

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

**BAZI AFİT (INSECTA: HEMIPTERA: APHIDOIDEA)  
TÜRLERİNİN TOTAL LİPİT, FOSFOLİPİT, TRİAÇİLGLİSEROL  
VE FOSFOLİPİT ALT SINIFLARININ YAĞ ASİDİ İÇERİĞİ**

**Emine ÇELİK**

**DOKTORA TEZİ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**






**DIYARBAKIR**

**Temmuz - 2019**

T.C  
DICLE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
DİYARBAKIR

Emine ÇELİK tarafından yapılan “Bazı Afit (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea) Türlerinin Total Lipit, Fosfolipit, Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi İçeriği” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin

Unvanı	Adı Soyadı	
Başkan	: Prof. Dr. Mehmet BAŞHAN	
Üye	: Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN	
Üye	: Prof. Dr. Ali SATAR	
Üye	: Doç. Dr. İhsan EKİN	
Üye	: Doç. Dr. Semra KAÇAR	

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 08/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../2019

Prof. Dr. Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

## TEŐEKKÖR

Tez konusunun belirlenmesinde, yűrűtűlmesinde ve yazımında bilgi ve yardımını esirgemeyen danıőman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet BAŐHAN'a en içten teőekkűr ve saygılarımı sunarım.

Öneri ve bilgi desteęiyle çalıőmaya katkıda bulunan ve bűceklerin tűr teőhisinde emeęi geçen Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN'a, DÜBAP 15-FF-06 numaralı proje ile tarafından maddi destek sunan Dicle Ŭniversitesi Bilimsel Araőtırma Projeleri Koordinatűrlűęüne teőekkűr ederim.

Hayatımın her dűneminde desteklerini, sevgilerini esirgemeyen aileme ve arkadaőlarıma en içten duygularıyla teőekkűr ederim.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
ÇİZELGE LİSTESİ.....	XI
ŞEKİL LİSTESİ.....	XVI
EK LİSTESİ.....	XVII
KISALTMA VE SİMGELER.....	XVIII
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Lipitlerin Tanımı.....	2
1.1.1. Lipitlerin Önemi.....	3
1.1.2. Yağ Asitlerinin Yapısı.....	3
1.2. Triaçilgliserol.....	7
1.3. Fosfolipit.....	8
1.4. Fosfolipit Alt Sınıfları.....	10
1.4.1. Fosfatidilkolin.....	11
1.4.2. Fosfatidiletanolamin.....	12
1.4.3. Fosfatidilserin.....	12
1.4.4. Fosfatidilinositol.....	13
1.5. Böcek Fizyolojisinde Lipitler.....	13
1.5.1. Böcek Fizyolojisinde Lipitlerin Önemi.....	13
1.5.2. Mumlarda Yağ Asitlerinin Rolü.....	14
1.5.3. Feromonlarda Yağ Asitlerinin Rolü.....	14
1.5.4. Savunma Salgılarında Yağ Asitlerinin Rolü.....	15
1.5.5. Kolesterolün Yapımında Yağ Asitlerinin Önemi.....	15
1.5.6. Böcek Fizyolojisinde Eikosanoidlerin Önemi.....	15

<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	17
2.1. Böceklerdeki Yağ Asidi Dağılımı İle İlgili Çalışmalar.....	17
2.2. Böceklerdeki Yağ Asidi Dağılımını Etkileyen Faktörler.....	17
2.3. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Analizi ile İlgili Çalışmalar.....	19
2.3.1. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Etki Eden Faktörler.....	19
2.3.2. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Besinin Etkisi.....	19
2.3.3. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Gelişim Evrelerinin Etkisi.....	21
2.3.4. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Eşeyin Etkisi.....	23
2.3.5. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Sıcaklığın Etkisi.....	24
2.3.6. Böceklerin Yağ Asidi İçeriğine Diapozun Etkisi.....	25
2.4. Farklı Lipit Fraksiyonlarına Ait Çalışmalar.....	25
2.5. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Analizi Çalışmaları.....	26
2.6. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Etki Eden Faktörler.....	26
2.6.1. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Besinin Etkisi.....	26
2.6.2. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Gelişim Evrelerinin Etkisi.....	27
2.6.3. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Sıcaklığın Etkisi.....	27
2.7. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi Analizi ile İlgili Çalışmalar.....	28
2.7.1. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Etki Eden Faktörler.....	28
2.7.2. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Besinin Etkisi.....	28
2.7.3. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Gelişim Evrelerinin Etkisi.....	29
2.7.4. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Sıcaklığın Etkisi.....	29
2.8. Böceklerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Yağ Asidi Dağılımı Arasındaki Farklar ve Benzerlikler.....	29
2.9. Fosfolipit Alt Sınıflarının Miktarı ve Yağ Asidi İçeriği.....	30
2.10. Böceklerde Yağ Asitlerinin Fonksiyonu.....	30
2.11. Böceklerde Yağ Asidi Eksikliğinde Ortaya Çıkan Anormallikler.....	31
2.12. Böceklerin Vücut Bölümlerinin Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar.....	32
2.13. Böceklerde Yağ Asidi Biyosentezi ile İlgili Çalışmalar.....	33

2.14.	Böceklerde Yirmi Karbonlu Aşırı Doymamış Yağ Asitleri ile İlgili Çalışmalar.....	34
2.15.	Böceklerde Genel Olmayan Yağ Asidi Dağılımları.....	35
2.16.	Afit Faunası ile İlgili Çalışmalar.....	35
2.17.	Afitlerle Simbiyontlar.....	36
2.18.	Afitlerin Yağ Asidi Profili ile İlgili Çalışmalar.....	37
2.19.	Afitlerin Yağ Asidi Profiline Yaşam Evrelerinin Etkisi.....	38
2.20.	Afitlerin Yağ Asidi Profiline Besinin Etkisi.....	39
2.21.	Afitlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar.....	40
2.22.	Afitlerin Triaçilgliserol Fraksiyonunda Genel Olmayan Yağ Asidi Dağılımları.....	40
2.23.	Afitlerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar.....	43
2.24.	Afitlerin Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar.....	44
2.25.	Afitlerde Kanatlı ve Kanatsız Formlara Ait Yağ Asidi Bileşimi ile İlgili Çalışmalar.....	44
2.26.	Afitlerin Yağ Asidi Biyosentezi ile İlgili Çalışmalar.....	45
2.27.	Afitlerin Kornikıl Salgılarının Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar.....	46
2.28.	Afitlerin Kutikular Lipitleri ile İlgili Çalışmalar.....	47
2.29.	Afitlerde Steroller.....	47
2.30.	Afitlerde Terpenoidler.....	48
<b>3.</b>	<b>MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>49</b>
3.1.	Araştırma Planı.....	49
3.2.	Böcek Örneklerinin Tür Teşhisi ve Muhafazası.....	49
3.3.	Analizi Yapılan Böcek Türleri Hakkında Genel Bilgiler.....	51
3.3.1.	Sistematikleri.....	51
3.3.2.	Genel Yapısı.....	53
3.3.3.	Yaşam Döngüsü.....	55
3.3.4.	Ekonomik Zararları.....	55
3.3.5.	Analizi Yapılan Türler.....	56

3.4.	Lipit Ekstraksiyonu ve Yağ Asidi Metil Esterlerinin (FAME) Hazırlanması	65
3.4.1.	Total Lipit Yağ Asidi Analizi.....	65
3.4.2.	Fosfolipit ve Triaçilgliserollerin İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması	66
3.4.3.	Fosfolipit Alt Sınıflarının İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması.....	66
3.4.4.	Metilasyon İşlemi.....	66
3.5.	Gaz Kromatografi Koşulları.....	66
3.6.	Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	67
<b>4.</b>	<b>BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>71</b>
4.1.	Farklı Afit Türlerinin Yağ Asidi Analizleri.....	71
4.2.	Farklı Kanatsız Afit Türlerinin Total Lipitlerindeki Yağ Asidi İçerikleri.....	71
4.2.1.	<i>Aphis</i> cinsine ait kanatsız türlerin total yağ asidi yüzdelerinin karşılaştırılması.....	71
4.2.2.	Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	74
4.2.3.	Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	76
4.2.4.	Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	78
4.3.	Farklı Afit Türlerinin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçerikleri.....	81
4.3.1.	<i>Aphis</i> Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	81
4.3.2.	Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	84
4.3.3.	Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	86
4.3.4.	Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	88
4.4.	Farklı Afit Türlerinin Fosfolipit Yağ Asidi İçerikleri.....	91
4.4.1.	<i>Aphis</i> Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....	91

4.4.2. Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelерinin Karşılaştırılması.....	94
4.4.3. Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelерinin Karşılaştırılması.....	96
4.4.4. Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelерinin Karşılaştırılması.....	98
4.5. Farklı Kanatsız Afit Türlerinde Fosfolipit Alt Sınıfı Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçerikleri.....	100
4.6. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditiletonalamin (PE) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması.....	105
4.7. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditilinositol (PI) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması.....	112
4.8. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditilserin (PS) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması.....	118
4.9. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditilkolin (PC) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması.....	124
4.10. Afit Türlerinin Kanatlı ve Kanatsız Formları Arasında Fosfolipit Alt Sınıfının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması.....	131
4.11. Aynı Afit Türlerinin Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Total, Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması.....	135
4.12. Farklı Konukçularda Bulunan Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Total Lipitindeki Yağ Asidi Yüzdelерinin Karşılaştırılması.....	138
4.13. Aynı Konukçuda Bulunan Farklı Kanatsız Afit Türlerinin Total Lipitindeki Yağ Asidi Yüzdelерinin Karşılaştırılması.....	142
4.14. Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonlarındaki Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması.....	144
4.15. Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıfı Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması.....	152
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>179</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>183</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>201</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>209</b>



## ÖZET

BAZI AFİT (INSECTA: HEMIPTERA: APHIDOIDEA) TÜRLERİNİN TOTAL LİPİT, FOSFOLİPİT, TRİAÇİLGLİSEROL VE FOSFOLİPİT ALT SINIFLARININ YAĞ ASİDİ İÇERİĞİ

DOKTORA TEZİ

Emine ÇELİK

DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2019

Bu çalışmada, dört yıl boyunca afitlerin yoğun olarak üredikleri dönemlerde toplanan farklı afit türlerinin total lipit, fosfolipit (PL), triaçilgliserol (TAG) ve fosfatidilkolin (PC), fosfatidilinositol (PI), fosfatidilserin (PS) ve fosfatidiletanolamin (PE) gibi fosfolipit alt sınıfları fraksiyonundaki yağ asidi kompozisyonu incelenmiştir.

Yaprakbitleri, Diyarbakır-Mardin-Gaziantep-Kahramanmaraş illerinden, 2013-2016 yıllarında nisan-mayıs-haziran ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak, kültür ve yabani otların yaprak ve gövde kısımlarından toplanmıştır. Böceklerin total lipit, fosfolipit, triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıfları (PC, PI, PS ve PE) fraksiyonlarındaki yağ asidi içerikleri, yağ asidi standartları kullanılarak gaz kromatografi ile belirlenmiştir.

Afit türlerinin tümünde yüzde olarak, doymuş yağ asitleri (SFA) içinde en çok miristik asit (14:0), palmitik asit (16:0); tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) arasında oleik asit (18:1n-9) ve palmitoleik asit (16:1n-7); çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) arasında linoleik asit (18:2n-6) ve linolenik asit (18:3n-3) tespit edilmiştir.

Yaprakbitlerinin total lipitindeki yağ asidi analizinde toplam doymuş yağ asitleri ( $\Sigma$ SFA); toplam tekli doymamış yağ asitleri ( $\Sigma$ MUFA) ve toplam çoklu doymamış yağ asitlerinden ( $\Sigma$ PUFA) çok daha fazla oranda bulunmuştur. Heksanoik asit (6:0) ve sorbik asit (6:2n-2) yüzdesi, böcekler arasında değişmiştir.

Afitlerin total lipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi analizinde üç farklı grubun olduğu görülmüştür: Birinci grup, yüksek oranda 14:0 ve düşük oranda 16:0 içeren türler (*Aphis avicularis*, *Aphis punicae*, *Aphis rumicis*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum rosae*, *Myzus cerasi*, *Schizaphis graminum*, *Uroleucon sonchi*, *Chaitophorus leucomelas*, *Pterochloroides persicae*). İkinci grup, 14:0 ve 16:0 yüzdelerinin birbirine yakın olduğu türler (*Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis pomi*, *Hyalapterus amygdali*, *Brachycaudus persicae*, *Panaphis juglandis*, *Forda formicaria*). Üçüncü grup, yüksek oranda 16:0, düşük oranda 14:0 içeren türler (*Aphis verbasci*, *Aphis nerii*, *Anoecia corni*, *Brachycaudus helichrysi*, *Hyalapterus pruni*, *Dysaphis plantaginae*, *Myzus persicae*, *Rhopalisiphum maidi*, *Chromaphis juglandicola*).

Analizini yaptığımız toplam 28 afit türünün triaçilgliserol fraksiyonunun yağ asidi dağılımında doymuş yağ asitlerinden 14:0 ve 16:0'in dominant yağ asidi olduğu bulunmuştur.

Miristik asitin, % 7.99-88.25 arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmamızda, afitler dışındaki beckelerde saptanmayan heksanoik ve sorbik yağ asitlerinin varlığı total lipit analizinde olduğu gibi triaçilgliserol fraksiyonu analizlerinde de tespit edilmiştir. Heksanoik asit, bazı türlerde % 1'den düşük bulunurken, bazı türlerde oran % 12.07'lere vardđđı belirlenmiştir. Sorbik asit, kimi türlerde saptanamamış kimilerinde çok düşük oranda, bazılarında ise % 5.06'ya kadar varan yüksek oranda tespit edilmiştir. Triaçilgliserol fraksiyonuna ait yağ asidi dağılımında, total lipitte olduğu gibi  $\Sigma$ SFA oranı,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA'dan çok daha fazla bulunmuştur.

Afitlerde fosfolipit alt sınıfı yağ asidi yüzdeleri sabit olmayıp türlere göre değişkenlik göstermiştir. Her ne kadar türlere göre farklılık gösterse de SFA'lardan 16:0 ve 18:0; MUFA'lardan 18:1n-9; PUFA'lardan 18:2n-6 PL alt sınıflarında dominant bileşenler olarak belirlenmiştir. Ayrıca beckelerin total lipit ve TAG fraksiyonunda saptanan 6:0 ve 6:2n-2 gibi diğer beckelerde rastlanmayan bileşenler, PL fraksiyonunda bulunmadđđı gibi PE, PI, PS ve PC gibi PL alt sınıflarında da belirlenmemiştir.

Her PL alt sınıfının kendine zđ bir yağ asidi dağılımına sahip olduğu ve kimi yağ asitlerinin değişik fizyolojik amaçlar için farklı PL alt sınıflarında daha fazla biriktiği görülmüştür. Fosfolipit alt sınıf yağ asidi analizi yapılan dört afit türünde bazı ortak sonuçlar elde edilmiştir. Dört bekte de diğer alt sınıflara oranla 18:1n-9'un daha çok PI fraksiyonunda 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA'nın PC ve PE'de, 18:0'ın ise PE ve PS fraksiyonunda daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Dominant PL alt sınıfları olan PC ve PE karşılaştırıldığında, PE'nin 18:0 ve 20:0 gibi uzun zincirli doymuş yağ asitlerini, PC'nin ise 16:0 ve 14:0 gibi nispeten daha kısa zincirli yağ asitleri ile baskın PUFA'lardan 18:2n-6'yı daha yüksek oranda içerdiği saptanmıştır. Aynı sonuçlar çalışmanın bir başka serisinde 25 afit türünün PL alt sınıflarının yağ asidi analizinde de belirlenmiştir. Fosfatidilinositol ve PS gibi negatif yüklü asidik PL alt sınıfları nötr ve dominant alt sınıflar olan PC ve PE'ye oranla doymuş yağ asitleri, PC ve PE ise çoklu doymamış yağ asitlerini daha fazla içerirler.

*A. nerii* ve *B. helichrysi* türlerinin kanatlı ve kanatsız formlarındaki PL alt sınıflarında yağ asidi bileşimi farklı bulunmuştur. Kanatsız formlarla karşılaştırıldığında, kanatlı formların PE ve PC alt sınıflarında 16:0, 18:0 ve  $\Sigma$ SFA daha fazla, 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA daha az oranda belirlenmiştir.

Kanatlı afitlerin total lipit, TAG ve PL fraksiyonu ile PL alt sınıflarındaki doymuş yağ asidi yüzdeleri kanatsız formlardan daha fazla, çoklu doymamış yağ asitleri ise daha az olarak saptanmıştır.

Kimi afitlerin total lipitindeki yağ asidi bileşiminin tre zđ olduğunu kimilerinde ise besine bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

Fosfolipit fraksiyonu ve PL alt sınıfları ile karşılaştırıldığında, TAG fraksiyonunda doymuş yağ asitleri olan 6:0, 14:0, 16:0 ve bu yağ asitlerine bağlı olarak  $\Sigma$ SFA daha fazla yüzdede, 18:0, 20:0, 18:1n-9, 18:2n-6,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA daha az yüzdede tespit edilmiştir. Araştırmamızda genel olmayan yağ asitleri, 6:0 ve 6:2n-2 sadece TAG fraksiyonunda, 20 karbonlu PUFA'lar ise sadece PL ve PL alt sınıflarında saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Afıt, Yaprakbiti, Total lipit, Fosfolipit, Triaçilgliserol, Fosfolipit alt sınıfları, Fosfatidilkolin, Fosfatidilinositol, Fosfatidilserin, Fosfatidiletanolamin.

## ABSTRACT

TOTAL LIPIDS, PHOSPHOLIPIDS, TRIACYLGLYCEROLS AND PHOSPHOLIPIDS  
SUBCLASSES FATTY ACID CONTENT OF SOME APHID (INSECTA: HEMIPTERA:  
APHIDOIDEA) SPECIES

PhD THESIS

Emine ÇELİK

DEPARTMENT OF BIOLOGY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF DICLE

2019

In this study, fatty acid composition of the total lipid, phospholipid (PL), triacylglycerol (TAG) and phospholipid subclasses such as phosphatidylcholine (PC), phosphatidylinositol (PI), phosphatidylserin (PS) and phosphatidylethanolamine (PE) fractions of the different aphid species collected for four years in the period when intense reproduction of the aphids were investigated.

Aphids were collected from leaf and body parts of culture and weeds in Diyarbakir-Mardin-Gaziantep-Kahramanmaraş provinces in 2013-2016 between April-May and June in non-periodic field studies. The fatty acid composition in total lipid, phospholipid, triacylglycerol and phospholipid subclasses (PC, PI, PS and PE) fractions of the insects were determined using fatty acid standards by gas chromatography.

In all of the aphid species, in percent, mostly myristic acid (14:0) and palmitic acid (16:0) in the saturated fatty acids (SFA); oleic acid (18:1n-9) and palmitoleic acid (16:1n-7) from monounsaturated fatty acids (MUFA); linoleic acid (18:2n-6) and linolenic acid (18:3n-3) among polyunsaturated fatty acids (PUFA) were determined.

In the fatty acid analysis of total lipids of insects, total saturated fatty acids ( $\Sigma$ SFA) were found to be much higher than total monounsaturated fatty acids ( $\Sigma$ MUFA) and total polyunsaturated fatty acids ( $\Sigma$ PUFA). The percentage of hexanoic acid (6:0) and sorbic acid (6:2n-2) changed between aphids.

Fatty acid analysis of total lipids and triacylglycerol fraction of the aphids seemed three different groups: The first group included species with a high percentage of 14:0 and a low proportion of 16:0 (*Aphis avicularis*, *Aphis punicae*, *Aphis rumicis*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum rosae*, *Myzus cerasi*, *Schizaphis graminum*, *Uroleucon sonchi*, *Chaitophorus leucomelas*, *Pterochloroides persicae*). The second group included species that had 14:0 and 16:0 similar percentages (*Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis pomi*, *Hyalapterus amygdali*, *Brachycaudus persicae*, *Panaphis juglandis*, *Forda formicaria*). The third group included species with a high proportion of 16:0, with a low proportion of 14:0 (*Aphis verbasci*, *Aphis nerii*, *Anoecia corni*, *Brachycaudus helichrysi*, *Hyalapterus pruni*, *Dysaphis plantaginae*, *Myzus persicae*, *Rhopalisiphum maidi*, *Chromaphis juglandicola*).

In the fatty acid distribution of the triacylglycerol fraction of the 28 aphid species we analyzed, it was found that 14:0 and 16:0 from saturated fatty acids were dominant fatty acids. It was determined that the myristic acid varied between 7.99-88.25 %. In our study, the existence of hexanoic and sorbic fatty acids, which are not detected in insects other than aphids, were also determined in the triacylglycerol fraction analysis as in total lipid analysis. Hexanoic acid was found to be less than 1 % in some species, whereas in some species it was determined to reach 12.07 %. Sorbic acid was not detected in some species, while in some of them it was very low, and in some others it was up to 5.06 %. In the distribution of fatty acids of the triacylglycerol fraction, as in total lipids, the  $\sum$ SFA ratio was much higher than  $\sum$ MUFA and  $\sum$ PUFA.

The percentages of phospholipid subclasses fatty acids in aphids were not stable, but they showed variability according to species. Although it varies according to species; 16:0 and 18:0 from SFA, 18:1n-9 from MUFA, and 18:2n-6 from PUFA were determined as dominant components in PL subclasses. In addition, components not found in other insects, such as 6:0 and 6:2n-2, found in total lipids and TAG fraction of insects, were not found in the PL fraction, nor in PL subclasses such as PE, PI, PS and PC.

Each PL subclasses have a distinct fatty acid distribution and some fatty acids accumulate more in different PL subclasses for different physiological purposes. Some common results were obtained in the four aphid species of phospholipid subclasses fatty acid analysis. In the four insects, 18:1n-9 was found to have more PI fraction; 18:2n-6 and  $\sum$ PUFA were found to be higher in PC and PE and 18:0 were higher in the PE and PS fraction compared to the other subclasses. When PC and PE from the dominant subclasses PL subclasses compared, PE was found to have long chain saturated fatty acids such as 18:0 and 20:0, while PC was found to contain 18:2n-6 higher than the predominant PUFAs with relatively short-chain fatty acids such as 16:0 and 14:0. The same results were also determined in the fatty acid analysis of PL subclasses of 25 aphid species in another series of the study. Negatively charged acidic PL subclasses such as PI and PS contain saturated fatty acids compared to PC and PE, which are neutral and dominant subclasses, whereas PC and PE contain more polyunsaturated fatty acids.

The fatty acid composition was different in the subclasses PL of the *A. nerii* and *B. helichrysi* species. Compared with wingless (apterae) forms, 16:0, 18:0 and  $\sum$ SFA were determined more and 18:2n-6, and the  $\sum$ PUFA were found less in the PE and PC subclasses of winged (alate) forms.

The total lipid, TAG and PL fraction of the alate aphids and the saturated fatty acid percentages in the PL subclasses were higher than the apterae forms and the polyunsaturated fatty acids were found to be less.

It has been observed that the fatty acid composition of total lipids of some aphids are species-specific and others changed depending on the nutrient.

Compared to the phospholipid fraction and the PL subclasses, the saturated fatty acids in the TAG fraction 6:0, 14:0, 16:0 and depending on these fatty acids the  $\sum$ SFA were found more in percentage; 18:0, 20:0, 18:1n-9, 18:2n-6,  $\sum$ MUFA and  $\sum$ PUFA were detected in a lesser percentage. In our study, nongeneral fatty acids, 6:0 and 6:2n-2 were found only in the TAG fraction, while 20 carbon PUFAs were found only in the PL fraction and PL subclasses.

**Key Words:** Aphids, Total lipid, Phospholipid, Triacylglycerol, Phospholipid Subclasses, Phosphatidylcholine, Phosphatidylinositol, Phosphatidylserine, Phosphatidylethanolamine.

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Doymuş Yağ Asitleri	5
Çizelge 1.2.	Tekli Doymamış Yağ Asitleri	6
Çizelge 1.3.	Aşırı Doymamış Yağ Asitleri	6
Çizelge 3.1.	Çalışma Örneklerinin Bulunduğu Konak Bitki, Toplandığı Tarih ve Yeri	50
Çizelge 3.2.	Afit Türlerinin Sistematiikleri	52
Çizelge 3.3.	Total Lipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonunun Yağ Asitlerinin Belirlenmesinde Kullanılan 30 M'lik Db-23 Kapiller Kolonlarda Yağ Asitlerinin Çıkış Zamanları (Dk)	68
Çizelge 3.4.	Fosfolipit ve Fosfolipit Alt Sınıfları Fraksiyonunun Yağ Asitlerinin Belirlenmesinde Kullanılan 30 M'lik Db-23 Kapiller Kolonlarda Yağ Asitlerinin Çıkış Zamanları (Dk)	69
Çizelge 3.5.	Analizi Yapılan Afrit Türleri ile % Olarak Yağ Asidi Bileşimi Belirlenen Lipit Sınıfları	70
Çizelge 4.1.	<i>Aphis</i> Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	73
Çizelge 4.2.	Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	75
Çizelge 4.3.	Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	77
Çizelge 4.4.	Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	79
Çizelge 4.5.	<i>Aphis</i> Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	83
Çizelge 4.6.	Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	85
Çizelge 4.7.	Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	87
Çizelge 4.8.	Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	89

<b>Çizelge 4.9.</b>	<i>Aphis</i> Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	93
<b>Çizelge 4.10.</b>	Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	95
<b>Çizelge 4.11.</b>	Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	97
<b>Çizelge 4.12.</b>	Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Fraksiyonunun Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	99
<b>Çizelge 4.13.</b>	<i>Panaphis juglandis</i> ve <i>Brachycaudus persicae</i> Türlerinin Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin Kendi Aralarında (%) Karşılaştırılması	102
<b>Çizelge 4.14.</b>	<i>Aphis craccivora</i> ve <i>Hyperomyzus lactucae</i> Türlerinin Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin Kendi Aralarında (%) Karşılaştırılması	103
<b>Çizelge 4.15.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasındaki Fosfotidiletonalamin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	108
<b>Çizelge 4.16.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidiletonalamin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	109
<b>Çizelge 4.17.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidiletonalamin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	110
<b>Çizelge 4.18.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidiletonalamin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	111
<b>Çizelge 4.19.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilinositol Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	114
<b>Çizelge 4.20.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilinositol Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	115
<b>Çizelge 4.21.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilinositol Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	116
<b>Çizelge 4.22.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilinositol Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	117
<b>Çizelge 4.23.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilserin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	120
<b>Çizelge 4.24.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilserin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	121
<b>Çizelge 4.25.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilserin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	122

<b>Çizelge 4.26.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilserin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	123
<b>Çizelge 4.27.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilkolin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	126
<b>Çizelge 4.28.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilkolin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	127
<b>Çizelge 4.29.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilkolin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	128
<b>Çizelge 4.30.</b>	Farklı Kanatsız Türler Arasında Fosfotidilkolin Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	129
<b>Çizelge 4.31.</b>	<i>Aphis nerii</i> Türünün Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Fosfolipit Alt Sınıfının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	133
<b>Çizelge 4.32.</b>	<i>Brachycaudus helichrysi</i> Türünün Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Fosfolipit Alt Sınıfının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	134
<b>Çizelge 4.33.</b>	<i>Aphis craccivora</i> Türünün Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Total Lipit, Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	136
<b>Çizelge 4.34.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Türünün Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Formlarının Total Lipit, Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	137
<b>Çizelge 4.35.</b>	<i>Aphis fabae</i> Kanatsız Türünün Farklı Konukçu Bitkilerden Toplanan Bireylerinin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	140
<b>Çizelge 4.36.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Kanatsız Türünün Farklı Konukçu Bitkilerden Toplanan Bireylerinin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	141
<b>Çizelge 4.37.</b>	Aynı Konukçu Bitkiden Toplanan Farklı Kanatsız Türlerin Total Lipit Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	143
<b>Çizelge 4.38.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	145
<b>Çizelge 4.39.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	146
<b>Çizelge 4.40.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	147
<b>Çizelge 4.41.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	148
<b>Çizelge 4.42.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	149

<b>Çizelge 4.43.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	150
<b>Çizelge 4.44.</b>	Aynı Kanatsız Türlerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonundaki Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	151
<b>Çizelge 4.45.</b>	<i>Anoecia corni</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	156
<b>Çizelge 4.46.</b>	<i>Aphis craccivora</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	157
<b>Çizelge 4.47.</b>	<i>Aphis fabae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	158
<b>Çizelge 4.48.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	159
<b>Çizelge 4.49.</b>	<i>Aphis nerii</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	160
<b>Çizelge 4.50.</b>	<i>Aphis pomi</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	161
<b>Çizelge 4.51.</b>	<i>Aphis punicae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	162
<b>Çizelge 4.52.</b>	<i>Aphis rumicis</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	163
<b>Çizelge 4.53.</b>	<i>Aphis verbasci</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	164
<b>Çizelge 4.54.</b>	<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	165
<b>Çizelge 4.55.</b>	<i>Brachycaudus persicae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	166
<b>Çizelge 4.56.</b>	<i>Panaphis juglandis</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	167
<b>Çizelge 4.57.</b>	<i>Chromaphis juglandicola</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	168
<b>Çizelge 4.58.</b>	<i>Dysaphis plantaginae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	169
<b>Çizelge 4.59.</b>	<i>Forda formicaria</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	170
<b>Çizelge 4.60.</b>	<i>Hyalapterus pruni</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	171



<b>Çizelge 4.61.</b>	<i>Macrosiphum rosae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	172
<b>Çizelge 4.62.</b>	<i>Myzus cerasi</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	173
<b>Çizelge 4.63.</b>	<i>Myzus persicae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	174
<b>Çizelge 4.64.</b>	<i>Pterochloroides persicae</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	175
<b>Çizelge 4.65.</b>	<i>Rhopalisiphum maidi</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	176
<b>Çizelge 4.66.</b>	<i>Schizaphis graminum</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Ortalama Değerlerinin (%) Karşılaştırılması	177

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Doymuş yağ asidi	4
Şekil 1.2.	Doymamış yağ asidi	4
Şekil 1.3.	Triaçilgliserol gösterimi	8
Şekil 1.4.	Fosfolipit yapısı	9
Şekil 1.5.	Hücre zarındaki bazı fosfolipitlerin dağılışı	10
Şekil 1.6.	Fosfatidilkolin yapısı	11
Şekil 1.7.	Fosfatidilkolin yapısı	11
Şekil 1.8.	Fosfatidiletanolamin yapısı	12
Şekil 1.9.	Fosfatidilserin yapısı	12
Şekil 1.10.	Fosfatidilinositol yapısı	13
Şekil 2.1.	Sorbik asit yapısı	41
Şekil 3.1.	Afit vücut yapısı	54
Şekil 3.2.	Afitlerde yaşam döngüsü	55

## EK LİSTESİ

<u>Ek No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>Ek 1.</b>	İnce Tabaka Kromatografide (Üstten Alta Sırasıyla) PE, PS, PI Ve PC Fosfolipit Alt Sınıflarının Ayrılması	201
<b>Ek 2.</b>	<i>Aphis nerii</i> Kanatsız Türünün Total Lipit Yağ Asidi Kromatogramı	202
<b>Ek 3.</b>	<i>Aphis pomi</i> Kanatsız Türünün Triaçilgliserol Yağ Asidi Kromatogramı	203
<b>Ek 4.</b>	<i>Chaitophorus leucomelas</i> Kanatsız Türünün Fosfolipit Yağ Asidi Kromatogramı	204
<b>Ek 5.</b>	<i>Aphis nerii</i> Kanatsız Türünün Fosfaditiletanolamin Yağ Asidi Kromatogramı	205
<b>Ek 6.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Kanatsız Türünün Fosfaditilinositol Yağ Asidi Kromatogramı	206
<b>Ek 7.</b>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Kanatsız Türünün Fosfaditilserin Yağ Asidi Kromatogramı	207
<b>Ek 8.</b>	<i>Aphis rumicis</i> Kanatsız Türünün Fosfaditilkolin Yağ Asidi Kromatogramı	208

## KISALTMA VE SİMGELER

<b>AA</b>	: Arakidonik Asit: 20:4n-6
<b>EPA</b>	: Eikosapentaenoik Asit: 20:5n-3
<b>LA</b>	: Linoleik Asit: 18:2n-6
<b>MUFA</b>	: Monounsaturated Fatty Acids: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
<b>PC</b>	: Fosfatidilkolin
<b>PE</b>	: Fosfatidiletanolamin
<b>PI</b>	: Fosfatidilinositol
<b>PL</b>	: Fosfolipit
<b>PS</b>	: Fosfatidilserin
<b>PUFA</b>	: Polyunsaturated Fatty Acids: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri
<b>SFA</b>	: Saturated Fatty Acids: Doymuş Yağ Asitleri
<b>TAG</b>	: Triaçilgliserol
<b>TLC</b>	: Thin Layer Chromatography: İnce Kağıt Kromatografisi

## 1. GİRİŞ

Hayatın her alanında böceklerin etkisini görebiliriz. Oksijenimizin kaynağı olan bitkilerin tozlaşması görevinde, giyimde ipek ve ketenin yanında sofralarımızdaki çoğu yiyecek-içeceklerin üretiminde böcekler büyük rol alır. Ayrıca Meksika gibi bazı ülkelerde besin kaynağı olarak görülürler. Yine biyosferin yapısındaki ölü materyallerin yok edilmesinde de böcekler etkindir (Defoliart 1999).

Biyolojik ve fizyolojik çalışmalar için uygunluk derecesi yüksek olan böcekler, tür ve sayı olarak en büyük çoğunluğu oluşturur. Ayrıca bu sayının fazla oluşunun yanında; yaşam sürelerinin kısa olması ve nesil sayılarının çok oluşları da büyük bir artı olarak göze çarpmaktadır. Bazı gruplardaki sosyal organizasyon derecesinin yüksek olması da böceklerin materyal olarak kullanılmasında büyük bir etkindir. Genel biyolojiyi anlamamızı kolaylaştıran ve daha uygun hale getiren böcekler, model olarak araştırmanın en önemli materyalidir. Böcekler ve omurgalılara baktığımızda, birçok metabolik mekanizmalar aynı ve benzerdir. Çoğu yönden böceklerdeki yağ metabolizması omurgalılardakine göre daha açık ve anlaşılması kolaydır. Tüm bu farklılıklar ve benzerlikler göz önünde bulunduğunda ve yağ metabolizmasının temelini anlamada böcekler geçerli bir metodu oluşturmaktadır (Canavoso ve ark. 2001).

Yaprakbitleri, Hemiptera takımının Sternorrhyncha alt takımında Aphidoidea üst familyasında bulunur. Hem morfolojik hem de biyolojik olarak oldukça farklılıkları olan kompleks yaşam döngüleri ve ekolojik koşullara göre değişebilen morfoloji ve biyolojileri ile bizleri sürekli yanılığa uğratar. Dünya’da 4000’e yakın tür bulunduran ülkemizde ise 8 familyadan yaklaşık 300-350 tür tespit edilmiştir (Blackman ve Eastop 2000). Yaşam dönemlerinde bahar ve yaz aylarında primer konukçu olarak çok yıllık bitkileri, sekonder konukçu olarak tek yıllık ya da iki yıllık otsu ve çalimsı bitkileri tercih ederler.

Afitler, her ılıman bitki türlerinde bulunur ve kültüre alınmış ekinlerde büyük ekonomik kayıplara neden olurlar. Bu böcekler, besin maddelerini ortadan kaldırarak ve virüsler gibi bitkilerde hastalık oluşturan organizmaları bulaştırarak bitkilere zarar verirler. Afidler, beslenme esnasında, fazla miktarda sıvı salgırlarlar. Bitki yüzeyini örten bu sıvı, bakteri ve fungusların büyümesi için ortam hazırlar.

## 1.GİRİŞ

---

Yaprakbitleri, bitkilerin floem özsuyu ile beslenen böcek grubudur. Floem salgıları, düşük oranda lipit içerir. Böylelikle, afit besinleri temel olarak lipit içermez. Afitlerdeki endosimbiontlar, ihtiyaç duyulan tüm lipitlerin de novo sentezini yapar. Son 30 yılda yapılan çalışmaların afitlerde; alfa hidroksi yağ asitleri ile heksanoik asit (6:0), sorbik asit (6:2n-2) ve miristik asitin (14:0) yüksek oranlarını içeren sıra dışı triaçilgliseroller gibi yeni lipitler tanımlanmıştır. Ayrıca afitler, yüksek oranda 14:0 içermeleriyle de karakterize edilirler. Sıra dışı yağ asitlerini içermesi ve bölgemizde çoğu bitkiye zarar vermesi nedeniyle bize, afitler hakkında daha detaylı bilgi edinme gerekliliğini doğurmuştur.

Böceklerin gelişim evreleri, beslenmeleri ve farklı formları (kanatlı-kanatsız) yağ asidi kompozisyonuna etki etmektedir. Bu nedenle, triaçilgliserol (TAG) ve fosfolipit (PL) ile birlikte PL alt sınıflarının ayrı ayrı saflaştırılarak her bir bileşenin yağ asidi analizlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır.

Fosfolipitler, ökaryotik hücre membran lipitlerinin % 60'ını oluştururlar. Bu nedenle fosfatidilkolin (PC), fosfatidilinositol (PI), fosfatidilserin (PS) ve fosfatidiletanolamin (PE) gibi başlıca PL alt sınıflarının analizi oldukça önemli olup, PL'lerdeki çok küçük değişimler bile membranlarda hücre fonksiyonu ve canlılığı ile sonuçlanabilecek önemli değişimlere yol açabilir.

Dünyamızın çeşitli kaynaklarındaki böceklerin yağ asidi analizi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilirken ülkemizde bu çalışmalar çok sınırlı yapılmaktadır. Özellikle afitlerin yağ asidi dağılımı üzerine ülkemizde hiç çalışma yapılmamıştır. Afit lipit biyokimyası kendine has özellikler olmasına rağmen dünyada 15 yıldan fazla incelenmemiştir. Ayrıca çalışmamız, böceklerdeki PL alt sınıflarının ayırımı ve analizi ile ilgili ülkemizde yapılan ilk çalışma olması nedeniyle önemli ve özgün olacaktır.

### 1.1. Lipitlerin Tanımı

Canlılar için en önemli enerji kaynağı olan lipitler, suda çözünmeyen; fakat eter, benzen, aseton, kloroform gibi polar olmayan çözücülerde çözünebilir heterojen organik biyomoleküllerdir. Yağ asitlerinin esteridirler ya da yağ asitleri ile esterleşebilir özelliktedir.

### 1.1.1. Lipitlerin Önemi

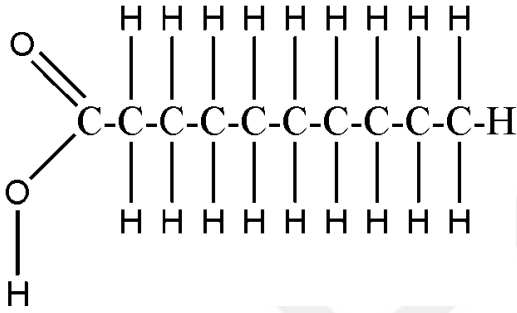
Lipitler, özellikle TAG'ler, önemli depo yakıt maddeleridir. Lipitlerin ısısal enerji değeri 9 kcal/g iken karbonhidratlarda bu değer 4.5 kcal/g'dır. Deri altında ve bazı organların çevresinde bulunmasıyla ısı yalıtıcılığı ve çarpmalara karşı koruyucu destek sağlarlar. Sinir dokuda bulunan lipit miktarı özellikle fazla olmasıyla, elektriksel yalıtıcılar olarak miyelinli sinirler boyunca depolarizasyon dalgalarının hızla yayılmasına imkan verirler. Hücre ve organellerin zarlarının % 50'si PL'lerden oluşmaktadır. Zarda bulunan PL'ler organizmayı çevresine karşı koruyarak bir bariyer görevi görür. Bazı vitamin ve hormonların biyosentezinde lipitler öncül madde olarak gereklidir ve bir takım enzimi aktive ederler. Bunun yanı sıra yağda çözünen vitaminlerin hedef doku ve organlara taşınması için lipitler gereklidir. Mitokondride elektron taşıma işlevine yardımcı olurlar. Tüm hücrelerde iletişim, tanıma (tür özgüllüğü) ve bağışıklık (doku immünitesi) olaylarında lipitlerin de önemli görevleri vardır. Diaçilgliserol ve inositol trifosfat hücre içi ikincil haberci olarak rol oynarlar.

### 1.1.2. Yağ Asitlerinin Yapısı

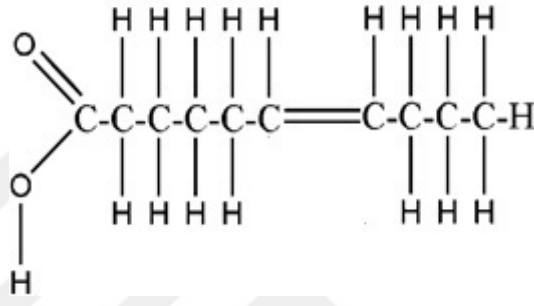
Lipitler, yağ asidi zincirlerinden oluşur. Zincirin bir ucunda COOH (karboksil) grubu, diğer ucunda CH<sub>3</sub> (metil) grubu, ortada ise değişik uzunlukta hidrokarbon bulunmaktadır. Karboksil grubu bir no'lu karbon atomu, ona komşu olan  $\alpha$ , diğer karbon atomuna  $\beta$ , sondaki CH<sub>3</sub> grubuna  $\omega$  karbon atomu adı verilir. Zincir yapıdaki yağ molekülleri farklı uzunluk, farklı sayı ve farklı bağ yapıları içerirler. Çift bağ içermeyen yağ asitleri, doymuş yağ asitleri (SFA) olarak bilinir (Şekil 1.). Bitki ve hayvanlarda karbon atom sayısı 10-20 arasında değişen bu yağ asitlerinin en önemli bileşeni, palmitik asit (16:0)'tir. Bunlardan bir çift bağı olanlar tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) olarak bilinir (Şekil 2.). En önemlileri palmitoleik asit (16:1n-7) ve oleik asit (18:1n-9)'tir. Birden çok çift bağ içerenler, aşırı doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak isimlendirilirler. Molekül dizilişlerinde karbon atomu sayısı 18-20 arasında ve 2-4 adet çift bağ bulduklarında bu yağ asitlerine PUFA, 20'den fazla karbon atomu ve 4'ten fazla sayıda çift bağ bulduran yağ asitlerine ise HUFA (highly unsaturated fatty acids) adı verilmektedir. Zincir uzunluğu, sayısı ve çift bağı pozisyonu lipitin biyolojik özelliklerini belirlemektedir (Burr ve Burr 1929, Voet ve Voet 1990).

## 1.GİRİŞ

Doymamış yağ asitlerinin belirtilmesinde isimlerin yanında özel numerik sistemler ayrıca kullanılmaktadır. Örneğin, linolenik asidin (18:3n-3), 3 adet çift bağ içeren 18 karbon atomundan oluştuğu, n-3 veya omega-3 ifadesi ise ilk çift bağın 3. karbon atomu ile 4. karbon atomu arasında olduğunu belirtmekte ve formül uçta bir metil grubu (CH<sub>3</sub>) bulundurmaktadır (Voet ve Voet 1990). Altıncı ve yedinci karbon atomları arasında çift bağ içerenler ise omega-6 ya da n-6 yağ asitleri olarak isim verilmektedir (Halver 1972, Gurr ve Harwood 1991).



Şekil 1.1. Doymuş yağ asidi



Şekil 1.2. Doymamış yağ asidi



Çizelge 1.1. Doymuş Yağ Asitleri

Sistemantik Adı	Trivial (Genel) Adı	Yapısal Formülü	Kısa yazılım
Etanoik	Asetik Asit	CH <sub>3</sub> COOH	2:0
Propiyonik	Propiyonik Asit	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	3:0
Bütanoik	Bütirik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	4:0
Pentanoik	Valerik Asit	(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	5:0
Heksanoik	Kaproik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	6:0
Oktanoik	Kaprilik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	8:0
Nonanoik	Pelargonik	(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH	9:0
Dekanoik	Kaprik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH	10:0
Dodekanoik	Laurik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH	12:0
Tridekanoik	-	(CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH	13:0
Tetradekanoik	Miristik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH	14:0
Pentadekanoik	-	(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	15:0
Hezadekanoik	Palmitik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	16:0
Heptadekanoik	Margarik Asit	(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	17:0
Oktadekanoik	Stearik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	18:0
Eikosanoik	Arakidik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH	20:0
Henikosanoik	-	(CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH	21:0
Dokosanoik	Behenik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH	22:0
Trikosanoik	-	(CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH	23:0
Tetrakosanoik	Lignoserik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH	24:0
Hezrakosanoik	Serotik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>24</sub> COOH	26:0
Heptakosanoik	Karboserik Asit	(CH <sub>2</sub> ) <sub>26</sub> COOH	27:0
Oktakosanoik	Montanik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>26</sub> COOH	28:0
Triakontasanoik	Melisik Asit	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>28</sub> COOH	30:0

## 1.GİRİŞ

**Çizelge 1.2.** Tekli Doymamış Yağ Asitleri

<b>Sistematik Adı</b>	<b>Trivial (Genel) Adı</b>	<b>Yapısal Formülü</b>	<b>Kısa yazılım</b>
Cis-9-hekzadekenoik	Palmitoleik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5 \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	16:1(n-7)
Cis-6-oktadekenoik	Petroselinik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10} \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_4 \text{COOH}$	18:1(n-12)
Cis-9-oktadecenoik	Oleik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	18:1(n-9)
Cis-11-eikosenoik	Gondoik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_9 \text{COOH}$	20:1(n-9)
Cis-13-dokosenoik	Örisik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_{11} \text{COOH}$	22:1(n-9)

**Çizelge 1.3.** Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

<b>Sistematik Adı</b>	<b>Trivial (Genel) Adı</b>	<b>Yapısal Formülü</b>	<b>Kısa yazılım</b>
9,12-oktadecadienoik	Linoleik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4 \text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	18:2(n-6)
9,12,15-oktadekatrienoik	$\alpha$ -Linolenik Asit	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	18:3(n-3)
6,9,12-oktadekatrienoik	$\gamma$ -Linolenik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_4 \text{COOH}$	18:3(n-6)
8,11,14-eikosatrienoik	Dihomo- $\gamma$ -Linolenik Asit	$\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_6 \text{COOH}$	20:3(n-6)
5,8,11,14-eikosatetraenoik	Arakidonik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_3 \text{COOH}$	20:4(n-6)

Yağ asitlerinin çoğu organizmada TAG, PL, sfingolipit ve mum gibi kompleks lipitlerin yapısına girmekte, çok az bir kısmı ise hücre ve dokularda serbest yağ asidi halinde bulunmaktadır.

## 1.2. Triaçilgliserol

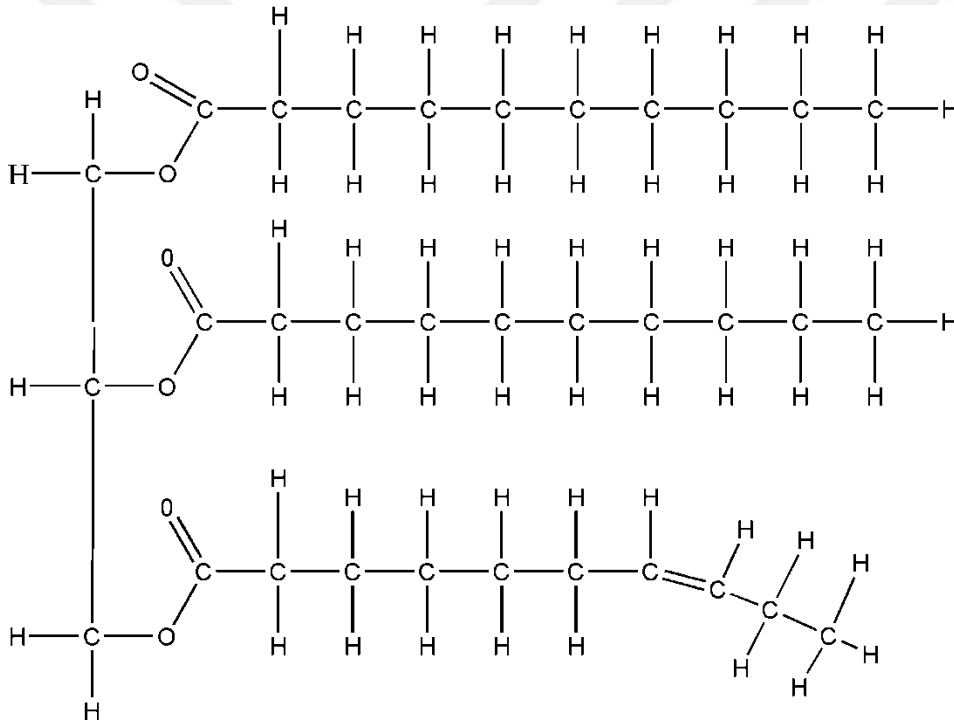
Triaçilgliseroller, yağ asitlerinin gliserolün üç alkol grubu ile esterleşmesinden oluşur; trigliserid veya yağ olarak da adlandırılmaktadır. Gliserolün hidroksil gruplarından birinin yağ asidi ile esterleşmesinden monoaçilgliserol (monogliserid), iki yağ asidi ile esterleşmesinden diaçilgliserol (digliserid) oluşmaktadır. Triaçilgliseroller indirgenmiş olmalarından metabolik enerjinin yoğun depolarıdır. Polar olmayan TAG'lerin tamamına yakın bölümü susuz şekilde saklanmaktadır. Polar olan protein ve karbonhidratlar, büyük ölçüde su taşımaktadırlar.

Doğal yağlarda aynı tür yağ asitlerini içeren TAG'ler çok az bulunmaktadır. Triaçilgliserollerin yapısında çoğunlukla farklı yağ asitleri yer almaktadır. Aynı cinsten üç yağ asidi içeren TAG'ler, basit TAG olarak adlandırılmaktadır. Basit TAG'ler içerdikleri yağ asidine göre tristearin, tripalmitin, triolein gibi isimler almaktadırlar. Karışık TAG'ler, iki veya daha fazla sayıda farklı yağ asidi içermektedirler. 1,3-distearopalmitin örneğinde olduğu gibi TAG'ler adlandırılırken yağ asitlerinin adı ve konumu belirtilmelidir. Gliserolün karbon atomları sterokimyasal numaralama (*sn*) sistemine göre isimlendirilmektedir. Triaçilgliserollerin erime derecesi yapılarını oluşturan yağ asidi bileşenleri tarafından belirlenmektedir. Genellikle SFA'ların miktarına ve zincir uzunluğuna paralel olarak lipitlerin erime derecesi artmaktadır. Örneğin tripalmitin ve tristarin gibi SFA'ların TAG'leri vücut sıcaklığında katıdır. Doymamış yağ asitlerinden oluşan triolein ya da trilinolein ise sıvıdır. Sıvı yağların doymamış yağ asit içerikleri fazladır.

Lipitler suda çözünmez, yalnız organik çözücülerde çözünmektedirler. Triaçilgliseroller suda çözünmez ayrıca kendiliklerinden oldukça dağılmış miseller oluşturmazlar. Fakat monoaçilgliserol ve diaçilgliserol serbest hidroksil gruplarından dolayı belli bir polariteye sahip olduklarından misel oluştururlar. Bundan dolayı mono ve diaçilgliseroller gıda endüstrisinde besinlerin hazırlanmasında geniş kullanım alanına sahiptir. Bu lipitler sindirilebilir özellikte olduklarından biyolojik olarak da enerji için kullanılabilir.

## 1.GİRİŞ

Triaçilgliseroller asit ve alkalilerle hidrolize uğradıkları zaman, üç yağ asidi ve gliserole ayrılmaktadırlar. Hidroliz, alkali ile yapılmışsa yağ asitlerinin sodyum veya potasyum tuzları olan sabunlar oluşmaktadır. Hidroliz olayını organizmada lipaz enzimi gerçekleştirmektedir. Gliserolün polar hidroksil grupları, yağ asitlerinin polar karboksil grupları ile esterleştiği için polar olmayan hidrofobik moleküller olan TAG'ler, suda çözünmemektedirler. Lipitlerin özgül ağırlıkları sudan daha düşük olduğu için, su-yağ karışımları iki fazlıdır ve yağ, sulu fazın üstünde yer almaktadır. Memelilerde başlıca adipoz hücrelerin sitoplazmasında depolanan TAG'lerin cilt altındaki depoları, düşük sıcaklıklara karşı izolasyon sağlamaktadır. Kış uykusuna yatan hayvanlarda büyük yağ depoları, enerji sağlanması için kullanılmaktadır.



Şekil 1.3. Triaçilgliserol gösterimi

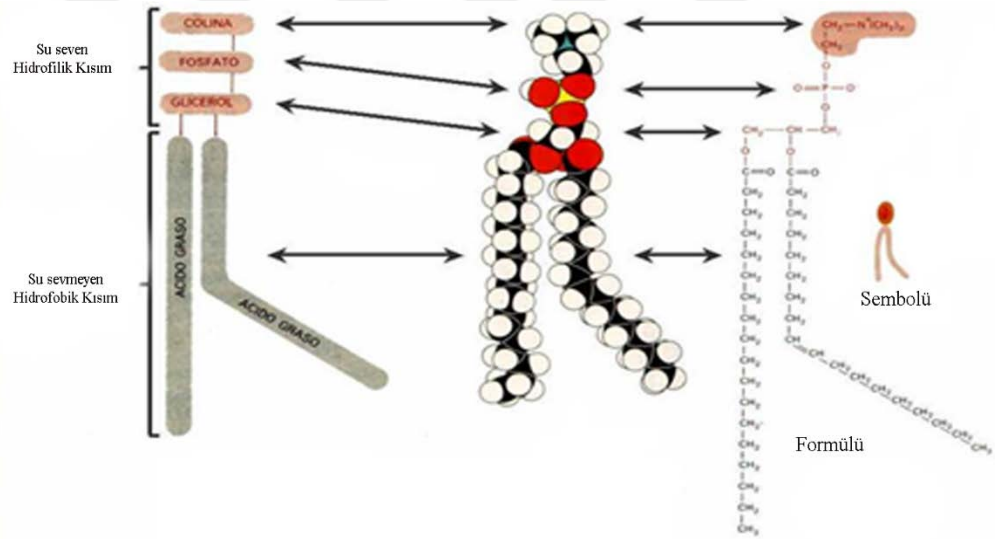
### 1.3. Fosfolipit

Fosfolipitlerin yapısında bulunan fosfat grubunun oluşturduğu iki ester bağından birincisini gliserol ile yaptığında gliserofosfolipitler meydana gelmektedir. Fosfolipitlere PL'ler ya da fosfatidler de denilmektedir. Bütün hayvan ve bitki hücrelerinde bulunur. Hücresel membranların en önemli bileşenlerinden olan PL'ler salgı bezlerinde, kan plazmasında, yumurta sarısında, baklagillerin tohumlarında, beyin, karaciğer, böbrek, pankreas, akciğer ve kalp kasında yüksek konsantrasyonlarda

bulunmaktadır. Eritrosit membran lipitlerinin yapısında yaklaşık % 40 oranında bulunan PL'ler, mitokondri iç membranının % 95 kadarından fazlasını oluşturmaktadır.

Gliserolün bir ve ikinci hidroksil grubuna genellikle uzun zincirli iki yağ asidi bağlanmıştır. Yağ asitlerinin birisi doymuş diğeri doymamış olupbu yağ asitleri genellikle 16 ya da 18 karbonludur. Fakat üçüncü hidroksil grubu ise fosforik asitle ester tipi bir bağ yapmıştır (Gözükara 1994).

Fosfolipitler, polar olmayan uzun bir hidrokarbon kuyruk ve bir de polar baş içermektedirler. En polar lipitler olan fosfogliseridler, hidrofilik ve hidrofobik grupları bir arada olmaları nedeniyle amfipatiktir. Negatif ve pozitif kutupları beraber olmalarından ise amfoteriktirler. Fosfolipitler, yapısal elementlerin sentezi, membranların permeabilite işlemlerinin düzenlenmesi ve enerji kaynağı olarak rol oynamaktadır. Acil durumlarda, dokular tarafından aşırı bir şekilde kullanılmaktadır; çünkü PL'ler farklı kimyasal reaksiyonlarda ihtiyaç duyulan fosfat radikallerinin vericileridir (Reddy ve ark. 1991).



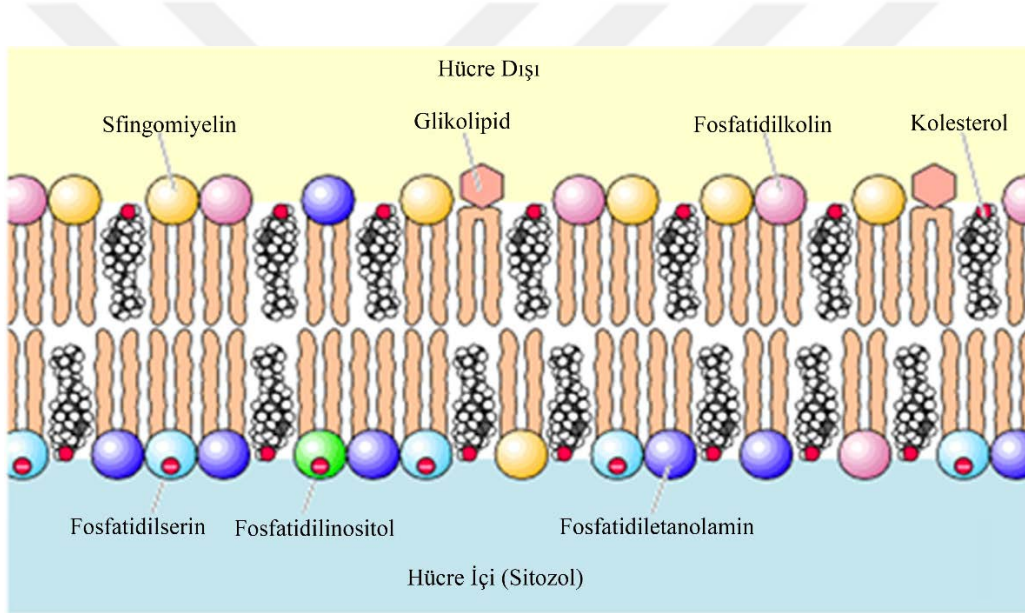
**Şekil 1.4.** Fosfolipit yapısı

Fosfolipit seviyelerindeki azalmalar, membran bütünlüğü ve permeabilitesinde şiddetli zararlara sebep olmaktadır (Srinivas ve ark. 1991). Arkebakterilerden, bitkiler ve insanlara kadar tüm organizmalarda bulunan PL'ler ökaryotik hücre membran lipitlerinin % 60'ını oluştururlar. Bu amfipatik moleküllerin en önemli görevi hücre zarının yapı taşlarını oluşturmasıdır (Vance 2002).

## 1.GİRİŞ

Fosfatidik asidin biyoaktif türevleri daha yaygın olarak ortaya çıkar. Gliserolün 3. hidroksil grubuna bağlanan fosforik asit grubu genellikle tek olmaz; aktif bir amino alkol ester bağı ile buradan yapıya katılır. Bu fosfatın hidroksil grubuna kolin, etanolamin, serin ve inositolün bağlanmasıyla sitoplazma ve organellerin membran yapısında en çok rastlanan, PC (lesitin), PE (sefalin), PS ve PI gibi farklı fosfoaçilgliseroller (PL'ler) oluşur.

Her biri farklı biyokimyasal işleve sahip olan PL'lerin miktarı ve dağılımı organeller arasında ve hatta aynı organel zarının iç ve dış yaprakları arasında da farklılık gösterir. Örneğin, iç yaprakta PS, PI ve PE fazla miktarda iken, PC ve sfingomiyelin dış yaprakta daha fazla bulunur.



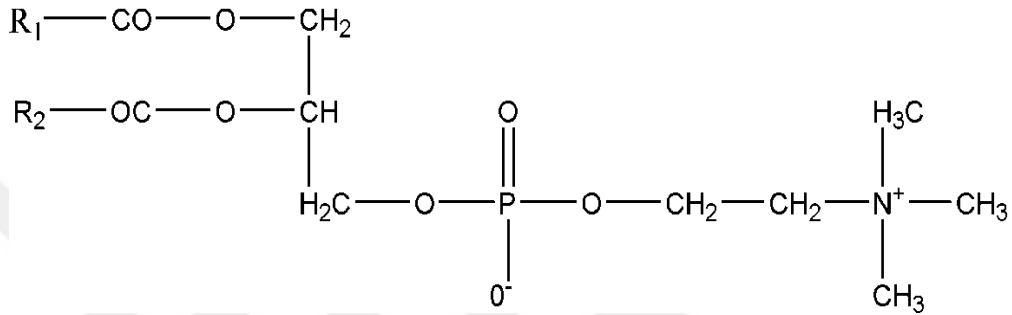
Şekil 1.5. Hücre zarındaki bazı fosfolipitlerin dağılışı

### 1.4. Fosfolipit Alt Sınıfları

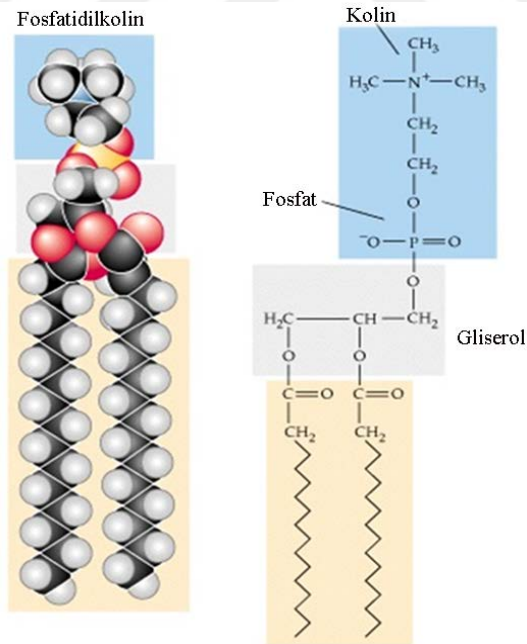
Hücre zarlarında en fazla bulunan PL, PC'dir ve total PL'lerin % 40-50'sini oluşturur. Fosfatidiletanolamin ise % 20-50 ile ikinci olarak en fazla bulunan PL'dir. Fosfatidilserin, miktar olarak daha az bulunan bir membran PL'sidir ve total PL'lerin % 2-10'unu oluşturur. Ayrıca nispeten az miktarda bulunan PI, sfingomiyelin, kardiyolipin PL'leri de minor memeli membran bileşenleridir. Farklı memeli hücre ve dokuları karakteristik olarak farklı PL bileşimine sahiptirler.

### 1.4.1. Fosfatidilkolin

Fosfatidilkolin, yapısındaki metil grubundan (-CH<sub>3</sub>) dolayı, protein, nükleik asit sentezi ve düzenlenmesi, faz-2 hepatik detoksifikasyonu gibi çok sayıda biyokimyasal süreç için oldukça önemlidir. Fosfatidilkolinnin birçok beyin sürecinde önemli bir rol oynayan serum asetilkolin düzeylerini arttırdığı gösterilmiştir (Canty ve Zeisel 1994). Hücre zarının dışında bulunan fosfoditilkolin, prostaglandin/eikosanoid hücresel iletişim fonksiyonları için ve hücre dışından içine sinyal iletimi için yağ asitleri bırakır.



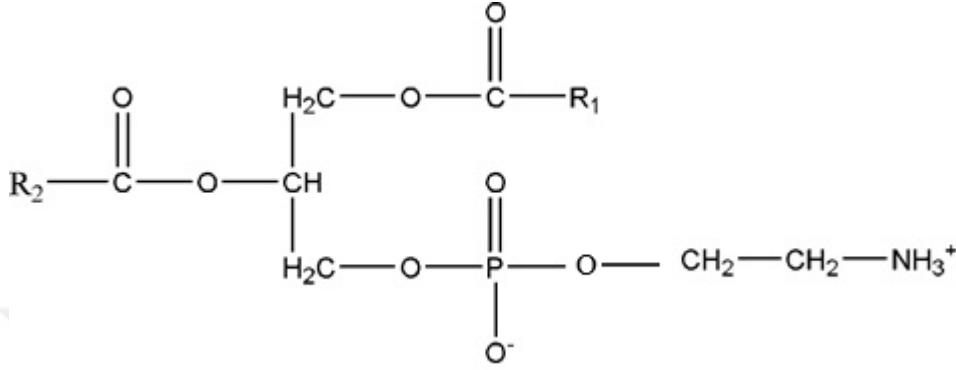
Şekil 1.6. Fosfatidilkolin yapısı



Şekil 1.7. Fosfatidilkolin yapısı

## 1.4.2. Fosfatidiletanolamin

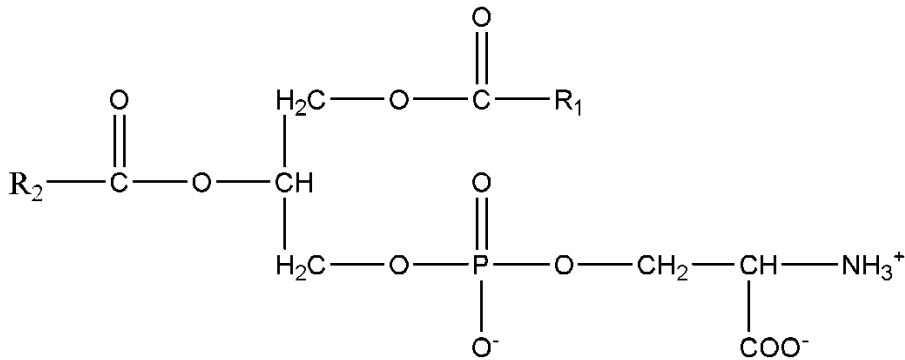
Fosfatidiletanolamin, beyin, omurilik ve diğer sinir dokularında bol olduğu için sefalın olarak bilinir. Beyin PL'lerin % 45 kadarı sefalın içerir. Algı ve hafıza olaylarında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bakterilerde en çok bulunan PL, PE'dir.



Şekil 1.8. Fosfatidiletanolamin yapısı

## 1.4.3. Fosfatidilserin

Fosfatidilserin, ağırlıklı olarak beyin beyaz maddesinde bulunur ve özellikle sinir hücreleri arasındaki impulsların iletiminde çok önemlidir. Öğrenme ve hafıza yeteneğinin gelişmesinde rol oynar. Eksikliğinde hafıza fonksiyonları ve yoğunlaşma yeteneği üzerine olumsuz etkiler ortaya çıkar. Fosfatidilserinin, apoptozis sürecinde hayati rol oynadığı bilinmektedir. Apoptotik hücrelerin makrofajlar tarafından tanınmasını sağlar.

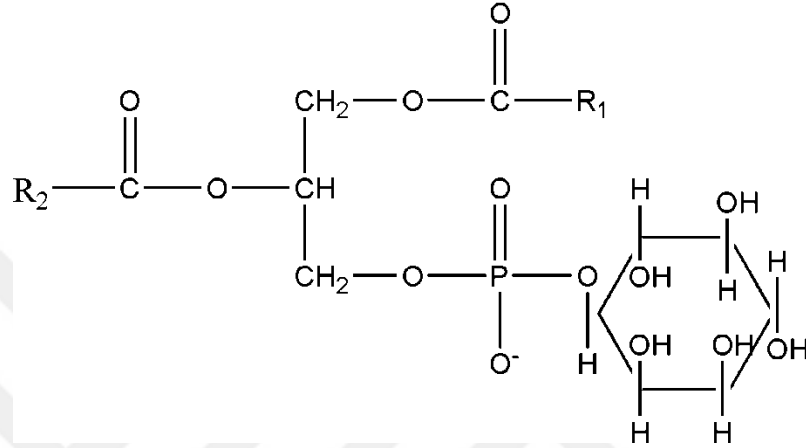


Şekil 1.9. Fosfatidilserin yapısı



#### 1.4.4. Fosfatidilinositol

Fosfatidilinositol, hücre ara yüzeyindeki proteinlerin düzenlenmesi ve hücre içi sinyal iletiminde oldukça önemlidir. Bu moleküller hızlı bir şekilde değişime uğrayarak diaçilgliserol, inositol 1,4,5-trifosfat, PI 3,4-bisfosfat (PtdIns (3,4)P<sub>2</sub>) ve PI 3,4,5-trifosfat (PtdIns (3,4,5)P<sub>3</sub>) gibi ikincil habercilere dönüşürler.



Şekil 1.10. Fosfatidilinositol yapısı

### 1.5. Böcek Fizyolojisinde Lipitler

#### 1.5.1. Böcek Fizyolojisinde Lipitlerin Önemi

Böceklerin fizyolojik yapısı incelendiğinde, larvaların kuru ağırlığının ortalama % 30'u, erginlerin ise % 20'si yedek besin olarak biriktirdikleri yağlardan oluştuğu görülmektedir. Bazı Lepidoptera larvalarında ise bu oran % 80'ne ulaşabilmektedir.

Böceklerin çoğunda TAG, total yağ asitlerinin büyük kısmını oluşturur. Bunun yanında TAG'ler farklı ekolojik ve fizyolojik ihtiyaçlara göre mobilize olabilen bir depo görevi de görür. Triaçilgliseroller yağ enerji deposu olarak hibernasyon döneminde ve lokomotor aktivitelerinde enerji kaynağı görevi yaparak böceklerin yumurtalarının olgunlaşmasını da sağlamaktadır.

Hücre biyolojisinde yapısal ve fonksiyonel olarak hücre ve organellerinin membranlarının yapısında yer alan PL'ler büyük önem kazanmışlardır. Tüm bunlardan yola çıkarak yağ asitlerinin biyolojik, yapısal, fizyolojik ve enerji deposu olarak önemli rollere sahiptir.

Feromonların, mumların, hidrokarbonların ve aşırı doymamış yağ asitlerinin biyosentezinde böceklerdeki doymuş ve doymamış yağ asitleri öncü maddelerdir. Korunma salgılarının da bileşenlerini oluştururlar (Stanley-Samuelson ve ark. 1988).

### 1.5.2. Mumlarda Yağ Asitlerinin Rolü

Böceklerin vücutlarını örten kutikula tabakası, yağ asitleri, hidrokarbonlar ve mum esterlerinden oluşmaktadır. Bu tabaka, karasal bölgelerde bulunan böceklerin su kaybını önleyerek onları kurumadan korur ve nem bariyeri gibi fonksiyonu vardır. Mum miktarı, bazı böceklerde yaşamlarının farklı evrelerinde ve mevsimsel değişimlere tepki olarak değişebilir. Sıcak ve kuru bölgelerde bulunan böcekler, yeraltı gibi bölgelerde yaşayan türlere oranla daha fazla mum içerirler. Ayrıca kutikula tabakasında bulunan hidrokarbonlar, böceklerin birbirlerini tanıma gibi kimyasal iletişim görevini de görürler. Birçok böcek türünde bulunan yağ asitleri 16 ve 18 karbonlu doymuş ve doymamış bileşenlerdir. Ayrıca 24 ve 34 karbonları arasındaki daha uzun yağ asitlerine de rastlanmıştır (Blomquist ve ark. 1987).

### 1.5.3. Feromonda Yağ Asitlerinin Rolü

Feromonlar, aynı türün bireyleri arasındaki ekolojik, fizyolojik ya da davranışsal değişiklikleri uyarıcı yapılardır. Hormon taşıyıcısı manasında kullanılan feromon, özellikle böceklerin, karşı cinslerinin davranış ve gelişimlerini etkilemek amacıyla salgıladıkları kimyasal bir maddedir. Birçok türün cinsel ve toplumsal davranışı ile üreme fizyolojisi üzerinde önemli görevleri bulunur (Büyükgüzel ve ark. 2006).

Genellikle özel bezlerde oluşturularak çevreye salınır. Böceklerin davranışlarında değişikliklere neden olurlar. Çoğu türler, hidrokarbonlar, epoksihidrokarbonlar, alkoller, asetatlar, aldehitler ve ketonlar içeren alifatik düz zincirli bileşenleri kullanırlar. Lepidoptera eşey feromonlarının karbon sayıları genellikle 10 ile 21 arasında değişir. Buradaki spesifiklik fonksiyonel grubun yapısı, karbon zinciri uzunluğu, çift bağların sayısı, pozisyonu ve geometrisidir. Çoğu Dipterlerin eşey feromonları yağ asitlerinden türetilen hidrokarbonlardır. Ayrıca Coleoptera türlerinin birçok feromonu da yağ asitlerinden türetilirler.

#### 1.5.4. Savunma Salgılarında Yağ Asitlerinin Rolü

Böceklerin savunma salgısında bulunan bileşenler keto, kinon, hidrokarbon, alkol, fenol, steroid ve karboksilik asitlerdir. Coleopteranın salgıları yağ asitlerini de kapsarlar. Bu salgılardaki yağ asitleri metil dallı ve hidroksi asitler ile düz zincirli bileşenlerdir. Bir karınca türü olan *Atta sexdens*'in ergin işçilerinin başlıca salgısı  $\beta$  hidroksidekanoik asittir. Savunma salgılarında en genel yağ asitleri 12 ve 18 karbon sayısı arasında değişen doymuş ve doymamış bileşenlerdir (Stanley-Samuelson ve ark. 1988).

Koloni halinde yaşayan afitler rahatsız edildiklerinde veya doğal bir düşmanın saldırısına uğradıklarında yumuşak vücutlarında abdomenin posterior dorsolateral kısmında bulunan kornikuluslar aracılığı ile bir madde salgılamaktadırlar (Wynn ve Boudreaux 1972, Nault ve ark. 1973). Bu maddenin yapısı genel olarak mumsu bir karakterdedir. Yapısında bulunan lipitler salgılandıktan sonra kristalize olmaktadır (Wynn ve Boudreaux 1972).

#### 1.5.5. Kolesterolün Yapımında Yağ Asitlerinin Önemi

Hayvan dokularındaki ana sterol madde kolesteroldür. Kolesterol, tüm hayvansal dokularda, pek çok hayvansal hücrenin membranlarında, kan plazmasının lipoproteinlerinde bulunur ve karaciğerde sentezlenir. Böcekler, kolesterolü sentezleyemez ve besinlerle birlikte almak zorundadırlar. Fitofaj böcekler ise besinlerinde bulunan sterolü kolesterol sentezinde kullanırlar. Elde edilen kolesterol, ektizon veya 20 hidroksiektizon olarak bilinen deri değiştirme hormonunun sentezinde kullanılmaktadır. Ayrıca hücre membranının yapımında rol almaktadır (Svoboda 1999).

#### 1.5.6. Böcek Fizyolojisinde Eikosanoidlerin Önemi

Eikosanoid, yirmi karbonlu çoklu doymamış yağ asitlerinden homo  $\gamma$ - linolenik asit (20:3n-6), arakidonik asit (20:4n-6) ve eikosapentaenoik asitin (20:5n-3) oksijenli metabolitleri için kullanılan bir terim olup (Corey ve ark. 1981); prostaglandinler, epoksieikosatrienoik asitler, hidroksieikosatetraenoik asitler, lökotrienler, lipoksinler ve hepoksilinleri içermektedir.

Eikosanoidlerin ilk bilinen fizyolojik rolü böceklerde bulunmuştur (Stanley-Samuelson 2000). Omurgalı ve omurgasız hayvanlarda, davranış, üreme ve taşıma fizyolojisinde aracı madde olarak görev yapan eikosanoidlerin (Stanley-Samuelson 1987,

## 1.GİRİŞ

---

Kerkhove ve ark. 1994); son dönemlerde yapılan çalışmalar ile böceklerde bakteriyel enfeksiyonlara karşı hücrel bağışık yanıtın oluşmasına da katkıda buldukları saptanmıştır (Kerkhove ve ark. 1994, Miller ve ark. 1991). Bunların dışında eikosanoidlerin bir grubunu oluşturan prostaglandinlerin, böceklerde yumurta bırakma davranışını uyardığı (Stanley-Samuelson ve Loher 1986), mikrobiyal enfeksiyonlara karşı bağışıklık sağladığı (Stanley-Samuelson ve ark. 1991) ve vücut ısısının düzenlenmesinde önemli rol oynadığı (Stanley-Samuelson ve ark. 1990) belirtilmiştir. Eikosaonoidler, aynı zamanda av-avcılarının ilişkisinin dahil olduğu hayvan popülasyonu ve konak parazit ilişkisi arasında bir yere sahiptir (Stanley-Samuelson 2000).

Bu çalışmada 2013-2016 yılları arasında Diyarbakır-Mardin-Gaziantep-Kahramanmaraş illerinden, kültür bitkilerinden ve yabani otlardan nisan-mayıs-haziran ayları arasında düzenli olmayan arazi çıkışları yapılarak, bitkinin yaprak ve gövdelerinden toplanan 29 afit türünün total lipit, TAG, PL ile PC, PE, PI ve PS gibi PL alt sınıflarındaki yağ asidi kompozisyonunun incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Böceklerdeki Yağ Asidi Dağılımı İle İlgili Çalışmalar

Gilby (1965), istisnaların olmasının yanında, bazı böceklerde yaptığı analizlerde, yağ asitlerinin genellikle uzun zincirli ve 16:0, stearik asit (18:0) gibi doymuş asitleri ve 16:1n-7, 18:1n-9, linoleik asit (18:2n-6) gibi doymamış yağ asitleri olabildiğini saptamıştır.

Wimer ve Lumb (1967), *Phormia regina* larvalarının lipit fraksiyonlarında, 16:1n-7, 18:1n-9 ve 16:0'ın büyük oranlarda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Candy ve Kilby (1975), böceklerin çoğunda doymuş ve doymamış 16 ve 18 karbonlu yağ asitlerinin, yağ asidi dağılımı içinde daha büyük bir miktara sahip olduklarını saptamışlardır.

### 2.2. Böceklerdeki Yağ Asidi Dağılımını Etkileyen Faktörler

Böceklerdeki yağ asidi dağılımı değişkendir. Biyolojik faktörler olan böceğin eşeyi, diyapozu, estivasyonu (yaz uykusu) ve gelişim evreleri dışında çevresel faktörlerden sıcaklık ve besin de yağ asidi dağılımını etkiler (Stanley-Samuels ve ark. 1988). Böceklerin yağ asidi dağılımının incelendiği çalışmaların çoğu çevresel faktörlere bağlı olarak yapılmıştır.

Böcek türlerinin çoğunda gelişim evrelerine bağlı olarak yağ asidi dağılımı değişmektedir (Stanley-Samuels ve ark. 1988, 1991). Aynı şekilde yağ asidi bileşimi, böceğin yaşı ve eşeyi, sıcaklık, ergin böceğin beslenmesi ve aktivite süresi gibi faktörlerden de etkilenir (Turunen 1974, Moore 1980, Cohen 1990).

Böcekler, yağ asidi bileşimlerinin besine bağlı değişebilmesine ve kendisine özgü olmalarına göre ikiye ayrılır (Turunen 1974). Bunun dışında yağ asidi içeriği eşeye ve vücudun farklı organlarına bağlı değişiklikler de bulunmaktadır (Nakasone ve Ito 1967, Turunen 1974). Nakasone ve Ito (1967). *Bombyx mori*'nin larva, pupa ve erginlerin yağ ağırlığına bağlı total yağ asidi yüzdelerinde birinci evreden ergine doğru bir artışın olduğunu bulmuşlardır. Total yağ asidinin bu oranı total lipitin % 75'ine tekabül etmektedir. Pek çok böcek türünde besinin yağ asidi bileşiminden sınırlı ölçüde

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

etkilendiği ve doku lipitlerinin bileşimine besinin etkisinin çok değişken olduğu belirtilmiştir (Thompson ve Barlow 1972).

Lambremont ve ark. (1964), *Anthonomus grandis* erginlerinin yağ asidi bileşiminin besindeki yağ asitlerine kısmen benzerlik göstermekle birlikte larva ve erginlerin yağ asidi bileşiminde tespit ettikleri bazı yağ asitlerine besinde rastlamadıklarını belirtmişlerdir.

Yağ asidi biyosentezi üzerine Stanley-Samuels ve arkadaşlarının (1991) yaptığı gözlemlerde, *Lymantria dispar* türünün 18:2n-6 ve linolenik asitten (18:3n-3) daha uzun zincirli yağ asitlerinin biyosentezi olduğu görülmüştür. Ayrıca besinde tespit edilemeyen 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin böceğin doku PL'lerinde bulunduğu tespit edilmiştir.

*Melanogryllus desertus* türü ile yapılan çalışmada, ergin dişi ve erkek bireyler hazırlanan üç farklı besin ile yetiştirildikten sonra incelenen yağ asidi bileşiminin 16-18 karbonlu olduğu saptanmıştır. Besin değişikliğinin yağ asidi oranlarını önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir (Başhan 1996).

Besinin içerdiği yağ asitlerinin böcekler üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu asitlerin böceklerin yaşam evrelerinde (larva, pupa ve ergin) meydana gelen morfolojik değişimlerle anlaşılmıştır. Besinde 18:2n-6 veya 18:3n-3 eksikliğinde böceklerdeki etkisi üzerine yapılan çalışmalardan birinde; hemimetabol böcek türlerinden *Locusta migratoria* ve *Schistocerca gregaria* nimflerinin özellikle ergin evreye geçerken eski kutikulayı atamadıkları ve meydana gelen erginlerde kanat yapılarının anormal olduğu gözlenmiştir (Dadd 1960, 1961).

Böceklerin çoğunluğu ergin evrede ihtiyaçları olan besin bileşenlerini larval evrede depo ederler (House 1977, Dadd 1985). Beslenme, böceklerin gelişimine, ergin büyüklüğüne, yumurtadan çıkma yüzdesine direkt etki eder. Genellikle yumurta oluşumu için ergin evredeki beslenme gerekli olsa da daha çok larval evrede depolanan besin yumurta oluşumunda kullanılmaktadır (Cangussu ve Zucoloto 1992).

Kimi zaman besin içeriği böceklerdeki yağ asidi bileşimini önemli ölçüde etkilemektedir. Buna göre böceklerin yağ rezervlerinin bir kısmı bitkisel yağların asimilasyonu ile bir kısmı da besinde bulunan karbonhidratlardan sentezlenerek karşılanmaktadır (Stanley-Samuels ve ark. 1988). Bunun yanı sıra böceklerdeki

gelişim evrelerinin farklılığından kaynaklı besinsel yağ asidi ile böcekler arasındaki ilişkiyi saptamak zordur (Moore 1980). Böcekler ergin olmadan önce, ergin evrede kullanılmak üzere besin depolar; ergin öncesi evrelerde alınan besin kalitesi, böceğin ergin yaşamında besinsel ihtiyaçlarını da etkileyebilir (House 1974, Emre 1988).

Bazı çalışmalarda böcekteki cinsiyet farklılığının yağ asidi kompozisyonuna etkisi gözlemlenmiştir. *Acheta domesticus* türünün dişi bireylerinde erkek bireylere oranla 16:0'ın daha düşük, 18:2n-6'nın ise daha yüksek olduğu saptanmıştır (Cripps ve de Renobales 1988).

### 2.3. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Analizi ile İlgili Çalışmalar

1970 yılına kadar yapılan çeşitli ordolara (Lepidoptera, Hemiptera, Ortoptera, Diptera, Hymenoptera ve Dictyoptera ordoları) ait yağ asidi çalışmalarını Thompson (1973) derlemiştir. Bu derleme ile böceklerde 14:0, miristoleik (14:1n-5), 16:0, 16:1n-7, 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6 ve 18:3n-6'nın bulunduğu; ordolar arasında bazı yağ asitlerinin kantitatif olarak farklı olduğu; dipterlerde 16:1n-7'nin, hemipterlerin bazı türlerinde 14:0'ın diğer ordolara ait türlere oranla çok yüksek miktarda olduğu görülmüştür. Buna örnek olarak, dipterlerin total yağ asitlerinin % 20'sini 16:1n-7 içerirken diğer ordolarda % 0-2 oranında saptanmıştır. İncelenen çoğu böcekte 16:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6'ların en yüksek düzeyde olduğu; 14:0, 14:1n-5 ve 16:1n-7 yağ asitlerinin en düşük olduğu tespit edilmiştir. Linolenik asitin dağılımı ise farklılık göstermiştir. Bazı böcek türlerinde bu bileşen saptanmazken bazılarında % 30 dolayında olduğu görülmüştür. Linoleik asit dışındaki aşırı doymamış yağ asitlerinden hiçbiri tespit edilememiştir. Elde edilen bu bulgular böceklerin total vücut lipitlerindeki yağ asidi analizlerinin sonuçlarıdır.

#### 2.3.1. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Etki Eden Faktörler

Böceklerin yağ asidi kompozisyonunu, böceğin yaşı, eşeyi, sıcaklık, ergin beslenmesi ve aktivite süresi gibi biyolojik faktörler etkilemektedir (Cohen 1990).

#### 2.3.2. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Besinin Etkisi

Farklı besinlerle beslenen böceklerin yağ asidi üzerine yapılan çalışmalarından biri olan, Üstüner'in (2006) *Plodia interpunctella* larva ve pupalarının, fındık, fıstık, ceviz, badem ve polen gibi besinlerle besledikten sonra böceğin total lipit, total yağ asidi

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

ve yağ asidi bileşiminin incelenmesidir. Bu çalışma sonucunda total lipit yüzdesinin ve yağ asidi bileşimindeki bazı yağ asitlerinin yüzdelerinin farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Böcekte her evrede de dominant olan 18:1n-9, 18:2n-6 ve 16:0 yağ asitleri larva ve pupalarda farklı olduğu bulunmuştur.

Besin, böceklerdeki yağ asidi içeriğini etkileyebilir (Stanley-Samuelson ve ark. 1988). Ancak, *Lymantria dispar* (Stanley-Samuelson ve ark. 1992), *Hypera brunneipennis* (Summers ve Schaefer 1988) ve *Spodoptera frugiperda*'nın (Stanley-Samuelson ve ark. 1986) kantitatif yağ asidi içerikleri besinden farklı bulunmuştur. Buna benzer çalışmalarda da Çakmak ve ark. (2005, 2010) besinin yağ asidi bileşiminin böceğin yağ asidi içeriğine etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Çakmak ve ark. (2010), asma çeşitleri ve *Arboridia adanae*'nin total yağ asidi içeriği arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada; genelde 16 ve 18 karbonlu yağ asitlerinin bulunduğunu ve besinin böceğin yağ asidi profiline etkisi olmadığını saptamışlardır.

Ayrıca karnivor ve omnivor böceklerde yirmi karbonlu PUFA oranı fitofaj böceklere oranla daha fazla bulunmuştur (Uscian ve Stanley-Samuelson 1994).

*P. interpunctella*'da büyüme için, besinin bileşenlerinden faydalanmaktadır. Böcekler sentezleyemedikleri yağ asitlerini besinle dışarıdan almak zorundadırlar ve bu besinlerin pupa evreden ergine geçişte ve kanat oluşumunda rolleri vardır (House 1962). Pek çok Lepidopter türünde normal büyüme ve ergin çıkışı için besinsel 18:2n-6 ve 18:3n-6'ların gerekli olduğu bildirilmiştir (Vanderzant 1968). Besinle ilgili yapılan araştırmalarda da besin bileşenlerinin özellikle besindeki yağ asitlerinin böceğin yağ asidi bileşimine etkisi olduğu belirlenmiştir (Başhan 1996, Üstüner ve ark. 2010).

Hymenoptera takımına ait parazitoid türlerin yağ asit bileşimi, üzerinde yetiştiği konağın yağ asidi bileşimi ile uygunluk göstermiştir (Thompson ve Barlow 1983). Benzer bir şekilde sentetik besin ile beslenen ergin böceklerin yağ asidi bileşiminin de besinin yağ asidi bileşimine göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Moore 1980).

Besinsel yağ asitlerinin farklı oranlarının *Pimpla turionellae* ergin dişilerinin total lipit, total yağ asidi ve yağ asidi bileşimine etkileri üzerine araştırılan çalışmada; besinlerin, ergin dişilerin total lipit ve total yağ asidi yüzdelerine önemli etkisi olmamışsa da yağ asidi bileşiminde farklılıklar tespit edilmiştir. Sentetik besindeki doymuş ve aşırı



doymamış yağ asitlerinin oranlarının artışı, ergin dişilerin doymuş ve aşırı doymamış yağ asidi yüzdelерinin artışına neden olduğu belirlenmiştir (Kalyoncu ve Aksoylar 2000).

### 2.3.3. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Gelişim Evrelerinin Etkisi

Pek çok böcek türünde yağ asidi kompozisyonu böceklerin gelişim evrelerine göre değiştiği iddia edilmiştir (Stanley-Samuelsan ve ark. 1988). Madariaga ve ark. (1974), *Dacus oleae* türünün; Pagani ve ark. (1980), *Ceratitis capitata* türünün; Janda (1975), *Galeria mellonella*'nın yağ asidi dağılımının gelişim evrelerine bağlı olarak farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca Kinsella (1966), *Periplaneta americana*'nın emriyonik gelişimi sırasında yağ asidi bileşiminde farklılıklar tespit etmiştir. Takata ve Harwood (1964), *Culex torsalis* türünün larvalarında yüksek düzeyde bulunan 18:1n-9'un erginlerde düşük oranda olduğunu bulmuşlardır. Hodges ve Barras (1974) yaptıkları çalışmada *Dentroctenus frontalis*'in yumurta, larva, pupa ve ergin bireylerinin PL fraksiyonunda yağ asidi dağılımının farklı olduğunu saptamışlardır. *Manduca sexta*'da da benzer bulgular elde edilmiştir. Çakmak ve arkadaşlarının (2004) *Myrmeleon inconspicuus* türünün farklı gelişim evreleri ve farklı lipit fraksiyonu üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışma ile *M. inconspicuus*'un larva ve ergin bireylerinin PL ve TAG fraksiyonundaki yağ asidi dağılımının her ikisinde de ergin evrede 16:1n-7'de düşüş gözlenirken, 18:2n-6'da ise yükseliş olduğu görülmüştür.

Ogg ve Stanley-Samuelsan (1992), farklı başkalaşım geçiren böceklerin yağ asidi içeriğinin farklı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada holometabol başkalaşım geçiren böceklerin yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerindeki yağ asidi dağılımında görülen farkların hemimetabol geçiren böceklere göre daha belirgin olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni tam metamorfoz geçiren (holometabol) böceklerdeki doku organizasyonu derecesi, yarı metamorfoz geçiren (hemimetabol) böceklerden daha kompleks olmasındandır (Cripps ve De Renobales 1988).

Üstüner ve arkadaşları (2010), polenle beslenen *P. interpunctella* türünün pupunun yağ asidi yüzdesinin yine polenle beslenen larvasına göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu artışın sebebini polenle beslendikten sonra pupa evresine geçen böceğin yüksek total lipit yüzdesine bağlamışlardır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

*Achroia grisella*'nın son evre larvası ve pupanın yağ asidi bileşiminin araştırılması sonucunda; SFA yüzdeleri bakımından iki grup arasında istatistiksel fark bulunmazken, doymamış yağ asitleri yüzdesi larval evrede pupa evresine göre, aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesi ise pupa evresinde larval evredesine oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu farkların nedenini böceğin metamorfozu sırasında oluşan farklı fizyolojik ihtiyaçlar olarak açıklanmıştır (Nurulloğlu 2003).

*Culex pipiens* ile yapılan bir çalışmada türün tüm evrelerinin yağ asidi bileşiminde büyük bir kısmının 16:0, 16:1n-7, 18:1n-9 ve 18:2n-6'lerden meydana geldiği görülmüştür (Aktümsek ve Ateş 1996). *G. mellonella* ile yapılan bir çalışmada türün beşinci, altıncı ve yedinci evre larvaları ile pupalarının yağ asidi profilinde, 18:1n-9 ve 16:0 yüzdelerinin çok yüksek olduğu, 18:2n-6 yüzdesinin de üçüncü büyük yüzdeye sahip olduğu bulunmuştur. *G. mellonella*'nın 5. larval evreden pupa evresine kadar 16:0 ve 18:1n-9 yüzdelerinin önemli derecede artmışken 18:2n-6 yüzdesi azalmış, 18:3n-3'ün ise 6. evre ve 7. evre larvalarda 5. evre larvadan daha düşük, pupa evresinde ise yüksek olmasını böceğin metamorfoz süresince değişen yağ asidi yüzdelerinin farklı evrelerdeki farklı fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanması şeklinde açıklamışlardır (Aktümsek ve ark. 2000). *A. grisella* larva ve pupanın yağ asidi bileşiminde 16:1n-7, 16:0 ve 18:1n-9 yüzdelerinin yüksek olduğu bulunmuştur (Nurulloğlu 2003). Yapılan bir başka çalışmada *P. interpunctella* son evre larvası ve pupasının yağ asidi bileşiminde en büyük yüzdelerin 18:1n-9 ve 16:0'a ait olduğu belirlenmiştir (Seven 2004). Taşkın ve Aksoylar (2010) *Tenebrio molitor*'in son evre larvası ve pupasının yağ asidi bileşimleri analizinde; her iki evrede de total yağ asidi bileşimini 12:0-18:2n-6 yağ asitlerinin oluşturduğu belirlemişlerdir. Oleik asitin en yüksek yüzdeye sahip olduğu ve 16:0 ve 18:2n-6'ların da yüksek yüzdelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Oleik asit, büyüme için ve enerji kaynağı olarak kullanılan bir yağ asididir (Dadd 1973). Böceklerin genelinde yüksek olmasının nedenini buna bağlamışlardır.

Kalyoncu ve Özge (2014), *P. interpunctella* larva, pupa ve erginlerinin yağ asidi bileşimini araştırmışlardır. Analizler sonucunda; 12-22 karbonlu yağ asitleri arasında değişen 20 adet yağ asidi belirlemişler ve larval gelişim evresinde en büyük yüzdenin 16:0'a ait olduğunu, 18:1n-9'un ise pupa ve ergin evrede en yüksek yüzdeye sahip olduğunu saptamışlardır. Doymuş yağ asidi yüzdesinin larval evrede en yüksek iken, aşırı

doymamış yağ asidi yüzdesinin pupa evresinde en yüksek olduğunu tespit ederek yağ asidi yüzdelерinde gelişim evrelerine göre farklılıklar olduğunu söylemişlerdir.

#### 2.3.4. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Eşeyin Etkisi

Nurullohoğlu ve ark. (2004), *Apanteles galleriae* türünün ergin dişi bireylerinde, 18:1n-9'un erkek bireylere oranla daha düşük seviyede bulmuşlardır. Bu farklılığın nedenini dişilerin yumurta üretiminde 18:1n-9'u kullanmalarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda önce böceklerin cinsiyet farklılığı olup olmadığına dair bir ön incelemede bulunarak cinsiyet ayırımına gitmeden çalışmalar tamamlanmıştır. Çakmak (2006), araştırdığı Neuropterlerin genelinde yağ asidi dağılımında cinsiyet farklılığından dolayı anlamlı bir farklılık gözlemediğini; *Lertha extensa* ve *Palpares libelluloides* türlerinin her iki fraksiyonunda ise 20 karbonlu PUFA'ların erkek bireylerde daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Nakasone ve Ito (1967), ipek böceği *B. mori*'nin yağ asidi kompozisyonu üzerine yaptığı araştırmada; erkek pupanın dişi pupadan daha fazla yağ asidi içerdiği, dişi pupanın ergin dönüşümü esnasında yağ asitleri kullanırken erkek pupa da yağ asitlerini rezerve etmiştir. Doymamış yağ asitlerinin her iki cinsiyette de baskın durumda olduğunu fakat dişi pupaların daha yüksek oranda doymamış yağ asidi gözlemlediklerini; ayrıca eşeylerdeki yağ asidi bileşiminin farklı olduğunu göstermişlerdir.

*Yponomeuta malinellus* ve *G. mellonella* üzerinde kültüre edilen *Itopectis maculator*'in ergin dişi ve erkek bireylerinde yağ asidi bileşiminde konaklarıyla uyumlu olarak 18:1n-9, 16:0, 18:2n-6 ve 18:3n-6'ların en yüksek yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir (Aktümsek 1996).

*Pieris brassicae* türünün yağ asit ihtiyacının ve lipit kullanımının incelendiği bir çalışmada sentetik besine işaretli karbon atomu ihtiva eden 18:3n-3 ilave edildiğinde erkek ergin bireylerin bu yağ asidini özellikle yağ dokusunda ve uçuş kasları PL'lerinde dişi bireylerden daha fazla biriktirdikleri tespit edilmiştir (Turunen 1974).

### 2.3.5. Böceklerin Total Lipitindeki Yağ Asidi Bileşimine Sıcaklığın Etkisi

Danks ve Tribe (1979) gözlemledikleri incelemelerde, düşük sıcaklıklarda lipitlerin doymamışlık derecesinin arttığını görmüşlerdir. Lambremont ve ark. (1964), *A. grandis* türünün; Başhan ve Çakmak (2005) *Piezodorus lituratus* ve *Dolycoris baccarum* türlerinin diapozlu bireylerinde fazla oranda doymamış yağ asidi saptamışlardır.

*P. interpunctella* pupalarının yağ asidi bileşimine düşük sıcaklığın etkileri üzerine yaptığı çalışmada Akıncı (2011), düşük sıcaklığa bağlı olarak pupaların yağ asidi bileşiminde farklılıklar saptamıştır.

Düşük sıcaklıktan dolayı pupaların yağ asidi bileşiminde SFA'ların yüzdesi azalırken aşırı doymamış yağ asitlerinin yüzdesinin ise arttığını belirtmiştir. Süreye bağlı olarak doymuşluk özelliklerinde oluşan değişiklikler böceğin iç ortamının ve metabolizmasının çevre şartlarına karşı optimum seviyeye getirilmesi açısından önemlidir (Nurulloğlu 1992).

House ve ark. (1958), böceklerde yağ asidi bileşimini sıcaklık değişikliklerine bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Bir dipter türü olan *Pseudosarcophaga affinis*'te yağ asitlerinin doymuşluk derecesi ile sıcaklık artışı arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklıklar SFA'ların, düşük sıcaklıklar ise doymamış yağ asitlerinin artışına neden olmaktadır.

Palmitoleik asit yüzdesi yüksek olan türlerin larval evrelerinin kışı geçirmesi, bu türlerin karakteristik özelliğidir (Bracken ve Harris 1969).

Nurulloğlu (1992), düşük sıcaklığın pupa ve erginlerin total lipit, erginlerin total yağ asidi ve total lipite göre total yağ asidi yüzdelerine önemli bir etkisinin olmadığını; dişi pupalarda ise total yağ asidi ve total lipite göre total yağ asidi yüzdeleri, uzun düşük sıcaklık sürelerinde (15 ve 30 gün) büyük ölçüde azaldığını belirtmiştir. Bu azalmayı düşük sıcaklığa karşı direncin bir göstergesi olabileceğine bağlamıştır. Ayrıca, erginlerin total yağ asidi ve total lipite göre total yağ asidi yüzdelerinin değişmemesi nedeniyle, erginlerin pupalara göre soğuğa direnç yönünden daha toleranslı olduğunu düşünmüştür. Pupalarda, total yağ asidi ve total lipite göre total yağ asidi yüzdelerinin azalması yağ asitlerinin bir kısmının enerji elde etme amacı ile kullanıldığı şeklinde açıklamıştır.

### 2.3.6. Böceklerin Yağ Asidi İçeriğine Diapozun Etkisi

*A. grandis* türünde, diapoz başlangıcında lipit birikimi olur, üretgenlik ve gonadlar körelir ve solunum oranı düşer. Artan lipit çeşidi trigliseridlerdir (Brazzel ve Newsom 1959).

Başhan ve Çakmak (2005), *D. baccarum* ve *P. lituratus*'un diapoz öncesi ve diapozdaki ergin bireylerinden hazırlanan PL ve TAG yağ asitlerinin bileşimindeki değişiklikler ve diapoz boyunca yağ asit doymamışlığında saptanan değişiklikleri üzerine yaptıkları analizde, her iki parçadan en büyük miktardaki yağ asitlerinin, 16:0, 18:1n-9, 18:2n-6, 16:1n-7, 18:0 ve 18:3n-3 olduğunu bulmuşlardır.

Lambremont ve ark. (1964), *A. grandis* türünün diapozlu bireylerinde yüksek oranda doymamış yağ asidi tespit etmişlerdir. Başhan ve ark. (2002), süne *Eurygaster integriceps*'in diapoz evresindeki bireylerin PL fraksiyonunda 16:0, 16:1n-7 ve 18:1n-9 oranının arttığını, 18:2n-6'nın ise düştüğünü saptamışlardır.

### 2.4. Farklı Lipit Fraksiyonlarına Ait Çalışmalar

Farklı lipit fraksiyonlarına ait çalışmaları ilk kez Stanley-Samuelson ve Dadd (1983) değişik ordolara ait çeşitli böcekler üzerinde; total vücut lipitlerini, PL ve TAG olarak fraksiyonladıktan sonra, bu fraksiyonlardaki yağ asidi analizlerini yapmışlardır. Bundan önceki çalışmalarda, total vücut lipitlerindeki yağ asitleri fraksiyonlamadan analiz yapılması nedeniyle 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri olan eikosatrienoik asit (20:3n-6), 20:4n-6 ve 20:5n-3 tespit edilememiştir. Fakat fraksiyonlama yapılırca bu yağ asitleri PL fraksiyonunda saptanmıştır. Fizyolojik açıdan çok önemli bir yere sahip olan bu bileşenler, membranların yapısını oluşturur ve prostaglandinlerle diğer ilgili eikosanoidler gibi biyolojik olan aktif maddelerin öncül molekülleridir. Araştırmacılar, elde ettikleri bu sonuçları diğer çoğu böceklerin de PL fraksiyonunda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin tespit edilebileceğini öne sürmüşlerdir. Dolayısıyla bu tarihten sonra yapılan çalışmalarda PL fraksiyonunda bu yağ asitleri bulunmuştur (Stanley - Samuelson ve ark. 1986, 1992, Uscian ve ark. 1992).

### 2.5. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Analizi Çalışmaları

Triaçilgliserol formunda depolanan yağ asitleri, böceklerde besin almadıkları zamanlarda ve uzun süren uçuşlarda ana enerji kaynağı olarak iş görürler (Downer ve Matthews 1976, Beenackers ve ark. 1985).

Çoğu böceklerde total yağ asitlerinin en büyük kısmı TAG ile ilişkilidir. Triaçilgliseroller, gelişmekte olan yumurtaların, gelişimin bir veya daha fazla aşamasında, kış uykusuna yatan böceklerin ve lokomotor aktivitelerin enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılır (Başhan 1998).

Kahverengi bitki zararlısı *Nilaparvata lugen* türünün her iki cinsiyetinin iki farklı kanatlı formunun, brakipterous (uçamayan kanatlı) ve makropterous (uçabilen kanatlı), toplam lipit içeriği ve bileşeni, ince tabaka kromatografisi (TLC) ve gaz sıvı kromatografisi (GLC) ile analiz edilmiştir. Nötral lipit ve PL'nin bileşenleri; nötral lipit, PL ve TAG'nin yağ asidi bileşimi ve TAG'deki açıl kısımlarının karbon sayısı bakımından kanat biçimi veya cinsiyete ilişkin herhangi bir sistematik nicel veya nitel değişiklik bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, her iki cinsiyetteki makropeptik formda, yüksek oranda biriken nötral lipit, esas olarak, TAG'lerden oluşmuştur, bunların uçuş aktiviteleri için önemli bir anlamı olabileceği belirtilmiştir (Kim ve ark. 1973).

### 2.6. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Etki Eden Faktörler

#### 2.6.1. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Besinin Etkisi

Böceklerin çoğunda, besin içeriğindeki PUFA'larının miktarı artırıldığı zamanlarda böceğin dokularındaki PUFA'ların miktarında da artış görülürken MUFA miktarında düşüş tespit edilmiştir. Rock ve ark. (1965) *Argyrotaenia velutinana*; Turunen (1974) *P. brassicae*; Barlow (1966) *Musca domestica*; Stanley-Samuelson ve ark. (1987) *G. mellonella* ve Dadd ve ark. (1987) *C. pipiens* türleri üzerine bu konuyla ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bunlara ek olarak Harlow ve ark. (1969), *Apis mellifera* türünün TAG içeriğinin besinden etkilendiğini saptamışlardır. Lambremont ve ark. (1964) ise, besinde bulunmayan bazı yağ asitlerini *A. grandis*'in larva ve ergin bireylerinde bulmuşlardır. Bu çalışmaların aksine Nelson ve Sukkestad (1968), *Trichoplusia ni*

türünün ve Schaefer (1969), *Heliothis zea* türünün larvalarının yağ asidi kompozisyonunun besinin yağ asidi içeriğinden farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

### 2.6.2. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Gelişim Evrelerinin Etkisi

Ogg ve Stanley-Samuelson (1992) farklı başkalaşım geçiren böceklerin yağ asidi profilinin farklı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada holometabol başkalaşım geçiren böceklerin yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerindeki yağ asidi dağılımında görülen farkların hemimetabol geçiren böcekler göre daha belirgin olduğunu saptamışlardır. Bunun nedeni tam metamorfoz geçiren (holometabol) böceklerdeki doku organizasyonu derecesi, yarı metamorfoz geçiren (hemimetabol) böceklerden daha kompleks olmasındandır (Cripps ve de Renobales 1988).

Böcekler, pupa evrelerinde enerji ihtiyaçlarını depo edilen TAG'lerden karşılar. Pupa evresi boyunca TAG yavaşça tüketilir, metamorfozun sonuna doğru tüketim hızlanır (Ogg ve Stanley-Samuelson 1992). Çakmak ve ark. (2004), *M. inconspicuus* türünün larva ve ergin bireylerinin PL ve TAG fraksiyonlarındaki yağ asidi kompozisyonları üzerine yaptıkları çalışmada; ergin evrede her iki fraksiyonda da 16:1n-7'nin düştüğünü, 18:2n-6'nın ise yükseldiğini saptamışlardır.

Beenackers ve ark. (1985), TAG'deki *sn* dağılımında gelişim evrelerine göre değişimler gözlediklerini ve bu değişimin sebebini değişik gelişim evrelerindeki asetil transferaz sisteminden kaynaklanabileceğini söylemişlerdir.

### 2.6.3. Böceklerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriğine Sıcaklığın Etkisi

Böceklerde, düşük sıcaklıkta, yağ doku ve hemolenfte TAG'lerin biriktiği ve bu artışın özellikle dormansinin başlangıcında meydana geldiği belirlenmiştir (Valder ve ark. 1969, Dortland ve Esch 1979, Beenackers ve ark. 1981, Adedokun ve Denlinger 1985). Farklı türlerde yapılan çalışmalarda, düşük sıcaklıkta lipit miktarında değişiklikler olduğu ve türler arası farklılıklar bulunduğu anlaşılmıştır. *A. grandis* türünde diapoz başlangıcında lipit birikimi olur (Brazzel ve Newsom 1959). *Celerio euphorbiae* türünde ise düşük sıcaklık süresince total lipit miktarı önemli derecede azalmaktadır (Wyatt 1961). Düşük sıcaklığa bağlı olarak meydana gelen bu değişikliklerin, böceklerin düşük sıcaklık sonrası canlılıklarını etkilememesi, yağ asitlerinin doymuş, doymamış ve aşırı

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

doymamış özellikleri arasındaki metabolik ilişkinin düşük sıcaklığa karşı böceğin korunması açısından bir direnç metabolizması olduğu düşünülebilir.

### 2.7. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi Analizi ile İlgili Çalışmalar

Kaynama noktası oldukça düşük olan aşırı doymamış yağ asitleri, genelde PL fraksiyonunda daha fazla bulunurlar ve membranın akıcı (sıvı) ve geçirgen özelliğine katkıda bulunurlar. Total lipitlerin % 5'ini hücre ve organellerinin zarlarında bulunan PL'ler, % 95'ni ise depo lipitleri olarak kullanılan TAG'ler oluşturur. Fosfolipit ise en fazla hemolenfte bulunur (Margaret ve ark. 1989).

*P. americana* türüne ait bireylerin toraksının PL fraksiyonunda 18:2n-6, 20:3n-6 ve 20:4n-6; abdomen kısmında ise 18:1n-9 ve eikosadienoik asit (20:2n-6) diğer vücut bölümlerine göre daha yüksek oranda tespit edilmiştir (Jurenka ve ark. 1988). *Magiciada septendecim*'un dişi ve erkek bireylerinin baş ve toraksın PL fraksiyonunda 18:2n-6, abdomende ise 18:1n-9 yüksek oranda tespit edilmiştir (Hoback ve ark. 1999).

#### 2.7.1. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Etki Eden Faktörler

Böceklerin özellikle PL fraksiyonundaki yağ asidi dağılımı değişkendir. Çünkü değişik gelişim evreleri, besin ve sıcaklık gibi çevresel faktörler, bu dağılımı etkileyebilir (Çakmak ve ark. 2005).

Bu faktörlerden sıcaklık, besin ve böceklerdeki eşey gibi faktörlerin yağ asidi dağılımına etkileri gözlemlendiğinde en fazla değişimin PL'lerde meydana geldiği görülmüştür. Bunun nedeni, PL'lerde aşırı doymamış yağ asitlerinin bulunmasıdır ve diğer lipit fraksiyonlarına göre çevresel etmenlerden daha fazla etkilenirler. Çevresel faktörlerin etkisiyle PL yağ asidi yüzdelerindeki artma ya da azalmalar bu faktörler karşısında membranın akıcılığını sürdürmek için gösterilen adaptasyonu ile açıklanabilir. Aşırı doymamış yağ asitlerindeki artış membran akıcılığının artmasına neden olur (Stanley-Samuelson ve ark. 1988).

#### 2.7.2. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Besinin Etkisi

Besinde çok az miktarda 18:3n-3 varlığı ergin doku PL'lerinde yüksek oranda 18:3n-3 bulunmasına neden olmuştur (Stanley-Samuelson ve Dadd 1984).



### 2.7.3. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Gelişim Evrelerinin Etkisi

Fosfolipit yağ asidi içeriği, *D. frontalis*'in yumurta, larva, pupa ve erginlerinde farklı olduğu saptanmıştır (Hodges ve Barras 1974). Benzer bulguları Ogg ve Stanley-Samuelsan (1992) *M. sexta*'dan da elde etmiştir. Bozkuş (2003), nimf ve ergin gibi farklı gelişim evrelerinde, PL fraksiyonlarında yağ asitlerinde artma ve azalmalar kaydetmiştir.

### 2.7.4. Böceklerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriğine Sıcaklığın Etkisi

Çevresel sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak böcekler, hücre membranlarında bulunan yapısal lipitlerin kimyasal içeriğini uyarlayarak (değiştirerek) tepki verirler (Danks ve Tribe 1979).

Sıcaklığın azalmasıyla birlikte *E. maura* ve *Aelia rostrata*'nın doymamış yağ asitlerinde bir artış görülmesine rağmen bu artışın sürekli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu her iki tür için de kış aylarında sıcaklık değişimlerine bağlı olarak doymamış yağ asitlerinin miktarında artış ve azalışlar kaydedilmiştir (Kılınçer ve ark. 1987). Başhan ve ark. (2002), süne *E. integriceps*'in diapoz döneminde PL fraksiyonunda 16:0, 16:1-n-7 ve 18:1n-9 miktarının önemli derecede arttığını fakat 18:2n-6 yüzdesinde düşmenin olduğunu tespit etmişlerdir.

## 2.8. Böceklerin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Yağ Asidi Dağılımı Arasındaki Farklar ve Benzerlikler

Böceklerde PL ve TAG yağ asidi dağılımı birbirinden yüzde olarak farklılık göstermektedir. Triaçilgliserol fraksiyonunda genellikle SFA'lar ile MUFA olan 18:1n-9'u içerirken, PL'de aşırı doymamış yağ asitleri fazla miktarda bulunmuştur (Stanley-Samuelsan ve ark. 1992, Hoback ve ark. 1999).

Triaçilgliserolde 14:0, 16:0 ve 16:1n-7'ler, PL'de ise 18:0, 18:2n-6 ve 18:3n-3'ler yüzde dağılımında en fazla bulunan yağ asitleridir (Çakmak 2006).

Fosfolipit fraksiyonunda % 0.5-1 gibi eser miktarda saptanabilen 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri bulunurken TAG fraksiyonunda bu yağ asitlerine rastlanmamıştır (Stanley-Samuelsan ve ark. 1986, Uscian ve ark. 1992, Başhan ve ark. 2002). Ancak suda yaşayan 58 böcek türü üzerinde yapılan çalışmada, böceklerin tümünde 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin yüksek oranda içerdiği saptanmıştır (Hanson ve ark. 1985). Bu

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

farklılık suçul böceklerin algerle beslenmesinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Stanley-Samuelson ve ark. (1988), karnivor ve omnivor olan karasal böcekler üzerine yaptıkları araştırmada, böceklerin 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin yüksek oranda içerdiğini tespit etmiştir.

### 2.9. Fosfolipit Alt Sınıflarının Miktarı ve Yağ Asidi İçeriği

Diptera takımında bulunan 3 türde; PL'nin % 50'den fazla PE içerdiğini ve sadece % 25 oranında PC bulunduğu gösterilmektedir ancak omurgalı hayvanlarda bu durum tam tersidir ve PC genellikle PL'nin % 50'sini içerir (Bieber ve ark. 1961, Crone ve Bridges 1963).

Bazı böceklerin kimi dokularının PL alt sınıflarında oldukça fazla miktarda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri saptanmıştır. Yapılan kimi çalışmalarda, anılan yağ asitlerinin değişik fizyolojik amaçlarla özelleşmiş dokuların PL alt sınıflarında fazla miktarda biriktikleri saptanmıştır. Zinkler (1975), *Deilephila elpenor*'un retinasındaki PE fraksiyonunda % 40 gibi oldukça yüksek oranda 20:5n-3; Stanley-Samuelson ve Loher (1983), *Teleogryllus commodus*'un spermatoforundaki PC fraksiyonunda % 24 oranında; Stanley-Samuelson ve Pipa (1984), *P. americana*'nın sinir sisteminde PE'nin % 21'ini, PI'nin % 24'ünü, PS'nin % 28'ini 20:4n-6 içerdiğini tespit etmişlerdir.

### 2.10. Böceklerde Yağ Asitlerinin Fonksiyonu

Lipitler, böcek biyokimyasında enerji kaynağı, hormonlar ve yapısal bileşikler olarak anahtar rol oynamaktadır. Lipitlerin böcek embriyogenesisinde başlıca enerji kaynağı olduğu da saptanmıştır (Gilbert 1967). Enerji kaynağı olarak besinsel lipitler, besinsel proteinlerden daha önemlidir. Ayrıca 18:2n-6 ve 18:3n-3 gibi yağ asitleri, pupa evresinden ergine geçişte önemli rollere sahiptirler.

Biyolojide enerji depolama, transport, mobilizasyon ve biyomembranların yapısal bileşenler olma gibi bütün organizmalarda önemli işlevleri olan yağ asitlerinin az da olsa böceklere özel bazı görevleri de bulunmaktadır. Bunun yanısıra yağ asitleri mumların, feromonların ve eikosanoidlerin biyosentezinde öncü madde olarak önemli rol oynamaktadırlar. Ayrıca korunma salgılarında görev aldıkları da bilinmektedir (Wakayama ve ark. 1980, Stanley-Samuelson ve ark. 1988, Başhan 1996).

Eikosanoidler omurgasızların biyolojisinde birçok alanda örneğin üremede (Stanley ve Miller 1998), iyon taşınmasında (Stanley-Samuelsan 2000), hormon sinyal aktarım sisteminde (Keeley ve ark. 1996, Ali ve Steele 1997) ve bağışıklık sisteminde (Stanley-Samuelsan 2000) önemli bir ara maddedir. Eikosaonidler, aynı zamanda av-avcuların ilişkisinin dahil olduğu hayvan popülasyonu ve konak parazit ilişkisi arasında bir yere sahiptir (Stanley-Samuelsan 2000). Triaçilgliserol formunda depolanmış yağ asitlerinin, böceklerin besin almadıkları zamanlarda ve uzun süren uçuşlarında böceklerde ana enerji kaynağı olarak iş gördüğü bildirilmiştir (Downer ve Matthews 1976, Beenackers ve ark. 1985).

### 2.11. Böceklerde Yağ Asidi Eksikliğinde Ortaya Çıkan Anormallikler

Böcek türlerinde 20:4n-6, 18:2n-6 veya 18:3n-3'ten sentezlenmesine rağmen temel yağ asitlerinin yetersizliğinde pupadan ergine geçişte anormal bireyler meydana gelmekte ve yaşayamayan erginler çıkmaktadır (Dadd 1980). Turunen (1973)'e göre 18:3n-3 temel yağ asitidir ve yumurta lipitlerinin bir bileşenidir, aynı zamanda ergin bireylerin uçuş kaslarında önemli rolü vardır. Üretim için uçuş kaslarında protein gibi bazı substratları kullanmak üzere bir fizyolojik tepki olarak depolayan böceklerin, uçuş yakıtının yokluğunda bu depo maddelerden yararlandıkları tespit edilmiştir (Beenackers ve ark. 1984). Uçuş süresince glikojen biriktirmenin yanı sıra yumurta olgunlaşması için lipit biriktirildiği belirlenmiştir (Willers ve ark. 1987).

*S. frugiperda* ve *H. zea* türünün erkek bireylerinde TAG'nin tükenmesi ile bitkinlik meydana geldiği tespit edilmiştir (Van Handel 1974).

*A. domesticus* türünde ise yağ asidi sentezinin deri değiştirme sırasında düşük seviyelerde olduğu ve bu böcekte deri değişimi sırasında meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin böceğin yağ asidi biyosentez kabiliyetini etkilediği tespit edilmiştir (Cripps ve de Renobales 1988).

Yağsız besinde beslenen *Itopectis conquisitor* larvalarının büyük bir kısmının pupa gelişimi sırasında öldüğü ve sadece bir kaçının kanatlan kıvrık anormal erginler meydana getirdiği ve 18:3n-3'ün bu böcek için esansiyel bir yağ asidi olduğu belirtilmiştir. Linolenik asit, besinde 18:2n-6 ile birlikte bulunduğu zaman bunun ergin yüzdesine etkisi tek başına bulunduğu zamanki etkisine göre önemli derecede arttığı saptanmıştır (Yazgan 1982).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

Lipit miktarı düşük besin ile beslenen *L. dispar* larvalarından oluşan erginlerin kıvrık ve deforme kanatlara sahip oldukları anlaşılmıştır (Stockhoff 1993). Çekirgelerde de aşırı doymamış yağ asitlerinin eksikliği ergin bireylerde deformasyona neden olurken, Coleoptera ordosuna ait bazı türlerde larval gelişme hızının yavaşlamasına ve ergin oluşumunun azalmasına neden olmaktadır (Dadd 1985, Stockhoff 1993).

### 2.12. Böceklerin Vücut Bölümlerinin Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar

Böceklerin vücut bölümlerinden baş, toraks ve abdomenin yağ asidi analizleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Jurenka ve ark. (1987), *P. americana* türünün dişi bireylerinin toraks, abdomen ve diğer vücut bölümlerine yönelik incelemelerde bulunmuşlardır. Bu incelemelerde toraksın PL fraksiyonunda 18:2n-6, 20:3n-6 ve 20:4n-6; abdomen kısmında ise 18:1n-9 diğer vücut bölümlerine göre daha yüksek oranda saptanmıştır. Hoback ve ark. (1999), *M. septendecim* türünün dişi ve erkek bireylerinin baş, toraks ve abdomen ile ilgili yaptıkları çalışmada; baş ve toraksın PL fraksiyonunda 18:2n-6, abdomende 18:1n-9 major seviyede bulmuşlardır. Yapılan her iki çalışmada da böceklerin cinsiyet farklılığına bağlı vücut bölümlerinin etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Nor Aliza ve ark. (2000), *Photinus pyralis* türünün cinsiyete dayanmaksızın baş ve toraks kısmı incelenmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda böceklerin testis, yağ doku ve ovaryum gibi diğer organlarının yağ asidi analizleri vardır (Stanley-Samuelson ve ark. 1986, Baldus ve Mutchmor 1988, Hoback ve ark. 1999). Yağ dokuda bulunmayan 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri testislerin PL'lerinde saptanmıştır (Stanley-Samuelson ve ark. 1986). *P. pyralis* türünün çeşitli organlarında analizler yapılmıştır; testis ve ışık üreten organlarında tespit edilen 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri diğer organlara oranla daha yüksek düzeydedir (Nor Aliza ve ark. 2000).

Tan (1993) *Pycnoscelus striatus* türünün hemolenfi ve yağ dokusu üzerinde; Costa (1993) *Macrotermes goliath* türünün frontal bezi, *Glossina morsitans* türünün uçma kasları üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda, böceğin tüm vücudunun yağ asidi analizi ile organların yağ asidi analizi arasında farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

*A. domesticus* türünün larvalarının sinir sistemi ile larvanın tümü karşılaştırıldığında, sinir sisteminde daha yüksek düzeyde aşırı doymamış yağ asitleri bulunmuştur. *A. domesticus* türünün yağ doku, uçma kasları ve testislerinin PL

fraksiyonunun yağ asidi kompozisyonunu incelemişlerdir (Grapes 1989). Bu dokuların yağ asidi dağılımı karşılaştırıldığında yağ doku ve uçma kaslarındaki yağ asidi dağılımı birbirine benzerken testislerdeki yağ asidi dağılımında 18:2n-6'nın düşük, 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin ise yüksek oranda olduğu saptanmıştır (Lambremont ve Dial 1980). Dikeman ve ark. da (1981) *H. virescens* türünün testis ve uçma kaslarının PL fraksiyonlarında benzer sonuçları elde etmişlerdir.

### 2.13. Böceklerde Yağ Asidi Biyosentezi ile İlgili Çalışmalar

Böcekler yüksek yapılı hayvanlar gibi doymuş ve MUFA'larını benzer sentez yoluyla sentezleyebilmektedir (Thompson 1979).

Dadd (1985), farklı ordolara ait yaklaşık 50 böcek türünün 18:2n-6 sentezi yapmadığı sonucuna varmıştır.

Böceklerin besinsel ihtiyaçlarının tespit edilmesine yönelik 1980'li yıllara kadar yapılan çalışmalarda böcekler dahil olmak üzere bütün yüksek organizasyonlu hayvanların 18:2n-6'yı sentezleyemediği varsayılmıştır. Linoleik asit içermeyen sentetik besinlerle beslenen böceklerde çeşitli büyüme ve gelişme bozuklukları ile kanat oluşumunda bozukluklar görülmüştür (Dadd 1985). Bundan dolayı böcekler için 18:2n-6'nın temel yağ asidi olduğu kanısına varılmıştır.

Loulouides ve ark. (1961), *P. americana* (hamam böceği türü); Strong (1963b), *Myzus persicae* (bezelye afiti); Mauldin ve ark. (1972), *Coptotermes formosanus* (termit türü) ile yaptıkları çalışmalarda bu böcek türlerinin 18:2n-6 sentezleyebildiklerini bulmuşlardır. Fakat böceklerin büyük bir çoğunluğunda missetosit adı verilen hücrelerde simbiyont olarak yaşayan bakterilerin bazı amino asitleri, kolesterolü ve bazı B-vitaminlerini sentezleyerek konukçu böceğe bu bileşenleri sağlayabilmesinden dolayı mikroorganizmaların 18:2n-6 sentezine katkısı olabileceği; 18:2n-6'nın kullanılan sentetik besinlere bulaşmış olabileceği; ince tabaka kromatografisi (TLC), gaz-sıvı kromatografisi (GLC) ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) gibi analitik tekniklerin fazla gelişmemiş olması, 18:2n-6 sentezinin ayrıca kromatografik olarak desteklenememesi gibi nedenlerden ötürü bu sonuçlara kuşkuyla yaklaşılmış ve bu sonuçlar önemsenmemiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

Blomquist ve ark. (1982) ilk defa ince tabaka kromatografisi, radio-gaz-sıvı kromatografisi gibi teknikler ile radyoaktif maddeler kullanarak inceledikleri böceklerden *Zootermopsis angusticollis*, *P. americana* ve *A. domesticus* türlerinin 18:2n-6'yı sentezlediklerini tespit etmişlerdir. Bundan sonra benzer teknikler kullanılarak yapılan çalışmalarda, Orthopteralardan; *P. fuliginosa*, *P. japonica*, (Cripps ve ark. 1986), *T. commodus* (Stanley-Samuelson ve ark. 1986), *M. desertus*, (Başhan ve Çelik 1995) Homopteralardan; *Myzus cerasi*, *Prociphilus fraxinifolly*, *Planococcus citri*, (Cripps ve ark. 1986), *Acyrtosiphon pisum* (de Renobales ve ark. 1986 ) ve *Bemisia argentifolii* (Buckner ve Hagen 2003) Isopteralardan; *C. formosanus*, *Reticulitermes flavipes* (Mauldin 1972) Neuropteralardan; *Chrysopa carnea* (Cripps ve ark. 1986) türlerinin 18:2n-6 sentezleyebildikleri açığa çıkarılmıştır.

Yağ asidi içermeyen besin ile beslenen larvalardan elde edilen az sayıdaki normal olmayan *G. mellonella* erginlerinde, besinde bulunmayan 18 karbonlu ve daha uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinin varlığı bu türün bu yağ asitlerini de novo sentezlediğini göstermektedir. Besinde çok az miktarda 18:3n-3 varlığı ergin doku PL'lerinde yüksek oranda 18:3n-3 bulunmasına neden olmuştur (Stanley-Samuelson ve Dadd 1984).

Aşırı doymamış yağ asitleri sadece membran yapısında değil aynı zamanda substrat olarak prostaglandin üretiminde rolleri vardır. Dwyer ve Blomquist (1981) *P. americana*'da epidermal doku ve yağ dokusunda 18:1n-9'un desaturasyonunun barsak bölgeleri izole edildiğinde gerçekleşmediğini tespit etmişlerdir. Benzer bir şekilde barsakları çıkarılan termitlerde 18:2n-6 sentezinin devam ettiği belirtilmiştir (Blomquist ve ark. 1982). *P. americana*'da 18:1n-9'un desaturasyonunun misetositlerde ve bakteriositlerde bulunan simbiyontlara bağlı olduğu düşünülmüştür. Afitlerde ise, antibiyotik uygulamasının ardından misetositlerin % 50'sinin zarar görmesine rağmen 18:1n-9'dan 18:2n-6'ya desaturasyonun kontrol grubundaki afitlerde benzer şekilde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Borgeson ve ark. 1991).

### 2.14. Böceklerde Yirmi Karbonlu Aşırı Doymamış Yağ Asitleri ile İlgili Çalışmalar

Omurgalılarda besinsel 18:2n-6'dan dönüşen aşırı doymamış yağ asiti olan 20:4n-6, prostaglandinlerin ve diğer eikosanoidlerin öncül maddesidir. Linolenik asit

sentezleyen böceklerin, *P. americana*, (Jurenka ve ark. 1987) ve *T. commodus* (Stanley-Samuelson ve ark. 1986) zincir uzatma ve desaturasyon reaksiyonlarıyla 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerini sentezlemişlerdir.

Böceklerin aşırı doymamış yağ asidi ihtiyaçları ve 18 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerine sentezi böcekler arasında çeşitlilik gösterir. Pek çok Lepidopter, besinsel 18:2n-6 veya 18:3n-3'e ihtiyaç duyar ve besinle aldıkları bu yağ asitlerini 20 karbonlu PUFA'lara dönüştürür. Sivrisineklerin birkaç türü 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asidi olan 20:4n-6'ya ihtiyaç duyar (Dadd 1985). Bunun aksi olarak meyve sineği *Drosophila melanogaster*, aşırı doymamış yağ asitlerine ihtiyaç duymaz ve bunları sentezlemez (Rapport ve ark. 1984).

### 2.15. Böceklerde Genel Olmayan Yağ Asidi Dağılımları

Bazı böcek grupları, olağan dışı ve karakteristik yağ asidi profiline sahiptirler (Stanley-Samuelson ve ark. 1988). Dipterler % 40 oranla 16:1n-7 (Schaefer ve ark. 1969, Fast 1970, Thompson 1973); afitler % 80 oranla 14:0 (Fast 1970, Thompson 1973, Ryan ve ark. 1982, Dillwith ve ark. 1993); koksitler yüksek oranda 10:0 ve laurik asit (12:0) (Fast 1970, Stanley-Samuelson ve ark. 1988) ile karakterize edilmişlerdir. Akuatik ve bazı güney kutbundaki böceklerin lipitleri yüksek oranda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asidi içerir (Hanson ve ark. 1985, Thiry ve Hoffmann 1986).

*G. mellonella*'nın erkek bireylerinin TAG fraksiyonunda eikosenoik asit (20:1n-9), % 20 (Stanley-Samuelson 1984) ve Collembola'nın beş türünün TAG fraksiyonunda 20:4n-6, % 36 (Chamberlain ve Black 2005) gibi diğer böcek türlerine oranla yağ asidi içeriğinde daha yüksek miktarda bulunmuşlardır. Spike ve ark. (1991), Hemiptera ordosu Lygaidae familyasına ait *Blissus leucopterus* ve *Blissus iowensis* nimf ve erginlerinin PL'lerinde % 30-35 ve TAG'lerinde % 35-45 oranında 16:1n-7 saptadılar. Bu bileşenin sadece dipterlerde yüksek oranda olduğu bilinmekteydi.

### 2.16. Afit Faunası ile İlgili Çalışmalar

Ülkemizde afitlere özgü çalışmalar zirai amaçlı ya da taksonomik, ekolojik ve bölgesel faunanın tespitine yöneliktir.

Afit faunasıyla ilgili çalışmalar son yıllarda yurdumuzda yoğunlaşmıştır (Toros ve ark. 2002, Bayhan ve ark. 2003, Uysal ve ark. 2006). Aphidoidea türlerine ait ilk

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

tespitleri Düzgüneş ve Tuatay (1956), Tuatay ve Remaudiere (1964), Giray (1974) tarafından tür özellikleri, konukçu bitkileri, yayılışları ve zarar şekilleri hakkında ayrıntılı bilgiler verilerek yapılmıştır.

Diyarbakır ili ve çevresinde Aphidoidea türleri ve doğal düşmanlarını belirlemek için, Lachnidae, Chaitophoridae, Callaphididae, Aphididae, Pemphigidae ve Thelaxidae familyalarına bağlı Cinarinae, Lachninae, Chaitophorinae, Callaphidinae, Aphidinae, Pemphiginae ve Anoeciinae olmak üzere yedi alt familyaya bağlı 32 cinsten 67 adet afit türünü tespit edilmiştir (Ölmez 2000).

Remaudiere ve ark. (2006), ülkemizin afit faunasını yeniden gözden geçirmiş ve Türkiye’de bulunan 410 afit türü ve alt türüne ait 39 yeni tür eklemiş ve 19 türün Türkiye orijinli olduğunu belirtmiştir.

### 2.17. Afitlelerle Simbiyontlar

Fillokseralar dışında bütün afitler zorunlu intrasellüler simbiyontlardır. Bu simbiyontlar tipik gram negatif Eubakteriales’tir. Özel dokular, misetom gibi yapılarla kuşatılmışlardır. Fakat onlar gelişmekte olan yumurtaya geçer.

Simbiyontlarla ilgili; afitlerin floem temelli beslenmesinde yetersiz olan besin üretimiyle bağlantılı olduğu tahmin edilmektedir. Simbiyontlar, amino asitleri ve vitaminleri sentezlerler (Houk ve Griffiths 1980).

Houk (1974), afitlerle simbiyontların yağ asiti içeriklerinin farklı olduğunu belirtmiştir. Bezelye afiti, *A. pisum*’un yağ asitleri 14:0, 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6 ve 18:3n-3 iken böcek simbiyontları genellikle doymuş 14-18 karbonlu yağ asitlerini içerdiği belirtilmiştir. Ayrıca Houk ve ark. (1976) bezelye afiti, *A. pisum*’un birincil simbiyontlarının lipit sentezini incelemişlerdir. Simbiyontların serbest yağ asitleri, mono ve digliserid, PC, PE ve kolesterol sentezlediğini saptamışlardır.

de Renobales ve ark. (1986), *A. pisum*’daki 14:0 ve 18:2n-6 biyosentezinin simbiyontlara bağlı olmadığını bulmuşlardır. Araştırmacıların kullandığı tetrasiklin, simbiyont popülasyonlarını azalttığını veya ortadan kaldırdığını ancak bunun 18:2n-6 üretimi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca daha yaşlı böcekler, yavaş yavaş misetositlerini kaybettikleri ancak 18:2n-6 ve 14:0 üretiminin değişmediği tespit edilmiştir.



## 2.18. Afitlerin Yağ Asidi Profili ile İlgili Çalışmalar

Afitlerde yağ asidi profili ile ilgili çalışmalar; daha çok afit türleri arasındaki farklar üzerinde (Strong 1963a, Callow ve ark. 1973, Greenway ve ark. 1974), gelişim safhaları arasında (Greenway ve Griffiths 1973, de Renobales 1990) ve farklı besinsel kalitedeki bitkiler, farklı konak bitkiler üzerinde büyüyen böcekler arasında veya yapay besinler ile bitkiler arasında yoğunlaşmıştır (Bergman ve ark. 1991, Febvay ve ark. 1992).

Afit lipitleri ile ilgili çalışmalar; TAG'nin başlıca lipit sınıfı olduğu, PL'lerin daha az olduğu, kolesterol esteri ile mono veya diaçilgliserolün göreceli olarak daha küçük miktarda olduğunu gösterir (Dilwith ve ark. 1993).

Afitlerde 8:0, 10:0, 12:0, 14:0, 16:0, 16:1n-7, 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6,  $\alpha$ -18:3n-3 ve 20:3n-6 gibi yağ asitleri belirlenmiştir (Strong 1963a, Bergman ve ark. 1991, Edwards 1991, Febvay ve ark. 1992). Afidler ayrıca az miktarda 14:1n-5'i de içerirler. Bu bileşen afit yumurtasında daha fazla oranda bulunur (Strong 1964, Greenway ve ark. 1974). Bin dokuz yüz doksanlı yıllara kadar yapılan çalışmalarda yirmi karbondan daha uzun yağ asitleri ile yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin hiçbiri tespit edilememiştir. Ancak Dilwith ve ark. (1993), bu bileşenleri saptamışlardır.

Afitler, yüksek oranda 14:0 içermeleriyle karakterize edilirler. Ancak daha az oranda 14:0 içerenler de vardır. Miristik asit miktarı, büyük ölçüde değişir. Örneğin sarı şeker kamışı afitinde (*Sipha flava*) bu bileşen yüksek oranda bulunurken zakkum afitinde (*Aphis nerri*) bu bileşen nispeten daha az orandadır (Edwards 1991).

Ryan ve ark. (1982), bezelye yaprak biti, *A. pisum*'un toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 70'inin 14:0 olduğunu belirtmişlerdir. Fosfolipit fraksiyonunda yağ asitlerinin % 80'den fazla 18 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerini içerirken TAG fraksiyonunda yağ asitlerinin neredeyse % 90'ını 14:0'ın oluşturduğunu saptamışlardır.

Her ne kadar birkaç araştırmacı tarafından afitlerde  $\alpha$ -18:3n-3 rapor edildiği halde son zamanlara kadar mevcut izomerin yapısı araştırılmamıştır. Dilwith ve ark. (1993), kapiler gaz kromatografisinin kullanıldığı afit yağ asidi analizi çalışmalarında;  $\gamma$ -linolenik asit (18:3n-6) ve  $\alpha$ -linolenik asit (18:3n-3) arasında alıkonma zamanına sahip bir bileşen bulunduğu saptamışlardır. *A. pisum*'dan izole edilen ve kromatogramda 18:3n-6 ve 18:3n-3 arasında belirlenen bu bileşenin GC-MS ile 9,12,17-oktadekatrienoik asit olduğu saptanmıştır. Bu iki izomerin ( $\beta$ -18:3 ve  $\delta$ -18:3) çalışılan bütün afitlerde bulunduğu

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

belirtilmiştir (Edwards 1991). Dillwith ve ark. (1993) daha sonra yaptıkları NMR çalışmalarında, bu bileşeni 9,12,17-oktadekatrienoik asit  $\beta$ -18:3 olarak belirlediklerini;  $\beta$ -18:3'e bitişik çıkan ve daha az oranda bulunan bileşeni ise  $\delta$ -18:3 olarak adlandırmışlardır.  $\beta$ -18:3'ün daha önce hiçbir kaynakta tespit edilmediğini, yeni bir yağ asidi olduğunu ve  $\delta$ -18:3'ün kendi laboratuvarlarında izole edildiğini bildirmişlerdir. Bu izomerlerin ( $\beta$ -18:3 ve  $\delta$ -18:3) her ikisinin de incelenmiş bütün afitlerde bulunduğu saptanmıştır. Fakat  $\beta$ -18:3 ve  $\delta$ -18:3'ün, afit dışındaki böceklerde ve afitlerin predatörü olan uğur böceği, *Coccinella septempunctata*, benekli kın kanatlı böceği, *Coleomegilla maculata* ve bir nöropter olan, *Chrysopa sp.*'da da saptanmadığı belirtilmiştir (Edwards 1991).

Dillwith ve ark. (1993), on dört afit türünün yağ asidi kompozisyonunu incelemiştir. Bu araştırmada, afit erginleri veya karışık popülasyondan elde edilen total lipit ekstraktları kapiler gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Miristik asit yüzdesinin total yağ asitlerinin % 7 ile % 70'ini oluşturduğu saptanmıştır (Edwards 1991).

Afitlerdeki yağ asitleri başlıca üç lipit sınıfından oluşur: TAG, PL ve serbest yağ asitleri (Strong 1963a, Yurkiewicz 1969, Edwards 1991; Febvay ve ark. 1992). Bezelye afitinde, 14:0 öncelikle TAG fraksiyonunda çok dafa fazla oranda bulunmuş, 18 ve 20 karbonlu yağ asitleri ise PL fraksiyonunda yoğunlaşmıştır (Dillwith ve ark. 1993).

### 2.19. Afitlelerin Yağ Asidi Profiline Yaşam Evrelerinin Etkisi

Strong (1963a), yağ asidi kompozisyonlarının bazı afit türlerinin yaşam safhalarına bağlı değiştiğini fakat diğerleri için değişmediğini belirtmiştir. Bergman ve ark. (1991) benekli yonca afitlelerinin yaşam evreleri arasında yağ asidi kompozisyonlarının önemli oranda değişmediğini, de Renobales ve ark. (1990) ise ergin bezelye afitlelerinin yağ asidi kompozisyonunun afit yaşına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuşlardır. Lipit kompozisyonundaki değişimin afit yaşam safhasına bağlı olduğu ile ilgili herhangi bir genelleme yapılamayacağı gibi yağ asidi kompozisyonunun böceğin yaşam safhasına tamamen bağlı olduğu ya da olmadığı söylenemez (Strong, 1963a).

Dillwith ve ark. (1993), farklı afit türlerindeki yağ asitlerinin karşılaştırmasını tablolar halinde her ne kadar vermişlerse de yakın zamandaki sonuçların bu tür karşılaştırmaların uygun olmayabileceğini göstermiştir. Bezelye afitinin yağ asidi kompozisyonu, yaşam evreleri arasında önemli oranda değiştiğini ve bu sonucun Strong

(1963a), Febvay ve ark. (1992)'nin bulgularına uygunluk gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle aynı yaşam evresindeki ya da her yaşam evresinin eşit oranda içeren karışık populasyonlardaki bireylerin yağ asidi kompozisyonlarını karşılaştırmak gerekmektedir.

## 2.20. Afiterin Yağ Asidi Profiline Besinin Etkisi

Yıllarca afitlerde yağ asidi kompozisyonunun konukçu bitkiden etkilenmediğine inanılmıştır ve Strong (1963a) da dört afit türünün yağ asidi kompozisyonunun konukçu bitkiyle değişmediğini bildirmiştir. Ancak son zamanlarda, benekli yonca afidinin yağ asidi kompozisyonunun konukçu koşulları ile değiştiği bulunmuştur (Bergman ve ark. 1991).

Dillwith ve ark. (1993), 14:0 ve 16:0'ların miktarlarının fakir konukçu üzerinde daha yüksek iken iyi konak bitkilerde ise daha düşük olduğunu; uygun koşullar altında afitlerin enerjisi, üremeye yönelttiğini ve daha az uygun koşullar altında ise üremeye yönelmediğini ve lipid rezervlerini biriktirdiğini belirtmiştir. Ayrıca bezelye afidinin, farklı konukçu bitkilerde beslendiği zaman yağ asidi kompozisyonunda büyük değişiklikler olduğu görülmüştür. Bezelye afitleri için bakla tohumu mükemmel bir konukçudur, bu bitki üzerindeki bezelye afitlerinde total yağ asitlerinin düşük düzeyleri bulunur fakat bezelye afiti kolonisi için daha az uygun konukçu olan yonca üzerindeki böceklerde oldukça daha yüksek düzeyde total yağ asitleri bulunmuştur. Yonca üzerinde yetişen afitlerde bütün yağ asitlerinde genellikle bir artış meydana geldiği ancak en büyük artışın, 14:0 miktarında olduğu görülmüştür. Febvay ve ark. (1992) da, bakla tohumu ve lipitsiz yapay besinle yetiştirilen bezelye afitlerinde benzer değişiklikler olduğunu tespit etmişlerdir.

İpek otu afidi, *Aphis asclepiadis*'te açlık durumunda yağ asidi deposunda önemli düşüşler saptanmıştır. Açlığı izleyen dönemlerde yapılan yağ asidi analizinde, her lipid fraksiyonundaki yağ asidi kompozisyonu aynı iken fraksiyon yapılmadan önce total nötral lipid analizinde C14'te azalma ve C18 yağ asitlerinde artış olduğu görülmüştür. Bu değişimin total nötral lipitte trigliserid miktarının azalmasına bağlı olduğu belirtilmiştir (Yurkiewicz 1969). Dolayısıyla, 14:0'ın açlık durumunda aniden düşmesi nedeniyle araştırmacıların yağ asidi analizi yaparken açlık durumuna dikkat etmesi gerektiği belirtilmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

Bir afit türü olan *Thecabious affinis*'te düşük sıcaklıkla dormansinin teşvik edilmesi sonucunda lipit depoları özellikle TAG'ler birikir ve üreme olayında bu lipit rezervler azalır (Sutherland 1968). Bu sonuçlar şunu göstermektedir: uygun koşullarda afitler lipit depolamaz, bu lipitleri üreme olayında enerjiye dönüştürür.

Çevresel koşullar daha az uygun olduğunda afitler, üreme hızını düşürür ve lipit depolar. Bu strateji, çoğu hayvanların yaptığı gibi zıttıdır. Hayvanlar, genellikle uygun besinler üzerinde beslendiklerinde, lipit depolarını biriktirirler. Ancak şartların uygun olması (besin bolluğu), afitlerin maksimum hızda üremesini sağlarken kötü zamanlarda lipit rezervlerini depolar.

### 2.21. Afitlelerin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar

Triaçilgliseroller, enerji üretiminde kullanılan yağ asitlerinin deposu olarak işlev görürler. Afitlerde fazla miktarda oluşan TAG'ler, taze vücut ağırlığının % 20-30'unu oluştururlar (Strong 1963a, Sutherland 1968). Bu depo lipitleri, uçuş dahil fizyolojik işlevler için metabolik enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Uçuş esnasında, alate (kanatlı) *A. fabae* hem glikojen hem de lipit depolarını kullanır (Cockbain 1961). İlk 4 saatlik uçuş esnasında temel enerji kaynağı glikojendir. Ancak 6 saatlik uçuş için ihtiyaç duyulan enerjinin % 90'ı lipit tarafından karşılanır.

*A. evonymi* ve *A. fabae*'nin trigliserid kompozisyonları yıl boyunca benzer şekilde ve düzenli olarak değişikliğe uğramıştır. Kanatsız ve kanatlı (yaz) viviparae'lerde, eşit oranlarda miristoil ve palmitoil trigliseridler bulunurken, fundatriks ve fundatrigeniae'de (bahar formları) miristoilin baskın olduğu tespit edilmiştir. Sonbaharda toplanan erkeklerin ise ilkbahar formlarına benzediği görülmüştür (Greenway ve ark. 1974).

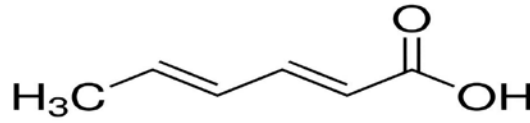
### 2.22. Afitlelerin Triaçilgliserol Fraksiyonunda Genel Olmayan Yağ Asidi Dağılımları

Saptanan başlıca SFA'lar 14:0 ve 16:0'dır. Ancak TAG'lerin merkezi pozisyonunda; 6:2n-2, 6:0, oktanoik asit (8:0) veya oktatrienoik asit (8:3n-2) gibi kısa zincirli ve genel olmayan yağ asitleri bulunabilir (Rahbe ve ark. 1994).

Böcekler dahil, çoğu organizmaların lipitlerinde, 16:0 ve 18:0 gibi uzun zincirli SFA'lar, TAG'lerle esterleşmiş durumdadır. Ancak afitler bu genel TAG'leri, çok az oranda içerirler. Bunun yerine, en az dört anormal TAG tipi bulundurlar. Afit

TAG'lerin farklı yönlerden biri, trans,trans-hexa-2,4-dienoik asitin (sorbik asit, 6:2n-2) (Şekil 2.1) (Bowie ve Cameron 1965) ve trans,trans,trans-okta-2,4,6-trienoik asitin (8:3n-2) (Addae-Mensah ve Cameron 1978) olmasıdır. Şimdiye kadar hiçbir hayvanda 6:2n-2 saptanmamıştır.

Afit TAG'lerin ikinci bir önemli özelliği, 14:0'ın yüksek oranda bulunmasıdır (Strong 1963a, Bowie ve Cameron 1965).



Şekil 2.1. Sorbik asit yapısı

Afitlerde dört çeşit TAG yapıları bulunur (Trimiristin; 2-hexano-1,3 dimiristin; 2-trans,trans,-sorbo-1,3-dimiristin ve 2-trans,trans,trans-okta-2,4,6-trieno-1,3-dimiristin). Miristik asit, 1. ve 3. pozisyonadadır ancak bazı afitlerde, 16:0 ve 12:0, 18:0 ve 18:1n-9'un daha az miktarları da bu pozisyonda bulunabilir (Callow ve ark. 1973). Triaçilgliserolün normal tipinde 14:0, 2. pozisyonda da bulunabilir.

Heksaenoik asit (6:0), 6:2n-2 ve trans,trans,trans-okta-2,4,6-trienoik asit (8:3n-2), 2 pozisyonda oluşabilir. Çeşitli TAG sınıfları, yürütücü olarak; heksan:dietil eter:asetik asitin (70:20:4) kullanıldığı silika jel ince tabaka kromatografisi ile rahatlıkla ayrılabilir (Callow ve ark. 1973). Üç fraksiyon ayrılır; trimiristin normal TAG'lerle beraber yürür. Heksaonat içeren TAG'nin Rf değeri daha düşüktür. Bunu, 6:2n-2 içeren TAG izler. Sorbik asit veya 8:3n-2 içeren TAG'ler; güçlü ultra-viole absorpsiyon özelliklerinden dolayı, ince tabaka kromatografisi pleytlerinde ayırt edilebilirler (Dillwith ve ark. 1993).

Genellikle 6:0 bağlı TAG'ler en yüksek miktarda bulunurlar; bunları, 6:2n-2, 14:0 ve 8:3n-2 bağlı TAG'ler takip eder (Callow ve ark. 1973, Greenway ve ark. 1974, Addae-Mensah ve Cameron 1978). Tam karışım, türlerde spesifik görülür ancak, karışımlar arasında herhangi bir filogenetik ilişki saptanmamıştır (Callow ve ark. 1973, Greenway ve ark. 1974).

Bir afit türünün TAG içeriğinin, yaşam safhasına veya konak bitkiye bağlı olmadığını ancak çevre sıcaklığının buna etki ettiğine inanılmaktadır. Ilıman bir

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

populasyondan izole edilen *A. nerii*, 2-sorbo-1,3-dimiristin içerirken, daha tropikal populasyondan izole edilen örnekler, 2-sorbo-1,3-dipalmitin içermiştir (Brown 1975).

Triaçilgliseroller, savunma amaçlı olarak kullanılan kornikil salgılarının başlıca bileşenleri olarak işlev görürler (Strong 1967, Greenway ve Griffiths 1973). Sorbik asit bağlı TAG'ler, antifungal özelliğe de sahiptirler (Shimizu 1971). Afit biyolojisinde, bu antifungal aktivitenin rolü, bilinmemektedir. Kornikil salgılarının TAG içeriği; tüm vücut içeriğinden biraz farklılık gösterir. Çünkü tüm vücut TAG'leri, fazla miktarda sorbat ve miristat içerirler (Greenway ve Griffiths 1973). Ancak eğer kornikil salgıları, aralıksız toplanırsa içeriği yavaş yavaş tüm vücudunkine yaklaşır.

Triaçilgliseroller, gelişmekte olan afit yumurtasının besin deposu olarak kullanılırlar. Afit yumurtalarındaki TAG'ler de olağan dışı yapıdadır, tüm vücut TAG'sinde bulunmayan bileşenleri içerirler (Greenway ve ark. 1974). Afit yumurta TAG'leri, 14:0'a ek olarak, yeterli miktarda 14:1n-5 de içermektedir. Triaçilgliseroller ayrıca, 6:2n-2'ye ek olarak hex-3-enoik asit ve hex-4-enoik asit de içerirler. Tüm vücut TAG'lere zıt olarak, 6:0'ın sadece iz miktarını içerirler. Yumurtalarda bu olağan dışı TAG'lerin rolü bilinmemektedir (Dillwith ve ark. 1993).

Afitler, yüksek miktarda TAG'leri içerse de çoğu türlerde diaçilgliseroller, hemen hemen tespit edilemeyecek kadardır. Diaçilgliserollerin iz miktarları *Macrosiphum barri*'de saptanmıştır (Strong 1963a). Çoğu araştırmacı, mono ve diaçilgliserollerden oluşan kombine bir fraksiyonu belirtirler. Örneğin, bezelye afitindeki mono ve diaçilgliserol fraksiyonu nötral lipit fraksiyonun % 1'ini oluşturmuştur (Febvay ve ark. 1992). Bunun aksine, ipekotu afitinin, *A. asclepiadis*, mono ve diaçilgliserol fraksiyonlarının bileşimi mevcut 14:0'ın % 30'unu içermiştir (Yurekiewicz 1969).

Fallon ve Shimizu (1977), çeşitli yaprakbiti türlerinde bulunan 6:2n-2 içeren TAG'leri, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi ile fraksiyonlamıştır. Kütle spektrumu analizi ile üç fraksiyonun, 2-trans, trans-sorbo-1, 3 dimiristin; 2-trans, trans-sorbo-1, 3 miristopalmitin ve 2-trans, trans-sorbo-1, 3-dipalmitin olarak tanımlanması sağlanmıştır. Bu TAG'lerin kompozisyonunun ve oranlarının türlere göre değiştiğini belirlemişlerdir.

Bowie ve Cameron (1965), yaprakbiti *Dactynotus jaceae*, ana TAG olarak (% 65) 2-trans, trans-sorbo-1,3-dimiristin içerdiğini rapor etmişlerdir. Brown ve ark. (1969),

parlak turuncu yaprakbiti *A. nerii*'den gelen TAG karışımının ana bileşeni olarak 2-trans, trans-sorbo-1, 3-dipalmitini içerdiğini bulmuştur.

### 2.23. Afitlerin Fosfolipit Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar

Afitlerin PL'leri, 14:0 ve 16:0'ları düşük oranda; 18 ve 20 karbonlu yağ asitleri yüksek oranda içerirler. En fazla bulunan yağ asitleri; 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6, 18:3n-3 ve 20:0'dır (Febvay ve ark.1992). Afitlerin fosfolipit fraksiyonunda baskın olan yağ asidi 18:2n-6'dır (Febvay ve ark. 1993).

Febvay ve ark. (1993), normal ve aposimbiyotik bezelye yaprakbitleri arasındaki PL'lerin yağ asidi içeriklerinin karşılaştırılması sırasında saptanan farklı bir yağ asidini, (Z,Z)-9,12,17-oktadekatrienoik asit olarak tanımlamış; bu yağ asidinin biyosentezinden yaprakbiti simbiyontlarının sorumlu olmadığını tespit etmişlerdir.

### 2.24. Afitlerin Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar

Çoğu omurgalı hayvanlarda, PC, total PL'lerin yaklaşık % 50'sini, PE ise % 25'ini içermektedir (Fast 1966). Çoğu böceklerde bu dağılım geçerlidir. Ancak afitler, PC'den ziyade PE bakımından daha zengindirler (Fast 1966, Cameron ve Drake 1976, Febvay ve ark. 1992). Afitlerde PC/PE oranları; *Anuraphis bakeri* (0.62) (Fast 1966); *Prociphilus tessellatus* (0.60) ve *Schizolachnus pini-radiatae* (0.62) (Fast 1966); *E. lanigerum* (0.37) (Cameron ve Drake 1976) ve *A. pisum* (0.78) (Febvay ve ark. 1992). Afitlerde bulunan PC/PE oranları dipterlere benzer (Fast 1966).

Fast (1966), 6 cins ve 20 familyayı temsil eden 27 böcek türünün PL'lerini, PC/PE oranlarını belirlemek amacıyla derleme yapmıştır. Fosftidiletanolamin, major PL olmadığına, Cecidomyiidae'deki gibi sadece düşük seviyelerde 16:1n-7 bulunduğu belirtilmiştir. Fosftidiletanolamin aynı zamanda Aphididae'nin Diptera ile ilgisi olmayan, yapılan çalışmalarda çok yüksek miktarda 14:0 içeren önemli bir PL'dir. Bu nedenle, zincir uzunlukları 18 karbonun altında olan yağ asitlerinin % 50'sinin veya daha fazlasının nötr lipitlerindeki içerik, belirli bir filogenetik grupta bir özelliği olarak değil, PE'nin baskınlığı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca PC'de, PE'den olduğundan daha fazla oranda 20 karbondan daha uzun zincirli yağ asitleri bulunmuştur.

Febvay ve ark. (1992), bütün polar lipit fraksiyonları, özellikle iki ana fraksiyon olan PE ve PC'nin yüksek oranda doymamış yağ asitleri ile karakterize edildiğini tespit

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, 16:1n-7 (PE ve PC için % 5 ila % 6) ve 18:3n-3 (PE ve PC için % 0.6) yani nötr lipit fraksiyonlarında bulunmayan iki doymamış yağ asidinin bu polar fraksiyonlarda toplandığını belirtmişlerdir. Fosfidiletanolamin ve PC profilinin karşılaştırılmasında bazı önemli farklılıklar sergilenmiştir. Doymuş yağ asitleri açısından; PE, uzun zincirli yağ asitlerini (18:0 ve 20:0), PC ise kısa zincirli yağ asitlerini (14:0) yüksek oranda içerir. Ayrıca PC, uzun zincirli doymamış yağ asitleri (18:1n-9 ve 18:2n-6) bakımından PE'den daha fazla olmasıyla karakterize edilir.

Afitlerde tanımlanan diğer PL'ler, lizofosfaditilkolin, lizofosfaditiletanolamin ve PS'dir (Cameron ve Drake 1976).

Bezelye afitinde PC, PE'ye oranla doymamış yağ asitlerini daha fazla oranda içermiştir (Febvay ve ark. 1992). Sorbik asit, PL'lerde bulunmamıştır (Cameron ve Drake 1976).

### **2.25. Afitlerde Kanatlı ve Kanatsız Formlara Ait Yağ Asidi Bileşimi ile İlgili Çalışmalar**

Lipitleri enerji kaynağı olarak kullanan birçok böcekte, yağ asitleri, total lipitlerinde TAG'ler şeklinde depolandığı; 1,2-diaçilgliserollere dönüştürüldükten sonra, yağ asitleri hemolenfte lipoforinler ile uçuş kaslarına taşındığı tespit edilmiştir (Blacklock ve Ryan 1994).

Uzun gün ile ilişkili kanatlı ve kanatsız formlar arasında önemli bir farklılık gözükmemekle birlikte, mevsimsel formlarla ilişkili yağ asidi profilinin değişiklikleriyle ilgili bazı değişiklikler olduğuna dair bilgiler bulunmuştur. Bununla birlikte, bu türlerin ovipar ve yumurtaları ve diğer türlerin yumurtaları, daha fazla hekzenoik (6:1), 6:2n-2 ve 14:1n-5 asitlere sahip olmaları ile diğer mevsimsel formlardan önemli derecede farklılık göstermiştir (Greenway ve ark. 1974).

Sonraki çalışmada, *A. evonymi* ve *A. fabae*'nin araziden toplanan ilkbahar formlarının, TAG'lerini oluşturan 14:0 ile 16:0 oranları da farklı oldukları gösterilmiştir. Baharda toplanan böceklerin nispeten daha fazla miktarda 14:0 bulunurken, araziden toplanan veya laboratuvarında yetiştirilen yaz formlarında 14:0 ve 16:0 miktarları eşit olduğu saptanmıştır (Greenway ve ark. 1974).



Itoyama ve ark. (2000), *A. fabae* türünün bireylerinin kanatlı ve kanatsız formlarının TAG, diaçilgliserol ve PL fraksiyonlarının yağ asitleri ile total lipitleri üzerine çalışmıştır. Ayrıca kanatlı formların farklı morfları (kanatlı virginoparae ve gynoparae) üzerine yağ asitlerini incelemiştir. Triaçilgliserollerin başlıca yağ asitlerinin 14:0 ve 16:0 olduğu, gynoporalarda 14:0 seviyesi en yüksek iken, kanatlı virginoparada en yüksek seviyede 16:0 içerdiği tespit edilmiştir. Kanatlı formlara kıyasla kanatsız formlarda TAG önemli ölçüde daha az bulunduğu, ancak uzun ve kısa gün yetiştirilen kanatsızlar arasında farkın olmadığı saptanmıştır. Kanatlı yaprakbiti formlarındaki lipit miktarını, uçuş için gereken enerji ile ilişkilendirilebileceği öne sürülmüştür. Bununla birlikte, *A. fabae*'nin kanatsız ve farklı kanatlı formlar arasındaki lipit içeriğinde bir polifenizm (çevresel şartlara bağlı fenotipik farklılık) olduğu belirtilmiştir.

### 2.26. Afitlerin Yağ Asidi Biyosentezi ile İlgili Çalışmalar

Bezelye afiti, *A. pisum*, fakir konukçuyla (yonca) veya yağsız besinle beslendiğinde 14:0 miktarı artmakta, zengin besinlerle (bakla) beslendiğinde ise 14:0 miktarı azalmaktadır. Fakir konukçuyla beslenen afitlerde, 14:0 miktarının artışı; thioesteraz 2 aktivitesindeki artışa ihtiyaç gösterir. Afit yağ asidi sintaz enzimi tarafından miristatın üretimi; miristoil koenzimA thioesteraz aktivitesi ile beraber düşük molekül ağırlıklı ısıya dayanıklı proteinin varlığına ihtiyaç duyar (Ryan ve ark. 1982). Bu aktivite, thioesteraz 2 olarak bilinir. Bu enzim, açıl-yağ asid sintaz'ı substrat olarak kullanır.

Yıllarca tüm hayvanların 18:2n-6 sentezleyemediğine inanılırdı. Bunun nedeni, bu organizmaların ihtiyaç duyulan  $\Delta 12$ -desaturaz enziminden yoksun olmalarıdır. Ancak bazı böcekler 18:2n-6'yı sentezler (Blomquist ve ark. 1982). İlk çalışmalarda böceklere radyoaktif asetat enjekte edilmiş ve iki saatlik inkübasyon periyodu kullanılmıştır. Bezelye afiti, ölçülebilecek miktarda 18:2n-6'yı sentezleyemediği ancak daha uzun inkübasyon zamanlarında böceğin enjekte edilen asetattan 18:2n-6'yı sentezlediği saptanmıştır (de Renobales ve ark. 1986). Linoleik asid biyosentezi, siyah kiraz afiti, *M. cerasi* ve tüylü afit, *Prociphilus fraxinifolly*'te gösterilmiştir (Cripps ve ark. 1986). Araştırmacılar 18:2n-6 biyosentezinin endosimbiyontlardan kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Afitlerde antibiyotiğin kullanımının endosimbiyont düzeyini düşürdüğü ancak 18:2n-6 sentezini düşürmediği görülmüştür (de Renobales ve ark. 1986). Ayrıca

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

yirmi günlük bezelye afitlerinde 18:2n-6 sentezinin azalmadığı saptanmıştır. Bu yirmi günlük böcekler, bir günlük erginlere oranla % 60 daha az misetosit içerirler. Bu sonuçlar, afit dokularındaki 18:2n-6 biyosentezinden simbiyontların sorumlu olmadığını gösterir.

Afitlerde 18:3n-3 izomerlerinin biyosentezi detaylı bir şekilde çalışılmamıştır. Strong (1963b); *M. persicae*'da radyoaktif işaretli asetat ya da glikozla beslenme sonucunda 18:3n-3'ün etiketlendiğini belirtmiştir (18:3n-3, asetat ya da glikozdan sentezlenmiştir). Ancak ergin bezelye afitine radyoaktif işaretli asetatın enjekte edilmesi ile 18:3n-3'e radyoaktivite sokulmadığı tespit edilmiştir (radyoaktif işaretli asetattan 18:3n-3 sentezlenmemiştir) (de Renobales ve ark. 1990). Birçok organizmada 18:3n-3 izomerleri, 18:2n-6'nın desaturasyonu ile sentezlenmektedir. Afidlerde bulunan  $\beta$ -18:3'ün, 18:2n-6'nın desaturasyonundan ileri gelip gelmediği bilinmemektedir. Afidler  $\Delta 9$  ve  $\Delta 12$  desaturaz enzimlerine sahip oldukları için, muhtemelen konak bitkiden sağlanan terminal çift bağ içeren öncül bir maddenin desature edilebileceği mümkündür (Dillwith ve ark. 1993).

Afitlerde 6:0 ve 6:2n-2 gibi kısa zincirli asitlerin biyosentezi iyi anlaşılmamıştır. Heksanoik asitin asetattan işaretlenmesi bunun de novo olarak sentezlendiğini gösterir (Ryan ve ark. 1982, Walters 1992). Afidlere antibiyotik olarak rifampicine'nin kullanılması misetositleri azaltmış ancak 6:2n-2 miktarını etkilememiştir. Bu durum 6:2n-2 sentezinden simbiyontların sorumlu olmadığını göstermiştir. Yapılan çalışmalar afitlerin bu anormal lipid bileşenlerini (6:0 ve 6:2n-2) de novo olarak sentezlediğini ancak ilgili sentez yollarının tam olarak aydınlatılmadığını göstermektedir.

### 2.27. Afidlerin Kornikıl Salgılarının Yağ Asidi İçeriği ile İlgili Çalışmalar

Afitlerin kornikılları savunma görevine sahip kabul edilen sıvı kaynağıdır. Afitlerinden kornikıllarından korunma amaçlı olarak, mumsu, yapışkan ve uçucu bir alarm feromonu salgıyanır (Callow ve ark. 1973). Strong (1967); salgının, iki olağan dışı TAG ile çok az miktarda amino asit ve şekerden oluştuğunu bulmuştur. Bu nadir görülen TAG'ler; 2. pozisyonda heksadienoik (6:2n-2) ya da 6:0, 1. ve 3. pozisyonda ise 14:0 ya da 16:0 içerirler (Greenway ve Griffiths 1973, Callow ve ark. 1973, Greenway ve ark. 1974). Salgılarda başka lipid bulunmamıştır.

Lindsay (1969), bezelye afiti, *A. pisum*'un kornikılların yapı ve işlevini incelerken yağ doku ile homolog olan kornikıl hücreleri için vücut boşluğundan dışarı geçen kanallar

olduğunu belirtmiştir. On sekiz yaprakbiti türünün kronikıl bölgesinin histolojik olarak incelendiği çalışmada; kornikıl içine uzanan bir kesenin olduğu ve bu kesenin lipit içerdiği bulunmuştur. Bu lipitin TAG olduğu ve çeşitli konsantrasyonlarda sükröz içeren bitki özsuyu ile beslenen yaprak bitlerinde kornikıl organının, besindeki şeker konsantrasyonuna bağlı olarak çeşitli miktarlarda lipit ürettiği bulunmuştur (Wynn ve Boudreaux 1972).

### 2.28. Afitlerin Kutikular Lipitleri ile İlgili Çalışmalar

Birçok afit, çok miktarda kutikular lipit (mum) üretir, buna rağmen bu lipitlerin kimyasal karakteri çok az çalışılmıştır. Bezelye afiti, *A. pisum*'un kabuğu, bir dış epikutikül, bir iç epikutikül ve prokutikül içerir (Brey ve ark. 1985). Kutikül tabakası çeşitli segmentlerden oluşur. Por kanalları prokutikül tabakası boyunca gözlenmiştir. Pope (1983), dokuz afit türünün kutikular lipitlerini elektron mikroskobu altında incelemiştir ve mum yapısının üç çeşidini gözlemlemiştir. Biri, kutikular papilladan meydana gelen uzun boru içerir. İkincisi, bazen çukur olan kısa mum bölümlerini içerir. Üçüncü çeşidi, demetler içinde birleşen lifleri içerir.

### 2.29. Afitlerde Steroller

Afitler diğer böcekler gibi membran yapıları ve ekstisteroid biyosentezi için kollestrole ihtiyaç duyarlar (Duppont 1982). Ancak afitlerde bulunan toplam sterol diğer böceklerle oranla oldukça düşüktür. *S. graminum*'un yetişkini böcekbaşına 18 ng'dan daha az sterol içermektedir (Campbell ve Nes 1983).

Afitlerdeki steroller; kollestrol, kampesterol, stigmasterol ve sitosterol olarak tanımlanmıştır (Campbell ve Nes 1983). Afitlerde tanımlanan küçük miktardaki bu sterollerin kaynaklarının tanımlanması zordur. Son yıllarda afitlerin, eksternal sterol kaynaklarına ihtiyaç duymamaları bakımından diğer böceklerden farklı olduğuna inanılmaktadır ve afit bu sterolu simbiyontlardan sağlamıştır. Ancak son zamanlardaki birçok çalışma, önceki çalışmaların sterol biyosentezi için radyoaktif işaretli substratların uzun zincirli alkollerle birleşmeleri konusunda hatalı olabileceklerini göstermiştir (Campbell ve Nes 1983). Kromotografik sistemlerde kullanılan sterol ve uzun zincirli alkol ko-kromotografittir (Dillwith ve ark 1993).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

---

Bazı afitlerin ve simbiyontlarının sterolü sentezleyebilme olasılığı hala olmasına rağmen, bu lipit metabolizması görüşünü açıklığa kavuşturmak için birçok çalışma gereklidir. Doğal beslenme şartları altında afitlerin sterolleri biyosentez yetenekleri önemli olmayabilir, steroller bitki floemine transfer edilmektedir (Tso ve Cheng 1971, Campbell ve Nes 1983) ve afitler tarafından alınması, afitlerin şekerli atıklarında fitosterollerin bulunması buna kanıt olarak gösterilmiştir (Strong 1965, Campbell ve Nes 1983). *S. graminum*, sitosterol, genel bir fitosterol, absorbe edilmiş etiketli sterol içeren yapay besinle beslenmiştir (Campbell ve Nes 1983). Absorbe edilen sitosterolün yaklaşık % 40'ının kolesterole dönüştüğünü gösterir.

### 2.30. Afidlerde Terpenoidler

Afitler seskiterpenlerle ilgili farnasenler ve juvenil hormon üretir (Gut ve Van Oosten 1985). Farnasenler, özellikle E- $\beta$ -farnasen, alarm feromonları olarak görev yapar (Bowers ve ark. 1972). *Therioaphis* cinsi afitler, germakren A'yı bir alarm feromonu olarak kullanır (Bowers ve ark. 1977). Alarm feromonları, predatörlerin rahatsız etmesiyle afitlerin kornikıklarından salınır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Araştırma Planı

Çalışma, 2013-2016 yılları arasında Diyarbakır-Mardin-Gaziantep-Kahramanmaraş illerinden, meyve ağaçları, peysaj ve süs bitkileri, yabani bitkilerin üzerinden nisan-mayıs-haziran ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak, bitkinin yaprak ve gövde aksamından toplanan 29 türü üzerinden yürütülmüştür (Çizelge 3.1). Toplanan örneklerin total lipit, PL, TAG ve PL alt sınıflarına ait yağ asit analizleri gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2. Böcek Örneklerinin Tür Teşhisi ve Muhafazası

Bulaşık bitkilerden toplanan yaprakbitleri, % 70'lik alkol içerisinde alınmıştır. Toplanan böcekler, Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır) tarafından tür teşhisi yapıldıktan sonra kanatlı ve kanatsız ergin bireyler ayrı ayrı samur fırça ile alınarak kloroform-metanol (2:1 v/v) karışımı bulunan amber şişelere konulmuştur. Örnekler, -20°C dondurucuda analiz edilinceye kadar (maksimum bir ay) bekletilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

**Çizelge 3.1.** Çalışma örneklerinin bulunduğu konak bitki, toplandığı tarih ve yeri

Tür	Konukçu Bitki	Toplandığı Tarih	Toplandığı Yer
<i>Anoecia corni</i>	<i>Cornus mas</i> (Kızılcık bitkisi)	Mayıs 2016	Gaziantep-İslahiye
<i>Aphis avicularis</i> (= <i>Aphis polygonata</i> )	<i>Poligonum sp.</i> (Çoban gevreği)	Mayıs 2016	Gaziantep
<i>Aphis craccivora</i>	<i>Acacia sp.</i> (Akasya)	Mayıs 2013	Diyarbakır
<i>Aphis fabae</i>	<i>Althaea sp.</i> (Gül hatmi)	Mayıs 2014	Gaziantep
	<i>Carduus pycnocephalus</i> (Devedikeni)	Haziran 2015	Gaziantep
	<i>Phaseolus vulgaris</i> (Fasülye)	Mayıs 2016	Gaziantep-İslahiye
<i>Aphis gossypii</i>	<i>Chaenomeles speciosa</i> (Japon ayvası)	Mayıs 2014	Gaziantep
	<i>Spiraea sp.</i> (Keçisakalı)	Mayıs 2014	Gaziantep
	<i>Gossypium hirsutum</i> (Pamuk)	Haziran 2016	Diyarbakır
<i>Aphis nerii</i>	<i>Nerium oleander</i> (Zakkum)	Mayıs 2014	Mardin-Midyat
<i>Aphis pomi</i>	<i>Malus domestica</i> (Elma)	Mayıs 2016	Gaziantep-İslahiye
<i>Aphis punicae</i>	<i>Punica granatum</i> (Nar)	Mayıs 2014	Gaziantep
<i>Aphis rumicis</i>	<i>Catalpa sp.</i> (Katalpa)	Mayıs 2014	Gaziantep
<i>Aphis verbasci</i>	<i>Verbascum sp.</i> (Sığırkuyruğu)	Haziran 2015	Gaziantep
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	<i>Prunus sp.</i> (Erik)	Haziran 2015	Gaziantep-Nizip
<i>Brachycaudus persicae</i>	<i>Prunus armeniaca</i> (Kayısı)	Mayıs 2014	Gaziantep
<i>Callaphis juglandis</i> (= <i>Panaphis juglandis</i> )	<i>Juglandis sp.</i> (Ceviz)	Mayıs 2014	Mardin-Midyat
<i>Chaitophorus leucomelas</i>	<i>Salix sp.</i> (Söğüt)	Mayıs 2016	Mardin
<i>Chromaphis juglandicola</i>	<i>Juglandaceae sp.</i> (Ceviz)	Mayıs 2015	Gaziantep
<i>Dysaphis plantaginae</i>	<i>Malus communis</i> (Elma)	Mayıs 2015	Gaziantep
<i>Dysaphis pyri</i>	<i>Pyrus sp.</i> (Armut)	Mayıs 2016	Mardin
<i>Forda formicaria</i>	<i>Pistacia vera</i> (Antep fistiği)	Mayıs 2016	Gaziantep
<i>Hyalapterus amygdali</i>	<i>Prunus sp.</i> (Erik)	Mayıs 2014	Gaziantep-Nizip
<i>Hyalapterus pruni</i>	<i>Prunus dulcis</i> (Badem)	Mayıs 2014	Gaziantep-Nizip
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	<i>Sonchus arvensis</i> (Eşek gevreği)	Haziran 2015	Diyarbakır
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>Solanum lycopersicum</i> (Domates)	Mayıs 2016	Gaziantep-İslahiye
<i>Macrosiphum rosae</i>	<i>Rosa sp.</i> (Gül)	Mayıs 2013	Diyarbakır
	<i>Rosae foetida</i>	Mayıs 2014	Gaziantep
<i>Myzus cerasi</i>	<i>Prunus avium</i> (Kiraz)	Mayıs 2015	Gaziantep
<i>Myzus persicae</i>	<i>Prunus persica</i> (Şeftali)	Mayıs 2015	Gaziantep
<i>Pterochloroides persicae</i>	<i>Prunus persica</i> (Şeftali)	Mayıs 2015	Gaziantep
<i>Rhopalisiphum maidi</i>	<i>Sorghum halepense</i> (Kanyaş)	Haziran 2016	Diyarbakır
<i>Schizaphis graminum</i>	<i>Triticum sp.</i> (Buğday)	Mayıs 2016	Mardin-Mazıdağı
<i>Uroleucon sonchi</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (Eşek marulu)	Mayıs 2016	Kahramanmaraş

### 3.3. Analizi Yapılan Böcek Türleri Hakkında Genel Bilgiler

#### 3.3.1. Sistematikleri

Afitlerin kullanılan geçerli son isimleri ve sinonimleri ile sistematik sınıflandırmasında Eastop ve Hile Ris Lambers (1976) ve Remaudiere ve Remaudiere (1997) temel alınmış, Aphidoidea içerisinde bulunan familya, alt familya ve her bir alt familyada bulunan tribus, cins ve tür kendi grupları içerisinde alfabetik sıra ile gruplandırılmıştır.

Bu çalışmada Aphidoidea üst familyasından, 6 alt familyaya bağlı 8 tribus, 16 cinse bağlı toplam 29 tür tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.).

**Sınıf: Insecta**

**Takım: Hemiptera**

**Familya: Aphididae**

### 3. MATERYAL VE METOT

**Çizelge 3.2.** Afit türlerinin sistematikleri

<b>Alt familia</b>	<b>Tribus</b>	<b>Cins</b>	<b>Tür</b>
Anoeciinae		<i>Anoecia</i>	<i>Anoecia corni</i>
Aphidinae	Aphidini-Aphidina	<i>Aphis</i>	<i>Aphis avicularis</i> <i>Aphis craccivora</i> <i>Aphis fabae</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Aphis nerii</i> <i>Aphis pomi</i> <i>Aphis punicae</i> <i>Aphis rumicis</i> <i>Aphis verbasci</i>
	Aphidini-Rhopalosiphina	<i>Hyalopterus</i>	<i>Hyalopterus amygdali</i> <i>Hyalopterus pruni</i>
	Macrosiphini	<i>Hyperomyzus</i>	<i>Hyperomyzus lactucae</i>
		<i>Macrosiphum</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> <i>Macrosiphum rosae</i>
		<i>Brachycaudus</i>	<i>Brachycaudus helichrysi</i> <i>Brachycaudus persicae</i>
		<i>Dysaphis</i>	<i>Dysaphis plantaginae</i> <i>Dysaphis pyri</i>
		<i>Myzus</i>	<i>Myzus cerasi</i> <i>Myzus persicae</i>
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>Rhopalisiphum maidi</i>
		<i>Schizaphis</i>	<i>Schizaphis graminum</i>
		<i>Uroleucon</i>	<i>Uroleucon sonchi</i>
Chaitophorinae	Chaitophorini	<i>Chaitophorus</i>	<i>Chaitophorus leucomelas</i>
Lachninae	Lachnini	<i>Pterochlorodius</i>	<i>Pterochloroides persicae</i>
Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Chromaphis</i>	<i>Chromaphis juglandicola</i>
		<i>Panaphis</i>	<i>Panaphis juglandis</i>
Pemphiginae	Fordini	<i>Forda</i>	<i>Forda formicaria</i>



### 3.3.2. Genel Yapısı

Afitler, yumuşak vücutlu, bitki-emici, uzunluğu 1 ile 10 mm arasında değişen böceklerdir (Şekil 3.1.). Afidler, Hemiptera takımının üyesidir, dört familyadan oluşurlar. Bunlar: 1. Aphididae, afidler ya da bitki bitleri; 2. Eriosomatidae, tüylü ve gal yapan afidler; 3. Adelgidae, çam ve ladin afideleri; 4. Phylloxeridae, asma bitleri (Borror ve ark. 1981). Bu familyalar içerisinde yaklaşık 4000 tanımlı tür vardır.

Afit türlerinin büyük çoğunluğu, dünyanın ılıman bölgelerinde yaşar ancak afidler çok ya da az küresel olarak dağılmışlardır (Eastop 1977). Coğrafik bölgelerin çeşitliliğine ek olarak, afidler morfolojik olarak çeşitlenir. Bu çeşitlilik; afidelerin geniş bir ekolojik yaşam alanını kullanmasını sağlar ve afidelerin milyonlarca yıl sergilediği biyolojik başarısını açıklar. Morfolojik çeşitliliğin bir formu, polimorfizm ya da bir afit türünde farklı biçimlerin üretimidir. Bu polimorfizm en çok iki durumlarda görülür. Bunlardan biri üremedeki polimorfizmdir. Burada afidler, üreme stratejilerine bağlı olarak farklı şekiller oluştururlar. Eşeyssel çoğalma daha avantajlı olduğunda, erkek ve eşeyssel dişi formları partenogenetik üreme yolunu tercih eder. Bu durum uygun kaynaklar sabit olmadığı zaman oluşur ve habitat içerisinde birey yerleşimi onun yaşama ve üreme yeteneğini belirler. Eşeyssel üreme afidler üzerinde güç kullanılmış seçici baskılara bir uyum yoludur, çünkü o artan genetik çeşitlilik sağlar. Partenogenesis, genetik kararlılığın sonucunda özel bir genotipin çok sayıda kopyalarını destekler. Uygun habitatlar, kaynaklar sınırlı hale gelene kadar afidelerin çoğalmasının devamını engelsiz sağlayan çok olanak sunabilir (Dixon 1987). Sınırlı kaynaklar, hayatta kalınabilecek genotip(ler) veya klon(lar) belirlenebilir.

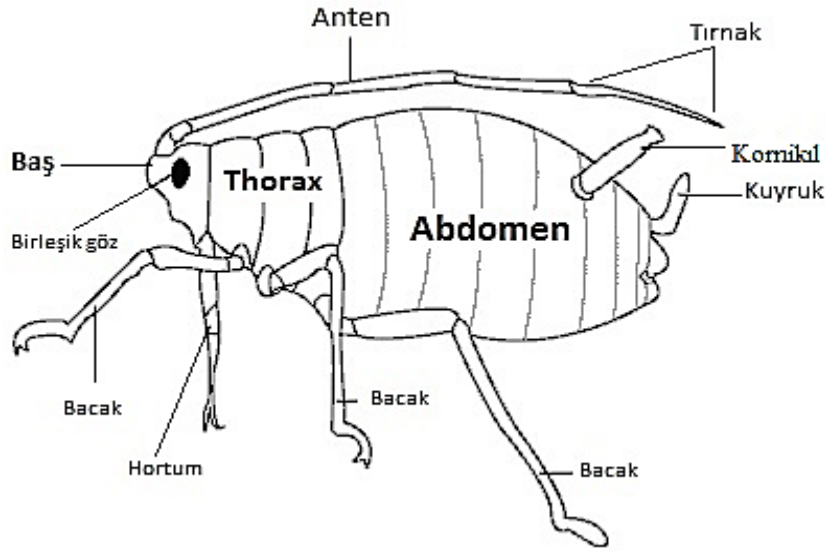
Polimorfizmi içeren ikinci bir durum, konak bitkiyle ilişkili olarak farklı morfolojik yapıların varlığıdır. Bazı afidler besinin uygunluğuna ve durumuna tepki olarak kanatlı (alate) formları oluştururlar. Kanatlı morflar, konak bitki uygun olmayan bir halde olduğu zaman ya da afidler bitkide çok kalabalık olduklarında tercih edilir (Watt ve Dixon 1981). Kanatlı formlar, daha kolayca dağılırlar ve üzerinde beslendiği daha uygun konakları arayabilirler ve üreyebilirler.

Afidelerdeki polimorfizmin diğer birçok formu vardır. Populasyon içinde, konukçu bitkiyi kullanmasına ve bitkiye zarar vermesine bağlı olarak fenotipik farklılık göz önüne alınarak birçok afit türü oluşabilir. Bir populasyon gibi tanımlanan terim biyotiptir. Bir

### 3. MATERYAL VE METOT

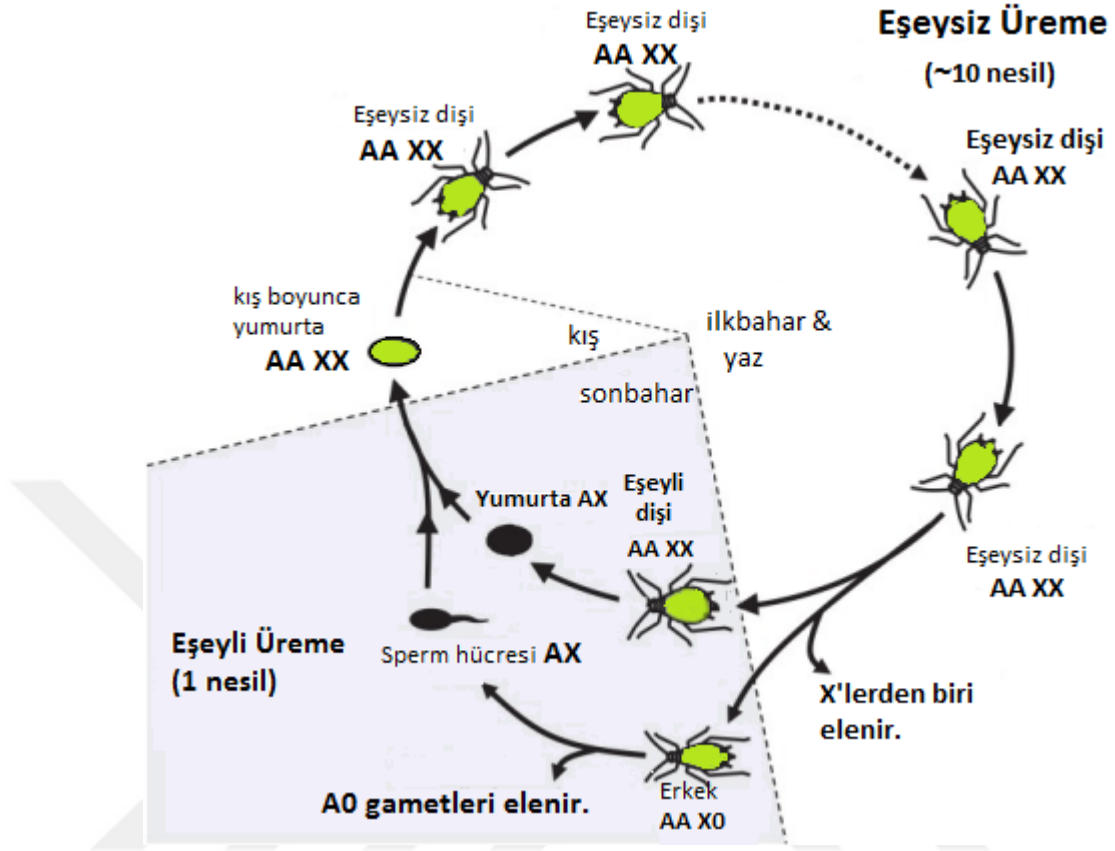
afit türünün biyotipleri, fenotipik farklılığa rağmen genetik çeşitliliği dikkate alınır. En az, *S. graminum* Rondani'nin yedi biyotipi tanımlanmıştır (Puterka ve ark. 1988).

Afitlerde renk değişikliği diğer polimorfik özelliktir. İntramorfik (aynı morf içinde) renk varyasyonu buna bir örnektir. Renk değişikliğinin bu tipi, çevresel koşullar baskın gelmesine bağlı olarak tersine dönebilir. İntermorfik (farklı morflar arasındaki) renk varyasyonu ayrıca yaygındır. Seksüel dimorfizm (eşey ayrılığı) bir örnektir. İntermorfik renk varyasyonu, çevresel değişime karşılık olarak daha çok genetik kararlılık eğilimindedir. Afiterin hibernasyon (kış uykusu) ve estivasyon (yaz uykusu) formları ayrıca üretilir (Dillwith ve ark. 1993).



Şekil 3.1. Afit vücut yapısı

### 3.3.3. Yaşam döngüsü



Şekil 3.2. Afitlerde yaşam döngüsü

### 3.3.4. Ekonomik Zararları

Yaprakbitleri, başta ülkemizde olmak üzere dünyanın birçok yerinde bitkilere direkt olarak zarar vermeleri ve birçok bitki hastalığının taşıyıcısı olmaları nedeniyle ekonomik öneme sahiptir. Gelişmiş ülkelerde afitlere yönelik çok çeşitli ve etkili mücadele yöntemlerinin kullanılmasına karşın afitlerin verdikleri zarar ve yayılış alanları hızla artmaktadır. Afitlerin neden olduğu ürün kayıpları gelişmiş ülkelerde % 30 oranında olduğu, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ise yaklaşık % 45'lere vardığı açıklanmaktadır (Ruberson 1999).

Böcekler arasında, saptanan 4.400 tür ile afitler, önemli bir yere sahiptir. Genellikle yaprak, kök ve genç sürgünlerin bitki özsuğu ile beslenirler. Beslenmeleri sonucu yaprak ve çiçeklerde kıvrılma, burulma, renk değişimi, sertleşmeye neden olurlar. Yaprakbitleri çok kısa sürede yüksek bir popülasyon artışına izin veren olağan dışı

### 3. MATERYAL VE METOT

---

karmaşık bir yaşam döngüsüne sahiptir. Ayrıca bitki hastalıklarının en önemli vektörleri arasındadır.

Yaprakbitleri bitkinin özsuğunu emerek, bitkinin gelişmesini engeller ve verim kaybına neden olurlar. Bunun sonucunda bitki gelişmesi zarar görür. Ayrıca bu böcekler beslenirken bitki dokusuna tükürük maddesi salgırlar. Bu salgı bitkide renk değişimi yanında, şekil bozukluğuna ve ur oluşumuna neden olur. Beslenme sonunda bitkiden emdikleri özsuğunun fazlasını ballı madde olarak vücutlarından dışarı atarlar. Bitki üstünü yayılan ballı madde bitkilerde parlak ve yapışkan bir görüntü almasına sebep olmak yanında, ballı madde üzerinde gelişen saprofit mantarlar fumajin oluşumuna neden olur. Yaprakları ‘is’ şeklinde kaplayan bu madde bitkinin fotosentez yapmasına engel olup bitkinin estetik değerini de düşürmektedir. Ayrıca bitki virus hastalıklarının çok önemli vektörleri arasında yer almaktadırlar.

#### 3.3.5. Analizi Yapılan Türler

Çalışma sırasında örnekler 2013-2016 yılları arasında Diyarbakır-Mardin-Gaziantep-Kahramanmaraş illerinden, kültür bitkilerinden ve yabancı otlardan nisan-mayıs-haziran ayları arasında süresiz arazi çıkışları yapılarak, bitkinin yaprak ve gövde aksamından toplanmıştır.

**Familya: Aphididae**

**Alt Familya: Anoeciinae**

**Tribus: Anoecini**

**Cins: *Anoecia***

**Tür: *Anoecia corni***

*Cornus mas* (Kızılcık bitkisi) üzerinden Gaziantep ilinin İslahiye ilçesinden, Mayıs 2016’da toplanmıştır.

Tür ayrımının oldukça zor olduğu bildirilen *Anoecia* cinsinde bulunan *A. corni*, en yaygın tür olarak belirtilmektedir. Kanatsız birey soluk yeşilimsi gri renkte ve

abdomen koyu gri renkli sklerotik alana sahiptir. Kanatlılarda ise koyu abdominal leke ve birinci kanat üzerinde pterostigma, siyah renkte belirgin olarak görülmektedir.

Karıncalar tarafından ziyaret edilen *A. corni* Graminae'den birçok ot ve bazı hububat köklerinde bulunmakta, primer konukçu olarak Cornacea'den *Cornus sanguinea*'yı seçmektedir (Blackman ve Eastop 1984). Çanakçioğlu (1975), ayrıca Solanaceae bitkilerinin de konukçusu olarak belirtmektedir.

Kennedy ve ark. (1962), *Anoecia sp.*'nin soğan sarı cücelik virüsünü nonpersistent yolla nakledebildiğini bildirmiştir.

**Alt Familya: Aphidinae**

**Tribus: Aphidini-Aphidina**

**Cins: Aphis**

Erkek birey genellikle kanatlı, ovipar dişi ise kanatsızdır. Yaprak, sürgün ve köklerde yaşarlar (Avidov ve Harpaz 1969, Palmer 1952).

**Tür: Aphis avicularis**

*Poligonum sp.* (çoban gevreği) üzerinden Gaziantep ilinden, Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Siyah ya da koyu kahve renkli vücut ve oldukça açık renkli ve kısa görünümdeki kornikül ile tanınabilmektedir. Kanatlı ve kanatsız bireyde abdomen dorsumu zarımsı, ancak segmentler arasında koyu skleritler ve kutikulada kuvvetli desenler bulunmaktadır (Stroyan 1984). Karınca tarafından ziyaret edilmektedir.

**Tür: Aphis craccivora**

*Acacia sp.* (Akasya) üzerinden Diyarbakır ilinden, Haziran 2013'te toplanmıştır.

Parlak siyah renklidirler. Konukçularla ilişkisi yönünden bir kompleks oluşturmaktadır. Genç bireylerde az mumsu salgı bulunur. Sıcak bölgelerde kozmopolit bir türdür.

### 3. MATERYAL VE METOT

---

#### **Tür: *Aphis fabae***

*Althaea sp.* (Gülhatmi) üzerinden Gaziantep ilinden, Mayıs 2014'te; *Carduus pycnocephalus* (devedikeni) Gaziantep ilinden Haziran 2015'te; *Phaseolus vulgaris* (Fasülye) Gaziantep ilinin İslahiye ilçesinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatlı vivipar dişide vücut siyaha kadar değişen renklerde görülmektedir. Kanatsız vivipar vücut kahverengi, yeşilimsidir.

Düzenli olarak karıncalar tarafından ziyaret edilmektedir (Blackman ve Eastop 1984). Koloniler halinde bitkinin genç sürgün uçlarına, çiçekler üzerine ve belirgin olarak kıvrıldığı yapraklar üzerine yerleşirler. Yoğun popülasyonda bitkinin tüm yapraklarında bulunmaktadır.

#### **Tür: *Aphis gossypii***

*Chaenomeles speciosa* (Japon ayvası) ve *Spiraea sp.* (Keçisakalı) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te; *Gossypium hirsutum* (Pamuk) Diyarbakır ilinden Haziran 2016'da toplanmıştır.

Kanatsız bireyler açık ve koyu yeşil renkli olup, koyu kornikıl ve soluk ya da tozlu görünümdeki kaudaya sahiptir. Kanatsız vivipar dişiler, oldukça değişik renklere sahiptir. Normal büyüklükteki bireyler siyaha yakın koyu yeşil renkli iken yoğun popülasyonun olduğu bölgelerde daha küçük boyutta ve soluk beyaza yakın açık sarı renkli olarak bulunur. Polifag bir türdür.

#### **Tür: *Aphis nerii***

*Nerium oleander* (Zakkum) üzerinden Mardin-Midyat ilçesinden Mayıs 2014'te; Gaziantep ilinden Mayıs 2015'te toplanmıştır.

Vücut parlak sarı limon renginde, kauda, kornikıl ve bacaklar siyahtır. Kauda, kornikılın üçte biri kadar uzunluktadır.

#### **Tür: *Aphis pomi***

*Malus domestica* (Elma) üzerinden Gaziantep ilinin İslahiye ilçesinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişilerde vücut rengi sarımsı yeşilden koyu yeşile kadar değişir. Vücut boyu 1.5-2.2 mm civarındadır (Avidov ve Harpaz 1969).

**Tür: *Aphis punicae***

*Punica granatum* (Nar) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişilerde vücut sarımsı ve yeşil olup vücut boyu 1.0-2.0 mm'dir. Kanatlı vivipar dişilerde baş ve toraks siyah, abdomen sarımsı yeşil ya da yeşil renklidir; vücut boyu 1.4-1.9 mm'dir (Avidov ve Harpaz 1969).

**Tür: *Aphis rumicis***

*Catalpa sp.* (Katalpa) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

Siyah yaprakbitleri grubundan olan bu tür yeşilimsi kahverenginden, koyu kömür siyahına yakın renkte olabilmektedir. Diğer siyah renkli afitlerin erken dönemlerinde görülen karakteristik mumsu noktalar bu türde bulunmamaktadır (Storyan 1984).

**Tür: *Aphis verbasci***

*Verbascum sp.* (Sığırkuyruğu) üzerinden Gaziantep ilinden Haziran 2015'te toplanmıştır.

Vücudu sarı renkte ve kornikılı siyah olmasıyla dikkat çeker.

**Tribus: Macrosiphini**

**Cins: *Brachycaudus***

**Tür: *Brachycaudus helichrysi***

*Prunus sp.* (Erik) üzerinden Gaziantep ilinin Nizip ilçesinden Haziran 2015'te toplanmıştır.

*Brachycaudus helichrysi*, toksik tükürük nedeniyle eriklere ciddi zararlar vermektedir (Blackman ve Eastop 1984, 2000).

**Tür: *Brachycaudus persicae***

*Prunus armeniaca* (Kayısı) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

---

Kanatsız ergin bireyler parlak koyu kahverenginden siyaha kadar farklı renklerde bulunmaktadır.

**Cins:** *Dysaphis*

**Tür:** *Dysaphis plantaginae*

*Malus communis* (Elma) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2015'te toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişiler gri esmer renkli ve tozlu bir görünüme sahiptir. Vücut boyu 1.8-2.5 mm kadardır. Kanatlı vivipar dişilerde baş ve toraks siyaha çalan buğday renginden siyaha renge kadar değişmektedir. Kanatsız formlara göre baş biraz daha iridir. Kornikılın ve kaudanın uç kısmı koyu renklidir. Vücut boyu 2.0-2.4 mm kadardır (Avidov ve Harpaz 1969).

**Tür:** *Dysaphis pyri*

*Pyrus sp.* (Armut) üzerinden Mardin ilinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Yaklaşık 1.7-3.2 mm kadar irilikte olan (Blackman ve Eastop 1984) *Dysaphis pyri*, kahvemsî kırmızıdan koyu kahverengine kadar değişebilen renklerde ve üzeri mumsu salgı ile tozlu görünümündedir. Kornikıl siyah renklidir.

**Cins:** *Uroleucon*

**Tür:** *Uroleucon sonchi*

*Sonchus oleraceus* (Eşek marulu) üzerinden Kahramanmaraş ilinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişiler iri yapılı, parlak kızıl kahverenkli ve baş daha esmerdir. Kornikulusların rengi siyah ve kaidesi siyah lekeli, kauda şeffaf krem rengindedir. Kornikıllar uzun ve silindirik şeklindedir. Kauda uzun, dikenimsi yapıda ve uç kısmı sivricidir. Vücut 3.4-4.2 mm uzunluğundadır. Kanatlı vivipar dişilerde baş ve toraks koyu esmer renklidir. Antenler esmer, abdomen parlak kızıl kahverenkli. Kornikıllar uzun, ince ve silindirik ve kaudanın yaklaşık iki katı uzunluğundadır (Zeren 1989).



**Tribus: Aphidini-Rhopalosiphina**

**Cins: *Hyalopterus***

**Tür: *Hyalopterus amygdali***

*Prunus sp.* (Erik) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

**Tür: *Hyalopterus pruni***

*Prunus dulcis* (Badem) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

Bu cinste ait iki türün, morfolojik olarak birbirinden çok belirgin değişikliğin olmadığı belirtilmektedir (Shaposnikov 1964, Blackman ve Eastop 1994).

**Cins: *Hyperomyzus***

**Tür: *Hyperomyzus lactucae***

*Sonchus arvensis* (Eşek gevreği) üzerinden Diyarbakır ilinden Haziran 2015'te toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişilerde vücut parlak sarımsı yeşil renktedir. Vücut 2.0-2.7 mm boyundadır. Kanatlı vivipar dişilerde abdomen dorsalinde koyu gölgeli lekeler bulunmaktadır. Vücut 2.0-2.7 mm uzunluğudur (Blackman ve Eastop 1984).

**Cins: *Macrosiphum***

**Tür: *Macrosiphum euphorbiae***

*Solanum lycopersicum* (Domates) üzerinden Gaziantep-İslahiye ilçesinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatlı vivipar dişiler yeşil veya pembemsi renkte bulunmaktadır. Kanatsız vivipar dişide başta anten çıkıntısı vardır.

**Tür: *Macrosiphum rosae***

Bu tür *Rosa sp.*(Gül) üzerinden Diyarbakır ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

---

Kanatsız vivipar dişilerde vücut soluk yeşil renktedir. Vücut 2.5-3.5 mm uzunluğundadır. Kanatlı vivipar dişilerde ise vücut yaklaşık 4 mm civarındadır (Düzgüneş ve Tuatay 1956, Avidov ve Harpaz 1969).

**Cins:** *Myzus*

**Tür:** *Myzus cerasi*

Bu tür *Prunus avium* (Kiraz) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

Küçük veya orta boylu, renkleri oldukça parlak olup koyu kahverenginden siyaha çeşitli renkleri vardır. Kanatsız bireyler 1.5-2.6 mm, kanatlı bireyler ise 1.4-2.1 mm boyundadır (Blackman ve Eastop 2000).

**Tür:** *Myzus persicae*

Bu tür *Prunus persica* (Şeftali) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2015'te toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişilerde vücut rengi sarımsı yeşilden yeşile farklılaşmaktadır. Kanatlı vivipar dişilerde abdomen oldukça parlak, baş ve toraks siyahımsı renktedir. Vücut uzunluğu 1.8-2.1 mm uzunluğundadır (Düzgüneş ve Tuatay 1956, Blackman ve Eastop 1984).

**Cins:** *Rhopalosiphum*

**Tür:** *Rhopalisiphum maidi*

Bu tür *Sorghum halepense* (Kanyaş) üzerinden Diyarbakır ilinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatsız vivipar dişiler soluk sarı, mavimsi-yeşil ya da koyu yeşil renklindedir. Vücudun üzeri ince mumsu bir madde ile örtülüdür. Kanatlı vivipar dişilerde baş, thoraks ve bacaklar siyah, abdomen ise mavimsi-yeşildir (Avidov ve Harpaz 1969).

**Cins:** *Schizaphis*

**Tür:** *Schizaphis graminum*

*Triticum sp.* (Buğday) üzerinden Mardin ilinin Mazıdağı ilçesinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Partenogenetik kanatsız dişiler uzunca vücutlu, açık veya sarımsı yeşil, ya da elma yeşili renkte olup, üstte ortada uzunluğuna yeşil renkte bir bant bulunur. Kanatsız ve kanatlı bireylerde vücut 1.3-2.1 mm uzunluğundadır.

Kışı soğuk geçen bölgelerde yumurta halinde yabani veya kültür buğdaygil türlerinde, kışı ılıman olan bölgelerde bütün yıl boyunca partenogenetik olarak artmaktadır.

**Alt Familya:** Myzocallidinae

**Tribus:** Myzocallidini

**Cins:** *Chromaphis*

**Tür:** *Chromaphis juglandicola*

*Juglandaceae sp.* (Ceviz) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2015'te toplanmıştır.

Partenogenetik ergin bireylerin hepsi kanatlı formdadır. Soluk limon sarısı ya da sarımsı kahverenginde olup 1.5-2.5 mm iriliktir. Kısa antenli olup, uç uzantı (processus terminalis) küt görünümündedir. Kauda düğme şeklindedir.

Konukçu yapraklarının alt yüzeyinde dağınık olarak yerleşmektedir. Bazen yoğun populasyonlar oluşturarak yaprak ve yeni gelişmekte olan meyvelere de zarar vermektedir.

**Cins:** *Panaphis*

**Tür:** *Panaphis juglandis* (= *Callaphis juglandis*)

Bu tür *Juglandis sp.* (Ceviz) üzerinden Mardin ilinin Midyat ilçesinden Mayıs 2014'te toplanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

---

Yaklaşık 3.5-4 mm kadar iriliktir. Tüm partenogenetik formları kanatlı olan *Panaphis juglandis*'te, kanatlardaki damarlar kahverengi kenarlıdır ve abdomen üzerinde koyu renkli enine bantlar bulunmaktadır.

Sadece *Juglandis sp.* üzerinde bulunmakla birlikte holosiklik bir yaşam döngüsüne sahiptir. Yaprakların üst yüzeyinde orta damar boyunca yerleşerek beslenir ve karınca tarafından ziyaret edilir.

#### **Alt Familya: Chaitophorinae**

#### **Tribus: Chaitophorini**

#### **Cins: Chaitophorus**

Yaklaşık olarak 88 adet türü bulunur.

#### **Tür: Chaitophorus leucomelas**

*Salix sp.* (Söğüt) üzerinden Mardin ilinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Küçük ya da orta büyüklükte, vücut yaklaşık 2.5 mm kadar uzunluktadır. Kanatsız vivipar dişiler oval şekilli, soluk yeşil veya sarı renktedirler. Kanatlı vivipar dişiler kanatsız formlara benzerlik gösterirler, fakat bunların abdomenleri üzerinde kahverengi renkte çapraz bantlar yer almaktadır (Çanakçıoğlu 1975).

#### **Alt Familya: Pemphiginae**

#### **Tribe: Fordini**

#### **Cins: Forda**

Kanatlı ve kanatsız formunda anten 5 segmentlidir. Kanatsız bireyinde III. anten segmenti uzun ve oldukça dardır.

#### **Tür: Forda formicaria**

*Pistacia vera* (Antep fıstığı) üzerinden Gaziantep ilinden Mayıs 2016'da toplanmıştır.

Kanatsız birey beyaz ya da uçuk sarı renklidir.

*Pistaceae sp.* ile monokotiledonlar (Graminae kökleri) arasında konukçu değişmektedir. *Pistacia sp.* yapraklarında yarım ay şeklinde galler meydana getirmekte, önceleri yeşil olan galler, boş ve kuru olduklarında kırmızı renkli olmaktadır.

Karınca tarafından ziyaret edilmekte, ayrıca karıncanın yuvalarında bulunduğu bildirilmektedir (Bodenheimer ve Swirski 1957).

**Alt Familya: Lachninae**

**Tribe: Lachnini**

**Cins: Pterochlorodies**

**Tür: *Pterochloroides persicae***

Bu tür *Prunus persica* (Şeftali) gövdesinden Gaziantep ilinden Mayıs 2015'te toplanmıştır.

Kanatsız bireyler büyük, parlak, oval şekillidir. Koyu kahverengiden siyaha kadar değişen renklerde. Vücut 2.7-4.2 mm uzunluğundadır. Kanatlı bireylerde ön kanatlarda pigmentli alan bulunmaktadır. Vücut 2.7-4.2 mm'dir (Blackman ve Eastop 1984).

Şeftali gövde yaprakbiti olarak bilinen *Pterochloroides persicae*, konukçusunun kalın dalların ve gövdeye yerleşmek suretiyle yoğun popülasyon oluşturmakta ve salgıladığı bol miktardaki ballı madde nedeniyle karınca tarafından ziyaret edilmektedir. Özellikle şeftali ağaçlarında ekonomik önemde zarar meydana getirmekte ve dalların kurumasına neden olmaktadır.

### **3.4. Lipit Ekstraksiyonu ve Yağ Asiti Metil Esterlerinin (FAME) Hazırlanması**

#### **3.4.1. Total Lipit Yağ Asidi Analizi**

Böcekler, kloroform-metanol (2:1 v/v) karışımında yüksek devirli homojenizatörde homojenize edilmiştir (Folch 1957). Homojenat, Whatman No: 1 süzgeç kağıdı ile süzülüp PUFA'ların otooksidasyonunu önlemek amacıyla ekstraksiyon sistemine, kloroformda % 2 oranında hazırlanan bütillenmişhidroksitoluen (BHT) maddesinden 50 µl eklenmiştir. Karışım, protein, karbonhidrat ve amino asitler gibi lipit

### 3. MATERYAL VE METOT

---

olmayan safsızlıklar % 0.88 KCl çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra 1 ml kalıncaya dek buharlaştırılmıştır.

#### 3.4.2. Fosfolipit ve Triaçilgliserollerin İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması

Örneklerdeki TAG ve PL'lerin fraksiyonlanmasında ince tabaka kromatografi yöntemi kullanılmıştır. Bunun için 30 gr silika jel ile 50 ml saf su karıştırılarak hamur haline getirildikten sonra, 20 cm X 20 cm ebatındaki plakalara ince bir tabaka halinde sıvanıp etüvde 100°C'de bir saat süresince kurutulmuş, daha sonra etüvden çıkarılan plakalar havada soğumaya bırakılmıştır. Böceklerin total lipit ekstraktları, plakaların üzerine tek sıra halinde tatbik edildikten sonra total lipitler; petrol eteri-dietil eter-asetik asit (80:20:1) karışımında yürütülmüştür.

#### 3.4.3. Fosfolipit Alt Sınıflarının İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması

Aynı işlemler PL alt sınıflarının ayrılması için de tekrar edilmiştir. Ancak, PL alt sınıflarını içeren numune saf etanol içerisinde % 1.8 borik asit emdirilmiş plakalara tatbik edilerek, ardından kloroform/etanol/su/trietilamin (30:35:7:35, v/v) karışımında yürütülmüştür.

#### 3.4.4. Metilasyon İşlemi

Yürüme tanklarından çıkarılan bütün plakalar havada kurutulduktan sonra, 2'7' dikloroflorossein püskürtülerek lipit fraksiyonları UV lambası altında görülür hale getirilmiştir. Standartlar yardımıyla saptanan PL ve TAG ve PL alt sınıflarına ait bantlar kazılarak reaksiyon tüplerine aktarılmıştır. Her fraksiyona, ayrı ayrı 3 ml metanol ve 3-5 damla sülfürik asit damlatılarak 2 saat süreyle geri soğutucu altında 85°C'de ısıtılmak suretiyle yağ asitlerinin, yağ asidi metil esterlerine dönüşümü sağlanmıştır. Çözelti soğuduktan sonra, hekzan kullanılarak metil esterleri ekstrakte edilmiştir.

### 3.5. Gaz Kromatografi Koşulları

Yağ asidi metil esterlerinin analizi için Shimadzu GC 2010 Plus Gaz Kromatografi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB-23 (Bonded 50 % cyanopropyl) (J & W Scientific, Folsom, CA, USA) kapiller kolon (30m x 0.25mm iç çapı x 0.25µm film kalınlığı) kullanılarak yapılmıştır. Dedektör sıcaklığı: 250°C; enjektör

sıcaklığı: 250°C; enjeksiyon: Split-model 1/20. Gaz akış hızları: Helyum 0.5 ml/dk; hidrojen: 30 ml / dk; kuru hava: 400 ml/dk. Total lipit ve TAG fraksiyonunda kısa zincirli yağ asitlerinin tespiti için kullanılan yöntem; kolon (fırın) sıcaklığı: 80°C da, bekleme süresi, 1 dakika; 170°C'ye 10°C/dakika, bekleme süresi 8 dakika; 190°C'ye 2°C/dakika, bekleme süresi 7dakika; 220°C'ye 10°C/dakika, bekleme süresi 10 dakika toplam analiz süresi: 48 dakika. Total lipit ve TAG fraksiyonları için yağ asitlerinin çıkış zamanları Çizelge 3.3.'te verilmiştir. Fosfolipit ve PL alt sınıflarının fraksiyonunda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin tespiti için kullanılan yöntem; kolon (fırın) sıcaklığı: 170°C da, bekleme süresi, 2 dakika; 210°C'ye 2°C/dakika, bekleme süresi 20 dakika; toplam analiz süresi: 24 dakika. Fosfolipit ve PL alt sınıflarının fraksiyonları için yağ asitlerinin çıkış zamanları Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Örnekler, cihaza 1 mikrolitre enjekte edilmiştir ve her enjeksiyon üç kez tekrar yapılmıştır. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak yağ asitlerinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals) kullanılmıştır. Böceklerde 6:0 ve 6:2n-2 gibi kısa zincirli yağ asitlerinin varlığı GC-MS cihazı ile aydınlatılmıştır. Yağ asitlerinin GC-MS analizleri, Dicle Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında yapılmıştır. Örnekler, GC-MS cihazına (Schimadzu marka GC-MS TQ 8030 Model, Tokyo, Japan) sırayla enjekte edilmiştir.

Yağ asitleri metil esterlerinin kromatogramları ve toplam yağ asitleri miktarları bilgisayarda GC Solution (Versiyon 2.4) bilgisayar programı ile elde edilmiştir. Analiz edilen örneklerin kromatogramındaki pikler, standarttaki bütün yağ asitlerinin metil esterlerinin alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak teşhis edilmiştir. Sonuçlar kalitatif değer olarak % yağ asiti üzerinden verilmiştir.

### 3.6. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Yağ asitleri yüzdelerinin karşılaştırılmasında SPSS 16 bilgisayar programı uygulanmıştır. Çalışmamızdan elde edilen bütün veriler üç tekrarın ortalamasından elde edilmiştir. Yağ asiti metil esterlerinin gaz kromatografik analizlerinde, üçer defa enjekte edilen her analizin aynı yağ asitine ait üç değer ortalaması alınmıştır. Yağ asiti yüzdelerinin karşılaştırılmasında, iki grubun karşılaştırılması için kullanılan, t testi kullanılmıştır. İki'den fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır. Farklılıklar TUKEY HSD testi ile belirlenmiştir. Yapılan

### 3. MATERYAL VE METOT

---

istatistikler sonucu, veriler  $P < 0.05$  düzeyinde olduğu zaman farkların önemli olduğu kabul edilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Total lipit ve triaçilgliserol fraksiyonunun yağ asitlerinin belirlenmesinde kullanılan 30 m'lik DB-23 kapiller kolonlarda yağ asitlerinin çıkış zamanları (dk)

---

Yağ asitleri metil esteri	Çıkış zamanı (dk)
Hekzan (Çözücü)	2.48
6:0 (Heksanoik Asit)	4.47
8:0 (Kaprilik Asit)	6.52
6:2n-2 (Sorbik Asit)	6.96
10:0 (Kaprik Asit)	9.14
12:0 (Laurik Asit)	11.18
14:0 (Miristik Asit)	14.13
16:0 (Palmitik Asit)	18.83
16:1n-7 (Palmitoleik Asit)	19.66
18:0 (Stearik asit)	25.17
18:1n-9 (Oleik asit)	25.98
18:2n-6 (Linoleik asit)	27.66
18:3n-3 (Linolenik asit)	29.53
20:0 (Araşidik Asit)	32.60

---



**Çizelge 3.4.** Fosfolipit ve fosfolipit alt sınıfları fraksiyonunun yağ asitlerinin belirlenmesinde kullanılan 30 m'lik DB-23 kapiller kolonlarda yağ asitlerinin çıkış zamanları (dk)

Yağ asitleri metil esteri	Çıkış zamanı (dk)
Hekzan (Çözücü)	2.82
10:0 (Kaprik Asit)	3.93
12:0 (Laurik Asit)	4.94
14:0 (Miristik Asit)	6.58
16:0 (Palmitik Asit)	9.45
16:1n-7 (Palmitoleik Asit)	10.06
18:0 (Stearik asit)	13.58
18:1n-9 (Oleik asit)	14.22
18:2n-6 (Linoleik asit)	15.47
18:3n-3 (Linolenik asit)	16.75
20:0 (Araşidik Asit)	18.57
20:1n-9 (Eikosenoik Asit)	19.29
20:2n-6 (Eikosadienoik Asit)	20.91
20:3n-6 (Eikosatrienoik Asit)	21.63
20:4n-6 (Arakidonik Asit)	22.07
20:5n-3 (Eikosapentaenoik Asit)	24.09

### 3. MATERYAL VE METOT

**Çizelge 3.5.** Analizi yapılan afit türleri ile % olarak yağ asidi bileşimi belirlenen lipit sınıfları

Tür	TOTAL*		PL-TAG*		PL Alt Sınıf*	
	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı
<i>Anoecia corni</i>	+		+		+	
<i>Aphis avicularis</i>	+		+		+	
<i>Aphis craccivora</i>	+	+	+	+	+	
<i>Aphis fabae</i>	1 <sup>§</sup>		+		+	
	2 <sup>§</sup>		+		+	
	3 <sup>§</sup>		+		+	
<i>Aphis gossypii</i>	1 <sup>§</sup>	+	+	+	+	
	2 <sup>§</sup>		+		+	
	3 <sup>§</sup>		+		+	
<i>Aphis nerii</i>	+		+		+	+
<i>Aphis pomi</i>	+		+		+	
<i>Aphis punicae</i>	+		+		+	
<i>Aphis rumicis</i>	+		+		+	
<i>Aphis verbasci</i>	+		+		+	
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+		+		+	+
<i>Brachycaudus persicae</i>	+		+		+	
<i>Callaphis juglandis</i>	+		+		+	
<i>Chaitophorus leucomelas</i>	+		+		+	
<i>Chromaphis juglandicola</i>	+		+		+	
<i>Dysaphis plantaginae</i>	+		+		+	
<i>Dysaphis pyri</i>	+		+		+	
<i>Forda formicaria</i>	+		+		+	
<i>Hyalapterus amygdali</i>	+		+		+	
<i>Hyalapterus pruni</i>	+		+		+	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	+				+	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+		+		+	
<i>Macrosiphum rosae</i>	+		+		+	
<i>Myzus cerasi</i>	+		+		+	
<i>Myzus persica</i>	+		+		+	
<i>Pterochloroides persicae</i>	+		+		+	
<i>Rhopalisiphum maidi</i>	+		+		+	
<i>Schizaphis graminum</i>	+		+		+	
<i>Uroleucon sonchi</i>	+		+		+	

\* Analizi yapılan

§ Farklı bitkilerden toplanan türler

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Farklı Afıt Türlerinin Yağ Asidi Analizleri

Rahbe ve ark. (1994), başlıca doymuş yağ asitleri 14:0 ve 16:0'ı saptadıkları; ancak TAG'lerin merkezi pozisyonunda 6:2n-2, 6:0, 8:0 veya 8:3n-2 gibi kısa zincirli ve genel olmayan yağ asitlerinin bulunabileceğini belirtmişlerdir.

Araştırmamızda dört yıl boyunca afıtların yoğun olarak üredikleri dönemlerde topladığımız yirmi dokuz afıt türünün total lipit, fosfolipit, triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıfı (PE, PI, PS ve PC) fraksiyonlarının yağ asidi kompozisyonu incelenmiştir. Çalışılan afıt türleri ergin veya karışık populasyondan elde edilmiştir. Afıt türlerinin tümünde yüzde olarak, doymuş yağ asitleri (SFA) içinde en çok 14:0, 16:0; MUFA'lar arasında 18:1n-9 ve 16:1n-7; PUFA'lar arasında 18:2n-6 ve 18:3n-3 tespit edilmiştir. Bunlar arasında oran olarak en çok bulunan ilk dört bileşen; 14:0, 16:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitleri olmuştur. Bu veriler, diğer afıt ve diğer böceklerden elde edilen verilere uygunluk göstermiştir.

### 4.2. Farklı Kanatsız Afıt Türlerinin Total Lipitlerindeki Yağ Asidi İçerikleri

#### 4.2.1. *Aphis* cinsine ait kanatsız türlerin total yağ asidi yüzdelerinin karşılaştırılması

*Aphis* cinsine ait *A. avicularis*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii*, *A. pomi*, *A. punicae*, *A. rumicis* ve *A. verbasci* bireylerinin kanatsız formlarının total yağ asidi içerikleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.1.).

Çalışmamızda analizi yapılan tüm türlerde SFA'lardan 6:0, 8:0, 10:0, 12:0, 14:0, 16:0, 18:0 ve 20:0; MUFA'lardan 16:1n-7, 18:1n-9; PUFA içinden n-2 olarak 6:2n-2, n-6 olarak 18:2n-6, n-3 olarak 18:3n-3 olmak üzere toplam on üç çeşit yağ asidi belirlenmiştir.  $\sum$ SFA, toplamda her türde fazla iken  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA daha az oranda bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Doymuş yağ asitlerinden 14:0, 16:0, MUFA'lardan 18:1n-9, PUFA içinden ise 18:2n-6 yüzde dağılımda en fazla bulunan bileşenler olmuştur. 14:0 ve 16:0 oranları bazı

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

türlerde (*A. fabae*, *A. gossypii* ve *A. pomi*) birbirine yakın kimilerinde ise (*A. nerii* ve *A. verbasci*) birbirinden çok farklı oranda bulunmuştur.

Türlerdeki baskın doymuş yağ asitlerinden 14:0, *A. avicularis*'te % 37.73, *A. craccivora*'da % 40.98, *A. pomi*'de % 36.79, *A. punicae*'de % 48.98, *A. rumicis*'de % 42.43; 16:0 ise *A. fabae*'de % 36.68, *A. gossypii*'de % 34.49, *A. nerii*'de % 72.88, *A. verbasci*'de % 55.30 olarak belirlenmiştir. Kaprilik Asit, 10:0 gibi kısa zincirli SFA'lardan böceklerde % 1'den daha düşük oranda saptanmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 % 4.12-13.36, PUFA'lardan 18:2-6 % 5.17-11.42 arasında belirlenmiştir. Böcekler arasında genel olmayan bileşenlerden 6:0 düzeyi % 0.17-7.64; 6:2n-2 ise % 0.02-3.02 arasında saptanmıştır. Total MUFA ve  $\sum$ PUFA'ya oranla çok daha fazla bulunan  $\sum$ SFA oranı % 73.30-85.96 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

**Çizelge 4.1.** *Aphis* cinsine ait kanatsız türlerin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. avicularis</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. nerii</i>	<i>A. pomi</i>	<i>A. punicae</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>A. verbasci</i>	Genel Ortalama.
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
6:0 <sup>8</sup>	6.27±0.42a	1.74±0.16b	7.64±0.47a	4.49±0.38c	0.17±0.12d	4.58±0.39c	4.08±0.36c	3.95±0.34c	4.81±0.46c	4.5
8:0	-	-	0.07±0.01a	-	0.08±0.02a	-	-	-	0.06±0.01a	0.08
10:0	0.27±0.06a	0.30±0.05a	0.06±0.01b	-	-	0.27±0.06a	-	-	-	0.22
12:0	1.48±0.08a	1.74±0.12b	1.26±0.07a	0.77±0.06c	0.14±0.01d	0.69±0.07c	2.50±0.12e	1.79±0.09b	0.58±0.06c	1.22
14:0	37.73±1.36a	40.98±1.42a	34.48±1.28b	31.91±1.24b	8.27±0.88c	36.79±1.32ab	48.98±2.02d	42.43±1.58ad	20.49±1.04e	33.6
16:0	21.97±0.86a	27.34±0.92b	36.68±1.24c	34.49±1.18c	72.88±2.20d	34.15±1.32c	24.63±0.98ab	28.80±1.08b	55.30±2.05e	37.4
18:0	4.65±0.38a	3.50±0.28b	2.86±0.18c	3.23±0.32b	3.87±0.42b	4.80±0.54a	3.69±0.32b	3.36±0.24b	3.19±0.21b	3.68
20:0	0.94±0.06a	-	0.62±0.04b	-	0.55±0.05b	1.20±0.12a	0.01±0.01c	-	0.47±0.04b	0.63
<b>ΣSFA</b>	<b>73.30±2.42a</b>	<b>74.00±2.54a</b>	<b>83.68±2.74b</b>	<b>74.88±2.56a</b>	<b>85.96±3.02b</b>	<b>82.48±2.96b</b>	<b>83.90±2.82b</b>	<b>80.33±2.76b</b>	<b>84.91±2.98b</b>	<b>80.4</b>
16:1n-7	2.37±0.08a	2.97±0.09a	2.13±0.09a	2.59±0.07a	1.27±0.04b	2.07±0.06a	1.17±0.03b	1.91±0.07ab	1.77±0.05ab	2.03
18:1n-9	13.36±1.12a	10.31±1.08b	5.65±0.78c	7.99±0.96b	4.12±0.64d	5.18±0.68c	5.56±0.72c	7.16±0.88bc	7.75±0.92bc	7.45
<b>ΣMUFA</b>	<b>15.73±1.38a</b>	<b>13.28±1.24a</b>	<b>7.77±0.92b</b>	<b>10.59±1.12c</b>	<b>5.39±0.78d</b>	<b>7.25±0.86b</b>	<b>6.73±0.76b</b>	<b>9.07±1.02c</b>	<b>9.51±1.08c</b>	<b>9.48</b>
6:2n-2	0.45±0.02a	0.02±0.01b	0.42±0.03a	1.12±0.10c	3.02±0.14d	1.94±0.12cd	0.07±0.01b	1.01±0.09c	-	1.11
18:2n-6	9.19±0.48a	10.87±0.52a	7.13±0.36b	11.42±0.64a	5.17±0.24c	7.71±0.38b	7.80±0.42b	8.08±0.46ab	5.18±0.24c	8.06
18:3n-3	1.32±0.12a	0.98±0.07b	0.99±0.08b	1.99±0.22c	0.47±0.05d	0.63±0.07d	1.50±0.18ac	1.51±0.18ac	0.40±0.04d	1.09
<b>ΣPUFA</b>	<b>10.97±1.36a</b>	<b>12.72±1.44a</b>	<b>8.55±1.08b</b>	<b>14.53±1.63c</b>	<b>8.65±0.88b</b>	<b>10.27±1.10a</b>	<b>9.37±1.26ab</b>	<b>10.60±1.28a</b>	<b>5.58±0.82d</b>	<b>10.1</b>

\*Her veri 3 tekrarı ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.2.2. Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait *H. amygdali*, *H. pruni*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae* ve *M. rosae* türlerinin kanatsız bireyleri arasında total yağ asidi içeriği karşılaştırılmıştır.

İncelediğimiz türler arasında SFA'lardan 6:0, 8:0, 10:0, 12:0, 14:0, 16:0, 18:0 ve 20:0; MUFA'lardan 16:1n-7, 18:1n-9; PUFA'lardan n-2 olarak 6:2n-2, n-6 olarak 18:2n-6, n-3 olarak 18:3n-3 olmak üzere toplam on üç çeşit yağ asidi belirlenmiştir.  $\sum$ SFA (% 85.76-93.33), toplamda her türde fazla iken  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA daha az oranda saptanmıştır (Çizelge 4.2.).

Doymuş yağ asitlerinden 14:0, 16:0, tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9, çoklu doymamış yağ asitleri içinden 18:2n-6 miktar olarak en fazla bulunan bileşenler olmalarına rağmen bu yağ asitlerinin toplamda yüzde içerikleri az bulunmuştur. Dominant yağ asidi olan 14:0, % 30.06 ile % 82.10 oranında değişmiştir. En yüksek yüzde % 82.10'a sahip *M. rosae* ve % 70.81 ile *M. euphorbiae* türleridir. 14:0'ın düşük yüzdeyi içerdiği türlerde (*H. amygdali* ve *H. pruni*) 16:0 oranı daha yüksek olup baskın yağ asidi olmuştur.

Genel olmayan yağ asitlerinden 6:0, % 1.29-8.22 arasında belirlenmiştir. Sorbik asit içeriği açısından yapılan karşılaştırmada, en yüksek % 1.24 oranında *M. euphorbiae* türünde, en düşük ise % 0.05 oranıyla *H. pruni* türünde olduğu görülmüştür. *H. amygdali* türünde ise 6:2n-2 saptanamamıştır (Çizelge 4.2.).

**Çizelge 4.2.** Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait kanatsız türlerin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>H. amygdali</i> (ORT±S.H) <sup>*</sup>	<i>H. pruni</i> (ORT±S.H) <sup>*</sup>	<i>H. lactucae</i> (ORT±S.H) <sup>*</sup>	<i>M. euphorbiae</i> (ORT±S.H) <sup>*</sup>	<i>M. rosae</i> (ORT±S.H) <sup>*</sup>	Genel ortalama
6:0 <sup>§</sup>	5.02±0.18a	8.22±0.26b	4.09±0.15a	6.10±0.24ab	1.29±0.08c	4.94
8:0	0.06±0.01a	0.08±0.02a	0.07±0.02a	-	-	0.07
10:0	0.30±0.04a	0.05±0.01b	0.17±0.03c	0.14±0.02c	-	0.16
12:0	2.49±0.14a	1.51±0.09b	5.20±0.42c	2.50±0.16a	1.88±0.10b	2.72
14:0	38.71±1.35a	30.06±1.32b	63.26±2.76c	70.81±2.82d	82.10±3.02e	56.99
16:0	43.13±1.41a	49.78±1.63b	13.52±0.84c	3.30±0.12d	3.08±0.10d	22.56
18:0	3.62±0.48a	2.71±0.42b	2.63±0.39b	2.40±0.36b	1.76±0.22c	2.62
20:0	-	0.39±0.08a	0.61±0.12b	0.51±0.07ab	-	0.50
<b>∑SFA</b>	<b>93.33±3.12a</b>	<b>92.80±3.08a</b>	<b>89.55±2.87b</b>	<b>85.76±2.76c</b>	<b>90.11±2.92b</b>	<b>90.31</b>
16:1n-7	-	0.42±0.07a	0.27±0.05a	0.99±0.11b	0.84±0.10b	0.63
18:1n-9	3.95±0.28a	3.88±0.27a	4.81±0.36b	4.83±0.35b	3.19±0.21a	4.13
<b>∑MUFA</b>	<b>3.95±0.26a</b>	<b>4.29±0.38a</b>	<b>5.08±0.42b</b>	<b>5.83±0.57b</b>	<b>4.03±0.28a</b>	<b>4.64</b>
6:2n-2	-	0.05±0.01a	0.13±0.02b	1.24±0.09c	0.56±0.06d	0.49
18:2n-6	1.80±0.14a	2.64±0.21b	4.78±0.46c	6.55±0.74d	4.55±0.44c	4.06
18:3n-3	0.92±0.08a	0.21±0.02b	0.45±0.05c	0.63±0.07d	0.74±0.09a	0.59
<b>∑PUFA</b>	<b>2.71±0.16a</b>	<b>2.91±0.18a</b>	<b>5.37±0.38b</b>	<b>8.42±0.65c</b>	<b>5.85±0.40b</b>	<b>5.05</b>

<sup>\*</sup>Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.2.3. Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Macrosiphini tribesine ait *B. helichrysi*, *B. persicae*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum* ve *U. sonchi* türlerinin kanatsız bireyleri arasında total yağ asidi içeriği karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.3.).

Çalışmamızda analizi yapılan türlerde SFA'lardan 6:0, 8:0, 10:0, 12:0, 14:0, 16:0, 18:0 ve 20:0; MUFA'lardan 16:1n-7, 18:1n-9; çoklu doymamış yağ asitleri içinden 6:2n-2, 18:2n-6, 18:3n-3 olmak üzere toplam on üç çeşit yağ asidi bulunmuştur. İncelenen bütün türlerde baskın yağ asitlerinin (14:0 ve 16:0) benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

Baskın yağ asitlerinden 14:0, % 75.29 oranı ile en fazla *U. sonchi* türünde, en az % 8.80 ile *D. plantaginae*'de olduğu tespit edilmiştir. Diğer dominant yağ asidi olan 16:0, % 72.09 oranında *D. plantaginae*'de, en az ise % 3.41 ile *U. sonchi* türünde olduğu bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak 14:0'ın en yüksek yüzdeye sahip olduğu türde diğer baskın yağ asidi olan 16:0'ın en düşük oranda bulunduğu görülmüştür (Çizelge 4.3.).

Total yağ asitlerinde 12 karbon atomundan daha kısa zincirli yağ asitleri arasında yapılan karşılaştırmada en fazla oranda 6:0, 6:2n-2, 8:0 ve 10:0 şeklinde sıralandığı görülmüştür. Heksanoik asidin % 10.25 oranında *R. maidi* türünde en yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı türlerde bu yağ asitleri saptanmamıştır (Çizelge 4.3.).

*B. persicae* türünün bireylerinde belirlenen yağ asitleri diğer türlerden farklılık göstermekle beraber doymamış yağ asidi olan 18:2n-6, % 26.21 oranı ile dominant yağ asidi olmuştur.



**Çizelge 4.3.** Macrosiphini tribesine ait kanatsız türlerin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>B. helichrysi</i> (ORT±S.H)*	<i>B. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>D. plantaginae</i> (ORT±S.H)*	<i>D. pyri</i> (ORT±S.H)*	<i>M. cerasi</i> (ORT±S.H)*	<i>M. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>R. maidi</i> (ORT±S.H)*	<i>S. graminum</i> (ORT±S.H)*	<i>U. sonchi</i> (ORT±S.H)*	Genel ortalama
6:0 <sup>§</sup>	7.82±0.26a	0.08±0.01b	5.13±0.18c	7.35±0.24a	2.00±0.12d	6.74±0.21a	10.25±0.58e	7.31±0.23a	5.71±0.19c	5.82
8:0	0.06±0.02a	-	0.30±0.09b	0.17±0.08ab	0.10±0.05a	-	-	0.72±0.12c	0.02±0.01a	0.23
10:0	0.06±0.03a	-	0.02±0.01a	0.33±0.8b	-	0.28±0.07b	0.09±0.04a	-	-	0.16
12:0	1.28±0.16a	0.46±0.08b	0.20±0.02c	1.70±0.25a	0.88±0.12d	0.58±0.09b	0.64±0.11b	4.03±0.48e	0.33±0.06b	1.12
14:0	32.06±1.16a	22.68±1.07b	8.80±0.82c	71.53±2.25d	58.48±1.84e	8.72±0.81c	18.02±1.01e	70.88±2.16d	75.29±2.27d	40.72
16:0	42.13±1.52a	12.15±0.87b	68.51±2.01c	4.45±0.56d	3.34±0.47d	72.09±2.16c	54.71±1.86e	3.90±0.37d	3.41±0.34d	29.41
18:0	3.20±0.32a	8.29±0.75b	2.98±0.22a	2.62±0.18a	3.25±0.31a	4.03±0.43a	3.51±0.38a	1.85±0.15b	1.70±0.14d	3.49
20:0	0.94±0.15a	0.40±0.11b	0.69±0.13c	0.69±0.13c	-	0.86±0.14a	0.64±0.12c	0.40±0.11b	0.38±0.10b	0.62
<b>∑SFA</b>	<b>87.55±2.78a</b>	<b>44.06±1.36b</b>	<b>86.65±2.67a</b>	<b>88.83±2.93a</b>	<b>68.05±2.32c</b>	<b>93.30±3.12d</b>	<b>87.86±2.86a</b>	<b>89.09±2.92ad</b>	<b>86.83±2.91a</b>	<b>81.36</b>
16:1n-7	1.08±0.13a	5.20±1.08b	1.49±0.21c	0.95±0.12a	3.03±0.85d	-	1.22±0.18a	1.10±0.12a	-	2.01
18:1n-9	4.91±0.34a	18.97±0.88b	5.07±0.39a	3.99±0.26c	11.69±0.68d	2.95±0.21c	5.00±0.36a	4.75±0.32a	5.42±0.42a	6.97
<b>∑MUFA</b>	<b>5.99±0.45a</b>	<b>24.17±1.37b</b>	<b>6.56±0.72a</b>	<b>4.94±0.37a</b>	<b>14.71±1.12c</b>	<b>2.95±0.25d</b>	<b>6.22±0.68a</b>	<b>5.86±0.43a</b>	<b>5.42±0.41a</b>	<b>8.54</b>
6:2n-2	0.09±0.03a	0.09±0.03a	0.05±0.01a	0.86±0.12b	-	2.99±0.24c	0.16±0.04a	0.17±0.05a	2.09±0.21c	0.81
18:2n-6	5.43±0.76a	26.21±1.86b	6.20±0.82a	4.71±0.67a	15.61±1.32c	0.55±0.12d	5.20±0.71a	4.42±0.69a	5.66±0.78a	8.22
18:3n-3	0.94±0.28a	5.47±0.64b	0.54±0.21c	0.66±0.19c	1.62±0.38d	0.20±0.16e	0.56±0.23c	0.46±0.19c	-	1.31
<b>∑PUFA</b>	<b>6.46±0.68a</b>	<b>31.77±1.33b</b>	<b>6.79±0.72a</b>	<b>6.23±0.54a</b>	<b>17.23±1.08c</b>	<b>3.75±0.07d</b>	<b>5.92±0.58a</b>	<b>5.05±0.46a</b>	<b>7.75±0.55a</b>	<b>10.11</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P&gt;0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.2.4. Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Total Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

İncelenen beş farklı alt familyaya ait *A. corni*, *C. leucomelas*, gövde afidi olan *P. persicae*, aynı alt familyadan olan *C. juglandicola* ve *P. juglandis*, gal afidi olan *F. formicaria* türlerinin kanatsız formlarının total yağ asidi dağılımları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.4.).

Doymuş yağ asitlerinden 14:0 ve 16:0, MUFA'dan 18:1n-9, PUFA'dan 18:2n-6 oranı en fazla saptanan bileşenler olmuştur. Miristik asit, % 48.05 *C. leucomelas*'ta; 16:0, % 44.67 ile *F. formicaria* türünde; 18:1n-9, % 15.04 ile *P. persicae* türünde; 18:2n-6, % 15.98 oranında *P. juglandis*'de olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4.).

Heksanoik asit içeriği, *A. corni* türünde % 8.01; 6:2n-2 içeriği, *P. juglandis* türünde % 2.81 ile en yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.

Altı türün total yağ asitlerinde  $\sum$ SFA fazla iken  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA daha az oranda olduğu tespit edilmiştir. Analizlenen bu türler arasında en az  $\sum$ SFA % 69.88 ile *P. juglandis*'te, en fazla  $\sum$ MUFA % 17.04 ile *P. persicae*'de; en fazla  $\sum$ PUFA ise % 20.26 oranı ile *P. juglandis*'te bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

**Çizelge 4.4.** Anoeiinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae alt familyalarına ait kanatsız türlerin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. corni</i>	<i>C. leucomelas</i>	<i>P. persicae</i>	<i>C. juglandicola</i>	<i>P. juglandis</i>	<i>F. formicaria</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
6:0 <sup>§</sup>	8.01±1.26a	7.98±1.24a	0.86±0.23b	2.96±0.75c	3.07±0.78c	1.00±0.26bc	3.98
8:0	-	-	0.10±0.02a	0.18±0.08a	-	0.19±0.09a	0.15
10:0	0.48±0.21a	-	-	0.22±0.17b	-	0.15±0.15b	0.28
12:0	0.93±0.38a	3.20±0.76b	2.72±0.71b	0.72±0.32a	0.56±0.27a	0.94±0.36a	1.51
14:0	27.80±1.27a	48.05±1.46b	47.70±1.44b	17.42±1.08c	28.32±1.32a	34.82±1.43d	34.02
16:0	36.87±1.37a	26.29±1.12b	13.02±0.93c	41.46±1.56d	32.09±1.28e	44.67±1.79d	32.40
18:0	5.82±0.82a	2.45±0.46b	6.29±0.88a	11.57±1.13c	5.84±0.83a	4.53±0.72a	6.08
20:0	1.06±0.14a	0.62±0.08b	1.53±0.23a	0.27±0.06c	-	0.92±0.12ab	0.88
<b>ΣSFA</b>	<b>80.96±2.42a</b>	<b>88.58±2.47b</b>	<b>72.21±2.25c</b>	<b>74.81±2.28c</b>	<b>69.88±2.21c</b>	<b>87.22±2.45b</b>	<b>78.94</b>
16:1n-7	1.25±0.23a	1.06±0.21a	2.00±0.36b	0.48±0.14c	1.97±0.32b	1.84±0.29b	1.44
18:1n-9	7.35±0.57a	3.94±0.42b	15.04±0.84c	14.53±0.82c	7.88±0.59a	4.99±0.48b	8.96
<b>ΣMUFA</b>	<b>8.60±1.02a</b>	<b>5.00±0.87b</b>	<b>17.04±1.35c</b>	<b>15.01±1.27c</b>	<b>9.86±1.22a</b>	<b>6.84±0.96a</b>	<b>10.39</b>
6:2n-2	2.00±0.22a	0.08±0.01b	1.57±0.18a	0.18±0.09c	2.81±0.36a	1.00±0.12d	1.27
18:2n-6	7.94±0.24a	5.16±0.18b	8.63±0.35a	8.61±0.34a	15.98±1.08c	4.48±0.16b	8.47
18:3n-3	0.50±0.10a	1.17±0.26b	0.54±0.12a	1.39±0.30b	1.47±0.34b	0.46±0.09a	0.92
<b>ΣPUFA</b>	<b>10.44±0.72a</b>	<b>6.41±0.57b</b>	<b>10.75±0.81a</b>	<b>10.18±0.94a</b>	<b>20.26±1.25c</b>	<b>5.94±0.48b</b>	<b>10.67</b>

\*Her veri 3 tekrarı ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Yirmi dokuz afit türünün kanatsız bireylerinin total yağ asidi dağılımında SFA'lerden 14:0 ve 16:0, MUFA'lerden 18:1n-9, PUFA'lerden ise 18:2n-6 en fazla bulunan yağ asitleri olmuştur (Çizelge 4.1.-4.4.). Diğer böceklerde bulunmayan ancak analizlerimizde saptadığımız 6:0 ve antifungal etkiye sahip 6:2n-2 bulunmuştur. Çeşitli afit türleri arasında yapılan yağ asidi içeriklerinde benzer veriler elde edilmiştir (Edwards 1991, Dilwith ve ark. 1993).

Çalışmamızda afitler, olağan dışı yağ asidi içerikleri tespit edilmiştir. Baskın olan 14:0, bir türde % 82.10 civarında bulunarak diğer böceklerden farklılık göstermiştir. Bu bulgular, önceki çalışmalarda benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür (Strong 1963a, Fast 1970, Thompson 1973, Ryan ve ark. 1982, Bergman ve ark. 1991, Edwards 1991, Febvay ve ark. 1992).

Afitlerin total yağ asidi analizinde üç farklı grubun olduğu görülmüştür: Birinci grup, yüksek oranda 14:0 ve düşük oranda 16:0 içeren türler (*A. avicularis*, *A. punicae*, *A. rumicis*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *S. graminum*, *U. sonchi*, *C. leucomelas*, *P. persicae*). İkinci grup, 14:0 ve 16:0 yüzdelerinin birbirine yakın olduğu türler (*A. craccivora*, *H. amygdali*, *A. fabae*, *B. persicae*, *A. gossypii*, *A. pomi*, *P. juglandis*, *F. formicaria*). Üçüncü grup yüksek oranda 16:0, düşük oranda 14:0 içeren türler (*A. verbasci*, *A. nerii*, *A. corni*, *B. helichrysi*, *H. pruni*, *D. plantaginae*, *M. persicae*, *R. maidi*, *C. juglandicola*) (Çizelge 4.1.-4.4.).

İncelediğimiz türlerde yağ asidi içeriği birbirine benzerse de bazı istisnaların mevcut olduğu belirlenmiştir. Bazı türlerde baskın olan miristik asidin yerini 16:0 almıştır. Edwards (1991), 14:0 miktarının değişebileceğini ve zakkum afitinde (*A. nerri*) bu bileşenin daha az oranda bulunduğunu belirtmiştir.

Böceklerin total lipitlerinde belirlediğimiz kaprilik asit (8:0), kaprik asit (10:0), 12:0, 14:0, 16:0, 16:1n-7, 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6, 18:3n-3 ve 20:3n-6 asitleri, değişik afit türleri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Strong 1963a, Bergman ve ark. 1991, Edwards 1991, Febvay ve ark. 1992).

Sistematiğine göre gruplandırılarak total yağ asidi dağılımı incelenmiş türlerde; SFA, MUFA ve PUFA toplamalarının benzer olduğu ancak bu toplamaları oluşturan yağ asitlerinin oranlarının birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Yağ asidi dağılımlarının, sistematığe göre değişmediği tespit edilmiştir. Görülmüş olduğu gibi türlerdeki yağ asidi

dağılımında filogenetik bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Bu bulgu, Callow ve ark. (1973) ve Greenway ve ark. (1974) tarafından da ortaya konulmuştur.

### 4.3. Farklı Afit Türlerinin Triaçilgliserol Yağ Asidi İçerikleri

Böceğin yağ asidi içeriğindeki değişimleri anlamak amacıyla başlıca lipit sınıflarından PL ve TAG'nin yağ asidi dağılımı incelenmiştir. Çalışmamızda 28 afit türünün kanatsız bireylerinin triaçilgliserol fraksiyonun yağ asidi kompozisyonu ortaya çıkarılmıştır. Nötral lipitlerin önemli bir kısmını oluşturan triaçilgliseroller enerji rezervi olarak kullanılmaktadır.

Böcekler dahil çoğu organizmaların lipitlerinde, 16:0 ve 18:0 gibi uzun zincirli SFA'lar, TAG'lerle esterleşmiş durumdadır. Ancak afitler bu genel TAG'leri, çok az oranda içerirler. Genellikle 6:0 bağlı triaçilgliseroller, en yüksek miktarda bulunurlar; bunları, 6:2n-2, 14:0 ve 8:3n-2 bağlı TAG'ler takip eder (Callow ve ark. 1973, Addae-Mensah ve Cameron, 1978, Greenway ve ark. 1974).

Afit TAG'lerinin ikinci bir önemli özelliği, 14:0'ın yüksek oranda bulunmasıdır (Strong 1963a, Bowie ve Cameron 1965). Şimdiye kadar afit dışında hiçbir hayvanda 6:2n-2 saptanmamıştır.

Afitlerde dört çeşit TAG yapısı bulunur (trimiristin; 2-hexano-1,3 dimiristin; 2-trans,trans,-sorbo-1,3-dimiristin ve 2-trans,trans,trans-okta-2,4,6-trieno-1,3-dimiristin). 14:0, 1. ve 3. pozisyonadadır ancak bazı afitlerde 16:0 ve 12:0, 18:0 ve 18:1n-9'un daha az miktarları da bu pozisyonda bulunabilir (Callow ve ark. 1973).

#### 4.3.1. *Aphis* Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

*Aphis* cinsine ait dokuz türün kanatsız formlarının TAG fraksiyonunun yağ asidi içeriği karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5.'te görüldüğü gibi, SFA'lardan 6:0, 12:0, 14:0, 16:0, 18:0 ve 20:0; MUFA'lardan 16:1n-7 ve 18:1n-9; PUFA'lardan 6:2n-2, 18:2n-6 ve 18:3n-3 tespit edilmiştir.

Tüm türlerde baskın olan yağ asitleri 14:0,16:0 ve 18:1n-9 olmuştur. Ayrıca kimi türlerde 6:0 veya 6:2n-2'nin de baskın olduğu görülmüştür. En düşük yüzdeye sahip veya

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

bazı türlerde saptanamayan yağ asitleri 8:0, 10:0, 12:0, 20:0, 16:1, 18:2n-6 ve 18:3n-3 olmuştur (Çizelge 4.5.).

Miristik asit, oranı en yüksek *A. punicae* türünde % 76.74, en düşük *A. verbasci* türünde % 22.41; 16:0, en yüksek *A. verbasci* türünde % 63.17, en düşük *A. punicae* türünde % 2.07 oranında bulunmuştur. Sadece afitlere özgü yağ asitlerinden 6:0, *A. fabae*'de % 11.85 oranı ile; 6:2n-2, *A. nerii* türünde % 4.73 ile; 14:0 ve 16:0'dan sonra en yüksek yüzdeye sahip üçüncü yağ asitleri olmuştur (Çizelge 4.5.).

Triaçilgliserol fraksiyonuna ait yağ asidi dağılımında, total lipitte olduğu gibi  $\sum$ SFA,  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA oranından çok daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni böceklerde doymuş yağ asitlerinden 14:0 ve 16:0 gibi bileşenlerin yüksek düzeyde olmasıdır. Toplam doymuş yağ asitleri en yüksek % 96.00 oranında *A. fabae* türünde, en düşük % 81.97 ile *A. craccivora* türünde belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

**Çizelge 4.5.** *Aphis* cinsine ait kanatsız türlerin triaçilgiserol fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. avicularis</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. nerii</i>	<i>A. pomi</i>	<i>A. punicae</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>A. verbasci</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
6:0 <sup>§</sup>	9.34±0.35a	2.05±0.18b	11.85±0.46c	8.13±0.32a	0.27±0.08d	4.30±0.21e	7.35±0.29f	1.99±0.16b	6.07±0.27f	5.71
8:0	-	-	-	-	-	0.13±0.03a	-	-	0.05±0.01b	0.09
10:0	0.17±0.08a	0.10±0.06a	0.04±0.01b	0.27±0.12c	-	0.27±0.11c	1.59±0.27d	-	-	0.41
12:0	2.05±0.26a	0.55±0.17b	1.44±0.21c	1.65±0.23c	0.62±0.18b	0.70±0.24b	4.14±0.36d	2.50±0.29a	0.57±0.19b	1.58
14:0	50.97±1.25a	46.78±1.12b	39.80±1.02c	34.27±0.96d	44.93±1.08b	43.49±1.07b	76.74±1.62e	56.99±1.28f	22.41±0.64g	46.27
16:0	21.67±0.38a	30.78±0.56b	41.85±0.67c	47.10±0.72d	47.94±0.74d	42.63±0.63c	2.07±0.06e	32.81±0.48b	63.17±1.88f	36.67
18:0	1.82±0.13a	1.71±0.12a	0.98±0.08b	1.71±0.11a	0.82±0.07b	0.87±0.08b	1.59±0.10a	1.42±0.09a	1.88±0.15a	1.42
20:0	0.13±0.14a	-	0.06±0.02b	-	-	0.12±0.10a	-	0.01±0.01b	0.40±0.18c	0.14
<b>∑SFA</b>	<b>86.15±1.56a</b>	<b>81.97±1.47b</b>	<b>96.00±1.82c</b>	<b>93.13±1.78c</b>	<b>94.58±1.95c</b>	<b>92.51±1.64c</b>	<b>93.47±1.71c</b>	<b>95.72±1.76c</b>	<b>94.56±1.68c</b>	<b>92.01</b>
16:1n-7	1.32±0.18a	3.17±0.27b	0.30±0.09c	0.15±0.07d	0.11±0.06d	1.80±0.22a	0.47±0.10c	0.35±0.09c	0.57±0.12c	0.92
18:1n-9	9.23±0.27a	9.37±0.28a	2.01±0.10b	1.87±0.09b	0.32±0.02c	2.16±0.15b	2.01±0.13b	1.50±0.12b	3.12±0.18c	3.51
<b>∑MUFA</b>	<b>10.55±1.04a</b>	<b>12.54±1.07a</b>	<b>2.31±0.54b</b>	<b>2.02±0.52b</b>	<b>0.43±0.24c</b>	<b>3.96±0.64d</b>	<b>2.48±0.56b</b>	<b>1.85±0.42b</b>	<b>3.69±0.61d</b>	<b>4.43</b>
6:2n-2	0.29±0.09a	0.19±0.06a	0.28±0.08a	3.76±0.16b	4.73±0.21b	1.40±0.10c	2.84±0.12bc	1.59±0.11c	0.07±0.02a	1.68
18:2n-6	2.86±0.17a	5.24±0.28b	1.35±0.12c	1.02±0.09c	0.24±0.02d	1.88±0.14ac	1.15±0.10c	0.84±0.08c	1.51±0.18ac	1.79
18:3n-3	0.15±0.08a	0.07±0.03b	0.05±0.02b	0.07±0.03b	0.02±0.01c	0.25±0.10a	0.06±0.02b	-	0.17±0.09a	0.1
<b>∑PUFA</b>	<b>3.30±0.26a</b>	<b>5.50±0.34b</b>	<b>1.69±0.18c</b>	<b>4.85±0.14b</b>	<b>4.98±0.07b</b>	<b>3.53±0.20a</b>	<b>4.05±0.15ab</b>	<b>2.43±0.11ac</b>	<b>1.75±0.24c</b>	<b>3.56</b>

\*Her veri 3 tekrarı ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.3.2. Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait *H. amygdali*, *H. pruni*, *M. euphorbiae* ve *M. rosae* türlerinin kanatsız bireylerinin TAG yağ asidi kompozisyonunda 6:0, 12:0, 14:0, 16:0, 18:0, 16:1n-7, 18:1n-9, 6:2n-2, 18:2n-6 ve 18:3n-3 yağ asitleri bulunmuştur. Bu yağ asitlerinden baskın olanlar, 6:0, 14:0 ve 16:0'dır. Miristik asit, *M. euphorbiae* türünde % 82.42, *M. rosae* türünde % 69.44; 16:0, *H. pruni* türünde % 52.15, *H. amygdali* türünde % 48.58 oranında saptanmıştır (Çizelge 4.6.).

Baskın olan doymuş yağ asitleriyle birlikte  $\sum$ SFA *H. amygdali*'de % 99.27, *H. pruni*'de % 98.56, *M. euphorbiae*'de % 98.21 ve *M. rosae*'da % 94.53 olarak saptanmıştır. Böceklerin TAG fraksiyonunda  $\sum$ SFA oranının çok yüksek olması,  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA düzeylerinin oldukça azalmasına neden olmuştur (Çizelge 4.6.).

Afitlere özgü 6:0, analizlenen türlerden *H. amygdali* ve *H. pruni*'de % 9.23, *M. euphorbiae*'de % 9.56, *M. rosae*'da % 12.07 gibi yüksek düzeyde belirlenmiştir. Sorbik asit oranı, en yüksek % 1.95 ile *M. rosae*'da, en düşük % 0.02 ile *H. pruni*'de bulunmaktayken *H. amygdali* türünde saptanamamıştır (Çizelge 4.6.).



**Çizelge 4.6.** Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait kanatsız türlerin triaçilgliserol fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>H. amygdali</i> (ORT±S.H)*	<i>H. pruni</i> (ORT±S.H)*	<i>M. euphorbiae</i> (ORT±S.H)*	<i>M. rosae</i> (ORT±S.H)*	Genel ortalama
6:0 <sup>§</sup>	9.23±0.38a	9.23±0.38a	9.56±0.40a	12.07±0.52b	10.02
8:0	-	0.07±0.02a	-	-	0.07
10:0	0.28±0.08a	0.05±0.01b	0.09±0.02c	-	0.14
12:0	1.43±0.21a	1.68±0.25a	3.02±0.41b	1.88±0.38a	2.00
14:0	38.63±1.16a	33.61±1.02b	82.42±2.14c	69.44±1.95d	56.03
16:0	48.58±1.27a	52.15±1.33b	2.60±0.35c	10.10±0.78d	28.36
18:0	1.11±0.18a	1.63±0.21a	0.47±0.09b	1.04±0.15a	1.06
20:0	-	0.14±0.08a	0.05±0.02b	-	0.10
<b>∑SFA</b>	<b>99.27±3.16a</b>	<b>98.56±3.12a</b>	<b>98.21±3.13a</b>	<b>94.53±3.01b</b>	<b>97.64</b>
16:1n-7	0.12±0.08a	0.20±0.10a	0.09±0.07a	1.15±0.26b	0.39
18:1n-9	0.39±0.25a	0.78±0.37b	0.72±0.35b	1.95±0.48c	0.96
<b>∑MUFA</b>	<b>0.51±0.18a</b>	<b>0.97±0.22b</b>	<b>0.81±0.20b</b>	<b>3.10±0.37c</b>	<b>1.35</b>
6:2n-2	-	0.02±0.01a	0.64±0.10b	1.95±0.12c	0.87
18:2n-6	0.21±0.11a	0.43±0.18b	0.31±0.16ab	0.42±0.17b	0.34
18:3n-3	0.02±0.03a	0.01±0.01b	0.03±0.02c	-	0.02
<b>∑PUFA</b>	<b>0.23±0.08a</b>	<b>0.46±0.12b</b>	<b>0.98±0.09c</b>	<b>2.37±0.10d</b>	<b>1.01</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.3.3. Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Macrosiphini tribesine ait dokuz türün (*B. helichrysi*, *B. persicae*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum* ve *U. sonchi*) triaçilgliserol yağ asidi kompozisyonu karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.7.).

Çalışmamızda türler arasında bulunan dominant yağ asitleri 6:0, 14:0 ve 16:0 olmuştur. Miristik asit, en yüksek *U. sonchi* türünde (% 88.25), en düşük *M. persicae* türünde (% 7.99); 16:0, en yüksek *M. persicae* türünde (% 79.08), en düşük *U. sonchi* türünde (% 1.17); 6:0, en yüksek *S. graminum* türünde (% 10.03), en düşük *B. persicae* türünde (% 0.16) saptanmıştır (Çizelge 4.7.). Miristik asit ve 16:0 düzeyleri arasında birbirinin karşıtı bir ilişki bulunmaktadır, birinin değeri yüksek iken diğeri yağ asidi yüzdesinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Bütün türlerde 12:0 saptanırken kimi türde (*S. graminum*) oranı yüksek (% 6.00) bulunmuştur. *B. persicae*'nin % 2.64 oranında 10:0; *M. persicae*'nin ise % 5.06 oranında 6:2n-2 içerdiği görülmüştür (Çizelge 4.7.).

On sekiz ve üzeri karbon sayısına sahip yağ asitlerinin düşük orana sahip olduğu saptanmıştır. En yüksek oranlar; SFA'dan 18:0, *B. persicae*'de % 2.53, MUFA'dan 18:1n-9 *M. cerasi*'de % 6.99, PUFA'dan 18:2n-6 *B. persicae*'de % 3.72'dir. *B. persicae* türü TAG fraksiyonunda içerdiği bu düşük yüzde de yağ asitleri ile diğeri türlerden farklılık göstermiştir. Karşılaştırma yaptığımız dokuz türde bireysel olarak benzer yağ asitleri görülmüş olsa da bunların yüzde bileşimlerinin birbirinden farklı oldukları görülmüştür (Çizelge 4.7.).

**Çizelge 4.7.** Macrosiphini tribesine ait kanatsız türlerin triaçilgliserol fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>B. helichrysi</i>	<i>B. persicae</i>	<i>D. plantaginae</i>	<i>D. pyri</i>	<i>M. cerasi</i>	<i>M. persicae</i>	<i>R. maidi</i>	<i>S. graminum</i>	<i>U. sonchi</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
6:0 <sup>§</sup>	7.45±0.35a	0.16±0.08b	6.38±0.22a	5.66±0.20c	5.32±0.18c	3.26±0.17d	9.78±0.43e	10.03±0.45e	6.12±0.24ac	6.02
8:0	0.06±0.03a	-	0.10±0.06a	-	0.13±0.07a	-	-	-	0.04±0.01a	0.08
10:0	0.06±0.02a	2.64±0.18b	0.04±0.01a	0.56±0.10c	-	0.21±0.07d	0.07±0.03a	0.11±0.08e	-	0.53
12:0	1.47±0.14a	1.41±0.12a	0.29±0.08b	2.57±0.19c	1.09±0.10a	0.41±0.06b	0.84±0.10ab	6.00±0.46d	0.37±0.05b	1.61
14:0	38.00±0.35a	51.01±0.48b	10.46±0.12c	76.64±0.54d	76.28±0.52d	7.99±0.10c	25.62±0.26e	75.25±0.53d	88.25±0.67f	49.94
16:0	50.31±0.44a	31.12±0.28b	76.63±0.57c	7.24±0.08d	4.13±0.06e	79.08±0.59c	60.58±0.48f	3.31±0.05e	1.17±0.03g	34.84
18:0	0.96±0.09a	2.53±0.11b	2.02±0.10b	2.42±0.12b	0.96±0.08a	2.12±0.12b	1.38±0.10ab	0.97±0.09a	0.31±0.03c	1.52
20:0	0.04±0.02a	-	-	0.14±0.05b	-	0.12±0.04b	0.12±0.04b	0.14±0.5b	0.03±0.03a	0.1
<b>∑SFA</b>	<b>98.35±1.38a</b>	<b>88.88±1.27b</b>	<b>95.92±1.27ac</b>	<b>95.24±1.26ac</b>	<b>87.91±1.26b</b>	<b>93.17±1.32c</b>	<b>98.39±1.34a</b>	<b>95.81±1.30ac</b>	<b>96.29±1.37ac</b>	<b>94.44</b>
16:1n-7	0.17±0.07a	1.18±0.16b	1.51±0.18b	0.34±0.09a	1.38±0.20b	0.15±0.07a	0.50±0.12ab	0.20±0.08a	0.30±0.09a	0.64
18:1n-9	0.84±0.10a	5.91±0.24b	1.73±0.17c	1.83±0.18c	6.99±0.27b	0.96±0.12a	0.63±0.09a	1.88±0.19c	0.85±0.12a	2.4
<b>∑MUFA</b>	<b>1.00±0.08a</b>	<b>7.09±0.25b</b>	<b>3.25±0.16c</b>	<b>2.18±0.14d</b>	<b>8.37±0.27e</b>	<b>1.11±0.09a</b>	<b>1.13±0.10a</b>	<b>2.07±0.12ac</b>	<b>1.14±0.11a</b>	<b>3.04</b>
6:2n-2	0.03±0.01a	-	0.58±0.09b	0.82±0.12b	-	5.06±0.46c	0.10±0.05a	1.27±0.21bc	2.27±0.29bc	1.45
18:2n-6	0.45±0.06a	3.72±0.17b	0.02±0.01c	1.71±0.13ab	3.64±0.16b	0.64±0.09a	0.38±0.07ac	0.81±0.12a	0.29±0.05ac	1.3
18:3n-3	0.17±0.06a	0.31±0.08b	0.24±0.07b	0.06±0.01c	0.07±0.02c	0.02±0.01d	-	0.04±0.02c	0.01±0.01d	0.11
<b>∑PUFA</b>	<b>0.65±0.13a</b>	<b>4.03±0.32b</b>	<b>0.84±0.06a</b>	<b>2.58±0.28c</b>	<b>3.72±0.34bc</b>	<b>5.72±0.56b</b>	<b>0.48±0.09a</b>	<b>2.12±0.22c</b>	<b>2.57±0.23c</b>	<b>2.52</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4.3.4. Anoeiinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Çalışmamızda farklı familyalara ait *A. corni*, *C. leucomelas*, gövde afiti olan *P. persicae*, gal afiti olan *F. formicaria*, aynı alt familyadan olan *C. juglandicola* ve *P. juglandis* türlerinin kanatsız formları arasında triaçilgliserol yağ asidi dağılımları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.8.).

Altı türün tamamında doymuş yağ asitlerinden 14:0 ve 16:0 yüzde dağılımda en fazla bulunan bileşenler olmuştur. Analizlenen türlerde bu yağ asiti düzeylerinin birbirinden çok farklı olmadığı görülmüştür. Miristik asit, en fazla *C. leucomelas* türünde % 56.39, en az *C. juglandicola* türünde % 27.12; 16:0, en fazla *C. juglandicola* türünde % 52.20, en az *C. leucomelas* türünde % 26.85 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Aynı alt familyaya ait *C. juglandicola* ve *P. juglandis* türlerinin TAG fraksiyonunun dominant yağ asitleri birbirine benzerse de yüzde olarak birbirinden farklı oldukları tespit edilmiştir.

Miristik asit ve 16:0 dışında diğer baskın yağ asitlerinden 6:0, *C. leucomelas*'da % 10.92, *A. corni*'de % 6.03, *P. juglandis*'de % 4.92, *P. persicae*'de % 3.80, , 18:1n-9 *C. juglandicola*'da % 9.33, 18:0 *F. formicaria*'da % 7.24 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Triaçilgliserol fraksiyonunda bütün türlerdeki  $\sum$ SFA,  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA arasında yüzde olarak en çok  $\sum$ SFA, daha sonra türlere göre değişmekle beraber  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA olduğu görülmüştür. Toplam doymuş yağ asidi, *A. corni*'de % 93.76, *C. leucomelas*'da % 98.79, *P. persicae*'de % 94.00, en az *C. juglandicola*'da % 86.08, en fazla *P. juglandis*'de % 99.01 ve *F. formicaria*'da % 90.83 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

**Çizelge 4.8.** Anoeiinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae alt familyalarına ait kanatsız türlerin triaçilgliserol fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. corni</i>	<i>C. leucomelas</i>	<i>P. persicae</i>	<i>C. juglandicola</i>	<i>P. juglandis</i>	<i>F. formicaria</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
6:0 <sup>§</sup>	6.03±0.32a	10.92±0.74b	3.80±0.21c	1.31±0.14d	4.92±0.28ac	1.53±0.16d	4.75
8:0	-	0.10±0.08a	0.66±0.18b	0.06±0.05c	-	0.03±0.01d	0.21
10:0	0.47±0.08a	0.01±0.01b	0.39±0.07a	0.06±0.02b	1.60±0.12c	0.15±0.05d	0.45
12:0	1.01±0.14a	3.71±0.18b	2.60±0.16c	0.87±0.12a	1.15±0.13a	1.40±0.16a	1.79
14:0	36.20±0.62a	56.39±0.77b	49.46±0.72c	27.12±0.56d	52.84±0.71b	41.07±0.68d	43.85
16:0	47.59±0.39a	26.85±0.25b	34.54±0.17c	52.20±0.45d	37.69±0.28c	39.16±0.32c	39.67
18:0	2.28±0.11a	0.73±0.08b	2.34±0.14a	4.45±0.24c	0.80±0.09b	7.24±0.48d	2.97
20:0	0.18±0.08a	0.07±0.02b	0.22±0.07a	-	-	0.25±0.9a	0.18
<b>∑SFA</b>	<b>93.76±1.23a</b>	<b>98.79±1.34b</b>	<b>94.00±1.25a</b>	<b>86.08±1.10c</b>	<b>99.01±1.37b</b>	<b>90.83±1.14d</b>	<b>93.74</b>
16:1n-7	0.18±0.09a	0.09±0.02b	0.27±0.11a	0.60±0.15c	0.19±0.08a	0.46±0.12c	0.30
18:1n-9	2.01±0.13a	0.69±0.07b	3.54±0.26c	9.33±0.38d	0.48±0.04b	3.02±0.23c	3.18
<b>∑MUFA</b>	<b>2.19±0.24a</b>	<b>0.78±0.12b</b>	<b>3.81±0.27c</b>	<b>9.93±0.38d</b>	<b>0.66±0.10b</b>	<b>3.48±0.25c</b>	<b>3.48</b>
6:2n-2	0.55±0.12a	0.03±0.01b	1.00±0.14c	0.04±0.02b	-	1.00±0.13c	0.52
18:2n-6	1.99±0.16a	0.38±0.08b	1.16±0.12c	3.68±0.22c	0.33±0.07b	4.51±0.27c	2.01
18:3n-3	1.51±0.09a	0.02±0.01b	0.02±0.01b	0.27±0.07c	-	0.18±0.06c	0.40
<b>∑PUFA</b>	<b>4.05±0.45a</b>	<b>0.43±0.08b</b>	<b>2.19±0.20c</b>	<b>3.99±0.35a</b>	<b>0.33±0.07b</b>	<b>5.69±0.51a</b>	<b>2.78</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Analizini yaptığımız toplam 28 türün TAG fraksiyonunun yağ asidi dağılımında SFA'lerden 14:0 ve 16:0'ın dominant yağ asidi olduğu bulunmuştur. Miristik asitin, % 7.99-88.25 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.5.-4.8.). Bu doğal bir sonuçtur. Zira afitler, yüksek oranda 14:0 içermeleriyle karakterize edilirler. Ancak kimi afitlerin daha az oranda 14:0 içerdiği bildirilmiştir (Edwards 1991).

Çalışmamızda, afitler dışındaki böceklerde saptanmayan 6:0 ve 6:2n-2 yağ asitlerinin varlığı total lipit analizinde olduğu gibi TAG analizlerinde de tespit edilmiştir. Heksanoik asit, bazı türlerde yüzde birden düşük bulunurken bazı türlerde oran % 12.07'lere vardığı belirlenmiştir. Sorbik asit, kimi türlerde saptanamamış kimilerinde çok düşük oranda, bazılarında ise % 5.06'ya kadar varan yüksek oranda tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.-4.8.). Daha önce değişik afit türlerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Strong 1963a, Bowie ve Cameron, 1965, Callow ve ark. 1973, Addae-Mensah ve Cameron, 1978, Greenway ve ark. 1974).

Afit dışında herhangi bir hayvan grubunda tespit edilemeyen ve antifungal aktiviteye sahip 6:2n-2'nin afit biyolojisindeki rolünün bilinmediği öne sürülmüştür (Shimizu 1971).

Böceklerdeki yağ asidi dağılımının sabit değildir; böceklerdeki eşey, diapoz, estivasyon ve gelişim evrelerinin farklılığı gibi biyolojik etmenlerin yanı sıra sıcaklık ve besin gibi çevresel faktörlerin de yağ asidi dağılımını etkilediği tespit edilmiştir (Stanley-Samuelson ve ark. 1988).

Çalışmamızda farklı konukçu bitkilerden topladığımız türlerin TAG fraksiyonundaki yağ asidi dağılımında baskın olan 14:0 ve 16:0 oranları türlerde farklılık göstermiştir (Çizelge 4.5.-4.8.). Besinin afit yağ asidi kompozisyonu etkilenmediği (Strong 1963a) düşünülse de, son zamanlarda, afitlerin yağ asidi kompozisyonunun konukçu koşulları ile değiştiği vurgulanmıştır (Bergman ve ark. 1991). Miristik asit ve 16:0 miktarlarının fakir bir konukçu üzerinde daha yüksek düzeyde olduğu iyi konak bitkilerde ise daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Yağ asidi kompozisyonlarının bazı afit türlerinin yaşam safhalarına bağlı değiştiğini fakat diğerleri için değişmediği belirtmiştir (Strong 1963a, Bergman ve ark. 1991, de Renobales ve ark. 1990). Karışık popülasyondan elde ettiğimiz afit türlerinin yağ asidi kompozisyonlarının farklı olduğu görülmüştür. Strong (1963a)'un belirttiği

gibi, lipit kompozisyonundaki değişimin afit yaşam safhasına bağlı olduğu ile ilgili herhangi bir genelleme yapılamayacağı gibi yağ asidi kompozisyonun böceğin yaşam safhasına tamamen bağlı olduğu ya da olmadığı da söylenemez.

Böceklerin sistematiklerine göre gruplandırılarak TAG fraksiyonunun yağ asidi profilinin, total yağ asidi dağılımından elde ettiğimiz gibi, sistematige göre değişmediği belirlenmiştir. Sonuç olarak böceklerdeki yağ asidi dağılımında filogenetik bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Callow ve ark. 1973, Greenway ve ark. 1974).

#### 4.4. Farklı Afit Türlerinin Fosfolipit Yağ Asidi İçerikleri

Kaynama noktası oldukça düşük olan aşırı doymamış yağ asitleri, genelde PL fraksiyonunda daha fazla bulunur ve membranın akıcı (sıvı) ve geçirgen özelliğine katkı sağlarlar. Total lipitlerin % 5'ini hücre ve organellerinin zarlarında bulunan PL'ler, % 95'ni ise depo lipitleri olarak kullanılan TAG'ler oluşturur. Fosfolipit ise en fazla hemolenfte bulunur (Margaret ve ark. 1989).

Afitlerin PL'leri, total lipit ve TAG'ye oranla 14:0 ve 16:0'ları düşük oranda; 18 ve 20 karbonlu yağ asitlerini yüksek oranda içerirler. En fazla bulunan yağ asitleri; 18:0, 18:1n-9, 18:2n-6, 18:3n-3 ve 20:0'dır (Febvay ve ark. 1992). Afitlerin PL fraksiyonunda baskın olan yağ asidinin 18:2n-6 olduğu bildirilmiştir (Febvay ve ark. 1993).

##### 4.4.1. *Aphis* Cinsine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

*Aphis* cinsine ait dokuz türün kanatsız formlarının PL fraksiyonunun yağ asidi içeriği karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.9.).

İncelediğimiz dokuz türün kanatsız bireylerinin PL yağ asidi içeriğinde yüzde dağılımda en fazla bulunan bileşenler doymuş yağ asitlerinden 14:0 (en yüksek *A. pomi* türünde % 14.89, en düşük *A. verbasci* türünde % 1.40), 16:0 (en fazla *A. verbasci* türünde % 12.24, en az *A. punicae* türünde % 5.35), 18:0 (en fazla *A. gossypii* türünde % 15.00, en az *A. nerii* türünde % 6.41); tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 (en fazla *A. verbasci* türünde % 28.73, en az *A. pomi* türünde % 17.88); çoklu doymamış yağ asitlerinden 18:2n-6 (en fazla *A. nerii* türünde % 40.70, en az *A. verbasci* türünde % 27.30) belirlenmiştir. TAG'de baskın yağ asidi olan 14:0 ve 16:0 PL fraksiyonunda daha az miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Türlerde  $\Sigma$ SFA ortalama % 28.56,  $\Sigma$ MUFA ortalama % 32.75,  $\Sigma$ PUFA ortalama %38.68 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). Fosfolipit fraksiyonunda tekli (16:1n-7 ve 18:1n-9) ve çoklu doymamış (18:2n-6 ve 18:3n-3) yağ asitlerinin oranının fazla olmasına bağlı olarak  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranları da artmıştır.

Yirmi karbonlu (20:2n-6, 20:3n-6, 20:4n-6, 20:5n-3) PUFA'lar bu fraksiyonda tespit edilmiştir. Bu yirmi karbonlu PUFA'lar içinde en fazla bulunan bileşen 20:5n-3 (EPA) olmuştur (Çizelge 4.9.).





**Çizelge 4.9.** *Aphis* cinsine ait kanatsız türlerin fosfolipit fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. avicularis</i> (ORT±S.H)*	<i>A. craccivora</i> (ORT±S.H)*	<i>A. fabae</i> (ORT±S.H)*	<i>A. gossypii</i> (ORT±S.H)*	<i>A. nerii</i> (ORT±S.H)*	<i>A. pomi</i> (ORT±S.H)*	<i>A. punicae</i> (ORT±S.H)*	<i>A. rumicis</i> (ORT±S.H)*	<i>A. verbasci</i> (ORT±S.H)*	Genel ortalama
10:0 <sup>§</sup>	0.31±0.10a	-	0.18±0.08a	0.92±0.26b	-	0.91±0.025b	-	-	-	0.58
12:0	0.28±0.12a	-	0.34±0.14a	0.90±0.36b	-	1.12±0.42b	-	3.59±0.76c	-	1.25
14:0	4.72±0.38a	3.73±0.27b	3.02±0.21b	4.04±0.32a	1.42±0.17c	14.89±1.13d	1.95±0.21bc	-	1.40±0.16c	4.4
15:0	1.30±0.28a	0.47±0.16b	0.03±0.01c	0.06±0.02c	0.10±0.05d	-	-	-	-	0.39
16:0	8.73±0.36a	11.50±0.78b	8.25±0.38a	11.71±0.76b	6.28±0.27c	9.32±0.42ab	5.35±0.24c	7.27±0.31ac	12.24±0.82b	8.96
17:0	0.06±0.03a	0.08±0.04a	-	-	0.14±0.07b	-	0.12±0.06b	0.03±0.01a	-	0.09
18:0	11.06±0.46a	11.99±0.52a	11.30±0.48a	15.00±0.68b	6.41±0.31c	13.33±0.54ab	9.86±0.37a	10.43±0.39a	14.56±0.62b	11.55
20:0	3.15±0.24a	-	3.33±0.27a	4.31±0.32b	1.04±0.16c	4.87±0.38b	2.69±0.24ac	3.23±0.25a	3.72±0.28a	3.29
<b>ΣSFA</b>	<b>29.60±1.08a</b>	<b>27.78±1.01a</b>	<b>26.45±0.99b</b>	<b>36.94±1.25c</b>	<b>15.40±0.76d</b>	<b>44.44±1.86e</b>	<b>19.97±.84f</b>	<b>24.54±0.96b</b>	<b>31.92±1.13ac</b>	<b>28.56</b>
16:1n-7	8.42±0.43a	9.11±0.47a	9.96±0.51a	6.16±0.34b	9.20±0.48a	6.86±0.38b	6.06±0.31b	9.76±0.49a	7.05±0.40ab	8.07
18:1n-9	25.75±1.14a	23.38±1.02b	24.89±1.10ab	25.54±1.13a	26.18±1.18a	17.88±0.98c	22.30±1.01b	23.22±1.04b	28.73±1.21d	24.21
20:1n-9	0.33±0.04a	0.64±0.08b	0.20±0.03a	0.32±0.04a	0.86±0.10b	0.19±0.02a	0.23±0.03a	0.69±0.09b	0.86±0.10b	0.48
<b>ΣMUFA</b>	<b>34.50±1.32a</b>	<b>33.12±1.28a</b>	<b>35.05±1.38a</b>	<b>32.03±1.25b</b>	<b>36.24±1.42a</b>	<b>24.93±1.13c</b>	<b>28.59±1.21bc</b>	<b>33.67±1.34ab</b>	<b>36.64±1.44a</b>	<b>32.75</b>
18:2n-6	28.17±1.12a	35.88±1.32b	32.84±1.27ab	28.67±1.18a	40.70±1.84c	27.10±1.21a	40.07±1.78c	33.47±1.28ab	27.30±1.19a	32.69
18:3n-3	7.25±0.34a	1.13±0.08b	5.49±0.27c	1.90±0.12b	5.32±0.25c	3.22±0.18d	9.48±0.63e	7.81±0.37a	2.99±0.19d	4.95
20:2n-6	0.02±0.01a	0.15±0.07b	0.02±0.01a	0.04±0.02a	0.02±0.01a	-	0.08±0.06ab	0.02±0.01a	0.25±0.10c	0.08
20:3n-6	-	0.05±0.03a	-	0.02±0.01a	0.05±0.03a	-	0.01±0.01a	-	0.39±0.08b	0.11
20:4n-6	0.33±0.13a	0.57±0.17a	0.08±0.02b	0.28±0.11ab	0.93±0.21c	0.09±0.02b	0.34±0.14a	-	0.31±0.12a	0.37
20:5n-3	0.13±0.07a	1.33±0.09b	0.07±0.04a	0.12±0.06a	1.34±0.10b	0.22±0.08a	1.44±0.12b	0.48±0.09a	0.19±0.08a	0.59
<b>ΣPUFA</b>	<b>35.90±1.02a</b>	<b>39.10±1.18b</b>	<b>38.50±1.16b</b>	<b>31.03±0.97c</b>	<b>48.36±1.48d</b>	<b>30.63±0.94c</b>	<b>51.44±1.52d</b>	<b>41.79±1.25b</b>	<b>31.44±0.98c</b>	<b>38.69</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.4.2. Aphidini-Rhopalosiphina Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait *H. amygdali*, *H. pruni*, *M. euphorbiae* ve *M. rosae* türlerinin kanatsız bireylerinin PL yağ asidi dağılımında 14:0, 16:0, 18:0, 20:0, 16:1n-7, 18:1n-9, 20:1n-9, 18:2n-6, 18:3n-3, 20:4n-6 yağ asitleri bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

İncelediğimiz türlerin kanatsız bireylerinin PL fraksiyonundaki yağ asidi içeriğinde yüzde dağılımda en fazla bulunan bileşenler; SFA'lerden 14:0 (en fazla *M. rosae* türünde % 5.38, en az *H. amygdali* türünde % 1.42), 16:0 (en fazla *H. pruni* türünde % 9.40, en az *M. rosae* türünde % 3.51), 18:0 (en fazla *H. pruni* türünde % 14.65, en az *H. amygdali* türünde % 12.12); MUFA'lerden 18:1n-9 (en fazla *H. pruni* türünde % 26.86, en az *H. amygdali* türünde % 25.13); PUFA'lerden 18:2n-6 (en fazla *M. rosae* türünde % 39.57, en az *H. pruni* türünde % 32.80) olduğu belirlenmiştir. Triaçilgliserolde baskın yağ asidi olan 14:0 ve 16:0 fosfolipit fraksiyonunda daha az miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

Türlerde  $\sum$ SFA ortalama % 26.36,  $\sum$ MUFA ortalama % 32.07,  $\sum$ PUFA ortalama % 41.56 olduğu tespit edilmiştir. Fosfolipit fraksiyonunda tekli (16:1n-7 ve 18:1n-9) ve çoklu doymamış (18:2n-6 ve 18:3n-3) yağ asitlerinin oranın fazla olmasına bağlı olarak  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA oranları da artmıştır. Ayrıca yirmi karbonlu (20:2n-6, 20:3n-6, 20:4n-6, 20:5n-3) PUFA'lar bu fraksiyonda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

**Çizelge 4.10.** Aphidini-Rhopalosiphina tribesine ait kanatsız türlerin fosfolipit fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>H. amygdali</i>	<i>H. pruni</i>	<i>M. euphorbiae</i>	<i>M. rosae</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
10:0 <sup>§</sup>	-	-	0.32±0.04a	-	0.32
12:0	-	-	0.33±0.04a	-	0.33
14:0	1.42±0.36a	1.72±0.42a	3.90±0.47b	5.38±0.64c	3.10
15:0	-	-	0.06±0.02a	-	0.06
16:0	5.96±0.54a	9.40±0.85b	7.02±0.73ab	3.51±0.42c	6.47
17:0	-	-	0.11±0.06a	0.06±0.02a	0.08
18:0	12.12±0.48a	14.65±0.67b	14.26±0.63b	13.73±0.56ab	13.69
20:0	3.93±0.16a	4.44±0.24a	3.14±0.14a	-	3.84
<b>ΣSFA</b>	<b>23.42±1.15a</b>	<b>30.20±1.27b</b>	<b>29.14±1.26b</b>	<b>22.68±1.13a</b>	<b>26.36</b>
16:1n-7	7.86±0.43a	5.60±0.37b	5.00±0.33b	6.11±0.39ab	6.14
18:1n-9	25.13±1.08a	26.86±1.16a	25.31±1.12a	25.22±1.13a	25.63
20:1n-9	0.40±0.09a	0.28±0.08b	0.29±0.08b	0.24±0.07b	0.30
<b>ΣMUFA</b>	<b>33.39±1.23a</b>	<b>32.74±1.19a</b>	<b>30.60±1.11b</b>	<b>31.56±1.15ab</b>	<b>32.07</b>
18:2n-6	36.33±1.17a	32.80±1.07b	36.45±1.19a	39.57±1.26c	36.28
18:3n-3	6.80±0.42a	3.95±0.37b	3.53±0.32b	5.89±0.36ab	5.04
20:2n-6	0.02±0.01a	-	0.02±0.01a	-	0.02
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	0.04±0.02a	0.31±0.10b	0.14±0.08c	0.13±0.07c	0.15
20:5n-3	-	-	0.12±0.03a	0.17±0.06a	0.15
<b>ΣPUFA</b>	<b>43.18±1.24a</b>	<b>37.06±1.13b</b>	<b>40.26±1.20ab</b>	<b>45.76±1.32a</b>	<b>41.57</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

### 4.4.3. Macrosiphini Tribesine Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Macrosiphini tribesine ait dokuz türün (*B. helichrysi*, *B. persicae*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum* ve *U. sonchi*) PL yağ asidi kompozisyonu karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.11.).

Çalışmamızda türler arasında bulunan baskın yağ asitleri 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6'dır. Stearik asit, en yüksek *D. pyri* türünde (% 31.57), en düşük *B. persicae* türünde (% 6.16); 18:1n-9 en yüksek *R. maidi* türünde (% 27.05), en düşük *M. persicae* türünde (% 17.64), 18:2n-6 en yüksek *M. cerasi* türünde (% 45.09), en düşük *D. pyri* türünde (% 13.69) saptanmıştır (Çizelge 4.11.). Ayrıca yirmi karbonlu (20:2n-6, 20:3n-6, 20:4n-6, 20:5n-3) aşırı doymamış yağ asitleri ve 20:0 doymuş yağ asidi bu fraksiyonda tespit edilmiştir.

Türlerde  $\Sigma$ SFA ortalama olarak % 34.50,  $\Sigma$ MUFA % 29.12 ve  $\Sigma$ PUFA % 36.38 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.).

Analizlediğimiz dokuz türün PL fraksiyonunun bireysel yağ asitleri aynı olsa da bunların yüzde değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11.).

**Çizelge 4.11.** Macrosiphini tribesine ait kanatsız türlerin fosfolipit fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>B. helichrysi</i> (ORT±S.H)*	<i>B. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>D. plantaginae</i> (ORT±S.H)*	<i>D. pyri</i> (ORT±S.H)*	<i>M. cerasi</i> (ORT±S.H)*	<i>M. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>R. maidi</i> (ORT±S.H)*	<i>S. graminum</i> (ORT±S.H)*	<i>U. sonchi</i> (ORT±S.H)*	Genel ortalama
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	0.12±0.08a	-	1.40±0.15b	0.37±0.13b	0.69±0.16c	0.24±0.10b	0.56
12:0	-	-	-	0.09±0.03a	-	2.53±0.16b	0.39±0.09c	1.05±0.11d	0.20±0.08e	0.85
14:0	1.27±0.42a	1.55±0.46a	1.32±0.44a	1.56±0.48a	2.75±0.53b	2.37±0.51b	1.83±0.50ab	14.15±1.12c	9.03±1.01d	3.98
15:0	-	-	-	0.51±0.04a	-	-	-	-	-	0.51
16:0	7.39±0.73a	3.66±0.55b	13.40±1.13c	24.52±1.46d	2.59±0.51b	18.19±1.35e	11.39±1.09c	13.59±1.15c	5.74±0.62ab	11.16
17:0	-	-	-	0.40±0.08a	-	-	0.07±0.02b	-	-	0.23
18:0	13.69±1.21a	6.16±0.88b	11.15±1.07a	31.57±1.64c	7.84±0.92b	22.98±1.43d	15.58±1.18a	15.84±1.19a	11.16±1.06a	15.11
20:0	5.02±0.54a	2.08±0.36b	4.16±0.47ab	0.45±0.09c	2.39±0.32b	6.88±0.65a	3.49±0.41ab	2.89±0.39ab	2.78±0.37ab	3.35
∑SFA	<b>27.38±1.26a</b>	<b>13.46±1.01b</b>	<b>30.03±1.30a</b>	<b>59.23±1.66c</b>	<b>15.57±1.12b</b>	<b>54.35±1.58c</b>	<b>33.12±1.37d</b>	<b>48.22±1.47e</b>	<b>29.15±1.28a</b>	<b>34.5</b>
16:1n-7	7.29±0.47a	8.78±0.54a	9.03±0.56a	2.30±0.22b	6.99±0.45a	3.48±0.27b	6.48±0.41a	3.61±0.29b	4.78±0.38b	5.86
18:1n-9	22.58±1.18a	23.15±1.20a	20.87±1.08a	20.58±1.07a	26.76±1.32b	17.64±1.02c	27.05±1.38b	23.64±1.24a	24.46±1.28ab	22.97
20:1n-9	0.31±0.11a	0.20±0.09a	0.23±0.08a	0.42±0.12b	0.40±0.10b	0.23±0.08a	0.30±0.07a	0.50±0.14b	-	0.32
∑MUFA	<b>30.18±1.09a</b>	<b>32.13±1.22a</b>	<b>30.13±1.08a</b>	<b>23.30±1.01b</b>	<b>34.15±1.34c</b>	<b>21.34±1.02b</b>	<b>33.83±1.27ac</b>	<b>27.75±1.18d</b>	<b>29.24±1.06a</b>	<b>29.12</b>
18:2n-6	35.23±1.38a	42.94±1.56b	34.89±1.33a	13.69±1.04c	45.09±1.72b	21.64±1.19d	28.62±1.28e	21.80±1.20d	38.65±1.43ab	31.39
18:3n-3	6.84±0.61a	11.38±0.76b	4.79±0.52a	0.42±0.14c	5.16±0.58a	1.05±0.28d	2.92±0.39e	1.22±0.30d	2.65±0.36e	4.05
20:2n-6	0.05±0.03a	-	-	0.67±0.09b	0.03±0.01a	-	0.04±0.02a	0.07±0.04a	0.02±0.01a	0.15
20:3n-6	0.02±0.01a	-	-	1.52±0.10b	-	-	0.05±0.02a	0.08±0.03a	-	0.42
20:4n-6	0.24±0.09a	0.10±0.06a	0.15±0.07a	1.16±0.24b	-	1.08±0.20b	1.35±0.27b	0.68±0.12ab	0.23±0.08a	0.62
20:5n-3	0.07±0.02a	-	-	-	-	0.53±0.08b	0.09±0.03a	0.17±0.04a	0.06±0.02a	0.18
∑PUFA	<b>42.44±1.35a</b>	<b>54.41±1.55b</b>	<b>39.84±1.31a</b>	<b>17.47±1.12c</b>	<b>50.28±1.48d</b>	<b>24.30±1.23e</b>	<b>33.06±1.28f</b>	<b>24.03±1.21e</b>	<b>41.61±1.32a</b>	<b>36.38</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4.4.4. Anoeciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae Alt Familyalarına Ait Kanatsız Türlerin Fosfolipit Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Çalışmamızda beş farklı alt familyaya ait *A. corni*, *C. leucomelas*, gövde afidi olan *P. persicae*, aynı alt familyadan olan *C. juglandicola* ve *P. juglandis*, gal afidi olan *F. formicaria* türlerinin kanatsız formlarının PL fraksiyonunun yağ asidi dağılımları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.12.).

İncelediğimiz türlerin kanatsız bireylerinin PL yağ asidi içeriğinde yüzde dağılımda en fazla bulunan bileşenler doymuş yağ asitlerinden 16:0 (en fazla *A. corni* türünde % 20.31, en az *P. juglandis* türünde % 3.48), 18:0 (en fazla *C. juglandicola* türünde % 23.02, en az *P. juglandis* türünde % 7.05); tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 (en fazla *A. corni* türünde % 35.35, en az *C. juglandicola* türünde % 17.75); çoklu doymamış yağ asitlerinden 18:2n-6 (en fazla *P. juglandis* türünde % 52.84, en az *A. corni* türünde % 9.11) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Doymuş yağ asitleri bakımından *A. corni* en fazla, *P. juglandis* türü ise en düşük orana sahip olduğu görülmüştür. Doymamış yağ asitleri yönünden yapılan karşılaştırmada en fazla *P. juglandis*, en az ise *A. corni* türünün içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4.12.).

Altı türün PL fraksiyonundaki 20:0 yüzdesinin, bu çalışmada analizlenen diğer türlerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Örneğin gövde afidi olan *P. persicae*'nin % 5.80 düzeyde 20:0 içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12.). Çalışmada yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6, % 0.06-2.91, 20:5n-3, % 0.04-0.34 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.12.).

**Çizelge 4.12.** Anocciinae, Chaitophorinae, Lachninae, Myzcallidinae ve Pemphiginae alt familyalarına ait kanatsız türlerin fosfolipit fraksiyonunun yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. corni</i>	<i>C. leucomelas</i>	<i>P. persicae</i>	<i>C. juglandicola</i>	<i>P. juglandis</i>	<i>F. formicaria</i>	Genel ortalama
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
10:0 <sup>§</sup>	0.83±0.28a	0.10±0.08b	-	-	-	0.18±0.10b	0.37
12:0	0.94±0.17a	0.23±0.13b	-	-	-	0.26±0.14b	0.48
14:0	5.30±0.35a	3.92±0.28b	3.02±0.23b	2.93±0.21b	1.28±0.17c	4.93±0.30ab	3.56
15:0	-	-	-	-	-	0.56±0.12a	0.56
16:0	20.31±1.24a	7.69±0.84b	8.52±0.88b	13.82±1.02c	3.48±0.45c	9.33±0.92d	10.53
17:0	-	0.13±0.03a	-	-	-	-	0.13
18:0	18.98±1.34a	12.73±1.22b	17.55±1.30a	23.02±1.48c	7.05±0.92d	13.80±1.26b	15.52
20:0	5.05±0.47a	3.59±0.38b	5.80±0.52a	4.69±0.45ab	1.17±0.12c	2.03±0.27bc	3.72
<b>∑SFA</b>	<b>51.41±1.56a</b>	<b>28.40±1.14b</b>	<b>34.89±1.26c</b>	<b>44.47±1.48ac</b>	<b>12.98±0.96d</b>	<b>31.10±1.24bc</b>	<b>33.87</b>
16:1n-7	0.80±0.24a	6.30±0.76b	5.62±0.71b	3.55±0.54c	6.44±0.80b	5.94±0.74b	4.77
18:1n-9	35.35±1.42a	23.43±1.12b	34.61±1.38a	17.75±1.02c	21.79±1.09bc	26.30±1.26ab	26.54
20:1n-9	-	0.15±0.10a	0.22±0.16a	0.51±0.18b	0.09±0.08a	0.08±0.07a	0.21
<b>∑MUFA</b>	<b>36.14±1.15a</b>	<b>29.88±1.02b</b>	<b>40.45±1.28c</b>		<b>28.32±1.01b</b>	<b>32.32±1.12ab</b>	<b>31.49</b>
18:2n-6	9.11±0.52a	33.94±1.26b	22.83±1.04c	31.26±1.21b	52.84±1.82d	33.75±1.24b	30.62
18:3n-3	0.16±0.08a	7.28±0.65b	1.66±0.29c	1.84±0.30c	5.53±0.41bc	2.25±0.34c	3.12
20:2n-6	-	-	-	-	-	0.03±0.01a	0.03
20:3n-6	0.08±0.04a	-	0.05±0.02a	-	-	0.03±0.01a	0.05
20:4n-6	2.91±0.28a	0.32±0.10b	-	0.27±0.09b	0.06±0.01c	0.47±0.15b	0.80
20:5n-3	0.19±0.09a	0.17±0.08a	0.11±0.07a	0.34±0.12b	0.27±0.11b	0.04±0.01c	0.19
<b>∑PUFA</b>	<b>12.45±0.66a</b>	<b>41.71±1.13b</b>	<b>24.66±0.87c</b>	<b>33.72±0.96bc</b>	<b>58.70±1.34d</b>	<b>36.58±1.06bc</b>	<b>34.64</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Araştırmamızda farklı konukçu bitkilerden topladığımız türlerin PL fraksiyonundaki yağ asidi dağılımında 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitlerin baskın olduğu, 14:0 ve 16:0'ın ise daha az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca total lipit ve TAG fraksiyonunda saptanamayan 20 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitleri PL fraksiyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.10.-4.12). Bulduğumuz sonuçlar Febvay ve arkadaşlarının (1992, 1993) verileriyle uygunluk göstermektedir.

Böceklerde eşey, sıcaklık ve besin gibi faktörler en çok PL'lerde bulunan yağ asitleri düzeyini etkilemektedir. Özellikle PL'de bulunan PUFA'lar diğer lipit fraksiyonlarına göre çevresel etkenlerden daha fazla değişir. Bu fraksiyondaki yağ asitlerinin artış ve azalışlarındaki değişim çevresel faktörlere karşı membran akıcılığını devam ettirmenin gerektirdiği bir adaptasyondur. Aşırı doymamış yağ asitlerinin artışı membran akıcılığının da artmasını sağlar (Stanley-Samuelson ve ark. 1988).

Analizlerimizde total lipit ve TAG'de belirlenen 6:0 ve 6:2n-2 asitlerin, PL fraksiyonunda olmadığı görülmüştür. Cameron ve Drake (1976) yaptıkları çalışmada da 6:2n-2'yi PL fraksiyonunda tespit edememişlerdir. Çünkü 6:2n-2, yağ asitlerinin deposu olarak işlev gören TAG'lerin merkezi pozisyonunda bulunur.

##### **4.5. Farklı Kanatsız Afid Türlerinde Fosfolipit Alt Sınıfı Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçerikleri**

Yaptığımız çalışmanın bu bölümünde *P. juglandis* ve *B. persicae*, *A. craccivora* ve *H. lactucae* türlerinin kanatsız bireylerinin PC, PE, PS ve PI gibi PL alt sınıflarının yağ asidi dağılımları incelenmiştir (Çizelge 4.13.).

*P. juglandis* ve *B. persicae* türlerinin PE, PI, PS ve PC yağ asidi analizlerinde dominant yağ asitleri SFA'lardan 14:0, 16:0 ve 18:0, MUFA'lardan 16:1n-7 ve 18:1n-9, PUFA'lardan 18:2n-6 ve 18:3n-3 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.13.). *P. juglandis* türünün baskın yağ asitlerinden 14:0 (% 11.59) ve 16:0 (% 18.94) en yüksek PS'de, 18:0 (% 18.79) en yüksek PE'de, 16:1n-7 (% 7.37) PC'de, 18:1n-9 (%26.46) PI'da, 18:2n-6 (%49.24) ve 18:3n-3 (% 4.68) en yüksek PC'de bulunmuştur. *B. persicae* türünde 14:0 (% 12.92) PI'da ve 16:0 (% 19.10) en yüksek PS'de, 18:0 (% 17.36) en yüksek PS'de, 16:1n-7 (% 8.43) PE'de, 18:1n-9 (% 30.09) PI'da, 18:2n-6 (% 39.68) PC'de ve 18:3n-3 (% 8.59) en yüksek PE'de olduğu görülmüştür.



Fosfatidilserin fraksiyonunda  $\sum$ SFA (*P. juglandis*'te % 43.41; *B. persicae* türünde % 49.27) yüzdeleri fazla iken PC fraksiyonunda (*P. juglandis*'te % 17.19; *B. persicae* türünde % 23.04) en düşüktür. Fosfatidilserin dışındaki alt sınıflar olan PC, PE ve PI'nın aşırı doymamış yağ asidi düzeyleri daha fazla bulunmuştur. Fosfolipit alt sınıflarındaki yağ asiti yüzdelerinin farklı olduğu ve kimi yağ asitlerinin belirli alt sınıfta daha fazla biriktiği görülmüştür. Örneğin, dominant SFA'lardan 16:0 yüzdesinin en çok asidik alt sınıflar olan PI ve PS'de, 18:0'ın ise PE'de daha fazla biriktiği, PI ve PC'nin 18:1n-9, PE ve PC'nin ise 18:2n-6 ve bu yağ asidine bağlı olarak  $\sum$ PUFA bakımından diğer alt sınıflara oranla daha zengin olduğu görülmüştür. Her iki türün dört fraksiyonunun tekli doymamış yağ asidi oranları düşük olarak belirlenmiştir. Yirmi karbonlu tekli ve 20:4n-6, 20:5n-3 gibi aşırı doymamış yağ asitleri PL alt sınıflarında saptanmıştır. İlginç olan bir diğer bulgu da 20:0 düzeyinin dört fraksiyonda da yüksek bulunmasıdır (Çizelge 4.13.).

*A. craccivora* ve *H. lactucae* türlerinin PE, PI, PS ve PC yağ asidi analizlerinde dominant yağ asitleri SFA'lardan 18:0, MUFA'lardan 18:1n-9, PUFA'lardan 18:2n-6 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.14.). Miristik asit (ortalama % 2.94) ve 16:0 (ortalama % 7.22) oranları her iki türün bütün fraksiyonlarında düşük bulunurken 16:0, *H. lactucae* türünün PI fraksiyonunda SFA'larda baskın yağ asidi olduğu belirlenmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden 18:2n-6, her iki türün PE ve PC fraksiyonlarında en fazla değere sahip yağ asidi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14.).

*A. craccivora* türünün PL alt sınıfları içinde  $\sum$ SFA oranı en yüksek PS fraksiyonunda (% 29.00), *H. lactucae*'da ise PE (% 40.84) ve PS fraksiyonunda (% 46.76) bulunmuştur. Her iki türün diğer fraksiyonlarında (PE, PI ve PC)  $\sum$ MUFA ve  $\sum$ PUFA oranlarının yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14.). Deneyin bu serisinde analizlenen her iki türde belirlenen ortak bulgu, 18:0 ve  $\sum$ SFA yüzdesinin diğer alt sınıflara oranla en çok PE ve PS'de; 18:1n-9 ve  $\sum$ MUFA oranının en yüksek PI'da; 18:2n-6 ve  $\sum$ PUFA'nın en fazla PC ve PE fraksiyonlarında bulunmasıdır (Çizelge 4.14.).

**Çizelge 4.13.** *Panaphis juglandis* ve *Brachycaudus persicae* türlerinin fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin kendi aralarında (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>P. juglandis</i>				<i>B. persicae</i>			
	PE	PI	PS	PC	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-
14:0	2.98±0.06a	7.07±0.15b	11.59±0.21c	3.63±0.08a	1.09±0.07d	12.92±0.24e	8.92±0.13b	7.05±0.10b
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	9.60±0.31a	18.36±0.43b	18.94±0.44b	7.96±0.28a	7.05±0.18a	17.70±27b	19.10±0.31b	12.32±0.21c
17:0	-	-	-	-	-	-	-	-
18:0	18.79±1.06a	7.43±0.38b	11.76±0.88c	4.11±0.25d	12.88±0.62c	6.92±0.28b	17.36±0.94e	2.87±0.18f
20:0	3.03±0.15a	1.08±0.07b	1.13±0.08b	1.49±0.10b	4.01±0.17a	1.68±0.11b	3.89±0.15a	0.80±0.09b
<b>ΣSFA</b>	<b>34.39±1.37a</b>	<b>33.93±1.33a</b>	<b>43.41±1.42b</b>	<b>17.19±1.12c</b>	<b>25.02±1.14d</b>	<b>39.21±1.38d</b>	<b>49.27±1.47e</b>	<b>23.04±1.11d</b>
16:1n-7	6.16±0.63a	3.49±0.38b	5.34±0.54a	7.37±0.67a	8.43±0.58a	1.00±0.12b	2.81±0.24c	7.25±0.63a
18:1n-9	15.83±1.17a	26.46±1.26b	15.77±1.14a	20.93±1.22c	19.71±1.16c	30.09±1.62d	17.85±1.19c	21.76±1.24c
20:1n-9	0.16±0.04a	0.61±0.08a	2.55±0.12b	0.18±0.02a	0.36±0.03a	0.29±0.04a	1.93±0.12b	0.37±0.04a
<b>ΣMUFA</b>	<b>22.14±1.21a</b>	<b>30.56±1.32b</b>	<b>23.66±1.27a</b>	<b>28.48±1.30b</b>	<b>28.51±1.24b</b>	<b>31.38±1.33b</b>	<b>22.59±1.20a</b>	<b>29.38±1.28b</b>
18:2n-6	38.84±1.35a	32.39±1.31b	29.04±1.25b	49.24±1.46c	37.73±1.34a	25.44±1.23d	22.24±1.21d	39.68±1.38a
18:3n-3	4.13±.21a	2.31±0.16b	3.17±0.19ab	4.68±0.23a	8.59±0.32a	3.58±0.13b	4.21±0.15b	7.25±0.38a
20:2n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
20:3n-6	0.25±0.04a	-	-	-	-	-	-	0.14±0.02a
20:4n-6	0.14±0.07a	0.63±0.12b	0.72±0.14b	0.22±0.09a	0.11±0.03a	0.28±0.08a	0.59±0.14b	0.30±0.09a
20:5n-3	0.11±0.02a	0.17±0.5a	-	0.20±0.7a	0.04±0.01a	0.10±0.06a	1.11±0.13b	0.21±0.08a
<b>ΣPUFA</b>	<b>43.46±1.42a</b>	<b>35.51±1.32b</b>	<b>32.93±1.30b</b>	<b>54.33±1.57c</b>	<b>46.47±1.42a</b>	<b>29.41±1.21d</b>	<b>28.15±1.32d</b>	<b>47.58±1.46a</b>

\*Her veri 3 tekrarı ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün PE, PI, PS ve PC fraksiyonlarındaki yağ asitleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.14.** *Aphis craccivora* ve *Hyperomyzus lactucae* türlerinin fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin kendi aralarında (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. craccivora</i>				<i>H. lactucae</i>			
	PE	PI	PS	PC	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-
14:0	1.01±0.06a	2.18±0.11b	1.65±0.09a	4.08±0.16c	1.89±0.32a	0.38±0.10b	2.04±0.35a	10.28±1.02c
15:0	0.97±0.12a	0.24±0.04b	0.19±0.05b	-	-	-	-	-
16:0	5.65±0.37a	6.46±0.35a	4.58±0.32a	4.90±0.32a	5.77±0.65a	14.92±1.03b	8.51±0.89c	6.93±0.67ac
17:0	-	0.10±0.02a	-	0.07±0.01a	-	-	-	-
18:0	20.52±1.02a	4.95±0.12b	21.88±1.04a	2.97±0.08b	26.27±1.22c	5.91±0.45b	29.48±1.27c	4.40±0.41b
20:0	-	-	0.70±0.06a	0.91±0.07a	6.90±0.37a	0.78±0.11b	6.72±0.31a	1.45±0.19b
<b>∑SFA</b>	<b>28.15±0.84a</b>	<b>13.93±0.46b</b>	<b>29.00±0.86a</b>	<b>12.94±0.42b</b>	<b>40.84±1.44c</b>	<b>21.99±1.23d</b>	<b>46.76±1.47e</b>	<b>23.06±1.25d</b>
16:1n-7	6.37±0.16a	6.26±0.14a	7.07±0.18a	7.14±0.15a	4.56±0.25b	2.66±0.18c	1.35±0.12d	4.79±0.28b
18:1n-9	21.13±0.38a	46.30±0.62b	27.41±0.47c	27.29±0.45c	20.47±1.17a	54.30±1.45d	28.87±1.23c	31.24±1.29c
20:1n-9	0.36±0.07a	0.27±0.06a	0.56±0.12b	0.13±0.03a	0.54±0.26a	0.39±0.21a	0.93±0.28b	0.83±0.27b
<b>∑MUFA</b>	<b>27.86±0.58a</b>	<b>52.83±0.74b</b>	<b>35.04±0.68c</b>	<b>34.55±0.65c</b>	<b>25.57±1.08a</b>	<b>57.35±1.29b</b>	<b>31.15±1.13c</b>	<b>36.87±1.18c</b>
18:2n-6	35.68±0.28a	26.03±0.24b	28.90±0.26b	42.03±0.36c	31.18±1.36b	19.75±1.14d	20.96±1.17d	37.67±1.38a
18:3n-3	8.18±0.34a	2.99±0.17b	6.04±0.31c	8.87±0.32a	2.29±0.13b	0.60±0.04c	0.81±0.08d	2.07±0.16b
20:2n-6	-	0.19±0.04a	0.09±0.02b	0.08±0.03b	0.13±0.02a	-	-	0.11±0.01a
20:3n-6	-	0.35±0.07a	-	0.05±0.01b	-	-	-	-
20:4n-6	-	0.66±0.07a	0.13±0.04b	0.17±0.03b	-	-	0.32±0.06a	0.23±0.04a
20:5n-3	0.14±0.02a	3.02±0.16b	0.79±0.08c	1.31±0.10c	-	0.32±0.03a	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>43.99±1.24a</b>	<b>33.24±1.10b</b>	<b>35.95±1.20b</b>	<b>52.51±1.32c</b>	<b>33.60±1.24b</b>	<b>20.67±1.05d</b>	<b>22.09±1.09d</b>	<b>40.08±1.31e</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmisttir.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün PE, PI, PS ve PC fraksiyonlarındaki yağ asitleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Fosfolipit alt sınıfı analizi yapılan dört afit türünde belirlenen ortak bulgu, diğer alt sınıflara oranla PI'da 18:1n-9 yüzdesinin, PE ve PS'de 18:0'ın; PC ve PE'de ise 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA yüzdesinin daha fazla olmasıdır. Dominant alt sınıflar olan PE ve PC'nin yağ asiti bileşimleri karşılaştırıldığında, 14:0 ve 16:0 gibi nisbeten daha kısa zincirli doymuş yağ asitlerinin PC fraksiyonunda, 18:0 ve 20:0 gibi daha uzun zincirli doymuş bileşenlerin ise PE'de daha fazla birikmesidir.

Analizlerimizde de görüldüğü gibi afitlerde PL alt sınıfı yağ asidi yüzdeleri sabit olmayıp türlere göre değişkenlik göstermiştir. Her PL alt sınıfının kendine özgü bir yağ asidi dağılımına sahip olduğu ve kimi yağ asitlerinin değişik fizyolojik amaçlar için farklı PL alt sınıflarında biriktiği görülmüştür. Her ne kadar türlere göre farklılık gösterse de SFA'lardan 16:0 ve 18:0; MUFA'lardan 18:1n-9; PUFA'lardan 18:2n-6 PL alt sınıflarında dominant bileşenler olarak belirlenmiştir. Ayrıca böceklerin total lipit ve TAG fraksiyonunda saptanan 6:0 ve 6:2n-2 gibi diğer böceklerde rastlanmayan bileşenler, PE, PI, PS ve PC gibi PL alt sınıflarında belirlenmemiştir.

Daha önce yapılan çalışmada PE ve PC profilinin karşılaştırılmasında bazı önemli farklılıklar saptanmıştır (Febvay ve ark. 1992). Fosfatidiletanolaminin, 18:0 ve 20:0 gibi uzun zincirli yağ asitlerini, PC'nin ise 14:0 gibi daha kısa zincirli yağ asitlerini (14:0) yüksek oranda içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca PC'deki 18:1n-9 ve 18:2n-6 gibi uzun zincirli doymamış yağ asitleri düzeylerinin PE'den daha fazla olduğu görülmüştür. Dört afit türünden de elde ettiğimiz bulgular bu sonuçlara uygunluk göstermektedir. Çalışmamızda da yukarıda belirtildiği gibi PC'nin kısa zincirli, PE'nin ise daha uzun zincirli doymuş yağ asitleri bakımından zengin olduğu; PE'ye oranla PC'deki 18:2n-6 düzeyinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca afitlerin PC/PE oranının diğer böceklerden farklı olduğu ve PC'den ziyade PE bakımından daha zengin oldukları tespit edilmiştir (Fast 1966, Cameron ve Drake 1976, Febvay ve ark. 1992). Her ne kadar çalışmamızda miktar tayini yapmamış olsak da TLC'de elde ettiğimiz PL bantlarına bakarak bu durumu yansıttığı görülmüştür (Ek 1).

#### 4.6. Farklı Kanatsız Afrit Türleri Arasında Fosfoditiletonalamin (PE) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması

Aynı cinsteki PL alt sınıfının değişik afrit türlerindeki yağ asidi bileşimlerini belirlemek için yirmi beş afrit türünün yağ asidi kompozisyonu saptanmıştır (Çizelge 4.15.-18.).

Çalışmanın bu serisinde altı böceğin (*A. corni*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii* ve *A. pomi*) PE fraksiyonundaki yağ asidi dağılımı incelenmiştir. Analiz sonucunda altı farklı afrit türün PE yağ asidi yüzdelerinin farklı oldukları tespit edilmiştir. Örneğin, dominant yağ asitlerinden 16:0 düzeyi en az *A. craccivora*'da % 5.65, en fazla *A. gossypii*'de % 33.33, 18:0 en düşük *A. fabae*'de % 15.90, en yüksek *A. nerii* türünde % 38.32, 18:1n-9 en az *A. nerii*'de % 12.10, en fazla *A. craccivora*'da % 21.13 ve 18:2n-6 en az *A. nerii*'de % 5.76, en fazla *A. craccivora*'da % 35.68 olarak bulunmuştur. Miristik asit, analizi yapılan türlerde düşük oranda; *A. craccivora* türünde saptanamayan 20:0'ın diğer türlerde nisbeten yüksek oranda (% 4.51-% 10.04) olduğu görülmüştür. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinde 20:5n-3'ün *A. corni* ve *A. nerii* türlerinde yüksek düzeyde (% 4.94 ve % 3.88) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15.).

Palmitik asit ve 18:0'ın fazla bulunmasına bağlı olarak  $\Sigma$ SFA oranı, *A. craccivora* ve *A. fabae* türleri dışındaki diğer dört türde yüksek (ortalama % 66.61) yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir. *A. craccivora* ve *A. fabae* türleri ise diğer dört türe oranla doymamış yağ asitleri bakımından zengindir. Her iki türde 18:1n-9'a (% 21.13 ve % 18.16) bağlı olarak  $\Sigma$ MUFA oranı, 18:2n-6'den dolayı  $\Sigma$ PUFA oranı (% 35.68 ve % 32.59) fazla bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Fosfatidiletanolamin yağ asidi bileşiminin belirlendiği diğer afritler olan *A. punicae*, *A. rumicis*, *A. verbasci*, *B. helichrysi*, *B. persicae* ve *P. juglandis* türleri arasında yapılan karşılaştırmada PE yağ asidi içeriklerinde baskın olan yağ asitlerinin; 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda total lipit ve TAG fraksiyonunda yüksek oranda belirlenen 14:0'ın bu türlerin PE alt sınıfında çok düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca yirmi karbonlu PUFA'ların yüzdesi de düşük bulunmuştur (Çizelge 4.16.).

*A. verbasci* türünün PE yağ asidi içeriğinde 16:0 ve 18:0 düzeyinin yüksek olmasına bağlı olarak toplam doymuş yağ asidi oranı (% 50.00) yüksek bulunmuş fakat

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

aşırı doymamış yağ asidi yüzdelерinin az olması ile  $\Sigma$ PUFA (% 16.04) oranı düşük çıkmıştır. Diğer beş türde  $\Sigma$ SFA oranı,  $\Sigma$ PUFA oranından düşüktür. Ortalama olarak % 27.88 düzeyindeki  $\Sigma$ MUFA ise analizlenen türlerde yakın yüzdelerde bulunmuştur (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.17.'de diğer farklı altı türün (*C. juglandicola*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *F. formicaria*, *H. pruni*, *H. lactucae*) PE yağ asidi içerikleri karşılaştırılmıştır. Altı türün PE'sinde 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 dominant olan yağ asitleridir. *F. formicaria* türünde ayrıca 14:0 oranı (% 18.34) diğer türlerden yüksek bulunmuştur. Araşidik asit, *F. formicaria* dışında diğer beş türde fazla oranda olduğu görülmüştür. Eikosanoitlerin öncü bileşeni 20:4n-6'nın, *D. pyri* türünde yüksek (% 2.87) olduğu belirlenmiştir.

Toplam doymuş yağ asidi oranı, *D. pyri*'de % 73.01 ve *H. pruni*'de % 61.90 ile en yüksek yüzdeye sahip olmuş;  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranı bu iki türde düşük bulunmuştur. *F. formicaria*'da  $\Sigma$ MUFA (% 45.47) diğer türlerden daha fazla iken  $\Sigma$ PUFA (%10.20) en az düzeyde belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

*M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *P. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum* türleri arasındaki PE yağ asidi dağılımında 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 baskın olan yağ asitleri olmuştur. Palmitik asit, en fazla *M. persicae*'da (% 39.99), en az *M. cerasi*'de (% 3.78); 18:0, en yüksek *R. maidi*'de (% 24.33), en düşük *M. persicae*'da (% 9.35); 18:1n-9, en fazla *P. persicae*'de (% 28.10), en az *M. persicae*'da (% 17.83); 18:2n-6, en fazla *M. rosae*'da (% 38.74), en az *M. persicae*'da (% 14.02) bulunmuştur. Miristik asitin daha düşük miktarlarda bulunduğu, 10:0 ve 12:0'in % 2'den az olduğu; *M. rosae*, *M. cerasi* ve *P. persicae* türlerinde saptanmadığı görülmüştür (Çizelge 4.18.).

Çizelge 4.18'de,  $\Sigma$ SFA oranının fazla (*M. persicae*'da % 56.08) olduğu türlerde  $\Sigma$ MUFA (*M. persicae*'da % 21.44) ve  $\Sigma$ PUFA (*M. persicae*'da % 22.48) oranı düşük;  $\Sigma$ SFA oranının az olduğu (*M. rosae*'da % 28.01; *M. cerasi*'de % 28.01) türlerde ise  $\Sigma$ MUFA (*M. rosae*'da % 27.22; *M. cerasi*'de % 31.52) ve  $\Sigma$ PUFA (*M. rosae*'da % 44.77; *M. cerasi*'de % 40.47) oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Fosfoditiletonalamin yağ asidi içeriğinin analizlenen toplam yirmi beş türde stabil bir dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu alt sınıftaki dominant yağ asidi yüzdelерinin değişik afit türlerinde farklı olduğu saptanmıştır. Dengeli bir dağılım göstermese de analizi yapılan 25 afit türünün yağ asitlerinin genel ortalamasına bakılınca, 18:0 ve 18:2n-

6'nın dominant bileşenler olduğu görülmüştür. Tek karbonlu doymuş yağ asitlerinden 15:0 (bazı türlerde çok düşük miktarda) ve 17:0, PE yağ asidi içeriklerinde bulunmamıştır.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.15.** Farklı kanatsız türler arasındaki fosfodiletonalamin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. corni</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. neri</i>	<i>A. pomi</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	2.02±0.21a	-	-	0.81±0.09b	-	1.58±0.17a
12:0	1.16±0.12a	-	-	0.68±0.07b	-	1.18±0.11a
14:0	1.92±0.18a	1.01±0.11b	3.87±0.39c	8.66±0.85d	3.43±0.35c	3.83±0.36c
15:0	0.54±0.06a	0.97±0.09a	-	0.08±0.01b	-	-
16:0	26.44±1.27a	5.65±0.57b	10.02±1.02c	33.33±1.34d	19.80±1.18e	24.00±1.25a
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	26.93±1.27a	20.52±1.22b	15.90±1.16c	15.97±1.17c	38.32±1.39d	27.90±1.28a
20:0	6.10±0.56a	-	5.69±0.57a	4.51±0.46b	10.04±1.01c	7.20±0.73a
<b>ΣSFA</b>	<b>65.11±1.66a</b>	<b>28.15±1.31b</b>	<b>35.49±1.36c</b>	<b>64.05±1.65a</b>	<b>71.59±1.72d</b>	<b>65.70±1.68a</b>
16:1n-7	3.95±0.37a	6.37±0.64b	7.69±0.73b	3.26±0.33a	4.50±0.44a	6.01±0.61b
18:1n-9	14.52±1.15a	21.13±1.22b	18.16±1.19c	16.96±1.17c	12.10±1.13a	13.30±1.14a
20:1n-9	-	0.36±0.07a	0.30±0.05a	0.15±0.03b	0.34±0.06a	0.28±0.04a
<b>ΣMUFA</b>	<b>18.47±1.19a</b>	<b>27.86±1.28b</b>	<b>26.15±1.27b</b>	<b>20.38±1.21a</b>	<b>16.94±1.18a</b>	<b>19.59±1.20a</b>
18:2n-6	8.93±0.87a	35.68±1.36b	32.59±1.33b	14.55±1.15c	5.76±0.58d	12.36±1.13c
18:3n-3	0.50±0.07a	8.18±0.78b	5.68±0.57c	1.03±0.11d	0.57±0.08a	0.67±0.09a
20:2n-6	0.19±0.02a	-	-	-	0.14±0.01a	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	1.87±0.17a	-	0.07±0.01b	-	1.13±0.12a	0.40±0.08c
20:5n-3	4.94±0.48a	0.14±0.02b	0.02±0.01c	-	3.88±0.39a	1.28±0.13d
<b>ΣPUFA</b>	<b>16.42±1.18a</b>	<b>43.99±1.44b</b>	<b>38.37±1.39c</b>	<b>15.57±1.16a</b>	<b>11.47±1.12d</b>	<b>14.71±1.15a</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



**Çizelge 4.16.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidiletomalamin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. punicae</i> (ORT±S.H)*	<i>A. rumicis</i> (ORT±S.H)*	<i>A. verbasci</i> (ORT±S.H)*	<i>B. helichrysi</i> (ORT±S.H)*	<i>B. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>P. juglandis</i> (ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-
14:0	0.78±0.07a	0.93±0.08a	1.50±0.13b	0.45±0.06a	1.09±0.11b	2.98±0.31c
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	3.82±0.37a	5.21±0.48a	24.78±1.25b	10.03±1.02c	7.05±0.71d	9.60±0.97c
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	14.02±1.15a	19.96±1.20b	20.49±1.21b	20.07±1.22b	12.88±1.13a	18.79±1.19b
20:0	3.79±0.35a	6.10±0.57b	3.22±0.32a	5.94±0.54b	4.01±0.42ab	3.03±0.31a
<b>ΣSFA</b>	<b>22.41±1.24a</b>	<b>32.20±1.34b</b>	<b>50.00±1.52c</b>	<b>36.49±1.37b</b>	<b>25.02±1.26a</b>	<b>34.39±1.35b</b>
16:1n-7	6.78±0.65a	8.14±0.79b	0.49±0.07c	7.57±0.74b	8.43±0.82b	6.16±0.57a
18:1n-9	19.90±1.21a	21.63±1.23a	33.22±1.34b	17.37±1.18c	19.71±1.20a	15.83±1.16c
20:1n-9	0.33±0.08a	0.71±0.9b	0.25±0.04a	0.28±0.05a	0.36±0.06a	0.16±0.02c
<b>ΣMUFA</b>	<b>27.00±1.28a</b>	<b>30.48±1.32b</b>	<b>33.96±1.34b</b>	<b>25.22±1.26c</b>	<b>28.51±1.29a</b>	<b>22.14±1.23c</b>
18:2n-6	40.77±1.43a	32.20±1.34b	13.46±1.14c	32.04±1.33b	37.73±1.38a	38.84±1.39a
18:3n-3	9.73±0.96a	4.87±0.47b	0.40±0.04c	6.10±0.62ab	8.59±0.87a	4.13±0.43b
20:2n-6	0.02±0.01a	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	0.13±0.06a	1.07±0.11b	-	-	0.25±0.04a
20:4n-6	0.04±0.01a	0.04±0.02a	0.30±0.05b	-	0.11±0.03ab	0.14±0.04ab
20:5n-3	0.02±0.01a	0.07±0.03a	0.81±0.09b	0.15±0.05a	0.04±0.02a	0.11±0.01a
<b>ΣPUFA</b>	<b>50.59±1.52a</b>	<b>37.32±1.38b</b>	<b>16.04±1.18c</b>	<b>38.30±1.39b</b>	<b>46.47±1.47d</b>	<b>43.46±1.44d</b>

<sup>§</sup>Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.17.** Farklı kanatsız türler arasında fosfatidiletömalamin yağ asidi ortalama değeriinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>C. juglandicola</i>	<i>D. plantaginæ</i>	<i>D. pyri</i>	<i>F. formicaria</i>	<i>H. pruni</i>	<i>H. lactucae</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	4.01±0.36a	0.28±0.04b	-	-
12:0	-	-	1.86±0.17a	0.79±0.05b	-	-
14:0	1.44±0.15a	0.76±0.08b	8.22±0.81c	18.34±1.19d	1.39±0.14a	1.89±0.17a
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	9.94±0.95a	16.62±1.18b	28.26±1.29c	19.95±1.19bc	17.30±1.17b	5.77±0.59d
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	21.65±1.22a	19.88±1.20a	26.13±1.27b	4.68±0.43c	35.48±1.37d	26.27±1.28b
20:0	3.95±0.38a	7.34±0.72b	4.53±0.44a	0.29±0.04c	7.73±0.78b	6.90±0.71b
<b>∑SFA</b>	<b>36.98±1.35a</b>	<b>44.60±1.45b</b>	<b>73.01±1.74c</b>	<b>44.33±1.46b</b>	<b>61.90±1.65d</b>	<b>40.84±1.40b</b>
16:1n-7	4.15±0.41a	7.71±0.78b	2.32±0.24c	4.21±0.39a	2.00±0.21c	4.56±0.44a
18:1n-9	20.13±1.23a	17.77±1.18b	13.46±1.14c	41.25±1.43d	16.38±1.17b	20.47±1.22a
20:1n-9	0.26±0.04a	0.60±0.08b	0.45±0.07b	0.02±0.01c	0.90±0.06b	0.54±0.05b
<b>∑MUFA</b>	<b>24.53±1.26a</b>	<b>26.07±1.27a</b>	<b>16.23±1.15b</b>	<b>45.47±1.47c</b>	<b>19.27±1.20ab</b>	<b>25.57±1.28a</b>
18:2n-6	35.49±1.37a	26.66±1.28b	6.48±0.63c	9.85±0.87d	17.69±1.18e	31.18±1.32a
18:3n-3	2.93±0.28a	2.50±0.26a	0.52±0.07b	0.12±0.02c	0.84±0.06b	2.29±0.23a
20:2n-6	-	-	-	0.01±0.01a	0.30±0.05b	0.13±0.03ab
20:3n-6	0.02±0.01a	-	-	0.01±0.01a	-	-
20:4n-6	0.04±0.02a	-	2.87±0.27b	0.21±0.04a	-	-
20:5n-3	-	0.16±0.04a	0.89±0.08b	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>38.48±1.39a</b>	<b>29.33±1.28b</b>	<b>10.75±1.01c</b>	<b>10.20±1.02c</b>	<b>18.83±1.19d</b>	<b>33.60±1.34e</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.18.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidiletönamamin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>M. euphorbiae</i>	<i>M. rosae</i>	<i>M. cerasi</i>	<i>M. persicae</i>	<i>P. persicae</i>	<i>R. maidi</i>	<i>S. graminum</i>	Genel Ortalama**
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)* *	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
10:0 <sup>§</sup>	1.05±0.11a	-	-	1.96±0.18b	-	0.42±0.08c	0.67±0.09c	1.42
12:0	0.69±0.05a	-	-	1.17±0.12b	-	0.27±0.03a	0.26±0.04a	0.90
14:0	5.74±0.55a	1.93±0.21b	2.18±0.22b	3.35±0.32ab	1.07±0.12c	0.53±0.08d	2.65±0.27b	3.20
15:0	-	-	-	-	-	-	-	0.53
16:0	18.92±1.17a	3.85±0.36b	3.78±0.35b	39.99±1.42c	6.80±0.63d	9.98±0.92e	10.60±0.99e	14.86
17:0	-	-	-	-	-	-	-	-
18:0	13.88±1.14a	22.22±1.23b	16.88±1.17a	9.01±1.01c	20.39±1.21b	24.33±1.25b	22.86±1.24b	20.62
20:0	2.58±0.26a	-	5.18±0.52b	0.59±0.05c	6.58±0.63b	6.27±0.62b	3.89±0.36a	5.02
<b>∑SFA</b>	<b>42.85±1.44a</b>	<b>28.01±1.29b</b>	<b>28.01±1.27b</b>	<b>56.08±1.58c</b>	<b>34.83±1.35d</b>	<b>41.79±1.42a</b>	<b>40.94±1.43a</b>	<b>44.19</b>
16:1n-7	6.15±0.63a	5.83±0.61a	7.04±0.69a	3.42±0.35b	7.25±0.71a	5.22±0.53a	4.72±0.48b	5.36
18:1n-9	20.28±1.21a	21.16±1.23a	23.97±1.25b	17.83±1.18c	28.10±1.29d	24.36±1.26b	22.65±1.22b	20.47
20:1n-9	0.49±0.07a	0.24±0.04b	0.51±0.07a	0.19±0.02b	0.26±0.03b	0.31±0.05b	0.43±0.08a	0.36
<b>∑MUFA</b>	<b>26.92±1.25a</b>	<b>27.22±1.27a</b>	<b>31.52±1.32b</b>	<b>21.44±1.23c</b>	<b>35.62±1.36d</b>	<b>29.89±1.30ab</b>	<b>27.80±1.28a</b>	<b>26.17</b>
18:2n-6	23.50±1.24a	38.74±1.39b	37.69±1.38b	14.02±1.15c	26.64±1.27a	25.86±1.26a	28.08±1.29a	25.07
18:3n-3	2.41±0.23a	5.78±0.56b	2.60±0.27a	0.94±0.10c	2.08±0.21a	2.21±0.21a	2.39±0.24a	3.12
20:2n-6	0.10±0.02a	-	0.13±0.03a	0.17±0.04a	-	-	0.04±0.01b	0.12
20:3n-6	0.14±0.03a	-	-	-	-	-	0.04±0.02b	0.24
20:4n-6	1.25±0.14a	0.09±0.02b	0.02±0.01b	6.83±0.67c	-	0.22±0.08b	0.58±0.09ab	0.90
20:5n-3	2.83±0.27a	0.16±0.05b	0.03±0.01b	0.53±0.06c	0.83±0.07c	0.03±0.02b	0.14±0.03b	0.85
<b>∑PUFA</b>	<b>30.24±1.31a</b>	<b>44.77±1.45b</b>	<b>40.47±1.42b</b>	<b>22.48±1.23c</b>	<b>29.55±1.28a</b>	<b>28.32±1.27a</b>	<b>31.27±1.32a</b>	<b>29.64</b>

<sup>†</sup>Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

\*\* Genel ortalama olarak verilen yüzdeler, 25 afit türünün ortalamasıdır.

##### 4.7. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditilinositol (PI) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümünde yirmi beş afit türünün PI fraksiyonundaki yağ asidi dağılımı incelenmiştir (Çizelge 4.19.-4.22.).

*A. corni*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii* ve *A. pomi* türlerindeki PI yağ asidi içerikleri arasında yapılan karşılaştırmada baskın olan yağ asitleri; 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6'dır. Miristik asit, *A. pomi*'de % 10.14 ile yüksek orana sahipken *A. nerii* türünde % 0.19 ile çok düşük bir oran içerdiği görülmüştür. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6 bu fraksiyona ait yağ asidi içeriklerinde kimi türde baskın (*A. fabae*'de % 12.06 ve *A. gossypii*'de % 10.17) yağ asidi durumunda, kimi türde ise düşük (*A. nerii*'de % 0.11) oranda bulunmuştur (Çizelge 4.19.). Palmitik asit ve 18:0 doymuş yağ asitlerinin baskın olduğu türlerde (*A. corni*, *A. fabae*, *A. pomi*)  $\Sigma$ SFA oranı, 18:1n-9'un baskın olduğu türlerde (*A. craccivora* ve *A. nerii*)  $\Sigma$ MUFA oranı *A. craccivora*'da ise  $\Sigma$ PUFA oranı deneyin bu serisinde analizlenen diğer türlerden yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.20.'de başka altı türün (*A. punicae*, *A. rumicis*, *A. verbasci*, *B. helichrysi*, *B. persicae* ve *P. juglandis*) PI yağ asidi kompozisyonunda 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitlerin dominant olduğu görülmüştür. Ayrıca bu türlerde 14:0 oranı nisbeten yüksek bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 oranı, bu türlerde çok yüksek yüzdeye sahip olmuştur. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri düşük miktarlarda saptanmıştır. Toplam doymuş yağ asitleri ve  $\Sigma$ MUFA oranı, her bireyde birbirine yakın yüzdeye sahip olmuştur. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri oranı *A. rumicis*, *B. helichrysi*, *B. persicae* ve *P. juglandis* türlerinde birbirine yakın yüzdelere sahipken *A. punicae* (% 4.10) ve *A. verbasci* (% 8.23) türlerinde en az düzeyde belirlenmiştir.

*C. juglandicola*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *F. formicaria*, *H. pruni*, *H. lactucae* türlerinin kanatsız bireyleri arasındaki PI yağ asidi içeriklerinde baskın yağ asitleri 16:0 (en az *H. lactucae*'da % 14.92, en fazla *D. pyri*'de % 38.80), 18:0 (en düşük *H. lactucae*'da % 5.91, en yüksek *D. pyri* türünde % 20.11), 18:1n-9 (en az *D. pyri*'de % 11.48, en fazla *H. lactucae*'da % 54.30) ve 18:2n-6 (en az *D. pyri*'de % 6.64, en fazla *C. juglandicola*'da % 31.11) bulunmuştur (Çizelge 4.21.). *D. pyri* türünde, yirmi karbonlu

aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6'nın yüksek yüzdeye (% 7.70) sahip olduğu, diğer beş türde ise saptanmadığı görülmüştür. Toplam doymuş yağ asitleri yüzdesinin yüksek olduğu türlerde  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranı düşük,  $\Sigma$ SFA'nın düşük olduğu türlerde ise  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA'nın yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.22.'de yedi türün (*M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *P. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum*) kanatsız bireyleri arasındaki PI dağılımında baskın bulunan yağ asitleri; SFA'lar içinde 16:0 (% 3.73-34.14), MUFA'lar içinde 18:1n-9 (% 13.18-49.01), PUFA'lar arasında 18:2n-6 (% 2.56-28.92) olmuştur. Miristik asit, *M. euphorbiae* (% 20.65) ve *M. cerasi* (% 15.38) türlerinde diğer dominant yağ asiti olduğu görülmüştür. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6, *R. maidi* ve *S. graminum* türlerinde yüksek düzeyde bulunmuştur.

Afit türlerindeki PI yağ asitleri içeriğinin genel ortalamasına bakıldığında, PI alt sınıfındaki 16:0 yüzdesinin nisbeten fazla bulunduğu, türlere göre değişkenlik gösterse de 16:0'dan sonra en yüksek dağılıma sahip yağ asidinin 18:0 olduğu görülmüştür. Diğer alt sınıflarda olduğu gibi 18:1n-9'un oranı da bu fraksiyonda yüksektir. Doymuş yağ asidi yüzdelерinin düşük olduğu türlerde 18:2n-6'nın yüksek olduğu; SFA oranlarının düşük olduğu türlerde ise 18:2n-6 oranının düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda SFA ile 18:2n-6'nın birbiri ile ters orantılı olduğu söylenebilir. Fosfoditilinositol fraksiyonunun diğer alt sınıflara göre, 20:4n-6 bakımından zengin olduğu ve bu yağ asidinin kimi türlerde oldukça yüksek oranda bulunduğu görülmüştür.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.19.** Farklı kanatsız türler arasında fosfatidilinositol yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. corni</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. neri</i>	<i>A. pomi</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	4.89±0.47a	-	0.82±0.09b	0.15±0.11b	-	1.32±0.13c
12:0	3.59±0.36a	-	0.68±0.07b	0.28±0.04b	-	1.69±0.18c
14:0	6.39±0.18a	2.18±0.22b	2.83±0.27b	1.66±0.17b	0.19±0.04c	10.14±1.12d
15:0	-	0.24±0.02a	-	0.25±0.03a	-	-
16:0	41.51±1.43a	6.46±0.66b	25.93±1.26c	21.31±1.22c	13.88±1.15d	36.79±1.38d
17:0	-	0.10±0.01a	0.39±0.03b	-	-	-
18:0	14.75±1.15a	4.95±0.51b	28.17±1.29c	23.37±1.25d	5.30±0.54b	14.76±1.16a
20:0	1.28±0.14a	-	2.96±0.28b	0.74±0.09c	0.73±0.08c	1.42±1.15a
<b>ΣSFA</b>	<b>72.41±1.75a</b>	<b>13.93±1.14b</b>	<b>61.78±1.63c</b>	<b>47.75±1.49d</b>	<b>20.10±1.21e</b>	<b>66.12±1.68f</b>
16:1n-7	5.69±0.57a	6.26±0.64a	2.30±0.24b	2.27±0.25b	0.90±0.03c	3.64±0.38d
18:1n-9	11.03±1.13a	46.30±1.48b	12.79±1.14a	28.98±1.30c	53.86±1.52d	9.99±1.02a
20:1n-9	-	0.27±0.03a	0.64±0.07b	1.63±0.17c	0.33±0.04a	-
<b>ΣMUFA</b>	<b>16.71±1.18a</b>	<b>52.83±1.54b</b>	<b>15.73±1.16a</b>	<b>32.88±1.33c</b>	<b>55.09±1.57b</b>	<b>13.64±1.14a</b>
18:2n-6	5.56±0.57a	26.03±1.28b	7.99±0.81c	8.26±0.83c	23.72±1.25b	13.10±1.14d
18:3n-3	1.48±0.16a	2.99±0.27b	0.33±0.04c	-	0.53±0.05c	0.44±0.06c
20:2n-6	-	0.19±0.02a	0.19±0.03a	0.25±0.04a	0.45±0.06b	-
20:3n-6	-	0.35±0.07a	0.35±0.05a	0.29±0.04a	-	0.40±0.07a
20:4n-6	3.83±0.36a	0.66±0.08b	12.06±1.13c	10.17±1.03c	0.11±0.01d	6.00±0.62ac
20:5n-3	-	3.02±0.31a	1.57±0.16a	0.40±0.05b	-	0.30±0.04b
<b>ΣPUFA</b>	<b>10.87±1.04a</b>	<b>33.24±1.35b</b>	<b>22.49±1.24c</b>	<b>19.37±1.20c</b>	<b>24.81±1.25c</b>	<b>20.24±1.22c</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.20.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilinositol yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. punicae</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>A. verbasci</i>	<i>B. helichrysi</i>	<i>B. persicae</i>	<i>P. juglandis</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-
14:0	14.51±1.15a	3.51±0.36b	2.99±0.30b	3.81±0.38b	12.92±1.13a	7.07±0.68c
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	18.54±1.19a	9.78±0.96b	33.44±1.34c	20.38±1.21a	17.70±1.18a	18.36±1.19a
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	13.92±1.14a	14.75±1.15a	15.44±1.16a	19.89±1.20b	6.92±0.64c	7.43±0.72c
20:0	2.53±0.24a	2.88±0.29a	1.22±0.13b	4.00±0.39c	1.68±0.17b	1.08±0.12b
<b>ΣSFA</b>	<b>49.50±1.52a</b>	<b>30.92±1.31b</b>	<b>53.10±1.55a</b>	<b>48.09±1.49a</b>	<b>39.21±1.41c</b>	<b>33.93±1.34b</b>
16:1n-7	-	-	0.58±0.07a	0.57±0.06a	1.00±0.11b	3.49±0.35c
18:1n-9	44.83±1.46a	43.54±1.45a	37.91±1.38b	36.37±1.35b	30.09±1.31c	26.46±1.28d
20:1n-9	1.57±0.16a	2.05±0.21a	0.18±0.03b	1.12±0.12a	0.29±0.04b	0.61±0.05ab
<b>ΣMUFA</b>	<b>46.40±1.47a</b>	<b>45.59±1.44a</b>	<b>38.67±1.39b</b>	<b>38.05±1.37b</b>	<b>31.38±1.32c</b>	<b>30.56±1.31c</b>
18:2n-6	2.62±0.28a	20.25±1.22b	7.38±0.74c	12.14±1.13bc	25.44±1.27d	32.39±1.33e
18:3n-3	0.33±0.05a	3.24±0.31b	0.33±0.06a	0.31±0.04a	3.58±0.35b	2.31±0.24c
20:2n-6	-	-	0.52±0.08a	1.40±0.13b	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	0.91±0.05a	-	-	-	0.28±0.01b	0.63±0.03ab
20:5n-3	0.24±0.02a	-	-	-	0.10±0.01b	0.17±0.03ab
<b>ΣPUFA</b>	<b>4.10±0.42a</b>	<b>23.49±1.25b</b>	<b>8.23±0.81c</b>	<b>13.86±1.12d</b>	<b>29.41±1.31e</b>	<b>35.51±1.36e</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.21.** Farklı kanatsız türler arasında fosfatidilinositol yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>C. juglandicola</i>	<i>D. plantaginae</i>	<i>D. pyri</i>	<i>F. formicaria</i>	<i>H. pruni</i>	<i>H. lactucae</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	1.32±0.14a	3.08±0.29b	-	-
12:0	-	-	1.57±0.16a	2.59±0.24b	-	-
14:0	1.22±0.13a	4.25±0.43b	6.98±0.67c	8.28±0.81c	5.20±0.53b	0.38±0.04d
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	19.62±1.18a	30.90±1.28b	38.80±1.37c	15.84±1.16d	26.39±1.25e	14.92±1.15d
17:0	-	-	0.66±0.07a	-	-	-
18:0	13.29±1.14a	13.09±1.15a	20.11±1.21b	19.85±1.20b	9.54±1.01c	5.91±0.54d
20:0	2.23±0.21a	-	0.38±0.02b	3.65±0.36c	1.28±0.12ab	0.78±0.03b
<b>∑SFA</b>	<b>36.36±1.37a</b>	<b>48.23±1.49b</b>	<b>69.83±1.72c</b>	<b>53.30±1.54d</b>	<b>42.41±1.43e</b>	<b>21.99±1.22f</b>
16:1n-7	0.88±0.04a	1.44±0.16b	3.31±0.32c	1.74±0.17b	0.90±0.06a	2.66±0.27c
18:1n-9	30.68±1.32a	36.84±1.37b	11.48±1.12c	36.74±1.38b	41.34±1.43d	54.30±1.52e
20:1n-9	-	-	0.25±0.04a	0.53±0.06a	0.45±0.05a	0.39±0.03a
<b>∑MUFA</b>	<b>31.56±1.33a</b>	<b>38.28±1.39b</b>	<b>15.03±1.16c</b>	<b>39.02±1.38b</b>	<b>42.69±1.44b</b>	<b>57.35±1.56d</b>
18:2n-6	31.11±1.34a	11.85±1.13b	6.64±0.62c	6.95±0.66c	14.27±1.16b	19.75±1.20d
18:3n-3	0.96±0.04a	1.64±0.14b	0.79±0.06a	0.12±0.01c	0.63±0.03ac	0.60±0.05ac
20:2n-6	-	-	-	0.33±0.02a	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	7.70±0.75a	-	-	-
20:5n-3	-	-	-	0.28±0.04a	-	0.32±0.05a
<b>∑PUFA</b>	<b>32.07±1.33a</b>	<b>13.49±1.14b</b>	<b>15.14±1.16b</b>	<b>7.69±0.77c</b>	<b>14.90±1.15b</b>	<b>20.67±1.22d</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



**Çizelge 4.22.** Farklı kanatsız türler arasında fosfatidilinositol yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>M. euphorbiae</i> (ORT±S.H)*	<i>M. rosae</i> (ORT±S.H)*	<i>M. cerasi</i> (ORT±S.H)*	<i>M. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>P. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>R. maidi</i> (ORT±S.H)*	<i>S. graminum</i> (ORT±S.H)*	Genel Ortalama**
10:0 <sup>§</sup>	0.35±0.03a	-	-	1.26±0.13b	-	1.22±0.14b	2.19±0.21c	1.66
12:0	1.03±0.11a	-	-	1.00±0.10a	-	0.78±0.08a	1.08±0.12a	1.43
14:0	20.65±1.21a	4.60±0.47b	15.38±1.16c	1.99±0.20d	5.18±0.48b	1.97±0.19d	3.94±0.37b	7.00
15:0	-	-	-	-	-	0.16±0.02a	-	0.22
16:0	34.14±1.35a	3.73±0.38b	32.85±1.34a	17.09±1.18c	15.19±1.16c	23.07±1.24d	23.47±1.25d	23.02
17:0	-	0.05±0.01a	-	-	-	0.25±0.04b	0.25±0.05b	0.28
18:0	6.19±0.58a	6.34±0.64a	16.54±1.18b	5.37±0.54a	10.78±1.11c	16.20±1.17b	13.62±1.14d	13.12
20:0	5.77±0.56a	-	0.80±0.07b	0.41±0.05b	-	1.05±0.11c	0.60±0.04b	1.8
<b>∑SFA</b>	<b>68.12±1.71a</b>	<b>14.72±1.16b</b>	<b>65.57±1.66a</b>	<b>27.13±1.28c</b>	<b>31.15±1.32c</b>	<b>44.70±1.46d</b>	<b>45.15±1.45d</b>	<b>45.98</b>
16:1n-7	3.35±0.34a	2.75±0.26b	-	2.01±0.21b	0.86±0.08c	4.06±0.38a	2.20±0.23b	2.37
18:1n-9	13.18±1.15a	49.01±1.51b	29.58±1.31c	20.88±1.22d	48.08±1.49b	17.20±1.18d	18.60±1.19d	30.22
20:1n-9	0.19±0.02a	0.21±0.03a	1.07±0.11b	0.34±0.04a	-	0.55±0.06ab	0.25±0.02a	0.7
<b>∑MUFA</b>	<b>16.72±1.17a</b>	<b>51.97±1.53b</b>	<b>30.65±1.31c</b>	<b>23.23±1.25d</b>	<b>48.94±1.49b</b>	<b>21.81±1.22d</b>	<b>21.05±1.23d</b>	<b>32.87</b>
18:2n-6	8.70±0.82a	28.92±1.29b	2.56±0.27c	38.39±1.41d	13.55±1.14d	14.56±1.16d	20.95±1.21e	15
18:3n-3	0.73±0.07a	2.43±0.23b	1.21±0.13ab	8.93±0.84c	3.40±0.35b	1.04±0.11ab	2.33±0.24b	2.39
20:2n-6	0.16±0.01a	0.07±0.01a	-	0.12±0.03a	-	0.30±0.04b	0.26±0.05b	0.35
20:3n-6	0.19±0.02a	0.15±0.03a	-	-	-	0.77±0.08b	0.43±0.04ab	0.37
20:4n-6	4.55±0.46a	0.47±0.07b	-	1.38±0.14ab	-	16.42±1.17c	9.83±1.01ac	4.75
20:5n-3	0.84±0.09a	1.28±0.13b	-	0.81±0.06a	2.96±0.31c	0.41±0.05a	-	0.88
<b>∑PUFA</b>	<b>15.16±1.17a</b>	<b>33.31±1.34b</b>	<b>3.77±0.36c</b>	<b>46.63±1.47d</b>	<b>19.91±1.22a</b>	<b>33.49±1.35b</b>	<b>33.80±1.36b</b>	<b>21.15</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P&gt;0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

\*\* Genel ortalama olarak verilen yüzdeler, 25 afit türünün ortalamasıdır.

#### 4.8. Farklı Kanatsız Afıt Türleri Arasında Fosfoditilserin (PS) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması

Araştırdığımız 25 afıt türünün kanatsız bireyleri arasında PS fraksiyonundaki yağ asitleri incelenmiştir (Çizelge 4.23.-26.).

Çizelge 4.23.'te altı türün (*A. corni*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii* ve *A. pomi*) PS yağ asidi içerikleri karşılaştırılmıştır. Altı türün PS'sinde 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 dominant olan yağ asitleri olmuştur. Ayrıca *A. gossypii* ve *A. pomi* türlerinde 14:0 oranı diğer dört türden yüksek bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 oranının, bütün türlerde yüksek yüzdede olduğu belirlenmiştir. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri düşük miktarlarda saptanırken *A. corni*'de, 20:4n-6 ve *A. gossypii*'de 20:4n-6 ve 20:5n-3 yağ asitleri nisbeten daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri ve  $\Sigma$ MUFA, altı türün bireylerinde birbirine yakın yüzdelerde, *A. nerii*'de ise  $\Sigma$ PUFA oranının (% 13.83) en az düzeyde olduğu görülmüştür.

*A. punicae*, *A. rumicis*, *A. verbasci*, *B. helichrysi*, *B. persicae* ve *P. juglandis* türlerinin PS yağ asidi içerikleri arasında yapılan karşılaştırmada baskın olan yağ asitleri; 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6'dır. Mirisitik asitin, *A. rumicis*, *B. persicae* ve *P. juglandis* türlerinde yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin bazı türlerde saptanmadığı bazılarında ise çok düşük oranlarda olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.24.). Türler arasındaki  $\Sigma$ SFA,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranlarında büyük farklılıklar saptanmıştır. Toplam tekli doymamış yağ asitlerinin yüksek yüzdede (*A. punicae*'de % 52.14 ve *A. rumicis*'de % 48.91) olduğu türlerde,  $\Sigma$ PUFA'nın düşük (*A. punicae*'de % 17.88 ve *A. rumicis*'de % 4.18) olduğu;  $\Sigma$ MUFA'nın düşük olduğu türlerde (*B. persicae*'de % 22.59 ve *P. juglandis*'te % 23.66),  $\Sigma$ PUFA yüksek oranda olduğu (*B. persicae*'de % 28.23 ve *P. juglandis*'te % 32.93) görülmüştür (Çizelge 4.24.).

*C. juglandicola*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *F. formicaria*, *H. pruni*, *H. lactucae* türleri arasındaki PS yağ asidi dağılımında 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 baskın olan yağ asitleridir. Palmitik asit, en fazla *D. plantaginae*'da (% 38.03), en az *H. lactucae*'da (% 8.51); 18:0, en yüksek *F. formicaria*'da (% 43.73), en düşük *D. pyri*'de (% 14.61); 18:1n-9, en fazla *H. pruni*'de (% 38.05), en az *D. plantaginae*'da (% 8.74); 18:2n-6, en fazla *H. lactucae*'da (% 20.96), en az *F. formicaria*'da (% 3.52) bulunmuştur (Çizelge 4.25.). *F.*

*formicaria*'da 14:0 (% 9.66), *D. pyri*'de 20:4n-6 (% 7.42) en yüksek miktarda bulunduğu görülmüştür (Çizelge 4.25.).

*M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *P. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum* türleri arasındaki PS yağ asidi dağılımında SFA'lar içinde 16:0 ve 18:0, MUFA'lar içinde 18:1n-9, PUFA'lar arasında 18:2n-6'dır. Miristik asit ve 20:0 diğer dominant yağ asididir. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6, *R. maidi*, *P. persicae* ve *S. graminum* türlerinde; 20:5n-3 *R. maidi*'de yüksek oranda bulunmuştur (Çizelge 4.26.).

Yirmi beş türün bireylerindeki PS yağ asidi içeriklerinde ortak olan bulgu; 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 baskın olması, 20:4n-6'nın bazı türlerde çok yüksek oranda olmasıdır. Ayrıca 14:0 ve 20:0 yağ asitlerinin de yüksek oranda olduğu görülmüştür.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.23.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilserin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. corni</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. neri</i>	<i>A. pomi</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	3.84±0.36a	-	0.28±0.02b	0.78±0.08c	-	0.69±0.05c
12:0	1.94±0.18a	-	0.20±0.02b	1.07±0.11c	-	1.14±0.13c
14:0	2.65±0.27a	1.65±0.17b	0.83±0.04c	7.44±0.72d	0.46±0.05c	7.84±0.74d
15:0	0.47±0.06a	0.19±0.03b	-	-	-	0.21±0.04b
16:0	28.40±1.29a	4.58±0.44b	8.46±0.83c	36.10±1.35d	14.35±1.15e	22.09±1.23f
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	9.49±0.92a	21.88±1.22b	20.02±1.21b	8.12±0.83a	33.88±1.35c	16.75±1.17d
20:0	0.73±0.06a	0.70±0.07a	5.39±0.52b	0.81±0.08a	6.87±0.64b	2.33±0.24c
<b>∑SFA</b>	<b>47.52±1.48a</b>	<b>29.00±1.28b</b>	<b>35.19±1.36c</b>	<b>54.31±1.56d</b>	<b>55.56±1.57d</b>	<b>51.05±1.52d</b>
16:1n-7	2.34±0.24a	7.07±0.68b	8.03±0.76b	6.96±0.67b	1.61±0.17c	4.56±0.44ab
18:1n-9	28.75±1.29a	27.41±1.28a	19.23±1.20b	18.36±1.19b	27.81±1.26a	17.28±1.18b
20:1n-9	0.31±0.03a	0.56±0.06b	0.21±0.02a	0.59±0.07b	1.19±0.12c	-
<b>∑MUFA</b>	<b>31.39±1.33a</b>	<b>35.04±1.36b</b>	<b>27.47±1.28c</b>	<b>25.91±1.24c</b>	<b>30.61±1.32a</b>	<b>21.84±1.23d</b>
18:2n-6	12.40±1.13a	28.90±1.31b	31.54±1.32b	10.80±1.11c	12.92±1.14a	21.66±1.23d
18:3n-3	0.36±0.06a	6.04±0.62b	4.91±0.51b	1.42±0.15c	0.23±0.02a	4.47±0.45b
20:2n-6	0.26±0.05a	0.09±0.03b	0.03±0.01b	0.29±0.06a	0.40±0.07a	-
20:3n-6	0.42±0.06a	-	0.02±0.01b	0.14±0.04ab	-	-
20:4n-6	7.14±0.72a	0.13±0.02b	0.69±0.05b	2.04±0.21c	0.28±0.03b	0.78±0.08bc
20:5n-3	0.50±0.07a	0.79±0.08a	0.15±0.03b	5.08±0.51c	-	0.21±0.04b
<b>∑PUFA</b>	<b>21.08±1.23a</b>	<b>35.95±1.37b</b>	<b>37.34±1.39b</b>	<b>19.78±1.21a</b>	<b>13.83±1.14c</b>	<b>27.11±1.28d</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.24.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilserin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. punicae</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>A. verbasci</i>	<i>B. helichrysi</i>	<i>B. persicae</i>	<i>P. juglandis</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-
14:0	2.68±0.27a	8.10±0.82b	1.39±0.15c	1.14±0.12c	8.92±0.85b	11.59±1.12d
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	9.36±0.92a	21.96±1.23b	22.47±1.24b	10.83±1.02a	19.10±1.20b	18.94±1.19b
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	17.71±1.18a	0.63±0.05b	11.60±1.13c	22.20±1.23d	17.36±1.19a	11.76±1.12c
20:0	3.46±0.35a	12.98±1.14b	1.36±0.13c	6.04±0.58d	3.89±0.37a	1.13±0.12c
<b>∑SFA</b>	<b>33.21±1.35a</b>	<b>43.68±1.45b</b>	<b>36.81±1.37a</b>	<b>40.20±1.41b</b>	<b>49.27±1.48c</b>	<b>43.41±1.44b</b>
16:1n-7	-	-	0.99±0.07a	5.71±0.54b	2.81±0.27c	5.34±0.51b
18:1n-9	46.59±1.48a	50.22±1.52b	44.83±1.45a	24.54±1.26c	17.85±1.18d	15.77±1.16d
20:1n-9	2.32±0.24a	1.92±0.18a	0.19±0.02b	0.32±0.04b	1.93±0.20a	2.55±0.22a
<b>∑MUFA</b>	<b>48.91±1.51a</b>	<b>52.14±1.54a</b>	<b>46.01±1.47b</b>	<b>30.57±1.32c</b>	<b>22.59±1.24d</b>	<b>23.66±1.25d</b>
18:2n-6	14.47±1.15a	2.70±0.26b	15.85±1.16a	25.52±1.26c	22.24±1.23c	29.04±1.30d
18:3n-3	3.04±0.31a	1.49±0.15b	0.73±0.04c	3.60±0.37a	4.21±0.43a	3.17±0.32a
20:2n-6	0.36±0.06a	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	0.39±0.05a	-	-	-
20:4n-6	-	-	-	0.12±0.02a	0.59±0.07b	0.72±0.09b
20:5n-3	-	-	0.21±0.03a	-	1.11±0.13b	-
<b>∑PUFA</b>	<b>17.88±1.19a</b>	<b>4.18±0.43b</b>	<b>17.18±1.18a</b>	<b>29.23±1.30c</b>	<b>28.15±1.29c</b>	<b>32.93±1.33d</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.25.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilserin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>C. juglandicola</i>	<i>D. plantaginæ</i>	<i>D. pyri</i>	<i>F. formicaria</i>	<i>H. pruni</i>	<i>H. lactucae</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	1.70±0.18a	2.82±0.29b	-	-
12:0	-	-	2.43±0.25a	1.94±0.18a	-	-
14:0	2.84±0.31a	2.62±0.27a	6.13±0.63b	9.66±1.01c	2.19±0.22a	2.04±0.24a
15:0	-	-	0.61±0.04a	-	-	-
16:0	28.06±1.29a	38.03±1.40b	27.25±1.28a	16.12±1.17c	18.18±1.19c	8.51±0.87d
17:0	-	-	0.60±0.05a	-	-	-
18:0	38.43±1.40a	34.03±1.35b	14.61±1.16c	43.73±1.44d	18.08±1.19e	29.48±1.31f
20:0	6.77±0.64a	-	1.10±0.12b	6.99±0.67a	2.29±0.23b	6.72±0.66a
<b>∑SFA</b>	<b>76.10±1.78a</b>	<b>74.68±1.75a</b>	<b>54.42±1.56b</b>	<b>81.26±1.82c</b>	<b>40.74±1.42d</b>	<b>46.76±1.48e</b>
16:1n-7	1.19±0.13a	2.79±0.25b	3.09±0.31b	0.36±0.04c	1.52±0.17a	1.35±0.15a
18:1n-9	15.26±1.17a	8.74±0.85b	19.36±1.18a	13.98±1.14a	38.05±1.39c	28.87±1.27d
20:1n-9	-	-	0.88±0.07a	0.45±0.05b	0.23±0.04b	0.93±0.10a
<b>∑MUFA</b>	<b>16.45±1.18a</b>	<b>11.53±1.13b</b>	<b>23.33±1.25c</b>	<b>14.79±1.16a</b>	<b>39.80±1.38d</b>	<b>31.15±1.33e</b>
18:2n-6	7.27±0.73a	5.77±0.58b	12.30±1.14c	3.52±0.36d	18.85±1.17e	20.96±1.22e
18:3n-3	0.18±0.03a	8.02±0.78b	0.72±0.08c	-	0.61±0.06c	0.81±0.09c
20:2n-6	-	-	0.44±0.04a	-	-	-
20:3n-6	-	-	0.29±0.03a	-	-	-
20:4n-6	-	-	7.42±0.67a	-	-	0.32±0.03b
20:5n-3	-	-	1.08±0.12a	0.44±0.04b	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>7.45±0.75a</b>	<b>13.79±1.14b</b>	<b>22.25±1.24c</b>	<b>3.95±0.42d</b>	<b>19.46±1.20e</b>	<b>22.09±1.23c</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Çizelge 4.26. Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilserin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>M. euphorbiae</i>	<i>M. rosae</i>	<i>M. cerasi</i>	<i>M. persicae</i>	<i>P. persicae</i>	<i>R. maidi</i>	<i>S. graminum</i>	Genel ortalama**
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	
10:0 <sup>§</sup>	0.59±0.05a	-	-	0.66±0.04a	-	2.56±0.26b	2.62±0.27b	1.65
12:0	0.73±0.07a	-	-	0.87±0.09a	-	2.08±0.21b	1.13±0.14ab	1.35
14:0	3.52±0.36a	2.64±0.25b	12.72±1.13c	11.76±1.12c	3.87±0.39a	4.19±0.42a	4.21±0.41a	4.92
15:0	-	0.04±0.01a	-	-	-	-	-	0.31
16:0	17.40±1.19a	2.54±0.26b	15.65±1.16a	23.12±1.24c	20.67±1.21ac	26.14±1.27d	32.26±1.33e	19.62
17:0	-	-	-	-	-	-	0.48±0.05a	0.54
18:0	14.94±1.16a	20.43±1.21b	39.97±1.40c	11.02±1.12a	30.11±1.31d	30.04±1.32d	21.86±1.22b	21.53
20:0	0.48±0.06a	-	10.80±1.04b	2.04±0.13c	11.00±1.09b	5.71±0.56bc	2.24±0.23c	4.43
<b>∑SFA</b>	<b>37.67±1.39a</b>	<b>25.65±1.27b</b>	<b>79.14±1.81c</b>	<b>49.48±1.52d</b>	<b>65.65±1.66e</b>	<b>70.72±1.72f</b>	<b>64.80±1.65e</b>	<b>51.45</b>
16:1n-7	2.65±0.25a	6.21±0.63b	0.28±0.04c	4.68±0.47ab	0.53±0.06c	3.98±0.38ab	1.92±0.18a	3.30
18:1n-9	12.00±1.13a	29.09±1.28b	15.71±1.16c	27.49±1.29b	15.77±1.15c	11.79±1.13a	17.06±1.16c	23.67
20:1n-9	0.19±0.03a	0.29±0.04a	2.79±0.28b	0.10±0.02a	-	-	0.60±0.06a	0.93
<b>∑MUFA</b>	<b>14.83±1.16a</b>	<b>35.60±1.37b</b>	<b>18.78±1.19c</b>	<b>32.28±1.33b</b>	<b>16.30±1.18a</b>	<b>15.77±1.17a</b>	<b>19.58±1.20c</b>	<b>27.45</b>
18:2n-6	46.60±1.47a	31.79±1.33b	0.85±0.07c	16.43±1.18d	11.03±1.13e	6.38±0.62f	11.40±1.12e	16.85
18:3n-3	0.39±0.06a	5.56±0.57b	0.40±0.05a	1.13±0.12c	0.67±0.08a	1.72±0.15c	1.16±0.14c	2.29
20:2n-6	-	0.13±0.03a	0.29±0.04a	-	-	-	0.19±0.05a	0.25
20:3n-6	-	-	-	-	-	-	-	0.25
20:4n-6	0.51±0.05a	0.44±0.04a	0.55±0.06a	0.58±0.03a	6.35±0.62b	4.01±0.42b	2.53±0.27c	1.95
20:5n-3	-	0.83±0.08a	-	0.11±0.02b	-	1.40±0.15c	0.35±0.03ab	0.94
<b>∑PUFA</b>	<b>47.50±1.48a</b>	<b>38.75±1.39b</b>	<b>2.08±0.21c</b>	<b>18.24±1.19d</b>	<b>18.05±1.20d</b>	<b>13.51±1.14e</b>	<b>15.63±1.17de</b>	<b>21.1</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

\*\* Genel ortalama olarak verilen yüzdeler, 25 afit türünün ortalamasıdır.

##### 4.9. Farklı Kanatsız Afit Türleri Arasında Fosfoditilkolin (PC) Yağ Asidi İçeriğinin Karşılaştırılması

Yirmi beş afit türünün PC fraksiyonundaki yağ asidi dağılımı incelenmiştir (Çizelge 4.27.-30.). Bu alt sınıfa ait analizler toplam dört çizelgede verilmiştir. Üç çizelgede altışar, bir çizelgede de yedi adet afit türünün PC analizi verilmiştir.

*A. corni*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. nerii* ve *A. pomi* arasındaki PE yağ asidi içeriklerinde dominant yağ asitleri 16:0 (en az *A. craccivora*'da % 4.90, en fazla *A. gossypii*'de % 26.30), 18:0 (en düşük *A. craccivora*'da % 2.97, en yüksek *A. pomi* türünde % 20.30), 18:1n-9 (en az *A. pomi*'de % 15.40, en fazla *A. fabae*'de % 31.23) ve 18:2n-6 (en az *A. gossypii*'de % 5.35, en fazla *A. craccivora*'da % 42.03) olmuştur. Miristik asitin bu türlerde daha az ve 20:0'ın, *A. gossypii* türünde % 12.51 ile nisbeten daha fazla iken diğer beş türde düşük oranda (% 0.39-% 2.29) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.27.). Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6, *A. craccivora* ve *A. nerii* türlerinde (% 0.17-% 0.28) az miktarda bulunurken diğer dört türde (% 7.63-% 10.84) nisbeten daha fazla olmuştur. *A. gossypii* ve *A. pomi* türlerinde, 16:0 ve 18:0'ın fazla bulunmasına bağlı olarak  $\Sigma$ SFA oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu iki türün  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranı diğer dört türden daha az düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4.27.).

*A. punicae*, *A. rumicis*, *A. verbasci*, *B. helichrysi*, *B. persicae* ve *P. juglandis* türleri arasında yapılan karşılaştırma ile PC yağ asitlerinde; SFA'lardan 14:0, % 2.18-7.05, 16:0, % 3.30-31.10, 18:0, % 1.21-13.72 arasında, MUFA'lardan 16:1n-7, % 1.17-15.29, 18:1n-9, % 20.93-40.65 ve PUFA'lardan 18:2n-6, % 11.77-49.29, 18:3n-3, % 0.61-10.83 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.28.). Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin bu türlerde düşük olduğu görülmüştür. Toplam doymuş yağ asidi oranı, *A. verbasci* (% 53.68) dışında diğer beş türde düşük;  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA oranları, *A. verbasci* (% 14.81) dışında diğer beş türde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.28.).

Çizelge 4.29.'da altı türün (*C. juglandicola*, *D. plantaginae*, *D. pyri*, *F. formicaria*, *H. pruni*, *H. lactucae*) PC'sinde 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 dominant yağ asitleri olmuştur. Ayrıca *H. lactucae* türünde 14:0 oranı (% 10.28) yüksek düzeyde bulunmuştur. Eikosanoidlerin öncü bileşeni olan 20:4n-6, *D. pyri* türünde yüksek (% 10.84) bulunmuştur.



4.75), diğer beş türde ise çok düşük oranlarda belirlenmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asidi ve  $\Sigma$ PUFA oranı altı türde yüksek miktarda saptanmıştır.

Diğer yedi tür (*M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *M. persicae*, *P. persicae*, *R. maidi*, *S. graminum*) arasındaki PC yağ asidi dağılımında 14:0, 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 baskın yağ asitleri olarak saptanmıştır. Miristik asit, en yüksek *M. euphorbiae* türünde (% 12.55) en düşük *M. persicae*'de (% 4.13), 16:0, en fazla *M. euphorbiae*'da (% 305.06), en az *M. rosae*'da (% 3.18); 18:0, en yüksek *R. maidi*'de (% 18.13), en düşük *M. rosae*'da (% 3.29); 18:1n-9, en fazla *M. cerasi*'de (% 40.99), en az *R. maidi*'de (% 17.13); 18:2n-6, en fazla *M. rosae*'da (% 43.91), en az *R. maidi*'de (% 9.53) bulunmuştur (Çizelge 4.30.). Ayrıca 16:1n-7, en fazla *M. persicae*'da (% 6.97) en az *M. cerasi*'de (% 1.02); 18:3n-3, en yüksek *M. rosae*'da (% 6.26), en düşük ise *M. persicae*'da (% 0.51) saptanmıştır. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden 20:4n-6, yedi türde saptanmış *M. euphorbiae* ve *R. maidi* türlerinde ortalama % 5.64 ile nisbeten daha yüksek oranda bulunmuştur; 20:5n-3, *M. persicae*'da (% 3.28) en yüksek olduğu görülmüşken *P. persicae*'de saptanamamıştır (Çizelge 4.30.).

Fosfatidilkolin yağ asidi içeriklerinde, türlere göre farklılık gösteren yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin (20:4n-6 ve 20:5n-3) nisbeten daha fazla düzeyde olması dikkat çekicidir. Ayrıca, daha önce yapılan çalışmalarda da belirlendiği gibi (Fast 1966, Febvay ve ark. 1992) PC fraksiyonunun 18:1n-9 ve 18:2n-6 bakımından zengin olduğu görülmüştür.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.27.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilkolin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. corni</i>	<i>A. craccivora</i>	<i>A. fabae</i>	<i>A. gossypii</i>	<i>A. nerii</i>	<i>A. pomi</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	1.66±0.17a	-	0.72±0.05b	0.46±0.04b	-	1.79±0.18a
12:0	0.90±0.06a	-	0.56±0.05a	0.81±0.07a	-	1.23±0.13b
14:0	2.13±0.22a	4.08±0.41b	2.07±0.21a	3.85±0.39ab	1.14±0.13c	4.91±0.48b
15:0	-	-	-	-	-	0.25±0.04a
16:0	18.51±1.19a	4.90±0.48b	19.67±1.20a	26.30±1.18c	13.89±1.14d	23.70±1.24c
17:0	-	0.07±0.01a	-	0.22±0.05b	-	0.37±0.07b
18:0	8.55±0.84a	2.97±0.28b	12.36±1.13c	18.72±1.19d	6.86±0.64a	20.30±1.21d
20:0	0.39±0.04a	0.91±0.07b	1.13±0.14c	12.51±1.13d	2.29±0.22c	0.65±0.06a
<b>∑SFA</b>	<b>32.15±1.34a</b>	<b>12.94±1.13b</b>	<b>36.51±1.37a</b>	<b>62.86±1.65c</b>	<b>24.19±1.26d</b>	<b>53.20±1.55e</b>
16:1n-7	3.89±0.38a	7.14±0.68b	3.85±0.37a	1.86±0.19c	5.98±0.58ab	3.80±0.37b
18:1n-9	25.83±1.26a	27.29±1.29a	31.23±1.32b	17.47±1.18c	30.24±1.31b	15.40±1.16c
20:1n-9	0.36±0.04a	0.13±0.02a	0.78±0.06b	1.22±0.13c	0.89±0.08b	0.13±0.03a
<b>∑MUFA</b>	<b>30.07±1.32a</b>	<b>34.55±1.35b</b>	<b>35.86±1.36b</b>	<b>20.56±1.22c</b>	<b>37.11±1.38b</b>	<b>19.32±1.20c</b>
18:2n-6	26.96±1.27a	42.03±1.44b	18.27±1.19c	5.35±0.54d	36.82±1.38e	16.06±1.17c
18:3n-3	0.77±0.05a	8.87±0.87b	0.96±0.09a	-	1.40±0.15c	0.24±0.02d
20:2n-6	0.23±0.04a	0.08±0.01b	0.15±0.03ab	0.31±0.05a	0.21±0.04a	0.11±0.02ab
20:3n-6	0.31±0.05a	0.05±0.01b	0.19±0.04ab	0.27±0.03a	-	0.24±0.06a
20:4n-6	9.51±0.96a	0.17±0.05b	7.63±0.77c	9.87±0.97a	0.28±0.6b	10.84±1.02a
20:5n-3	-	1.31±0.14a	0.44±0.05b	0.77±0.08ab	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>37.77±1.39a</b>	<b>52.51±1.54b</b>	<b>27.63±1.28c</b>	<b>16.58±1.17d</b>	<b>38.70±1.40a</b>	<b>27.48±1.29c</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.28.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilkolin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>A. punicae</i>	<i>A. rumicis</i>	<i>A. verbasci</i>	<i>B. helichrysi</i>	<i>B. persicae</i>	<i>P. juglandis</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-
14:0	2.18±0.22a	4.60±0.45b	6.81±0.65c	6.08±0.59c	7.05±0.68c	3.63±0.35ab
15:0	-	-	-	-	-	-
16:0	3.30±0.32a	7.00±0.67b	31.10±1.33c	12.62±1.13d	12.32±1.14d	7.96±0.75b
17:0	-	-	-	-	-	-
18:0	1.21±0.13a	2.62±0.26b	13.72±1.14c	2.73±0.25b	2.87±0.28b	4.11±0.40d
20:0	0.29±0.03a	0.74±0.07b	2.05±0.21c	0.36±0.05a	0.80±0.07b	1.49±0.15bc
∑SFA	<b>6.98±0.71a</b>	<b>14.96±1.16b</b>	<b>53.68±1.54c</b>	<b>21.79±1.22d</b>	<b>23.04±1.24d</b>	<b>17.19±1.18b</b>
16:1n-7	6.81±0.67a	7.61±0.77a	1.17±0.13b	15.29±1.16c	7.25±0.72a	7.37±0.74a
18:1n-9	25.61±1.27a	40.65±1.42b	29.95±1.31c	22.57±1.23a	21.76±1.22a	20.93±1.21a
20:1n-9	0.29±0.03a	1.22±0.13b	0.39±0.04a	0.15±0.01a	0.37±0.06a	0.18±0.02a
∑MUFA	<b>32.71±1.34a</b>	<b>49.48±1.52b</b>	<b>31.51±1.33a</b>	<b>38.01±1.39c</b>	<b>29.38±1.30a</b>	<b>28.48±1.29a</b>
18:2n-6	49.29±1.48a	32.00±1.31b	11.77±1.13c	34.54±1.35b	39.68±1.40d	49.24±1.50a
18:3n-3	10.83±1.07a	3.09±0.32b	0.61±0.04c	5.54±0.52d	7.25±0.76e	4.68±0.45d
20:2n-6	0.06±0.01a	-	0.80±0.08b	0.11±0.02a	-	-
20:3n-6	-	-	0.44±0.08a	-	0.14±0.02b	-
20:4n-6	0.08±0.02a	0.12±0.03a	-	-	0.30±0.04b	0.22±0.05b
20:5n-3	0.06±0.01a	0.35±0.07b	1.19±0.13c	-	0.21±0.04b	0.20±0.03b
∑PUFA	<b>60.31±1.62a</b>	<b>35.56±1.37b</b>	<b>14.81±1.16c</b>	<b>40.20±1.41d</b>	<b>47.58±1.49e</b>	<b>54.33±1.55f</b>

<sup>†</sup>Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.29.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilkolin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>C. juglandicola</i>	<i>D. plantaginae</i>	<i>D. pyri</i>	<i>F. formicaria</i>	<i>H. pruni</i>	<i>H. lactucae</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	1.15±0.12a	0.25±0.04b	-	-
12:0	-	-	1.12±0.13a	0.25±0.03b	-	-
14:0	3.16±0.34a	2.96±0.28a	5.63±0.57b	5.90±0.58b	3.45±0.35a	10.28±1.06c
15:0	-	-	0.99±0.08a	-	-	-
16:0	13.38±1.14a	20.98±1.22b	29.86±1.30c	5.47±0.55d	18.72±1.19b	6.93±0.72e
17:0	-	-	0.46±0.06a	0.06±0.01b	-	-
18:0	8.47±0.85a	8.45±0.86a	9.59±0.96a	4.15±0.42b	10.67±1.07a	4.40±0.45b
20:0	1.72±0.18a	1.10±0.12a	0.22±0.05b	1.14±0.13a	2.61±0.27c	1.45±0.15a
<b>∑SFA</b>	<b>26.73±1.28a</b>	<b>33.48±1.35b</b>	<b>49.01±1.52c</b>	<b>17.23±1.19d</b>	<b>35.44±1.37b</b>	<b>23.06±1.24a</b>
16:1n-7	3.37±0.34a	5.71±0.56b	2.51±0.26a	10.18±1.02c	2.23±0.23a	4.79±0.46b
18:1n-9	22.11±1.24a	30.96±1.32b	27.14±1.28c	35.21±1.36d	36.37±1.37d	31.24±1.33b
20:1n-9	1.00±0.11a	0.79±0.08b	1.03±0.12a	-	1.26±0.13a	0.83±0.09b
<b>∑MUFA</b>	<b>26.47±1.27a</b>	<b>37.45±1.39b</b>	<b>30.69±1.31c</b>	<b>45.39±1.47d</b>	<b>39.86±1.41e</b>	<b>36.87±1.37b</b>
18:2n-6	44.01±1.46a	26.81±1.27b	13.62±1.14c	32.98±1.33d	23.08±1.24b	37.67±1.39e
18:3n-3	2.03±0.21a	1.79±0.18a	1.19±0.12b	3.85±0.39c	1.01±0.11b	2.07±0.19a
20:2n-6	-	-	0.45±0.05a	-	0.21±0.03b	0.11±0.01c
20:3n-6	-	0.19±0.02a	0.30±0.04a	-	-	-
20:4n-6	-	0.28±0.04a	4.75±0.46b	-	0.39±0.41a	0.23±0.24a
20:5n-3	0.77±0.08a	-	-	0.54±0.06a	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>46.80±1.47a</b>	<b>29.06±1.31b</b>	<b>20.30±1.22c</b>	<b>37.37±1.38d</b>	<b>24.70±1.26e</b>	<b>40.08±1.42f</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.30.** Farklı kanatsız türler arasında fosfotidilkolin yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>M. euphorbiae</i> (ORT±S.H)*	<i>M. rosae</i> (ORT±S.H)*	<i>M. cerasi</i> (ORT±S.H)*	<i>M. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>P. persicae</i> (ORT±S.H)*	<i>R. maidi</i> (ORT±S.H)*	<i>S. graminum</i> (ORT±S.H)*	Genel ortalama**
10:0 <sup>§</sup>	1.19±0.12a	-	-	3.92±0.38b	-	2.14±0.21ab	0.96±0.07c	1.42
12:0	1.43±0.15a	-	-	3.00±0.31b	-	1.31±0.14a	0.52±0.05c	1.11
14:0	12.55±1.14a	6.70±0.65b	9.18±0.93ab	4.13±0.42c	6.87±0.67b	4.47±0.45c	8.56±0.87b	5.3
15:0	-	-	-	-	-	-	-	0.62
16:0	35.06±1.34a	3.18±0.32b	7.40±0.75c	32.39±1.33a	21.32±1.23d	30.20±1.32a	11.96±1.12e	16.72
17:0	-	-	-	-	-	-	0.05±0.01a	0.21
18:0	5.65±0.55a	3.29±0.34b	4.06±0.42ab	11.93±1.12c	5.18±0.53a	18.13±1.17d	6.68±0.64a	7.91
20:0	0.57±0.05a	-	1.10±0.12b	0.97±0.09ab	1.75±0.16b	2.16±0.22c	0.55±0.06a	1.62
<b>ΣSFA</b>	<b>56.45±1.58a</b>	<b>13.17±1.15b</b>	<b>21.74±1.22c</b>	<b>56.33±1.57a</b>	<b>35.13±1.36d</b>	<b>58.41±1.59a</b>	<b>29.29±1.31e</b>	<b>32.6</b>
16:1n-7	4.19±0.42a	6.39±0.62b	1.02±0.11c	6.97±0.68b	2.71±0.26ac	4.80±0.47a	6.49±0.65b	5.34
18:1n-9	17.20±1.18a	29.31±1.33b	40.99±1.42c	17.90±1.19a	35.75±1.36d	17.13±1.16a	30.31±1.31b	27.22
20:1n-9	0.44±0.06a	0.23±0.03a	1.93±0.18b	1.20±0.13b	0.33±0.05a	-	0.26±0.03a	0.67
<b>ΣMUFA</b>	<b>21.83±1.23a</b>	<b>35.94±1.37b</b>	<b>43.93±1.45c</b>	<b>26.06±1.27d</b>	<b>38.79±1.40b</b>	<b>21.93±1.22a</b>	<b>37.06±1.38b</b>	<b>33.17</b>
18:2n-6	12.53±1.14a	43.91±1.44b	32.46±1.35c	12.60±1.13a	24.37±1.26d	9.53±0.96e	30.03±1.31c	28.22
18:3n-3	0.87±0.05a	6.26±0.64b	0.97±0.09a	0.51±0.04a	1.05±0.11a	3.17±0.32c	2.79±0.28c	2.99
20:2n-6	0.57±0.07a	0.09±0.02b	-	-	-	-	0.05±0.01b	0.24
20:3n-6	0.17±0.03a	0.08±0.02a	-	-	-	-	-	0.22
20:4n-6	5.97±0.58a	0.23±0.04b	0.71±0.07c	1.21±0.13d	0.67±0.06c	5.31±0.52a	0.62±0.04c	2.83
20:5n-3	1.61±0.17a	0.32±0.03b	0.19±0.02b	3.28±0.33c	-	1.64±0.18a	0.16±0.04b	0.82
<b>ΣPUFA</b>	<b>21.72±1.23a</b>	<b>50.89±1.52b</b>	<b>34.33±1.36c</b>	<b>17.60±1.18a</b>	<b>26.08±1.28d</b>	<b>19.65±1.20a</b>	<b>33.66±1.34c</b>	<b>34.23</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmisttir.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

\*\* Genel ortalama olarak verilen yüzdeler, 25 afit türünün ortalamasidir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

Yirmi beş afit türünün PL alt sınıflarının yağ asidi içeriğinden elde edilen sonuçlara baktığımızda bu alt sınıflarda 18:1n-9 ve 18:2n-6 oranının yüksek olduğunu görmekteyiz. Hücre ve organel zarlarında bulunan PL alt sınıflarının doymamış yağ asitleri bakımından zengin olması beklenen bir durumdur. Aynı PL alt sınıfındaki yağ asidi yüzdelerinin benzer olmadıkları ve afit türlerindeki bireysel yağ asidi düzeylerinin değiştiği saptanmıştır. Ayrıca kimi alt sınıfların diğerlerine oranla kimi yağ asitlerini daha yüksek oranda içerdiği tespit edilmiştir. Örneğin, daha önce de belirtildiği gibi, alt sınıflardan PI ve PS'nin diğer alt sınıflara oranla 16:0, PS ve PE'nin 18:0, PI'nin 18:1n-9 ve PC ile PE'nin 18:2n-6 ve  $\sum$  PUFA bakımından daha zengin olduğu görülmüştür. Demek ki PI ve PS gibi negatif yüklü asidik PL alt sınıfları nötr ve dominant alt sınıflar olan PC ve PE'ye oranla doymuş yağ asitleri, PC ve PE ise çoklu doymamış yağ asitlerini daha fazla içerirler. Febvay ve ark. (1992), bütün polar lipit fraksiyonların, özellikle iki ana fraksiyon olan PE ve PC'nin yüksek oranda doymamış yağ asitleri ile karakterize edildiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız bu sonuca uygunluk göstermektedir. Zira çalışmamızda yirmi beş afit türünün PC ve PE alt sınıfının diğer alt sınıflara oranla çoklu doymamış bir yağ asidi olan 18:2n-6 bakımından zengin olduğu belirlenmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi PE ve PC karşılaştırılmasında farklılıklar bulunmuştur. Fosfatidiletanolaminin, uzun zincirli doymuş yağ asitlerini (18:0 ve 20:0), PC'nin ise nisbeten daha kısa zincirli doymuş yağ asitlerini (14:0 ve 16:0) yüksek oranda içerdiği saptanmıştır. Ayrıca PC deki 18:2n-6 düzeyinin PE'den daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Fosfolipit alt sınıflarının fraksiyonlanmasında PI ve PS'nin ince tabaka kromatografisinde (TLC) ayrılması zordur. Bu nedenle daha önce yapılan çalışmalarda sadece dominant alt sınıflar olan PE ve PC'ye ait yağ aside analizleri verilmiştir. Ancak çalışmamızda kullanılan yürütücüde dört alt sınıf da başarılı bir şekilde birbirinden ayrılmış ve bu nedenle çalışmamızda dört alt sınıfın da yağ asidi profili belirlenmiştir. Bu durum, çalışmamızın değerini ve önemini arttırmıştır.

#### 4.10. Afit Türlerinin Kanatlı ve Kanatsız Formları Arasında Fosfolipit Alt Sınıfının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması

Afitlerin kanatlı ve kanatsız türlerin yağ asidi bileşimlerinin farklı olup olmadığını belirlemek için *A. nerii* ve *B. helichrysi* türlerinin kanatlı ve kanatsız formlarının PL alt sınıflarının (PC, PE, PS ve PI) yağ asidi içerikleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.31.-4.32.).

Aynı alt sınıfın yağ asidi yüzdelerinin *A. nerii* türünün kanatlı ve kanatsız formlarında farklı olduğu görülmüştür. Örneğin, kanatlı *A. nerii*'nin PE'deki 16:0 oranı % 30.01, kanatsızlarda % 8.02; kanatlı böceğin aynı PL alt sınıfında 18:2n-6 düzeyi % 7.87, kanatsızlarda ise % 33.07 olarak bulunmuştur. Benzer sonuçlar aynı böceğin her iki formundaki diğer PL alt sınıflarında da saptanmıştır. Bu veri, aynı PL alt sınıfının yağ asidi bileşiminin aynı türün kanatlı ve kanatsız formlarında farklı olduğunu göstermektedir.

Kanatlı *A. nerii* türünün PE, PC, PS ve PI alt sınıflarındaki 16:0 oranı ile PS dışındaki diğer alt sınıflardaki 18:0 oranı, aynı türün kanatsız formlarına oranla daha fazla; aynı böceğin kanatsız bireylerinin tüm PL alt sınıflarındaki 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA yüzdesi ise kanatlı böceklerden daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Ayrıca, kanatlı *A. nerii* türünün PI dışındaki PE, PS ve PC alt sınıflarındaki 18:1n-9 ve  $\Sigma$ MUFA düzeyi kanatsızlara oranla daha fazla belirlenmiştir. Bir diğer bulgu da, 20:0 yüzdesinin kanatsız böceklerin alt sınıflarında daha fazla bulunmasıdır (Çizelge 4.31.). *A. nerii*'nin kanatlı formlarının PL alt sınıflarının genellikle  $\Sigma$ SFA, kanatsızların ise  $\Sigma$ PUFA bakımından daha zengin oldukları söylenebilir.

Analizi yapılan her iki afit türünün kanatlı ve kanatsız bireylerinin dört PL alt sınıflarındaki baskın yağ asitleri ortak olup; 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitlerini içermiştir.

*A. nerii*'de olduğu gibi *B. helichrysi* türünde de aynı alt sınıfın yağ asidi yüzdelerinin böceğin kanatlı ve kanatsız formlarında farklı olduğu görülmüştür. Örneğin, kanatlı *B. helichrysi*'nin PC'deki 16:0 oranı % 21.88, kanatsızlarda % 12.62; kanatlı böceğin aynı PL alt sınıfında 18:2n-6 oranı % 25.22, kanatsızlarda ise % 34.24 olarak saptanmıştır.

*B. helichrysi*'in kanatlı ve kanatsız formlarında PI dışındaki diğer alt sınıfların yağ asidi bileşiminde bazı ortak noktalar bulunmuştur. Böceğin kanatlı bireylerinin PE, PS ve

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

---

PC alt sınıflarındaki 16:0, 18:0 ve  $\Sigma$ SFA yüzdesi, kanatsız böceklerden daha fazla; 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA düzeyi ise daha az olarak bulunmuştur (Çizelge 4.32.). *A. nerii*'de olduğu gibi *B. helichrysi* türünün kanatlı bireylerinin PE, PS ve PC alt sınıflarında doymuş yağ asidi yüzdeleri, kanatsız formlarda ise aşırı doymamış yağ asitlerinin daha fazla oldukları görülmüştür.





**Çizelge 4.31.** *Aphis nerii* türünün kanatlı ve kanatsız formlarının fosfolipit alt sınıfının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	Kanatlı				Kanatlı			
	PE	PI	PS	PC	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-
14:0	1.32±0.13a	5.08±0.47b	0.81±0.08a	1.00±0.11a	0.11±0.08c	0.19±0.09c	0.46±0.12c	1.14±0.16a
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	30.01±1.27a	29.67±1.26a	39.04±1.35b	27.56±1.24a	8.02±0.42c	13.88±1.11d	14.35±1.13d	13.89±1.14d
17:0	-	-	-	-	-	-	-	-
18:0	23.84±1.22a	8.84±1.02b	14.82±1.15c	7.17±1.01b	20.56±1.20a	5.30±10.73b	33.88±1.31d	6.86±0.78b
20:0	3.92±0.26a	0.35±0.09b	0.67±0.10b	0.87±0.13b	6.02±0.63c	0.73±0.07b	6.87±0.65c	2.29±0.21a
∑SFA	<b>59.08±1.44a</b>	<b>43.93±1.37b</b>	<b>55.34±1.42a</b>	<b>36.61±1.25c</b>	<b>34.72±1.33c</b>	<b>20.10±1.18d</b>	<b>55.56±1.52a</b>	<b>24.19±1.24d</b>
16:1n-7	0.32±0.09a	1.12±0.11b	3.12±0.28c	0.55±0.12a	8.84±0.77d	0.90±0.14a	1.61±0.18b	5.98±0.62d
18:1n-9	32.01±1.29a	40.38±1.37b	34.41±1.33a	44.46±1.43b	19.52±1.18c	53.86±1.47d	27.81±1.25a	30.24±1.27a
20:1n-9	0.45±0.07a	-	-	0.32±0.05a	0.50±0.08a	0.33±0.06a	1.19±0.10b	0.89±0.09b
∑MUFA	<b>32.79±1.32a</b>	<b>41.50±1.40b</b>	<b>37.54±1.35c</b>	<b>45.32±1.44b</b>	<b>28.86±1.29a</b>	<b>55.09±1.53d</b>	<b>30.61±1.31a</b>	<b>37.11±1.36c</b>
18:2n-6	7.87±0.76a	13.84±1.12b	6.68±0.67a	17.20±1.15b	33.07±1.32c	23.72±1.24bc	12.92±1.13b	36.82±1.35c
18:3n-3	0.26±0.07a	0.73±0.12a	0.44±0.09a	0.46±0.11a	3.27±0.19b	0.53±0.12a	0.23±0.06a	1.40±0.15b
20:2n-6	-	-	-	-	0.02±0.01a	0.45±0.13b	0.40±0.12b	0.21±0.12ab
20:3n-6	-	-	-	0.41±0.03a	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	-	-	0.03±0.01a	0.11±0.04a	0.28±0.05b	0.28±0.06b
20:5n-3	-	-	-	-	0.03±0.01a	-	-	-
∑PUFA	<b>8.13±0.86a</b>	<b>14.57±1.15b</b>	<b>7.12±0.72a</b>	<b>18.07±1.17b</b>	<b>36.42±1.35c</b>	<b>24.81±1.24d</b>	<b>13.83±1.14b</b>	<b>38.70±1.39c</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Kanatlı ve kanatsız formların PE, PI, PS ve PC fraksiyonlarındaki yağ asitleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.32. *Brachycaudus helichrysi* türünün kanatlı ve kanatsız formlarının fosfolipit alt sınıfının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	Kanatlı				Kanatlızsız			
	PE	PI	PS	PC	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
10:0 <sup>§</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-
14:0	0.95±0.18a	0.96±0.17a	2.86±0.21b	6.46±0.54c	0.45±0.09a	3.81±0.26b	1.14±0.19a	6.08±0.51c
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	12.24±1.17a	11.10±1.15a	31.94±1.28b	21.88±1.20c	10.03±1.13a	20.38±1.19c	10.83±1.14a	12.62±1.16a
17:0	-	-	-	-	-	-	-	-
18:0	22.54±1.22a	5.87±0.51b	33.54±1.34c	6.51±0.52b	20.07±1.20a	19.89±1.18a	22.20±1.23a	2.73±0.18d
20:0	7.07±0.68a	0.84±0.19b	7.27±0.69a	1.60±0.21b	5.94±0.61a	4.00±0.39c	6.04±0.64a	0.36±0.09b
∑SFA	<b>42.80±1.43a</b>	<b>18.76±1.17b</b>	<b>75.60±1.64c</b>	<b>36.46±1.35d</b>	<b>36.49±1.36d</b>	<b>48.09±1.47e</b>	<b>40.20±1.41a</b>	<b>21.79±1.20b</b>
16:1n-7	5.56±0.26a	1.85±0.12b	1.57±0.13b	4.14±0.24a	7.57±0.65c	0.57±0.10b	5.71±0.28a	15.29±1.13d
18:1n-9	18.83±1.17a	47.53±1.46b	13.10±1.12c	29.99±1.28d	17.37±1.16a	36.37±1.35e	24.54±1.23f	22.57±1.21f
20:1n-9	0.47±0.14a	-	0.43±0.13a	1.30±0.21b	0.28±0.11a	1.12±0.10b	0.32±0.12a	0.15±0.07a
∑MUFA	<b>24.85±1.23a</b>	<b>49.38±1.48b</b>	<b>15.11±1.14c</b>	<b>35.43±1.35d</b>	<b>25.22±1.24a</b>	<b>38.05±1.37d</b>	<b>30.57±1.29e</b>	<b>38.01±1.36d</b>
18:2n-6	26.82±1.22a	29.29±1.26b	6.06±0.88c	25.22±1.23a	32.04±1.31b	12.14±0.98d	25.52±1.24a	34.54±1.34b
18:3n-3	5.37±0.54a	2.57±0.24b	0.55±0.12c	2.66±0.25b	6.10±0.51a	0.31±0.10c	3.60±0.28b	5.54±0.53a
20:2n-6	0.15±0.08a	-	0.28±0.11a	0.23±0.09a	-	1.40±0.16b	-	0.11±0.07a
20:3n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	0.45±0.06a	-	-	-	0.12±0.02a	-
20:5n-3	-	-	1.95±0.13a	-	0.15±0.03b	-	-	-
∑PUFA	<b>32.34±1.32a</b>	<b>31.86±1.31a</b>	<b>9.29±1.01b</b>	<b>28.11±1.27a</b>	<b>38.30±1.37c</b>	<b>13.86±1.14d</b>	<b>29.23±1.28a</b>	<b>40.20±1.39c</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri  
Kanatlı ve kanatsız formların PE, PI, PS ve PC fraksiyonlarındaki yağ asitleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

#### 4.11. Aynı Afrit Türlerinin Kanatlı ve Kanatsız Formlarının Total, Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması

Analizi yapılan *A. craccivora* ve *A. gossypii* türlerinin kanatlı ve kanatsız formlarının total lipit, PL ve TAG fraksiyonlarının yağ asidi içerikleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.33.-4.34.).

Her iki türün total lipit ve TAG fraksiyonlarındaki yağ asidi bileşimlerinin kanatlı ve kanatsız formlarında ortak veriler elde edilmiştir. İki türde de kanatlı bireylerdeki 14:0 ve  $\Sigma$ SFA yüzdesi, kanatsız formlarda ise 18:1n-9,  $\Sigma$ MUFA, 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA düzeylerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33.-4.34.). Genel olmayan yağ asitlerinden 6:0 ve 6:2n-2'nin *A. gossypii* türünün kanatlılarına oranla kanatsız bireylerinin total lipit ve TAG'sinde daha fazla düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.33.-4.34.).

Her iki böceğin kanatsız formlarının PL fraksiyonundaki 18:2n-6 ve  $\Sigma$ PUFA yüzdesi kanatlı formlardan daha fazla bulunmuştur. *A. craccivora* türünün kanatlılarında 14:0, *A. gossypii*'nin kanatlılarında 18:0 düzeyi kanatsızlardan daha yüksek olarak saptanmıştır (Çizelge 4.33.-4.34.).

Total lipit ve TAG fraksiyonunda olduğu gibi PL fraksiyonundaki yağ asidi bileşimine baktığımızda, PL alt sınıflarında da belirlediğimiz gibi, kanatlı formların doymuş yağ asitleri, kanatsız formların ise aşırı doymamış yağ asitleri bakımından daha zengin oldukları görülmüştür. Cockbain (1961) tarafından da dile getirildiği gibi kanatlı böceklerin doymuş yağ asitleri bakımından daha zengin olmasının nedeni böceklerin bu yağ asitlerini enerji için kullanmalarından ileri gelebilir. Daha önce yapılan çalışmada, Itoyama ve ark. (2000), *A. fabae*'nin kanatlı formlarındaki TAG, diaçilgliserol ve PL fraksiyonlarında 14:0 düzeyinin daha fazla bulunduğunu ve 14:0'ın uçuş sırasında daha verimli kullanıldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuç elde edilmiştir. Analizlediğimiz afrit türlerinden *A. craccivora* ve *A. gossypii*'nin kanatlı formlarının total lipit, TAG ve PL fraksiyonlarındaki 14:0 oranı kanatsız formlara oranla oldukça yüksek bulunmuştur.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.33.** *Aphis craccivora* türünün kanatlı ve kanatsız formlarının total lipit, fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	Total		Fosfolipit		Triaçilgliserol	
	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	1.71±0.18a	1.74±0.17a	-	-	5.30±0.54a	2.05±0.21b
8:0	-	-	-	-	-	-
10:0	-	0.04±0.01a	-	-	-	-
12:0	0.73±0.09a	1.74±0.18b	-	-	-	0.19±0.03a
14:0	76.03±1.77a	40.70±1.42b	9.56±0.96a	3.73±0.38b	73.10±1.74a	46.97±1.48b
16:0	9.17±1.01a	27.12±1.28b	8.69±0.87a	11.80±1.12b	13.19±1.14a	30.97±1.32b
18:0	2.63±0.29a	3.50±0.36a	13.23±1.14a	11.99±1.13b	1.38±0.14a	1.75±0.18b
20:0	-	-	0.06±0.02a	0.47±0.08b	-	-
<b>ΣSFA</b>	<b>90.27±1.92a</b>	<b>74.84±1.75b</b>	<b>31.55±1.32a</b>	<b>28.00±1.29b</b>	<b>92.97±1.94a</b>	<b>81.93±1.82b</b>
16:1n-7	0.71±0.08a	2.87±0.29b	5.53±0.56a	9.11±0.93b	1.51±0.16a	3.17±0.32b
18:1n-9	3.83±0.38a	10.20±1.02b	25.60±1.27a	23.16±1.25b	3.66±0.37a	9.19±0.93b
20:1n-9	-	0.87±0.06a	0.09±0.03a	0.64±0.08b	0.04±0.02a	0.10±0.04a
<b>ΣMUFA</b>	<b>4.54±0.48a</b>	<b>13.94±1.15b</b>	<b>31.21±1.33a</b>	<b>32.90±1.34a</b>	<b>5.21±0.53a</b>	<b>12.46±1.14b</b>
6:2n-2	0.11±0.02a	0.02±0.01b	-	-	0.09±0.03a	0.06±0.02a
18:2n-6	4.29±0.46a	9.52±0.96b	27.34±1.28a	35.88±1.37b	0.66±0.07a	4.83±0.49b
18:3n-3	0.79±0.09a	0.88±0.08a	7.62±0.76a	1.13±0.13b	0.09±0.03a	0.07±0.02a
20:2n-6	-	0.30±0.05a	0.35±0.07a	0.15±0.03b	0.20±0.04a	0.11±0.03b
20:3n-6	-	-	-	0.05±0.01a	-	-
20:4n-6	-	0.13±0.02a	0.22±0.04a	0.57±0.08b	-	0.06±0.02a
20:5n-3	-	0.36±0.06a	1.70±0.18a	1.33±0.14a	0.77±0.08a	0.47±0.07a
<b>ΣPUFA</b>	<b>5.19±0.54a</b>	<b>11.21±1.12b</b>	<b>37.24±1.38a</b>	<b>39.10±1.41a</b>	<b>1.82±0.18a</b>	<b>5.61±0.56b</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Kanatlı ve Kanatsız formların; total, fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.34.** *Aphis gossypii* türünün kanatlı ve kanatsız formlarının formlarının total lipit, fosfolipit ve triaçilgiserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	Total		Fosfolipit		Triaçilgiserol	
	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız	Kanatlı	Kanatsız
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	1.96±0.21a	4.49±0.45b	-	-	6.07±0.62a	9.57±0.97b
8:0	-	-	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	0.65±0.09a	-
12:0	1.53±0.16a	0.77±0.09b	0.14±0.02a	-	1.97±0.20a	1.08±0.12b
14:0	49.56±1.51a	31.91±1.32b	3.88±0.39a	1.17±0.13b	55.54±1.56a	42.95±1.44b
16:0	31.61±1.33a	34.49±1.35a	8.66±0.87a	2.64±0.27b	34.09±1.35a	41.00±1.42b
18:0	3.71±0.38a	3.23±0.33a	16.71±1.17a	3.31±0.34b	0.81±0.09a	0.40±0.05b
20:0	-	-	4.84±0.49a	0.71±0.08b	-	-
<b>∑SFA</b>	<b>88.38±1.89a</b>	<b>74.88±1.75b</b>	<b>34.24±1.36a</b>	<b>7.83±0.79b</b>	<b>99.23±2.05a</b>	<b>95.00±1.97b</b>
16:1n-7	1.10±0.12a	2.59±0.26b	8.14±0.83a	9.84±0.99b	-	0.28±0.04a
18:1n-9	3.85±0.41a	7.99±0.80b	24.18±1.26a	28.63±1.29b	0.34±0.06a	1.80±0.19b
20:1n-9	-	-	0.22±0.04a	0.25±0.05a	-	-
<b>∑MUFA</b>	<b>4.95±0.48a</b>	<b>10.59±1.07b</b>	<b>32.54±1.33a</b>	<b>38.72±1.39b</b>	<b>0.34±0.05a</b>	<b>2.08±0.21b</b>
6:2n-2	0.39±0.08a	1.12±0.13b	-	-	0.43±0.07a	1.78±0.18b
18:2n-6	5.47±0.56a	11.42±1.13b	27.47±1.28a	45.54±1.47b	0.10±0.02a	1.14±0.12b
18:3n-3	0.80±0.09a	1.99±0.21b	5.38±0.54a	7.70±0.78b	-	0.01±0.01a
20:2n-6	-	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	0.14±0.03a	0.02±0.01a	-	-
20:5n-3	-	-	0.24±0.05a	0.19±0.04a	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>6.67±0.63a</b>	<b>14.53±1.14b</b>	<b>33.23±1.35a</b>	<b>53.45±1.56b</b>	<b>0.53±0.02a</b>	<b>2.92±0.13b</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri  
Kanatlı ve Kanatsız formların; total, fosfolipit ve triaçilgiserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

##### 4.12. Farklı Konukçularda Bulunan Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Total Lipitindeki Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Farklı konukçularda bulunan aynı afit türünün total lipitindeki yağ asidi yüzdelerinin konukçuya bağlı olarak değişip değişmediğini belirlemek için *A. fabae* ve *A. gossypii* türlerinin farklı konukçu bitkilerden toplanan kanatsız bireylerinin total yağ asidi yüzdeleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.35. ve 4.36.).

Fasülye (*Phaseolus vulgaris*) ve gül hatminden (*Althaea sp.*) toplanan *A. fabae*'nin total lipitlerindeki yağ asitlerinin benzer, bu iki bitkiden elde edilen 16:0 ve 16:1n-7 dışındaki yağ asitleri ile  $\Sigma$ SFA,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA yüzdeleri, Devedikeni (*Carduus pycnocephalus*)'nden toplanan aynı tür böcekten farklı bulunmuştur. Örneğin, fasülyeden toplanan böcekte % 5.65, gül hatminden toplanan böcekte % 4.90 olarak bulunan 18:1n-9; devedikeni bitkisinden toplananda % 16.32; fasülyeden toplanan böcekte % 7.13, gül hatminden toplanan böcekte % 6.51 olarak bulunan 18:2n-6; devedikeni bitkisinden toplananda % 15.21 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.35.). Bir diğer önemli bulgu da, genel olmayan yağ asitlerinden 6:0'ın üç bitki türünden de temin edilen *A. fabae* total lipitlerinde önemli oranda bulunmasıdır.

*Gossypium hirsutum* (Pamuk) (1), *Spiraea sp.* (Keçisakalı) (2) ve *Chaenomeles speciosa* (Japon ayvası) (3)'dan toplanan *A. gossypii*'nin kanatsız bireylerinin total lipitindeki baskın doymuş yağ asitleri olan 14:0 ve 16:0 düzeyleri birbirine yakın; keçisakalı ve japon ayvasından toplanan böceklerde 16:1n-7, 18:1n-9, 18:2n-6 ve 18:3n-3 yağ asitleri ile  $\Sigma$ SFA,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA yüzdelerinin birbirlerine yakın oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.36). Genel olmayan yağ asitlerinden 6:0 ve 6:2n-2 üç bitkiden de elde edilen *A. gossypii*'de saptanmıştır. Diğer analizlerde de saptandığı gibi 6:0 oranının 6:2n-2'de daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4.36.).

Yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre en yüksek oranların SFA'lardan 14:0, 16:0, 18:0'ın; MUFA'lardan 18:1n-9 ve PUFA'lardan 18:2n-6'nın olduğu saptanmıştır. Farklı konukçu bitkiden toplanan *A. fabae* ve *A. gossypii* türlerinde, 6:0 ve 6:2n-2 bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz veriler; kimi afitlerin total lipitindeki yağ asidi bileşiminin türe özgü olduğunu kimilerinde ise besine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Daha önce yapılan çalışmada da benzer sonuç saptanmıştır (Turunen 1974).

Araştırmacılar uzun süre, afitlerin yağ asidi dağılımına besinin (konukçu bitkinin) etki etmediğini belirtmiştir. Örneğin Strong (1963a), konukçu bitkinin dört farklı afit türünün yağ asidi kompozisyonunu değiştirmedeğini rapor etmiştir. Sonradan yapılan araştırmalarda *Therioaphis maculata* türünün yağ asidi içeriğinin konukçu koşullarına bağlı olarak değiştiği bulunmuştur (Bergman ve ark. 1991). Fakir bir konukçu üzerindeki afitlerin yağ asitlerinden 14:0 ve 16:0'ın miktarları daha yüksek iken iyi konak bitkilerde bulunan afitlerde bu yağ asitlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu sonuçların uygun koşullar altında afitlerin, enerjiyi üremeye yönelttiğini ve daha az uygun koşullar altında ise lipit rezervlerini biriktirdiğini ve üremeye yöneltmediğini gösterdiği belirtilmiştir (Dillwith ve ark. 1993).

Bir başka çalışmada, bezelye afiti, farklı konukçu bitkilerle beslendiği zaman yağ asidi kompozisyonunda anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bakla tohumu, bezelye afitleri için çok iyi bir konukçu olmasına rağmen bu bitki üzerindeki böceklerde total yağ asitlerinin düşük düzeyleri bulunmuştur. Fakat bezelye afiti kolonisi için daha az uygun konukçu olan yonca üzerindeki böceklerde oldukça yüksek düzeyde total yağ asitleri tespit edilmiştir. Yonca üzerinde yetişen afitlerde bütün yağ asitlerinde genellikle bir artış olduğu ancak en büyük artışın, 14:0 miktarında olduğu görülmüştür. Bakla tohumu ve lipitsiz yapay besinle yetiştirilen bezelye afitlerinde de benzer değişiklikler olmuştur (Febvay ve ark. 1992).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.35.** *Aphis fabae* kanatsız türünün farklı konukçu bitkilerden toplanan bireylerinin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	1 <sup>¶</sup> (ORT±S.H)*	2 <sup>¶</sup> (ORT±S.H)*	3 <sup>¶</sup> (ORT±S.H)*	Ortalama
6:0 <sup>§</sup>	7.64±0.65a	4.58±0.43b	3.13±0.33c	5.12
8:0	0.07±0.02a	0.04±0.01a	-	0.05
10:0	0.06±0.03a	0.03±0.01a	-	0.04
12:0	1.26±0.13a	1.29±0.12a	3.02±0.27b	1.86
14:0	34.48±1.32a	39.46±1.37a	16.53±1.15b	30.16
16:0	36.68±1.35a	36.14±1.34a	36.74±1.36a	36.52
18:0	2.86±0.22a	2.86±0.23a	5.99±0.48b	3.9
20:0	0.62±0.06a	-	0.43±0.04a	0.53
<b>ΣSFA</b>	<b>83.68±1.78a</b>	<b>84.40±1.81a</b>	<b>65.83±1.64b</b>	<b>77.97</b>
16:1n-7	2.13±0.17a	2.07±0.16a	2.35±0.19a	2.18
18:1n-9	5.65±0.49a	4.90±0.43a	16.32±1.14b	8.96
<b>ΣMUFA</b>	<b>7.77±0.75a</b>	<b>6.97±0.68a</b>	<b>18.67±1.17b</b>	<b>11.14</b>
6:2n-2	0.42±0.06a	0.65±0.09a	-	0.54
18:2n-6	7.13±0.71a	6.51±0.64a	15.21±1.13b	9.62
18:3n-3	0.99±0.11a	1.47±0.19a	0.29±0.03b	0.92
<b>ΣPUFA</b>	<b>8.55±0.79a</b>	<b>8.63±0.77a</b>	<b>15.50±1.15b</b>	<b>10.89</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

¶ 1. *Phaseolus vulgaris* (Fasülye) 2. *Althaea sp.* (Gül hatmi) 3. *Carduus pycnocephalus* (Devedikeni)



**Çizelge 4.36.** *Aphis gossypii* kanatsız türünün farklı konukçu bitkilerden toplanan bireylerinin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	1 <sup>§</sup> (ORT±S.H)*	2 <sup>§</sup> (ORT±S.H)*	3 <sup>§</sup> (ORT±S.H)*	Ortalama
6:0 <sup>§</sup>	3.35±0.32a	4.49±0.43a	3.80±0.37a	3.88
8:0	-	-	-	-
10:0	0.36±0.07a	-	0.03±0.01b	0.19
12:0	1.81±0.17a	0.77±0.10b	1.03±0.12ab	1.2
14:0	40.12±1.41a	31.91±1.32b	35.07±1.34c	35.7
16:0	42.10±1.43a	34.49±1.33b	26.50±1.25c	34.36
18:0	3.74±0.34a	3.23±0.31a	5.47±0.52b	4.15
20:0	0.50±0.05a	-	0.05±0.01b	0.27
<b>ΣSFA</b>	<b>91.97±2.02a</b>	<b>74.88±1.75b</b>	<b>71.94±1.73b</b>	<b>79.6</b>
16:1n-7	0.79±0.14a	2.59±0.24b	2.62±0.25b	2
18:1n-9	3.19±0.29a	7.99±0.67b	8.44±0.71b	6.54
<b>ΣMUFA</b>	<b>3.98±0.38a</b>	<b>10.59±1.06b</b>	<b>11.06±1.12b</b>	<b>8.54</b>
6:2n-2	0.33±0.08a	1.12±0.12b	1.47±0.13b	0.97
18:2n-6	3.47±0.31a	11.42±1.10b	13.41±1.14b	9.43
18:3n-3	0.25±0.05a	1.99±0.18b	2.12±0.21b	1.45
<b>ΣPUFA</b>	<b>4.05±0.36a</b>	<b>14.53±1.14b</b>	<b>17.00±1.17b</b>	<b>11.86</b>

<sup>§</sup>Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

<sup>¶</sup>1.*Gossypium hirsutum* (Pamuk) 2.*Spiraea* sp. (Keçisakalı) 3. *Chaenomeles speciosa* (Japon ayvası)

##### 4.13. Aynı Konukçuda Bulunan Farklı Kanatsız Afit Türlerinin Total Lipitindeki Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Aynı konukçudan toplanan farklı afit türlerinin total lipitindeki yağ asidi yüzdelerinin değişip değişmediğini belirlemek için, elmadan toplanan *A. pomi* ve *D. plantaginae* türlerinin; erikten toplanan *H. amygdali* ve *B. helichrysi* türlerinin; cevizden toplanan *P. juglandis* ve *C. juglandicola* türlerinin total lipitindeki yağ asidi düzeyleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.37.).

Elmadan toplanan iki farklı afit (*A. pomi* ve *D. plantaginae*) türünde kimi dominant yağ asitleri yüzdesinin benzer, kimilerinde ise farklı olduğu görülmüştür. Örneğin, her iki böcekte 18:1n-9 ve 18:2n-6 düzeyleri birbirine yakın iken; 14:0 ve 16:0'ın birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37.).

Erikten temin edilen iki böcekte (*H. amygdali* ve *B. helichrysi*) sadece 18:2n-6 yüzdesi farklı bulunmuştur (Çizelge 4.37.).

Cevizden toplanan *P. juglandis* ve *C. juglandicola* türlerinde 14:0, 16:0, 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 olan tüm dominant yağ asitleri ile  $\Sigma$ SFA,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA yüzdelerinin birbirinden önemli derecede farklı oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.37.).

Üç farklı bitkiden sağlanan altı afit türlerinde 6:0 ve bu böceklerden beş tanesinde de 6:2n-2 tespit edilmiştir. Böceklerde 6:2n-2 düzeyinin genellikle çok düşük, 6:0'ın ise nisbeten daha yüksek oranda olduğu görülmüştür (Çizelge 4.37.).

Aynı konukçu bitki üzerinden toplanan farklı afit türlerinin total lipitindeki yağ asidi yüzdeleri arasında yapılan karşılaştırmada bazı yağ asitleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu bazıları ise benzerliklerin olduğu saptanmıştır.

Araştırmamızda total yağ asidi içeriklerinde yüksek orana sahip 14:0 oranının besinden gelip gelmediğini görmek için bu karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda bu yağ asidinin besinden gelmediği görülmüştür.

**Çizelge 4.37.** Aynı konukçu bitkiden toplanan farklı kanatsız türlerin total lipit yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	Elma		Erik		Ceviz	
	<i>A. pomi</i>	<i>D. plantaginae</i>	<i>H. amygdali</i>	<i>B. helichrysi</i>	<i>P. juglandis</i>	<i>C. juglandicola</i>
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	4.58±0.46a	5.13±0.53a	5.02±0.52a	7.82±0.79b	3.07±0.31a	2.96±0.28a
8:0	-	0.30±0.05a	0.06±0.02a	0.06±0.03a	-	0.18±0.03a
10:0	0.27±0.06a	0.02±0.01b	0.30±0.05a	0.06±0.01b	-	0.22±0.04a
12:0	0.69±0.08a	0.20±0.04b	2.49±0.26a	1.28±0.13b	0.56±0.07a	0.72±0.09b
14:0	36.79±1.37a	8.80±0.89b	38.71±1.41a	32.06±1.33b	28.32±1.29a	17.42±1.18b
16:0	34.15±1.36a	68.51±1.69b	43.13±1.44a	42.13±1.45a	32.09±1.34a	41.46±1.43b
18:0	4.80±0.49a	2.98±0.30b	3.62±0.37a	3.20±0.33a	5.84±0.59a	11.57±1.13b
20:0	1.20±0.13a	0.69±0.09b	-	0.94±0.09a	-	0.27±0.04a
<b>∑SFA</b>	<b>82.48±1.85a</b>	<b>86.65±1.87b</b>	<b>93.33±1.95a</b>	<b>87.55±1.88b</b>	<b>69.88±1.73a</b>	<b>74.81±1.75b</b>
16:1n-7	2.07±0.21a	1.49±0.16b	-	1.08±0.11a	1.97±0.20a	0.48±0.09b
18:1n-9	5.18±0.53a	5.07±0.51a	3.95±0.38a	4.91±0.49b	7.88±0.79a	14.53±1.15b
<b>∑MUFA</b>	<b>7.25±0.75a</b>	<b>6.56±0.66b</b>	<b>3.95±0.40a</b>	<b>5.99±0.61b</b>	<b>9.86±1.01a</b>	<b>15.01±1.17b</b>
6:2n-2	1.94±0.20a	0.05±0.01b	-	0.09±0.02a	2.81±0.29a	0.18±0.06b
18:2n-6	7.71±0.78a	6.20±0.64b	1.80±0.17a	5.43±0.55b	15.98±1.17a	8.61±0.85b
18:3n-3	0.63±0.08a	0.54±0.07a	0.92±0.09a	0.94±0.08a	1.47±0.15a	1.39±0.14a
<b>∑PUFA</b>	<b>10.27±0.85a</b>	<b>6.79±0.68b</b>	<b>2.71±0.28a</b>	<b>6.46±0.64</b>	<b>20.26±1.19a</b>	<b>10.18±1.02b</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri Aynı konukçudan toplanan türler kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

##### 4.14. Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Fosfolipit ve Triaçilgliserol Fraksiyonlarındaki Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmada, 28 afit türünün TAG ve PL fraksiyonlarındaki yağ asidi dağılımları arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Triaçilgliserol ve PL fraksiyonundaki dominant bileşenlerin yüzdesi birbirinden farklı bulunmuştur. Fosfolipit fraksiyonu ile karşılaştırıldığında, TAG fraksiyonunda doymuş yağ asitleri olan 6:0, 14:0, 16:0 ve bu yağ asitlerine bağlı olarak  $\Sigma$ SFA daha fazla yüzdede, 18:0, 20:0, 18:1n-9, 18:2n-6,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA daha az yüzdede tespit edilmiştir (Çizelge 4.38.-44.). Depo lipiti olan TAG'nin doymuş yağ asitleri bakımından, yapısal lipitler olan PL'nin ise doymamış yağ asitleri bakımından daha zengin olduğu görülmektedir. Diğer böcek türleri ile (Stanley-Samuelson ve ark. 1992, Hoback ve ark. 1999) afit türlerinde de (Dillwith ve ark. 1993) benzer bulgular elde edilmiştir. Dillwith ve ark. (1993), 14:0'm öncelikle TAG fraksiyonunda çok daha fazla oranda bulunduğunu, 18 ve 20 karbonlu yağ asitlerinin ise PL fraksiyonunda yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda genel olmayan yağ asitleri, 6:0 ve 6:2n-2 sadece TAG fraksiyonunda, 20 karbonlu PUFA'lar ise sadece PL fraksiyonunda saptanmıştır.

Ryan ve ark. (1982), bezelye yaprak biti, *A. pisum*'un toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 70'inin 14:0 olduğunu, PL fraksiyonundaki yağ asitlerinin % 80'den fazlasını 18 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerini içerdiğini, TAG fraksiyonunda yağ asitlerinin neredeyse % 90'ını 14:0'ın oluşturduğunu saptamışlardır. Verilerimiz bu bulgulara paralellik göstermektedir.

Triaçilgliseroldeki doymuş yağ asitleri genellikle enerji sağlanmasında, PL'deki doymamış yağ asitleri ise membranlarda sıvı-akıcılığı sağlamakta ve eikosanoidlerin sentezinde öncül madde olarak fonksiyon görmektedirler (Stanley-Samuelson ve Loher 1986).

Çizelge 4.38. Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. corni</i>		<i>A. avicularis</i>		<i>A. craccivora</i>		<i>A. fabae</i>	
	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	6.03±0.57a	-	9.34±0.88a	-	2.05±0.19a	-	11.85±1.07b
8:0	-	-	-	-	-	-	-	-
10:0	0.83±0.06a	0.47±0.04a	0.31±0.05a	0.17±0.03b	-	-	0.18±0.04a	0.04±0.01a
12:0	0.94±0.010a	1.01±0.11a	0.28±0.07a	2.05±0.21b	-	0.19±0.02a	0.34±0.06a	1.44±0.15b
14:0	5.30±0.54a	36.20±1.38b	4.72±0.48a	50.97±1.52b	3.73±0.36a	46.97±1.47a	3.02±0.31a	39.80±1.42b
15:0	-	-	1.30±0.14a	-	0.47±0.05a	-	0.03±0.01a	-
16:0	20.31±1.22a	47.59±1.49b	8.73±0.88a	21.67±1.23b	11.50±1.13a	30.97±1.32b	8.25±0.84a	41.85±1.43b
17:0	-	-	0.06±0.01a	-	0.08±0.02a	-	-	-
18:0	18.98±1.19a	2.28±0.23b	11.06±1.13a	1.82±0.19b	11.99±1.43a	1.75±0.18b	11.30±1.12a	0.98±0.09b
20:0	5.05±0.51a	0.18±0.02b	3.15±0.32a	0.13±0.01b	-	-	3.33±0.34a	0.06±0.02b
∑SFA	<b>51.41±1.52a</b>	<b>93.76±1.95b</b>	<b>29.60±1.31a</b>	<b>86.15±1.87b</b>	<b>27.78±1.28a</b>	<b>81.41±1.82b</b>	<b>26.45±1.27a</b>	<b>96.00±1.98a</b>
16:1n-7	0.80±0.06a	0.18±0.03b	8.42±0.85a	1.32±0.14b	9.11±0.92a	3.17±0.33b	9.96±1.01a	0.30±0.04b
18:1n-9	35.35±1.36a	2.01±0.21b	25.75±1.26a	9.23±0.93b	23.38±1.25a	9.19±0.94b	24.89±1.26a	2.01±0.22b
20:1n-9	-	-	0.33±0.06a	-	0.64±0.08a	0.10±0.01b	0.20±0.04a	-
∑MUFA	<b>36.14±1.37a</b>	<b>2.19±0.22b</b>	<b>34.50±1.35a</b>	<b>10.55±1.06b</b>	<b>33.12±1.34a</b>	<b>12.46±1.13b</b>	<b>35.05±1.36a</b>	<b>2.31±0.24b</b>
6:2n-2	-	0.55±0.28a	-	0.29±0.04a	-	0.06±0.01a	-	0.28±0.05a
18:2n-6	9.11±0.92a	1.99±0.20b	28.17±1.29a	2.86±0.30b	35.88±1.36a	4.83±0.49b	32.84±1.33a	1.35±0.14b
18:3n-3	0.16±0.02a	1.51±0.16b	7.25±0.73a	0.15±0.04b	1.13±0.13a	0.07±0.01b	5.49±0.56a	0.05±0.01b
20:2n-6	-	-	0.02±0.01a	-	0.15±0.03a	0.11±0.02a	0.02±0.01a	-
20:3n-6	0.08±0.02a	-	-	-	0.05±0.02a	-	-	-
20:4n-6	2.91±0.31a	-	0.33±0.04a	-	0.57±0.07a	0.06±0.01b	0.08±0.02a	-
20:5n-3	0.19±0.04a	-	0.13±0.02a	-	1.33±0.14a	0.47±0.08b	0.07±0.01a	-
∑PUFA	<b>12.45±1.13a</b>	<b>4.05±0.36b</b>	<b>35.90±1.37a</b>	<b>3.30±0.31b</b>	<b>39.10±1.40a</b>	<b>5.96±0.56b</b>	<b>38.50±1.39a</b>	<b>1.69±0.15b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmistir.

§ Her satirda ayni harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasilik duzeyinde birbirinden farkli degildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymus Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamis Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamis Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.39. Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. gossypii</i>		<i>A. nerii</i>		<i>A. pomi</i>		<i>A. punicae</i>	
	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	8.13±0.82a	-	0.27±0.03a	-	4.30±0.44a	-	7.35±0.56a
8:0	-	-	-	-	-	0.13±0.04a	-	-
10:0	0.92±0.10a	0.27±0.05b	-	-	0.91±0.09a	0.27±0.06b	-	1.59±0.12a
12:0	0.90±0.08a	1.65±0.17b	-	0.62±0.07a	1.12±0.12a	0.70±0.06b	-	4.14±0.31a
14:0	4.04±0.42a	34.27±1.35b	1.42±0.15a	44.93±1.46b	14.89±1.16a	43.49±1.44b	1.95±0.20a	76.74±1.57b
15:0	0.06±0.01a	-	0.10±0.02a	-	-	-	-	-
16:0	11.71±1.12a	47.10±1.48b	6.28±0.63a	47.94±1.49b	9.32±0.94a	42.63±1.43b	5.35±0.54a	2.07±0.16b
17:0	-	-	0.14±0.03a	-	-	-	0.12±0.02a	-
18:0	15.00±1.16a	1.71±0.18b	6.41±0.65a	0.82±0.09b	13.33±1.15a	0.87±0.08b	9.86±1.02a	1.59±0.12b
20:0	4.31±0.44a	-	1.04±0.13a	-	4.87±0.49a	0.12±0.02b	2.69±0.28a	-
∑SFA	<b>36.94±1.38a</b>	<b>93.13±1.99b</b>	<b>15.40±1.17a</b>	<b>94.58±2.05b</b>	<b>44.44±1.45a</b>	<b>92.51±1.94b</b>	<b>19.97±1.21a</b>	<b>93.47±1.73b</b>
16:1n-7	6.16±0.63a	0.15±0.05b	9.20±0.94a	0.11±0.01b	6.86±0.69a	1.80±0.20b	6.06±0.62a	0.47±1.28b
18:1n-9	25.54±1.27a	1.87±0.19b	26.18±1.28a	0.32±0.04b	17.88±1.18a	2.16±0.22b	22.30±1.24a	2.01±0.15b
20:1n-9	0.32±0.08a	-	0.86±0.09a	-	0.19±0.03a	-	0.23±0.05a	-
∑MUFA	<b>32.03±1.34a</b>	<b>2.02±0.21b</b>	<b>36.24±1.37a</b>	<b>0.43±0.06b</b>	<b>24.93±1.26a</b>	<b>3.96±0.42b</b>	<b>28.59±1.29a</b>	<b>27.88±1.28a</b>
6:2n-2	-	3.76±0.38a	-	4.73±0.48a	-	1.40±0.16a	-	2.84±0.22a
18:2n-6	28.67±1.29a	1.02±0.11b	40.70±1.43a	0.24±0.04b	27.10±1.28a	1.88±0.19b	40.07±1.42a	1.15±0.08b
18:3n-3	1.90±0.20a	0.07±0.01b	5.32±0.54a	0.02±0.01b	3.22±0.33a	0.25±0.05b	9.48±0.96a	0.06±0.02b
20:2n-6	0.04±0.02a	-	0.02±0.01a	-	-	-	0.08±0.03a	-
20:3n-6	0.02±0.01a	-	0.05±0.02a	-	-	-	0.01±0.01a	-
20:4n-6	0.28±0.04a	-	0.93±0.09a	-	0.09±0.03a	-	0.34±0.07a	-
20:5n-3	0.12±0.03a	-	1.34±0.15a	-	0.22±0.04a	-	1.44±0.16a	-
∑PUFA	<b>31.03±1.32a</b>	<b>4.86±0.13b</b>	<b>48.36±1.51a</b>	<b>4.98±0.04b</b>	<b>30.63±0.31a</b>	<b>3.53±0.22b</b>	<b>51.44±1.53a</b>	<b>4.05±0.09b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmisttir.

§ Her satirda ayni harflerle belirlenen veriler P&gt;0.05 olasilik duzeyinde birbirinden farkli degildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymus Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.40.** Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>A. rumicis</i>		<i>A. verbasci</i>		<i>B. helichrysi</i>		<i>B. persicae</i>	
	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*	PL (ORT±S.H)*	TAG (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	1.99±0.21a	-	6.07±0.62a	-	7.45±0.75a	-	0.16±0.04a
8:0	-	-	-	0.05±0.01a	-	0.06±0.02a	-	-
10:0	-	-	-	-	-	0.06±0.01a	-	2.64±0.17a
12:0	3.59±0.36a	2.50±0.27a	-	0.57±0.08a	-	1.47±0.15a	-	1.41±0.16a
14:0	-	56.99±1.58a	1.40±0.15a	22.41±1.23b	1.27±0.13a	38.00±1.39b	1.55±0.16a	51.01±1.53b
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	7.27±0.74a	32.81±1.33b	12.24±1.15a	63.17±1.65b	7.39±0.75a	50.31±1.53b	3.66±0.37a	31.12±1.34b
17:0	0.03±0.01a	-	-	-	-	-	-	-
18:0	10.43±1.02a	1.42±0.16b	14.56±1.15a	1.88±0.19b	13.69±1.14a	0.96±0.08b	6.16±0.64a	2.53±0.26b
20:0	3.23±0.33a	0.01±0.01b	3.72±0.38a	0.40±0.05b	5.02±0.52a	0.04±0.02b	2.08±0.22a	-
<b>∑SFA</b>	<b>24.54±1.26a</b>	<b>95.72±1.98b</b>	<b>31.92±1.33a</b>	<b>94.56±1.95b</b>	<b>27.38±1.28a</b>	<b>98.35±2.03b</b>	<b>13.46±1.14a</b>	<b>88.88±1.89b</b>
16:1n-7	9.76±0.98a	0.35±0.04b	7.05±0.72a	0.57±0.06b	7.29±0.74a	0.17±0.03b	8.78±0.89a	1.18±0.13b
18:1n-9	23.22±1.25a	1.50±0.16b	28.73±1.31a	3.12±0.32b	22.58±1.23a	0.84±0.08b	23.15±1.24a	5.91±0.58b
20:1n-9	0.69±0.08a	-	0.86±0.09a	-	0.31±0.05a	-	0.20±0.04a	-
<b>∑MUFA</b>	<b>33.67±1.35a</b>	<b>1.85±0.17b</b>	<b>36.64±1.38a</b>	<b>3.69±0.38b</b>	<b>30.18±1.32a</b>	<b>1.00±0.11b</b>	<b>32.13±1.34a</b>	<b>7.09±0.72b</b>
6:2n-2	-	1.59±0.16a	-	0.07±0.02a	-	0.03±0.01a	-	-
18:2n-6	33.47±1.32a	0.84±0.06b	27.30±1.28a	1.51±0.16b	35.23±1.37a	0.45±0.06b	42.94±1.43a	3.72±0.38b
18:3n-3	7.81±0.77a	-	2.99±0.30a	0.17±0.05b	6.84±0.71a	0.17±0.03b	11.38±1.12a	0.31±0.*3b
20:2n-6	0.02±0.01a	-	0.25±0.04a	-	0.05±0.02a	-	-	-
20:3n-6	-	-	0.39±0.05a	-	0.02±0.01a	-	-	-
20:4n-6	-	-	0.31±0.06a	-	0.24±0.04a	-	0.10±0.02a	-
20:5n-3	0.48±0.08a	-	0.19±0.04a	-	0.07±0.01a	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>41.79±1.42a</b>	<b>2.43±0.08b</b>	<b>31.44±1.33a</b>	<b>1.75±0.17b</b>	<b>42.44±1.43a</b>	<b>0.65±0.07b</b>	<b>54.41±1.56a</b>	<b>4.03±0.41b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmistir.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı degildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.41. Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgiserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>P. juglandis</i>		<i>C. leucomelas</i>		<i>C. juglandicola</i>		<i>D. plantaginae</i>	
	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	4.92±0.48a	-	10.92±1.12a	-	1.31±0.14a	-	6.38±0.65a
8:0	-	-	-	0.10±0.03a	-	0.06±0.02a	-	0.10±0.03a
10:0	-	1.60±0.17a	0.10±0.02a	0.01±0.01b	-	0.06±0.03a	-	0.04±0.02a
12:0	-	1.15±0.12a	0.23±0.04a	3.71±0.38b	-	0.87±0.09a	-	0.29±0.06a
14:0	1.28±0.14a	52.84±1.53b	3.92±0.38a	56.39±1.57b	2.93±0.18a	27.12±1.29b	1.32±1.14a	10.46±1.12b
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	3.48±0.35a	37.69±1.38b	7.72±0.76a	26.85±1.27b	13.82±1.15a	52.20±1.53b	13.40±1.14a	76.63±1.78b
17:0	-	-	0.14±0.02a	-	-	-	-	-
18:0	7.05±0.72a	0.80±0.06b	12.73±1.13a	0.73±0.07b	23.02±1.24a	4.45±0.45b	11.15±1.13a	2.02±0.21b
20:0	1.17±0.12a	-	3.59±0.36a	0.07±0.01b	4.69±0.47a	-	4.16±0.44a	-
∑SFA	<b>12.98±1.14a</b>	<b>99.01±1.03b</b>	<b>28.45±1.29a</b>	<b>98.79±1.99b</b>	<b>44.47±1.45a</b>	<b>86.08±1.87b</b>	<b>30.03±1.32a</b>	<b>95.92±1.98b</b>
16:1n-7	6.44±0.65a	0.19±0.03b	6.48±0.66a	0.09±0.03b	3.55±0.36a	0.60±0.04b	9.03±0.93a	1.51±0.16b
18:1n-9	21.79±1.22a	0.48±0.08b	23.53±1.25a	0.69±0.07b	17.75±1.18a	9.33±0.94b	20.87±1.23a	1.73±0.18b
20:1n-9	0.09±0.03a	-	0.15±0.05a	-	0.51±0.08a	-	0.23±0.04a	-
∑MUFA	<b>28.32±1.29a</b>	<b>0.66±0.07b</b>	<b>30.16±1.32a</b>	<b>0.78±0.08b</b>	<b>21.82±1.23a</b>	<b>9.93±0.97b</b>	<b>30.13±1.31a</b>	<b>3.25±0.33b</b>
6:2n-2	-	-	-	0.03±0.01a	-	0.04±0.02a	-	0.58±0.07a
18:2n-6	52.84±1.53a	0.33±0.04b	33.94±1.35a	0.38±0.07b	31.26±1.32a	3.68±0.35b	34.89±1.36a	0.02±0.01b
18:3n-3	5.53±0.56a	-	7.28±0.73a	0.02±0.01b	1.84±0.19a	0.27±0.03b	4.79±0.48a	0.24±0.06b
20:2n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	0.06±0.02a	-	-	-	0.27±0.06a	-	0.15±0.04a	-
20:5n-3	0.27±0.05a	-	0.17±0.03a	-	0.34±0.06a	-	-	-
∑PUFA	<b>58.70±1.61a</b>	<b>0.33±0.06b</b>	<b>41.39±1.45a</b>	<b>0.43±0.08b</b>	<b>33.72±1.35a</b>	<b>3.99±0.40b</b>	<b>39.84±1.42a</b>	<b>0.84±0.07b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmıştır.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgiserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.



**Çizelge 4.42.** Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>D. pyri</i>		<i>F. formicaria</i>		<i>H. amygdali</i>		<i>H. pruni</i>	
	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	5.66±0.58a	-	1.53±0.16a	-	4.92±0.51a	-	9.23±0.94a
8:0	-	-	-	0.030.01a	-	0.28±0.06a	-	0.07±0.02a
10:0	0.12±0.03a	0.56±0.08b	0.18±0.04a	0.15±0.02a	-	0.15±0.03a	-	0.05±0.01a
12:0	0.09±0.03a	2.57±0.27b	0.26±0.06a	1.40±0.15b	-	2.04±0.21a	-	1.68±0.18a
14:0	1.56±0.16a	76.64±1.77b	4.93±0.51a	41.07±1.42b	1.42±0.15a	33.84±1.34b	1.72±0.18a	33.61±1.35b
15:0	0.51±0.06a	-	0.56±0.07a	-	-	-	-	-
16:0	24.52±1.25a	7.24±0.73b	9.33±1.02a	39.16±1.42b	5.96±0.58a	48.65±1.49b	9.40±0.95a	52.15±1.53b
17:0	0.40±0.04a	-	-	-	-	-	-	-
18:0	31.57±1.33a	2.42±0.25b	13.80±1.15a	7.24±0.73b	12.12±1.14a	1.73±0.18b	14.65±1.16a	1.63±0.17b
20:0	0.45±0.09a	0.14±0.04b	2.03±0.21a	0.25±0.05b	3.93±0.40a	-	4.44±0.45a	0.14±0.05b
<b>∑SFA</b>	<b>59.23±1.58a</b>	<b>95.24±1.98b</b>	<b>31.10±1.32a</b>	<b>90.83±1.93b</b>	<b>23.42±1.25a</b>	<b>91.61±1.94b</b>	<b>30.20±1.31a</b>	<b>98.56±2.03b</b>
16:1n-7	2.30±0.24a	0.34±0.07b	5.94±0.58a	0.46±0.08b	7.86±0.79a	0.21±0.03b	5.60±0.57a	0.20±0.02b
18:1n-9	20.58±1.22a	1.83±0.19b	26.30±1.27a	3.02±0.31b	25.13±1.27a	5.72±0.58b	26.86±1.28a	0.78±0.09b
20:1n-9	0.42±0.07a	-	0.08±0.02a	-	0.40±0.06a	-	0.28±0.05a	-
<b>∑MUFA</b>	<b>23.30±1.24a</b>	<b>2.18±0.21b</b>	<b>32.32±1.33a</b>	<b>3.48±0.35b</b>	<b>33.39±1.36a</b>	<b>5.92±0.58b</b>	<b>32.74±1.34a</b>	<b>0.97±0.09b</b>
6:2n-2	-	0.82±0.09a	-	1.00±0.11a	-	0.30±0.04a	-	0.02±0.01a
18:2n-6	13.69±1.14a	1.71±0.18b	33.75±1.35a	4.51±0.46b	36.33±1.37a	1.97±0.18b	32.80±1.33a	0.43±0.07b
18:3n-3	0.42±0.08a	0.06±0.03b	2.25±0.23a	0.18±0.04b	6.80±0.67a	0.19±0.18b	3.95±0.39a	0.01±0.01b
20:2n-6	0.67±0.08a	-	0.03±0.02a	-	0.02±0.01a	-	-	-
20:3n-6	1.52±0.16a	-	0.03±0.01a	-	-	-	-	-
20:4n-6	1.16±0.12a	-	0.47±0.08a	-	0.04±0.02a	-	0.31±0.06a	-
20:5n-3	-	-	0.04±0.02a	-	-	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>17.47±1.18a</b>	<b>2.58±0.18b</b>	<b>36.58±1.37a</b>	<b>5.69±0.45b</b>	<b>43.18±1.44a</b>	<b>2.47±0.23b</b>	<b>37.06±1.38a</b>	<b>0.46±0.05b</b>

\*Her veri 3 tekrarı ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.43. Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>M. euphorbiae</i>		<i>M. rosae</i>		<i>M. cerasi</i>		<i>M. persica</i>	
	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	8.80±0.89a	-	12.07±1.14a	-	5.32±0.55a	-	3.26±0.33a
8:0	-	-	-	-	-	0.13±0.02a	-	-
10:0	0.32±0.06a	0.08±0.02b	-	-	-	-	1.40±0.15a	0.21±0.03b
12:0	0.33±0.04a	2.79±0.28b	-	1.88±0.19a	-	1.09±0.10a	2.53±0.26a	0.41±0.05b
14:0	3.90±0.38a	83.81±1.84b	21.97±1.22a	69.44±1.72b	2.75±0.28a	76.28±1.77b	2.37±0.24a	7.99±0.78b
15:0	0.06±0.01a	-	-	-	-	-	-	-
16:0	7.02±0.72a	2.39±0.24b	21.32±1.23a	10.10±1.04b	2.59±0.26a	4.13±0.42b	18.19±1.19a	79.08±0.82b
17:0	0.11±0.04a	-	-	-	-	-	-	-
18:0	14.26±1.15a	0.43±0.07b	15.47±1.16a	1.04±0.11b	7.84±0.79a	0.96±0.08b	22.98±1.24a	2.12±0.23b
20:0	3.14±0.33a	0.05±0.01b	0.42±0.0a	-	2.39±0.25a	-	6.88±0.67a	0.12±0.04b
∑SFA	<b>29.14±1.30a</b>	<b>98.21±2.07b</b>	<b>59.19±1.62a</b>	<b>94.53±1.98b</b>	<b>15.57±1.17a</b>	<b>87.91±1.89b</b>	<b>54.35±1.55a</b>	<b>93.17±2.01b</b>
16:1n-7	5.00±0.48a	0.09±0.03b	2.98±0.28a	1.15±0.12b	6.99±0.67a	1.38±0.14b	3.48±0.36a	0.15±0.03b
18:1n-9	25.31±1.26a	0.66±0.07b	9.59±0.97a	1.95±0.18b	26.76±1.28a	6.99±0.66b	17.64±1.19a	0.96±0.08b
20:1n-9	0.29±0.06a	-	9.48±0.92a	-	0.40±0.08a	-	0.23±0.05a	-
∑MUFA	<b>30.60±1.132a</b>	<b>0.75±0.09b</b>	<b>22.04±1.23a</b>	<b>3.10±0.33b</b>	<b>34.15±1.37a</b>	<b>8.37±0.85b</b>	<b>21.34±1.23a</b>	<b>1.11±0.13b</b>
6:2n-2	-	0.59±0.08a	-	1.95±0.20a	-	-	-	5.06±0.51a
18:2n-6	36.45±1.38a	0.29±0.04b	16.31±1.17a	0.42±0.06b	45.09±1.47a	3.64±0.35b	21.64±1.23a	0.64±0.08b
18:3n-3	3.53±0.36a	0.03±0.01b	1.71±0.18a	-	5.16±0.53a	0.07±0.02b	1.05±0.12a	0.02±0.01b
20:2n-6	0.02±0.01a	-	-	-	0.03±0.02a	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
20:4n-6	0.14±0.03a	-	-	-	-	-	1.08±0.12a	-
20:5n-3	0.12±0.04a	-	0.75±0.09a	-	-	-	0.53±0.07a	-
∑PUFA	<b>40.26±1.42a</b>	<b>0.98±0.06b</b>	<b>18.77±1.20a</b>	<b>2.37±0.07b</b>	<b>50.28±1.53a</b>	<b>3.72±0.38b</b>	<b>24.30±1.25a</b>	<b>5.72±0.09b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 4.44.** Aynı kanatsız türlerin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>P. persicae</i>		<i>R. maidi</i>		<i>S. graminum</i>		<i>U. sonchi</i>	
	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG	PL	TAG
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	-	3.80±0.37a	-	9.78±0.96a	-	10.03±1.02a	-	6.12±0.63a
8:0	-	0.66±0.09a	-	-	-	-	-	0.04±0.01a
10:0	-	0.39±0.07a	0.37±0.08a	0.07±0.02b	0.69±0.09a	0.11±0.03b	0.24±0.06a	-
12:0	-	2.60±0.28a	0.39±0.07a	0.84±0.09a	1.05±0.12a	6.00±0.61b	0.20±0.02a	0.37±0.04a
14:0	3.02±0.28a	49.46±1.52b	1.83±0.19a	25.62±1.27b	14.15±1.16a	75.25±1.77b	9.03±0.92a	88.25±1.90b
15:0	-	-	-	-	-	-	-	-
16:0	8.52±0.84a	34.54±1.35b	11.39±1.13a	60.58±1.63b	13.59±1.14a	3.31±0.35b	5.74±0.59a	1.17±0.14b
17:0	-	-	0.07±0.01a	-	-	-	-	-
18:0	17.55±1.18a	2.34±0.21b	15.58±1.14a	1.38±0.13b	15.84±1.15a	0.97±0.09b	11.16±1.12a	0.31±0.03b
20:0	5.80±0.57a	0.22±0.04b	3.49±0.36a	0.12±0.03b	2.89±0.27a	0.14±0.02b	2.78±0.26a	0.03±0.01b
<b>∑SFA</b>	<b>34.89±1.36a</b>	<b>94.00±1.97b</b>	<b>33.12±1.32a</b>	<b>98.39±2.01b</b>	<b>48.22±1.47a</b>	<b>95.81±1.98b</b>	<b>29.15±1.28a</b>	<b>96.29±2.03b</b>
16:1n-7	5.62±0.55a	0.27±0.03b	6.48±0.65a	0.50±0.08b	3.61±0.37a	0.20±0.04b	4.78±0.48a	0.30±0.06b
18:1n-9	34.61±1.36a	3.54±0.37b	27.05±1.28a	0.63±0.08b	23.64±1.25a	1.88±0.19b	24.46±1.26a	0.85±0.07b
20:1n-9	0.22±0.04a	-	0.30±0.06a	-	0.50±0.09a	-	-	-
<b>∑MUFA</b>	<b>40.45±1.42a</b>	<b>3.81±0.39b</b>	<b>33.83±1.35a</b>	<b>1.13±0.13b</b>	<b>27.75±1.28a</b>	<b>2.07±0.21b</b>	<b>29.24±1.31a</b>	<b>1.14±0.13b</b>
6:2n-2	-	1.00±0.12a	-	0.10±0.02a	-	1.27±0.14a	-	2.27±0.23a
18:2n-6	22.83±1.24a	1.16±0.12b	28.62±1.29a	0.38±0.03b	21.80±1.23a	0.81±0.09b	38.65±1.39a	0.29±0.04b
18:3n-3	1.66±0.17a	0.02±0.01b	2.92±0.29a	-	1.22±0.14a	0.04±0.02b	2.65±0.27a	0.01±0.01b
20:2n-6	-	-	0.04±0.02a	-	0.07±0.03a	-	0.02±0.01a	-
20:3n-6	0.05±0.02a	-	0.05±0.02a	-	0.08±0.04a	-	-	-
20:4n-6	-	-	1.35±0.14a	-	0.68±0.7a	-	0.23±0.03a	-
20:5n-3	0.11±0.05a	-	0.09±0.03a	-	0.17±0.08a	-	0.06±0.02a	-
<b>∑PUFA</b>	<b>24.66±1.26a</b>	<b>2.19±0.12b</b>	<b>33.06±1.34a</b>	<b>0.48±0.05b</b>	<b>24.03±1.26a</b>	<b>2.12±0.07b</b>	<b>41.61±1.42a</b>	<b>2.57±0.05b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmistir.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

Her türün fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

##### 4.15. Aynı Kanatsız Afit Türlerinin Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıfı Fraksiyonlarının Yağ Asidi İçeriklerinin Karşılaştırılması

Yirmi iki afit türünün kanatsız bireylerinin TAG ve PC, PE, PS ve PI gibi PL alt sınıflarının yağ asidi içerikleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.45.-66.).

Böceklerin TAG fraksiyonunda bulunan 6:0 ve 6:2n-2 yağ asitlerine, PL fraksiyonunda olduğu gibi, PL alt sınıflarında da rastlanmamıştır. Ayrıca 14:0 yüzdesinin TAG'de çok yüksek, PL alt sınıflarında ise çok daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.45.-66.).

Triaçilgliserol fraksiyonunda, 14:0, 16:0 ve bu yağ asitlerine bağlı olarak  $\Sigma$ SFA; PL alt sınıflarında ise doymuş yağ asitlerinden 18:0 ve 20:0, tekli doymamış yağ asitlerinden 16:1n-7, 18:1n-9 ve bunlara bağlı olarak  $\Sigma$ MUFA ile çoklu doymamış yağ asitlerinden 18:2n-6, 18:3n-3 ve  $\Sigma$ PUFA daha fazla düzeyde bulunmuştur. Depo lipiti olan TAG'nin doymuş yağ asitleri bakımından, PL fraksiyonunda olduğu gibi, yapısal lipitler olan PL alt sınıflarının ise doymamış yağ asitleri bakımından daha zengin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.45.-66.).

Yirmi iki afit türünün PL alt sınıfları kendi aralarında karşılaştırıldığında; PC ve PE çoklu doymamış yağ asitleri bakımından, PI ve PS'nin ise doymuş yağ asitleri bakımından yüksek oranlara sahip olduğu gözlenmiştir. Fosfolipit alt sınıflarında yüzde olarak en fazla bulunan yağ asidi 18:2n-6 olmuştur.

Yirmi iki tür arasındaki PE fraksiyonunda 16:0, *A. nerii* (Çizelge 4.49.) ve *M. persicae* (Çizelge 4.63.) türlerinde; 18:0, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. nerii* (Çizelge 4.49.), *A. pomi* (Çizelge 4.50.), *A. rumicis* (Çizelge 4.52.), *A. verbasci* (Çizelge 4.53.), *P. juglandis* (Çizelge 4.56.) ve *H. pruni* (Çizelge 4.60.)'de; 20:0, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. pomi* (Çizelge 4.50.), *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.) ve *H. pruni* (Çizelge 4.60.) türlerinde;  $\Sigma$ SFA, *A. nerii* (Çizelge 4.49.) ve *H. pruni* (Çizelge 4.60.)'de; 16:1n-7, *P. persicae* (Çizelge 4.64.)'de; 18:1n-9, *F. formicaria* (Çizelge 4.59.) ve *R. maidi* (Çizelge 4.65.)'de;  $\Sigma$ MUFA, *R. maidi* (Çizelge 4.65.)'de; 18:2n-6, *A. gossypii* (Çizelge 4.48.), *M. persicae* (Çizelge 4.63.) ve *R. maidi* (Çizelge 4.65.)'de; 20:4n-6, *A. fabae* (Çizelge 4.47.) ve *M. persicae* (Çizelge 4.63.)'de; 20:5n-3, *A. nerii* (Çizelge 4.49.) ve *A. pomi* (Çizelge 4.50.)'de;  $\Sigma$ PUFA, *M. persicae* (Çizelge 4.63.) türünde diğer türlere göre daha zengin orana sahip olduğu görülmüştür.

Fosfatidiletanolamin fraksiyonunda yağ asitleri dağılımı afitler arasında farklılık göstermiş, böceklerde  $\sum$ SFA, % 22.41-71.59,  $\sum$ MUFA, % 16.52-45.47,  $\sum$ PUFA, % 10.20-50.29 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.45.-66.).

Fosfatidilinositol fraksiyonunda 16:0, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *A. pomi* (Çizelge 4.50.), *B. helichrysi* (Çizelge 4.54.), *H. pruni* (Çizelge 4.60.) ve *M. cerasi* (Çizelge 4.62.) türlerinde; 18:0, *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *A. gossypii* (Çizelge 4.48.) ve *A. punicae* (Çizelge 4.51.)’de;  $\sum$ SFA, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *A. punicae* (Çizelge 4.51.) ve *B. helichrysi* (Çizelge 4.54.)’de; 18:1n-9, *A. craccivora* (Çizelge 4.46.), *A. gossypii* (Çizelge 4.48.), *A. nerii* (Çizelge 4.49.), *B. helichrysi* (Çizelge 4.54.), *B. persicae* (Çizelge 4.55.), *P. juglandis* (Çizelge 4.56.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.), *M. rosae* (Çizelge 4.61.) ve *P. persicae* (Çizelge 4.64.) türlerinde;  $\sum$ MUFA, *A. craccivora* (Çizelge 4.46.), *A. gossypii* (Çizelge 4.48.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *M. rosae* (Çizelge 4.61.) ve *P. persicae* (Çizelge 4.64.)’de; 18:2n-6 ve 18:3n-3, *M. persicae* (Çizelge 4.63.) türünde; 20:4n-6, *R. maidi* (Çizelge 4.65.)’de; 20:5n-3, *P. persicae* (Çizelge 4.64.)’de ve  $\sum$ PUFA, *M. persicae* (Çizelge 4.63.) ve *R. maidi* (Çizelge 4.65.)’de diğer türlere oranla daha fazla düzeye sahip olduğu belirlenmiştir.

Fosfatidilinositol fraksiyonunda 16:0 oranının, PE ve PC fraksiyonlarından daha zengin olduğu saptanmıştır. Bazı türlerin PI fraksiyonlarındaki 14:0 oranı fazla bulunmuştur. Kimi türlerde değişkenlik gösterse de 16:0’dan sonra en yüksek orana sahip yağ asidi 18:0 olmuştur. Diğer alt sınıflardaki gibi 18:1n-9’un, bu fraksiyonda da yüksek oranda olduğu görülmüştür. Doymuş yağ asidi oranlarının düşük olduğu türlerde 18:2n-6 oranının yüksek olduğu gözlenmiştir. Bundan dolayı  $\sum$ SFA’nın yüksek olduğu türlerde 18:2n-6 düşük içerikte bulunmuştur. Fosfatidilinositol, diğer alt sınıflara oranla 20:4n-6 bakımından zengin olup bu yağ asidinin, kimi böceklerde oldukça yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu normal bir sonuçtur. Zira PI bir 20:4n-6 kaynağıdır. Bu alt sınıftan salınan 20:4n-6, iki sınıfına giren prostaglandinlerin sentezinde öncül madde olarak kullanılır.

Fosfatidilserin fraksiyonunda yirmi iki tür arasında yapılan karşılaştırmada; 16:0, *A. rumicis* (Çizelge 4.52.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.), *S. graminum* (Çizelge 4.66.)’da; 18:0, *A. gossypii* (Çizelge 4.48.), *A. punicae*

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

(Çizelge 4.51.), *B. persicae* (Çizelge 4.55.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.), *F. formicaria* (Çizelge 4.59.), *M. cerasi* (Çizelge 4.62.), *P. persicae* (Çizelge 4.64.) ve *R. maidi* (Çizelge 4.65.) türlerinde; 20:0, *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *A. rumicis* (Çizelge 4.52.), *F. formicaria* (Çizelge 4.59.), *M. cerasi* (Çizelge 4.62.), ve *P. persicae* (Çizelge 4.64.)’de;  $\Sigma$ SFA, *A. rumicis* (Çizelge 4.52.), *B. persicae* (Çizelge 4.55.), *P. juglandis* (Çizelge 4.56.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.), *F. formicaria* (Çizelge 4.59.), *M. cerasi* (Çizelge 4.62.), *P. persicae* (Çizelge 4.64.), *R. maidi* (Çizelge 4.65.) ve *S. graminum* (Çizelge 4.66.) türlerinde; 16:1n-7, *A. gossypii* (Çizelge 4.48.)’de; 18:1n-9, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. pomi* (Çizelge 4.50.), *A. rumicis* (Çizelge 4.52.), *A. verbasci* (Çizelge 4.53.) ve *M. persicae* (Çizelge 4.63.)’de;  $\Sigma$ MUFA, *A. verbasci* (Çizelge 4.53.) ve *M. persicae* (Çizelge 4.63.)’de; 18:2n-6, *A. fabae* (Çizelge 4.47.) ve *A. pomi* (Çizelge 4.50.)’de; 18:3n-3, *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *A. pomi* (Çizelge 4.50.) ve *D. plantaginae* (Çizelge 4.58.)’de; 20:4n-6, *P. persicae* (Çizelge 4.64.) türlerinde daha fazla yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir.

Fosfatidilserin fraksiyonunda  $\Sigma$ SFA oranının, diğer alt sınıflara göre daha fazla bulunduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni 18:0 oranı bakımından PS’nin oldukça zengin olmasıdır.

Böceklerin PC fraksiyonu arasındaki karşılaştırmada; 16:0, *R. maidi* (Çizelge 4.65.)’de; 20:0, *S. graminum* (Çizelge 4.66.) türünde; 18:1n-9 ve  $\Sigma$ MUFA, *A. fabae* (Çizelge 4.47.), *M. cerasi* (Çizelge 4.62.) ve *S. graminum* (Çizelge 4.66.)’de; 18:2n-6, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. craccivora* (Çizelge 4.46.), *A. nerii* (Çizelge 4.49.), *A. punicae* (Çizelge 4.51.), *P. juglandis* (Çizelge 4.56.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *F. formicaria* (Çizelge 4.59.) ve *M. rosae* (Çizelge 4.61.) türlerinde; 18:3n-3, *F. formicaria* (Çizelge 4.59.)’da; 20:4n-6, *A. pomi* (Çizelge 4.50.)’de; 20:5n-3, *M. persicae* (Çizelge 4.63.)’de;  $\Sigma$ PUFA, *A. corni* (Çizelge 4.45.), *A. craccivora* (Çizelge 4.46.), *A. nerii* (Çizelge 4.49.), *A. punicae* (Çizelge 4.51.), *C. juglandicola* (Çizelge 4.57.), *F. formicaria* (Çizelge 4.59.) ve *M. rosae* (Çizelge 4.61.) türlerinde daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Fast (1966), Febvay ve ark. (1992), çalışmamızda da belirlendiği gibi PC fraksiyonunun 18:1n-9 ve 18:2n-6 bakımından zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda her PL alt sınıfının, fonksiyonuna bağlı olarak karakteristik bir yağ asidi dağılımına sahip olduğu, aynı PL alt sınıfındaki yağ asidi yüzdelерinin afit

türlerinde birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Fosfolipit alt sınıflarında, istisnalar bulunmakla beraber, ortak olan bulgu; doymuş yağ asitlerinden 16:0, 18:0, tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1n-9 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden 18:2n-6'nın baskın yağ asitleri oluşudur. Çizelge 4.55.-66.'dan da görüleceği gibi  $\Sigma$ SFA miktarının, asidik alt sınıflar olan PI ve PS'de;  $\Sigma$ PUFA'nın ise PC ve PE'de daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Yirmi karbonlu PUFA'lar genellikle PL fraksiyonunda daha fazla bulunur. Ancak çalışmamızda hem PL fraksiyonunda hem de PL alt sınıflarında bu bileşenler yüksek düzeyde tespit edilememiştir. Bunun nedeni afitlerin fitofaj olmalarıdır. Zira bu 20C'lu PUFA'lar genellikle karnivor ve omnivor böceklerde daha fazla bulunmaktadır (Uscian ve Stanley-Samuels 1994).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.45.** *Anoecia corni* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	6.03±0.53a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.47±0.22a	2.02±0.27b	4.89±0.54c	3.84±0.48c	1.66±0.29b
12:0	1.01±0.12a	1.16±0.13a	3.59±0.32b	1.94±0.21b	0.90±0.08a
14:0	36.20±1.35a	1.92±0.18b	6.39±0.63c	2.65±0.22b	2.13±0.21b
15:0	-	0.54±0.08a	-	0.47±0.07a	-
16:0	47.59±1.46a	26.44±1.25b	41.51±1.42c	28.40±1.27b	18.51±1.18d
17:0	-	-	-	-	-
18:0	2.28±0.23a	26.93±1.27b	14.75±1.15c	9.49±1.03d	8.55±1.02d
20:0	0.18±0.03a	6.10±0.62b	1.28±0.11c	0.73±0.09d	0.39±0.05e
<b>ΣSFA</b>	<b>93.76±1.95a</b>	<b>65.11±1.66b</b>	<b>72.41±1.71c</b>	<b>47.52±1.45d</b>	<b>32.15±1.32e</b>
16:1n-7	0.18±0.04a	3.95±0.37b	5.69±0.54b	2.34±0.21c	3.89±0.35b
18:1n-9	2.01±0.19a	14.52±1.13b	11.03±1.12b	28.75±1.28c	25.83±1.24c
20:1n-9	-	-	-	0.31±0.05a	0.36±0.06a
<b>ΣMUFA</b>	<b>2.19±0.20a</b>	<b>18.47±1.17b</b>	<b>16.71±1.15b</b>	<b>31.39±1.32c</b>	<b>30.07±1.31c</b>
6:2n-2	0.55±0.18a	-	-	-	-
18:2n-6	1.99±0.16a	8.93±0.77b	5.56±0.54c	12.40±0.98b	26.96±1.27d
18:3n-3	1.51±0.15a	0.50±0.08b	1.48±1.14a	0.36±0.05b	0.77±0.06b
20:2n-6	-	0.19±0.06a	-	0.26±0.07a	0.23±0.08a
20:3n-6	-	-	-	0.42±0.05a	0.31±0.07a
20:4n-6	-	1.87±0.17a	3.83±0.32a	7.14±0.64b	9.51±0.88b
20:5n-3	-	4.94±0.45a	-	0.50±0.07b	-
<b>ΣPUFA</b>	<b>4.05±0.31a</b>	<b>16.42±1.16b</b>	<b>10.87±1.12c</b>	<b>21.08±1.21d</b>	<b>37.77±1.38e</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



**Çizelge 4.46.** *Aphis craccivora* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	2.05±0.23a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	0.19±0.03a	-	-	-	-
14:0	46.97±1.45a	1.01±0.10b	2.18±0.21c	1.65±0.12b	4.08±0.38d
15:0	-	0.97±0.10a	0.24±0.06a	0.19±0.04a	-
16:0	30.97±1.29a	5.65±0.52b	6.46±0.61b	4.58±0.43b	4.90±0.48b
17:0	-	-	0.10±0.03a	-	0.07±0.01a
18:0	1.75±0.15a	20.52±1.21b	4.95±0.47c	21.88±1.22b	2.97±0.25d
20:0	-	-	-	0.70±0.06a	0.91±0.11a
<b>ΣSFA</b>	<b>81.41±1.86a</b>	<b>28.15±1.27b</b>	<b>13.93±1.12c</b>	<b>29.00±1.28b</b>	<b>12.94±1.11c</b>
16:1n-7	3.17±0.31a	6.37±0.62b	6.26±0.61b	7.07±0.68b	7.14±0.69b
18:1n-9	9.19±1.02a	21.13±1.21b	46.30±1.45c	27.41±1.28d	27.29±1.27d
20:1n-9	0.10±0.02a	0.36±0.08b	0.27±0.07b	0.56±0.11c	0.13±0.04a
<b>ΣMUFA</b>	<b>12.46±1.13a</b>	<b>27.86±1.28b</b>	<b>52.83±1.53c</b>	<b>35.04±1.34d</b>	<b>34.55±1.33d</b>
6:2n-2	0.06±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	4.83±0.38a	35.68±1.36b	26.03±1.25c	28.90±1.27c	42.03±1.41d
18:3n-3	0.07±0.01a	8.18±0.72b	2.99±0.27c	6.04±0.55b	8.87±0.83b
20:2n-6	0.11±0.05a	-	0.19±0.07a	0.09±0.02a	0.08±0.01a
20:3n-6	-	-	0.35±0.08a	-	0.05±0.02a
20:4n-6	0.06±0.01a	-	0.66±0.12b	0.13±0.06a	0.17±0.05a
20:5n-3	0.47±0.14a	0.14±0.06a	3.02±0.29b	0.79±0.17a	1.31±0.21c
<b>ΣPUFA</b>	<b>5.96±0.58a</b>	<b>43.99±1.45b</b>	<b>33.24±1.34c</b>	<b>35.95±1.36c</b>	<b>52.51±1.49d</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.47.** *Aphis fabae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	11.85±1.12a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.04±0.02a	0.96±0.11b	0.82±0.13b	0.28±0.05c	0.72±0.10b
12:0	1.44±0.16a	0.53±0.04b	0.68±0.06b	0.20±0.02c	0.56±0.05b
14:0	39.80±1.38a	3.95±0.37b	2.83±0.28b	0.83±0.08c	2.07±0.21b
15:0	-	-	-	-	-
16:0	41.85±1.42a	20.76±0.21b	25.93±0.25c	8.46±0.87d	19.67±1.20b
17:0	-	0.26±0.03a	0.39±0.04a	-	-
18:0	0.98±0.11a	16.99±1.17b	28.17±1.26c	20.02±1.21b	12.36±1.13d
20:0	0.06±0.01a	1.49±0.13b	2.96±0.26c	5.39±0.51d	1.13±0.12b
<b>∑SFA</b>	<b>96.00±1.95a</b>	<b>44.94±1.45b</b>	<b>61.78±1.60c</b>	<b>35.19±1.36d</b>	<b>36.51±1.37d</b>
16:1n-7	0.30±0.03a	3.18±0.31b	2.30±0.24b	8.03±0.64c	3.85±0.35b
18:1n-9	2.01±0.21a	13.14±1.14b	12.79±1.12b	19.23±1.18c	31.23±1.32d
20:1n-9	-	0.20±0.05a	0.64±0.12b	0.21±0.06a	0.78±0.13b
<b>∑MUFA</b>	<b>2.31±0.18a</b>	<b>16.52±1.16b</b>	<b>15.73±1.15b</b>	<b>27.47±1.28c</b>	<b>35.86±1.34d</b>
6:2n-2	0.28±0.06a	-	-	-	-
18:2n-6	1.35±0.14a	16.72±1.15b	7.99±0.77c	31.54±1.32d	18.27±1.17b
18:3n-3	0.05±0.02a	1.63±0.15b	0.33±0.04c	4.91±0.42d	0.96±0.11b
20:2n-6	-	0.25±0.06a	0.19±0.05a	0.03±0.01b	0.15±0.03a
20:3n-6	-	0.33±0.04a	0.35±0.06a	0.02±0.01b	0.19±0.03a
20:4n-6	-	19.62±1.17a	12.06±1.13b	0.69±0.12c	7.63±0.77d
20:5n-3	-	-	1.57±0.16a	0.15±0.05b	0.44±0.09c
<b>∑PUFA</b>	<b>1.69±0.13a</b>	<b>38.54±1.35b</b>	<b>22.49±1.23c</b>	<b>37.34±1.36b</b>	<b>27.63±1.27d</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.48.** *Aphis gossypii* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	8.13±0.76a	-	-	-	-
8:0	-	0.81±0.19a	0.15±0.07b	0.78±0.16a	0.46±0.11c
10:0	0.27±0.06a				
12:0	1.65±0.15a	0.68±0.08b	0.28±0.05c	1.07±0.10a	0.81±0.09b
14:0	34.27±1.35a	8.66±0.82b	1.66±0.17c	7.44±0.75b	3.85±0.38d
15:0	-	0.08±0.01a	0.25±0.07b	-	-
16:0	47.10±1.48a	33.33±1.32b	21.31±1.21c	36.10±1.37b	26.30±1.25d
17:0	-	-	-	-	0.22±0.03a
18:0	1.71±0.16a	15.97±1.17b	23.37±1.22c	8.12±0.83d	18.72±1.19b
20:0	-	4.51±0.45a	0.74±0.06b	0.81±0.08b	12.51±1.13c
<b>ΣSFA</b>	<b>93.13±1.97a</b>	<b>64.05±1.65b</b>	<b>47.75±1.48c</b>	<b>54.31±1.54d</b>	<b>62.86±1.62b</b>
16:1n-7	0.15±0.03a	3.26±0.32b	2.27±0.23b	6.96±0.67c	1.86±0.18b
18:1n-9	1.87±0.14a	16.96±1.17b	28.98±1.30c	18.36±1.29b	17.47±1.18b
20:1n-9	-	0.15±0.02a	1.63±0.13b	0.59±0.06c	1.22±0.12b
<b>ΣMUFA</b>	<b>2.02±0.21a</b>	<b>20.38±1.22b</b>	<b>32.88±1.33c</b>	<b>25.91±1.26d</b>	<b>20.56±1.21b</b>
6:2n-2	3.76±0.34a	-	-	-	-
18:2n-6	1.02±0.12a	14.55±1.15b	8.26±0.87c	10.80±1.11c	5.35±0.53d
18:3n-3	0.07±0.01a	1.03±0.10b	-	1.42±0.14c	-
20:2n-6	-	-	0.25±0.03a	0.29±0.04a	0.31±0.04a
20:3n-6	-	-	0.29±0.02a	0.14±0.01b	0.27±0.03a
20:4n-6	-	-	10.17±1.02a	2.04±0.21b	9.87±0.99a
20:5n-3	-	-	0.40±0.05a	5.08±0.51b	0.77±0.07c
<b>ΣPUFA</b>	<b>4.85±0.10a</b>	<b>15.57±1.16b</b>	<b>19.37±1.18c</b>	<b>19.78±1.20c</b>	<b>16.58±1.17b</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.49.** *Aphis nerii* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	0.27±0.03a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	0.62±0.07a	-	-	-	-
14:0	44.93±1.45a	3.43±0.32b	3.55±0.33b	5.04±0.48c	3.65±0.35b
15:0	-	-	-	-	-
16:0	47.94±1.49a	19.80±1.20b	8.90±0.88c	14.86±1.15d	4.43±0.44e
17:0	-	-	-	-	-
18:0	0.82±0.09a	38.32±1.39b	35.89±1.36b	33.34±1.34c	1.20±0.12a
20:0	-	10.04±0.98a	-	6.99±0.67b	0.20±0.02c
<b>ΣSFA</b>	<b>94.58±1.97a</b>	<b>71.59±1.70b</b>	<b>48.34±1.47c</b>	<b>60.23±1.59d</b>	<b>9.49±0.86e</b>
16:1n-7	0.11±0.05a	4.50±0.41b	-	3.35±0.34b	4.09±0.41b
18:1n-9	0.32±0.06a	12.10±1.13b	43.90±1.44c	23.99±1.25d	37.13±1.38e
20:1n-9	-	0.34±0.05a	1.03±0.10b	2.23±0.18c	1.63±0.14d
<b>ΣMUFA</b>	<b>0.43±0.08a</b>	<b>16.94±1.18b</b>	<b>44.94±1.45c</b>	<b>29.56±1.30d</b>	<b>42.85±1.43c</b>
6:2n-2	4.73±0.45a	-	-	-	-
18:2n-6	0.24±0.04a	5.76±0.53b	6.73±0.64b	9.65±0.91c	40.32±0.41d
18:3n-3	0.02±0.01a	0.57±0.09b	-	0.15±0.05c	7.20±0.73d
20:2n-6	-	0.14±0.04a	-	0.27±0.07b	0.15±0.05a
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	1.13±0.12a	-	0.13±0.04b	-
20:5n-3	-	3.88±0.31a	-	-	-
<b>ΣPUFA</b>	<b>4.98±0.06a</b>	<b>11.47±1.12b</b>	<b>6.73±0.66c</b>	<b>10.21±1.02b</b>	<b>47.66±1.48d</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.50.** *Aphis pomi* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	4.30±0.42a	-	-	-	-
8:0	0.13±0.03a	-	-	-	-
10:0	0.27±0.06a	1.58±0.16b	1.32±0.14b	0.69±0.08c	1.79±0.18b
12:0	0.70±0.05a	1.18±0.12b	1.69±0.17c	1.14±0.15b	1.23±0.13b
14:0	43.49±1.44a	3.83±0.36b	10.14±1.02c	7.84±0.77c	4.91±0.45b
15:0	-	-	-	0.21±0.04a	0.25±0.05a
16:0	42.63±1.43a	24.00±1.25b	36.79±1.37a	22.09±1.23b	23.70±1.24b
17:0	-	-	-	-	0.37±0.06a
18:0	0.87±0.09a	27.90±1.28b	14.76±1.15c	16.75±1.17c	20.30±1.21d
20:0	0.12±0.03a	7.20±0.71b	1.42±0.13c	2.33±0.21d	0.65±0.07e
<b>ΣSFA</b>	<b>92.51±1.93a</b>	<b>65.70±1.66b</b>	<b>66.12±1.67b</b>	<b>51.05±1.52c</b>	<b>53.20±1.54c</b>
16:1n-7	1.80±0.19a	6.01±0.58b	3.64±0.36c	4.56±0.44b	3.80±0.37c
18:1n-9	2.16±0.21a	13.30±1.14b	9.99±1.01b	17.28±1.18c	15.40±1.16bc
20:1n-9	-	0.28±0.03a	-	-	0.13±0.01a
<b>ΣMUFA</b>	<b>3.96±0.37a</b>	<b>19.59±1.18b</b>	<b>13.64±1.14c</b>	<b>21.84±1.21b</b>	<b>19.32±1.19b</b>
6:2n-2	1.40±0.12a	-	-	-	-
18:2n-6	1.88±0.15a	12.36±1.13b	13.10±1.14b	21.66±1.22c	16.06±1.17d
18:3n-3	0.25±0.04a	0.67±0.08b	0.44±0.05c	4.47±0.43d	0.24±0.03a
20:2n-6	-	-	-	-	0.11±0.02a
20:3n-6	-	-	0.40±0.05a	-	0.24±0.04b
20:4n-6	-	0.40±0.03a	6.00±0.58b	0.78±0.09c	10.84±1.02d
20:5n-3	-	1.28±0.13a	0.30±0.04b	0.21±0.03b	-
<b>ΣPUFA</b>	<b>3.53±0.21a</b>	<b>14.71±1.15b</b>	<b>20.24±1.22b</b>	<b>27.11±1.28c</b>	<b>27.48±1.29c</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.51.** *Aphis punicae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	7.35±0.72a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	1.59±0.16a	-	-	-	-
12:0	4.14±0.41a	-	-	-	-
14:0	76.74±1.77a	0.78±0.08b	14.51±1.16c	2.68±0.25d	2.18±0.24d
15:0	-	-	-	-	-
16:0	2.07±0.21a	3.82±0.37b	18.54±1.17c	9.36±0.91d	3.30±0.32b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	1.59±0.16a	14.02±1.13b	13.92±1.14b	17.71±1.17b	1.21±0.13a
20:0	-	3.79±0.35a	2.53±0.26a	3.46±0.37a	0.29±0.04b
<b>∑SFA</b>	<b>93.47±1.93a</b>	<b>22.41±1.25b</b>	<b>49.50±1.51c</b>	<b>33.21±1.34d</b>	<b>6.98±0.65e</b>
16:1n-7	0.47±0.06a	6.78±0.62b	-	-	6.81±0.64b
18:1n-9	2.01±0.20a	19.90±1.20b	44.83±1.42c	46.59±1.45c	25.61±1.24d
20:1n-9	-	0.33±0.06a	1.57±0.14b	2.32±0.22b	0.29±0.05a
<b>∑MUFA</b>	<b>2.48±0.23a</b>	<b>27.00±1.26b</b>	<b>46.40±1.45c</b>	<b>48.91±1.47c</b>	<b>32.71±1.33d</b>
6:2n-2	2.84±0.27a	-	-	-	-
18:2n-6	1.15±0.12a	40.77±1.38b	2.62±0.23c	14.47±1.16d	49.29±1.46e
18:3n-3	0.06±0.02a	9.73±0.92b	0.33±0.07c	3.04±0.28d	10.83±1.01b
20:2n-6	-	0.02±0.01a	-	0.36±0.08b	0.06±0.02c
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	0.04±0.02a	0.91±0.10b	-	0.08±0.02c
20:5n-3	-	0.02±0.01a	0.24±0.07b	-	0.06±0.03c
<b>∑PUFA</b>	<b>4.05±0.13a</b>	<b>50.59±1.48b</b>	<b>4.10±0.42a</b>	<b>17.88±1.18c</b>	<b>60.31±1.57d</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.52.** *Aphis rumicis* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	1.99±0.21a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	2.50±0.23a	-	-	-	-
14:0	56.99±1.62a	0.93±0.11b	3.51±0.33c	8.10±0.78d	4.60±0.44c
15:0	-	-	-	-	-
16:0	32.81±1.35a	5.21±0.54b	9.78±0.92c	21.96±1.23d	7.00±0.66b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	1.42±0.12a	19.96±1.20b	14.75±1.16c	0.63±0.07d	2.62±0.25a
20:0	0.01±0.01a	6.10±0.62b	2.88±0.30c	12.98±1.13d	0.74±0.08e
<b>∑SFA</b>	<b>95.72±1.94a</b>	<b>32.20±1.33b</b>	<b>30.92±1.32b</b>	<b>43.68±1.44c</b>	<b>14.96±1.16d</b>
16:1n-7	0.35±0.07a	8.14±0.78b	-	-	7.61±0.76b
18:1n-9	1.50±0.16a	21.63±1.22b	43.54±1.42c	50.22±1.49d	40.65±1.42c
20:1n-9	-	0.71±0.11a	2.05±0.20b	1.92±0.19b	1.22±0.14c
<b>∑MUFA</b>	<b>1.85±0.19a</b>	<b>30.48±1.28b</b>	<b>45.59±1.44c</b>	<b>52.14±1.53d</b>	<b>49.48±1.47c</b>
6:2n-2	1.59±0.13a	-	-	-	-
18:2n-6	0.84±0.04a	32.20±1.33b	20.25±0.31c	2.70±0.28d	32.00±1.31b
18:3n-3	-	4.87±0.46a	3.24±1.18a	1.49±0.15b	3.09±0.31a
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	0.13±0.02a	-	-	-
20:4n-6	-	0.04±0.01a	-	-	0.12±0.03a
20:5n-3	-	0.07±0.02a	-	-	0.35±0.05b
<b>∑PUFA</b>	<b>2.43±0.12a</b>	<b>37.32±1.38b</b>	<b>23.49±1.26c</b>	<b>4.18±0.43d</b>	<b>35.56±1.34b</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P&gt;0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.53.** *Aphis verbasci* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	6.07±0.62a	-	-	-	-
8:0	0.05±0.01a	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	0.57±0.06a	-	-	-	-
14:0	22.41±1.23a	1.50±0.13b	2.99±0.25c	1.39±0.14b	6.81±0.58d
15:0	-	-	-	-	-
16:0	63.17±1.61a	24.78±1.25b	33.44±1.34c	22.47±1.22b	31.10±1.30c
17:0	-	-	-	-	-
18:0	1.88±0.17a	20.49±1.19b	15.44±1.14c	11.60±1.10d	13.72±1.12d
20:0	0.40±0.06a	3.22±0.31b	1.22±0.13c	1.36±0.14c	2.05±0.19bc
<b>ΣSFA</b>	<b>94.56±1.92a</b>	<b>50.00±1.49b</b>	<b>53.10±1.51b</b>	<b>36.81±1.38c</b>	<b>53.68±1.55b</b>
16:1n-7	0.57±0.08a	0.49±0.07a	0.58±0.09a	0.99±0.10b	1.17±0.12b
18:1n-9	3.12±0.33a	33.22±1.35b	37.91±1.38b	44.83±1.46c	29.95±1.30d
20:1n-9	-	0.25±0.05a	0.18±0.04a	0.19±0.06a	0.39±0.08b
<b>ΣMUFA</b>	<b>3.69±0.37a</b>	<b>33.96±1.34b</b>	<b>38.67±1.41b</b>	<b>46.01±1.49c</b>	<b>31.51±1.33b</b>
6:2n-2	0.07±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	1.51±0.14a	13.46±1.15b	7.38±0.75c	15.85±1.21b	11.77±1.10b
18:3n-3	0.17±0.05a	0.40±0.08b	0.33±0.06b	0.73±0.07c	0.61±0.08c
20:2n-6	-	-	0.52±0.07a	-	0.80±0.09a
20:3n-6	-	1.07±0.15a	-	0.39±0.11b	0.44±0.12b
20:4n-6	-	0.30±0.04a	-	-	-
20:5n-3	-	0.81±0.06a	-	0.21±0.08b	1.19±0.13c
<b>ΣPUFA</b>	<b>1.75±0.17a</b>	<b>16.04±1.18b</b>	<b>8.23±0.75c</b>	<b>17.18±1.19b</b>	<b>14.81±1.13b</b>

\*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



**Çizelge 4.54.** *Brachycaudus helichrysi* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	7.45±0.72a	-	-	-	-
8:0	0.06±0.02a	-	-	-	-
10:0	0.06±0.01a	-	-	-	-
12:0	1.47±0.15a	-	-	-	-
14:0	38.00±1.42a	0.45±0.08b	3.81±0.36c	1.14±0.11d	6.08±0.57e
15:0	-	-	-	-	-
16:0	50.31±1.52a	10.03±1.10b	20.38±1.22c	10.83±1.12b	12.62±1.14b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	0.96±0.09a	20.07±1.19b	19.89±1.18b	22.20±1.23b	2.73±0.21c
20:0	0.04±0.01a	5.94±0.57b	4.00±0.42c	6.04±0.58b	0.36±0.08d
<b>∑SFA</b>	<b>98.35±1.97a</b>	<b>36.49±1.37b</b>	<b>48.09±1.49c</b>	<b>40.20±1.41b</b>	<b>21.79±1.22d</b>
16:1n-7	0.17±0.04a	7.57±0.73b	0.57±0.08c	5.71±0.55b	15.29±1.13d
18:1n-9	0.84±0.09a	17.37±1.19b	36.37±1.35c	24.54±1.26bc	22.57±1.20b
20:1n-9	-	0.28±0.05a	1.12±0.14b	0.32±0.04a	0.15±0.02c
<b>∑MUFA</b>	<b>1.00±0.11a</b>	<b>25.22±1.27b</b>	<b>38.05±1.39c</b>	<b>30.57±1.32bc</b>	<b>38.01±1.38c</b>
6:2n-2	0.03±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	0.45±0.07a	32.04±1.42b	12.14±1.17c	25.52±1.33d	34.54±1.44b
18:3n-3	0.17±0.03a	6.10±0.54b	0.31±0.04c	3.60±0.35d	5.54±0.51b
20:2n-6	-	-	1.40±0.15a	-	0.11±0.03b
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	-	0.12±0.01a	-
20:5n-3	-	0.15±0.02a	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>0.65±0.07a</b>	<b>38.30±1.37b</b>	<b>13.86±1.15c</b>	<b>29.23±1.27d</b>	<b>40.20±1.40b</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.55.** *Brachycaudus persicae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	0.16±0.02a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	2.64±0.25a	-	-	-	-
12:0	1.41±0.13a	-	-	-	-
14:0	51.01±1.52a	1.09±0.11b	12.92±1.14c	8.92±1.01d	7.05±0.94d
15:0	-	-	-	-	-
16:0	31.12±1.28a	7.05±0.73b	17.70±1.18c	19.10±1.20c	12.32±1.14d
17:0	-	-	-	-	-
18:0	2.53±0.22a	12.88±1.14b	6.92±0.64c	17.36±1.16d	2.87±0.30a
20:0	-	4.01±0.38a	1.68±0.15b	3.89±0.36a	0.80±0.09c
<b>∑SFA</b>	<b>88.88±1.82a</b>	<b>25.02±1.27b</b>	<b>39.21±1.41c</b>	<b>49.27±1.52d</b>	<b>23.04±1.23b</b>
16:1n-7	1.18±0.12a	8.43±0.83b	1.00±0.09a	2.81±0.24c	7.25±0.71b
18:1n-9	5.91±0.56a	19.71±1.21b	30.09±1.28c	17.85±1.16b	21.76±1.23b
20:1n-9	-	0.36±0.05a	0.29±0.04a	1.93±0.21b	0.37±0.06a
<b>∑MUFA</b>	<b>7.09±0.68a</b>	<b>28.51±1.29b</b>	<b>31.38±1.33b</b>	<b>22.59±1.24c</b>	<b>29.38±1.32b</b>
6:2n-2	-	-	-	-	-
18:2n-6	3.72±0.35a	37.73±1.41b	25.44±1.24c	22.24±1.21c	39.68±1.44b
18:3n-3	0.31±0.04a	8.59±0.82b	3.58±0.36c	4.21±0.38c	7.25±0.77b
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	0.14±0.02a
20:4n-6	-	0.11±0.02a	0.28±0.03b	0.59±0.06c	0.30±0.05b
20:5n-3	-	0.04±0.01a	0.10±0.05b	1.11±0.12b	0.21±0.07c
<b>∑PUFA</b>	<b>4.03±0.42a</b>	<b>46.47±1.48b</b>	<b>29.41±1.27c</b>	<b>28.15±1.25c</b>	<b>47.58±1.50b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.56.** *Panaphis juglandis* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	4.92±0.52a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	1.60±0.17a	-	-	-	-
12:0	1.15±0.13a	-	-	-	-
14:0	52.84±1.54a	2.98±0.28b	7.07±0.69c	11.59±1.13d	3.63±0.32b
15:0	-	-	-	-	-
16:0	37.69±1.39a	9.60±0.86b	18.36±1.17c	18.94±1.18c	7.96±0.77b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	0.80±0.09a	18.79±1.16b	7.43±0.73c	11.76±1.12d	4.11±0.42e
20:0	-	3.03±0.28a	1.08±0.11b	1.13±0.12b	1.49±0.14b
<b>∑SFA</b>	<b>99.01±2.03a</b>	<b>34.39±1.36b</b>	<b>33.93±1.32b</b>	<b>43.41±1.45c</b>	<b>17.19±1.19d</b>
16:1n-7	0.19±0.05a	6.16±0.57b	3.49±0.35c	5.34±0.51bc	7.37±0.72b
18:1n-9	0.48±0.08a	15.83±1.18b	26.46±1.27c	15.77±1.17b	20.93±1.22d
20:1n-9	-	0.16±0.02a	0.61±0.06b	2.55±0.23c	0.18±0.03a
<b>∑MUFA</b>	<b>0.66±0.09a</b>	<b>22.14±1.24b</b>	<b>30.56±1.35c</b>	<b>23.66±1.26b</b>	<b>28.48±1.30c</b>
6:2n-2	-	-	-	-	-
18:2n-6	0.33±0.04a	38.84±1.40b	32.39±1.33c	29.04±1.31c	49.24±1.47d
18:3n-3	-	4.13±0.42a	2.31±0.24b	3.17±0.33ab	4.68±0.48a
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	0.25±0.03a	-	-	-
20:4n-6	-	0.14±0.01a	0.63±0.08b	0.72±0.09b	0.22±0.03a
20:5n-3	-	0.11±0.02a	0.17±0.03b	-	0.20±0.04b
<b>∑PUFA</b>	<b>0.33±0.07a</b>	<b>43.46±1.45b</b>	<b>35.51±1.36c</b>	<b>32.93±1.34c</b>	<b>54.33±1.52d</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.57.** *Chromaphis juglandicola* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	1.31±0.14a	-	-	-	-
8:0	0.06±0.02a	-	-	-	-
10:0	0.06±0.02a	-	-	-	-
12:0	0.87±0.09a	-	-	-	-
14:0	27.12±1.29a	1.44±0.16b	1.22±0.13b	2.84±0.28c	3.16±0.32c
15:0	-	-	-	-	-
16:0	52.20±1.49a	9.94±0.95b	19.62±1.20c	28.06±1.27d	13.38±1.15b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	4.45±0.46a	21.65±1.24b	13.29±1.15c	38.43±1.41d	8.47±0.83e
20:0	-	3.95±0.38a	2.23±0.23b	6.77±0.66c	1.72±0.18b
<b>∑SFA</b>	<b>86.08±1.85a</b>	<b>36.98±1.38b</b>	<b>36.36±1.37b</b>	<b>76.10±1.75c</b>	<b>26.73±1.28d</b>
16:1n-7	0.60±0.08a	4.15±0.41b	0.88±0.09a	1.19±0.11a	3.37±0.34b
18:1n-9	9.33±0.91a	20.13±1.23b	30.68±1.32c	15.26±1.17d	22.11±1.24b
20:1n-9	-	0.26±0.07a	-	-	1.00±0.09b
<b>∑MUFA</b>	<b>9.93±1.02a</b>	<b>24.53±1.25b</b>	<b>31.56±1.33c</b>	<b>16.45±1.17d</b>	<b>26.47±1.28b</b>
6:2n-2	0.04±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	3.68±0.35a	35.49±1.37b	31.11±1.32b	7.27±0.72c	44.01±1.46d
18:3n-3	0.27±0.05a	2.93±0.24b	0.96±0.08c	0.18±0.02a	2.03±0.21d
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	0.02±0.01a	-	-	-
20:4n-6	-	0.04±0.02a	-	-	-
20:5n-3	-	-	-	-	0.77±0.11a
<b>∑PUFA</b>	<b>3.99±0.41a</b>	<b>38.48±1.39b</b>	<b>32.07±1.33b</b>	<b>7.45±0.72c</b>	<b>46.80±1.48d</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.58.** *Dysaphis plantaginae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	6.38±0.66a	-	-	-	-
8:0	0.10±0.03a	-	-	-	-
10:0	0.04±0.01a	-	-	-	-
12:0	0.29±0.06a	-	-	-	-
14:0	10.46±1.02a	0.76±0.08b	4.25±0.42c	2.62±0.27d	2.96±0.29d
15:0	-	-	-	-	-
16:0	76.63±1.78a	16.62±1.19b	30.90±1.33c	38.03±1.41d	20.98±1.22e
17:0	-	-	-	-	-
18:0	2.02±0.21a	19.88±1.20b	13.09±1.15c	34.03±1.33d	8.45±0.85e
20:0	-	7.34±0.72a	-	-	1.10±0.12b
<b>∑SFA</b>	<b>95.92±1.98a</b>	<b>44.60±1.43b</b>	<b>48.23±1.49c</b>	<b>74.68±1.76d</b>	<b>33.48±1.34e</b>
16:1n-7	1.51±0.16a	7.71±0.76b	1.44±0.15a	2.79±0.28c	5.71±0.58d
18:1n-9	1.73±0.18a	17.77±1.19b	36.84±1.38c	8.74±0.84d	30.96±1.31e
20:1n-9	-	0.60±0.10a	-	-	0.79±0.12a
<b>∑MUFA</b>	<b>3.25±0.33a</b>	<b>26.07±1.28b</b>	<b>38.28±1.39c</b>	<b>11.53±1.13d</b>	<b>37.45±1.36c</b>
6:2n-2	0.58±0.11a	-	-	-	-
18:2n-6	0.02±0.01a	26.66±1.27b	11.85±1.13c	5.77±0.55d	26.81±1.28b
18:3n-3	0.24±0.02a	2.50±0.24b	1.64±0.17b	8.02±0.79c	1.79±0.18b
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	0.19±0.03a
20:4n-6	-	-	-	-	0.28±0.04a
20:5n-3	-	0.16±0.02a	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>0.84±0.07a</b>	<b>29.33±1.31b</b>	<b>13.49±1.14c</b>	<b>13.79±1.15c</b>	<b>29.06±1.30b</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.59.** *Forda formicaria* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	1.53±0.16a	-	-	-	-
8:0	0.03±0.01a	-	-	-	-
10:0	0.15±0.02a	0.28±0.03b	3.08±0.28c	2.82±0.26c	0.25±0.04b
12:0	1.40±0.15a	0.79±0.06b	2.59±0.24c	1.94±0.18a	0.25±0.02d
14:0	41.07±1.43a	18.34±1.19b	8.28±0.85c	9.66±0.97c	5.90±0.58d
15:0	-	-	-	-	-
16:0	39.16±1.38a	19.95±1.20b	15.84±1.16c	16.12±1.18c	5.47±0.53d
17:0	-	-	-	-	0.06±0.02a
18:0	7.24±0.73a	4.68±0.45a	19.85±1.18b	43.73±1.44c	4.15±0.43a
20:0	0.25±0.04a	0.29±0.05a	3.65±0.32b	6.99±0.68c	1.14±0.13d
<b>ΣSFA</b>	<b>90.83±1.93a</b>	<b>44.33±1.46b</b>	<b>53.30±1.57c</b>	<b>81.26±1.82d</b>	<b>17.23±1.18e</b>
16:1n-7	0.46±0.09a	4.21±0.41b	1.74±0.18c	0.36±0.06a	10.18±1.04d
18:1n-9	3.02±0.29a	41.25±1.42b	36.74±1.38c	13.98±1.15d	35.21±1.36c
20:1n-9	-	0.02±0.01a	0.53±0.08b	0.45±0.07b	-
<b>ΣMUFA</b>	<b>3.48±0.35a</b>	<b>45.47±1.47b</b>	<b>39.02±1.38c</b>	<b>14.79±1.16d</b>	<b>45.39±1.48b</b>
6:2n-2	1.00±0.10a	-	-	-	-
18:2n-6	4.51±0.44a	9.85±1.01b	6.95±0.68c	3.52±0.34a	32.98±1.33d
18:3n-3	0.18±0.03a	0.12±0.02b	0.12±0.04b	-	3.85±0.37b
20:2n-6	-	0.01±0.01a	0.33±0.08b	-	-
20:3n-6	-	0.01±0.01a	-	-	-
20:4n-6	-	0.21±0.03a	-	-	-
20:5n-3	-	-	0.28±0.05a	0.44±0.10b	0.54±0.11b
<b>ΣPUFA</b>	<b>5.69±0.48a</b>	<b>10.20±1.04b</b>	<b>7.69±0.77ab</b>	<b>3.95±0.38a</b>	<b>37.37±1.36c</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.60.** *Hyalapterus pruni* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	9.23±0.87a	-	-	-	-
8:0	0.07±0.02a	-	-	-	-
10:0	0.05±0.01a	-	-	-	-
12:0	1.68±0.17a	-	-	-	-
14:0	33.61±1.35a	1.39±0.15b	5.20±0.47c	2.19±0.22b	3.45±0.35bc
15:0	-	-	-	-	-
16:0	52.15±0.53a	17.30±1.8b	26.39±1.28c	18.18±1.19b	18.72±1.18b
17:0	-	-	-	-	-
18:0	1.63±0.17a	35.48±1.37b	9.54±1.02c	18.08±1.21d	10.67±1.01c
20:0	0.14±0.02a	7.73±0.76b	1.28±0.11c	2.29±0.21d	2.61±0.24d
<b>∑SFA</b>	<b>98.56±1.97a</b>	<b>61.90±1.63b</b>	<b>42.41±1.44c</b>	<b>40.74±1.42c</b>	<b>35.44±1.36d</b>
16:1n-7	0.20±0.03a	2.00±0.29b	0.90±0.06c	1.52±0.16d	2.23±0.23b
18:1n-9	0.78±0.07a	16.38±1.18b	41.34±1.43c	38.05±1.39c	36.37±1.37c
20:1n-9	-	0.90±0.06a	0.45±0.04b	0.23±0.02c	1.26±0.12a
<b>∑MUFA</b>	<b>0.97±0.12a</b>	<b>19.27±1.13b</b>	<b>42.69±1.44c</b>	<b>39.80±1.38c</b>	<b>39.86±1.40c</b>
6:2n-2	0.02±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	0.43±0.02a	17.69±1.19b	14.27±1.15b	18.85±1.20b	23.08±1.26c
18:3n-3	0.01±0.01a	0.84±0.09b	0.63±0.05b	0.61±0.06b	1.01±0.11b
20:2n-6	-	0.30±0.04a	-	-	0.21±0.03a
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	-	-	0.39±0.04a
20:5n-3	-	-	-	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>0.46±0.10a</b>	<b>18.83±1.19b</b>	<b>14.90±1.16b</b>	<b>19.46±1.20b</b>	<b>24.70±1.26c</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.61.** *Macrosiphum rosae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	12.07±1.13a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	1.88±0.16a	-	-	-	-
14:0	69.44±1.72a	1.93±0.21b	4.60±0.45c	2.64±0.27b	6.70±0.63c
15:0	-	-	-	0.04±0.01a	-
16:0	10.10±1.02a	3.85±0.37b	3.73±0.36b	2.54±0.26b	3.18±0.32b
17:0	-	-	0.05±0.01a	-	-
18:0	1.04±0.14a	22.22±1.24b	6.34±0.65c	20.43±1.22b	3.29±0.34ac
20:0	-	-	-	-	-
<b>∑SFA</b>	<b>94.53±1.95a</b>	<b>28.01±1.26b</b>	<b>14.72±1.15c</b>	<b>25.65±1.24b</b>	<b>13.17±1.14c</b>
16:1n-7	1.15±0.12a	5.83±0.56b	2.75±0.28a	6.21±0.63b	6.39±0.65b
18:1n-9	1.95±0.20a	21.16±1.24b	49.01±1.52c	29.09±1.31b	29.31±1.28b
20:1n-9	-	0.24±0.06a	0.21±0.05a	0.29±0.07a	0.23±0.04a
<b>∑MUFA</b>	<b>3.10±0.32a</b>	<b>27.22±1.29b</b>	<b>51.97±1.54c</b>	<b>35.60±1.36d</b>	<b>35.94±1.38d</b>
6:2n-2	1.95±0.18a	-	-	-	-
18:2n-6	0.42±0.06a	38.74±1.37b	28.92±1.29c	31.79±1.33c	43.91±1.42b
18:3n-3	-	5.78±0.56a	2.43±0.25b	5.56±.55a	6.26±0.63a
20:2n-6	-	-	0.07±0.02a	0.13±0.04a	0.09±0.03a
20:3n-6	-	-	0.15±0.05a	-	0.08±0.04a
20:4n-6	-	0.09±0.02a	0.47±0.06a	0.44±0.07a	0.23±0.04a
20:5n-3	-	0.16±0.03a	1.28±0.13b	0.83±0.10b	0.32±0.06a
<b>∑PUFA</b>	<b>2.37±0.08a</b>	<b>44.77±1.45b</b>	<b>33.31±1.35c</b>	<b>38.75±1.39bc</b>	<b>50.89±1.52b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmisttir.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



**Çizelge 4.62.** *Myzus cerasi* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	5.32±0.55a	-	-	-	-
8:0	0.13±0.02a	-	-	-	-
10:0	-	-	-	-	-
12:0	1.09±0.11a	-	-	-	-
14:0	76.28±1.78a	2.18±0.23b	15.38±1.17c	12.72±1.14c	9.18±1.01c
15:0	-	-	-	-	-
16:0	4.13±0.42a	3.78±0.37a	32.85±1.34b	15.65±1.17c	7.40±.72a
17:0	-	-	-	-	-
18:0	0.96±0.10a	16.88±1.18b	16.54±1.17b	39.97±1.41c	4.06±0.41d
20:0	-	5.18±0.53a	0.80±0.02b	10.80±1.02c	1.10±0.11b
<b>∑SFA</b>	<b>87.91±1.85a</b>	<b>28.01±1.29b</b>	<b>65.57±1.66c</b>	<b>79.14±1.81a</b>	<b>21.74±1.23b</b>
16:1n-7	1.38±0.14a	7.04±0.67b	-	0.28±0.04c	1.02±0.11a
18:1n-9	6.99±0.68a	23.97±1.25b	29.58±1.31b	15.71±1.17c	40.99±1.42d
20:1n-9	-	0.51±0.05a	1.07±0.09a	2.79±0.24b	1.93±0.18b
<b>∑MUFA</b>	<b>8.37±0.81a</b>	<b>31.52±1.33b</b>	<b>30.65±1.31b</b>	<b>18.78±1.19c</b>	<b>43.93±1.45d</b>
6:2n-2	-	-	-	-	-
18:2n-6	3.64±0.36a	37.69±1.38b	2.56±0.26a	0.85±0.04c	32.46±1.33b
18:3n-3	0.07±0.02a	2.60±0.27b	1.21±0.14b	0.40±0.08a	0.97±0.10a
20:2n-6	-	0.13±0.01a	-	0.29±0.03a	-
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	0.02±0.01a	-	0.55±0.06b	0.71±0.07b
20:5n-3	-	0.03±0.02a	-	-	0.19±0.04a
<b>∑PUFA</b>	<b>3.72±0.35a</b>	<b>40.47±1.43b</b>	<b>3.77±0.38a</b>	<b>2.08±0.21a</b>	<b>34.33±1.35b</b>

<sup>§</sup> Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.63.** *Myzus persicae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	3.26±0.33a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.21±0.02a	1.96±0.18b	1.26±0.12b	0.66±0.05c	3.92±0.27d
12:0	0.41±0.04a	1.17±0.12b	1.00±0.09b	0.87±0.07b	3.00±0.28c
14:0	7.99±0.77a	3.35±0.35b	1.99±0.20b	11.76±1.12c	4.13±0.41b
15:0	-	-	-	-	-
16:0	79.08±1.81a	39.99±1.42b	17.09±1.17c	23.12±1.25d	32.39±1.33e
17:0	-	-	-	-	-
18:0	2.12±0.21a	9.01±0.89b	5.37±0.52c	11.02±1.12b	11.93±1.13b
20:0	0.12±0.02a	0.59±0.08b	0.41±0.04c	2.04±0.18d	0.97±0.09e
<b>∑SFA</b>	<b>93.17±1.97a</b>	<b>56.08±1.55b</b>	<b>27.13±1.26c</b>	<b>49.48±1.51d</b>	<b>56.33±1.57b</b>
16:1n-7	0.15±0.02a	3.42±0.32b	2.01±0.21c	4.68±0.44b	6.97±0.68d
18:1n-9	0.96±0.07a	17.83±1.19b	20.88±1.22b	27.49±1.29c	17.90±1.18b
20:1n-9	-	0.19±0.04a	0.34±0.06b	0.10±0.01c	1.20±0.09a
<b>∑MUFA</b>	<b>1.11±0.13a</b>	<b>21.44±1.22b</b>	<b>23.23±1.23b</b>	<b>32.28±1.34c</b>	<b>26.06±1.28d</b>
6:2n-2	5.06±0.48a	-	-	-	-
18:2n-6	0.64±0.05a	14.02±1.15b	38.39±1.43c	16.43±1.17b	12.60±1.13b
18:3n-3	0.02±0.01a	0.94±0.09b	8.93±0.84c	1.13±0.12b	0.51±0.8d
20:2n-6	-	0.17±0.03a	0.12±0.02a	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	6.83±0.72a	1.38±0.38b	0.58±0.06c	1.21±0.22b
20:5n-3	-	0.53±0.06a	0.81±0.07a	0.11±0.02b	3.28±0.31c
<b>∑PUFA</b>	<b>5.72±0.07a</b>	<b>22.48±1.23b</b>	<b>49.63±1.53c</b>	<b>18.24±1.17b</b>	<b>17.60±1.18b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasidir. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapilmisttir.

§ Her satirda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.64.** *Pterochloroides persicae* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	3.80±0.37a	-	-	-	-
8:0	0.66±0.05a	-	-	-	-
10:0	0.39±0.03a	-	-	-	-
12:0	2.60±0.25a	-	-	-	-
14:0	49.46±1.48a	1.07±0.12b	5.18±0.48c	3.87±0.37c	6.87±0.66c
15:0	-	-	-	-	-
16:0	34.54±1.36a	6.80±0.67b	15.19±1.15c	20.67±1.22d	21.32±1.24e
17:0	-	-	-	-	-
18:0	2.34±0.24a	20.39±1.22b	10.78±1.13c	30.11±1.32d	5.18±0.49e
20:0	0.22±0.03a	6.58±0.64b	-	11.00±1.12c	1.75±0.16d
<b>∑SFA</b>	<b>94.00±1.96a</b>	<b>34.83±1.33b</b>	<b>31.15±1.3b</b>	<b>65.65±1.63c</b>	<b>35.13±1.36b</b>
16:1n-7	0.27±0.06a	7.25±0.71b	0.86±0.09c	0.53±0.07d	2.71±0.28e
18:1n-9	3.54±0.36a	28.10±1.27b	48.08±1.49c	15.77±1.17d	35.75±1.36e
20:1n-9	-	0.26±0.06a	-	-	0.33±0.07a
<b>∑MUFA</b>	<b>3.81±0.37a</b>	<b>35.62±1.36b</b>	<b>48.94±1.51c</b>	<b>16.30±1.18d</b>	<b>38.79±1.39b</b>
6:2n-2	1.00±0.12a	-	-	-	-
18:2n-6	1.16±0.13a	26.64±1.28b	13.55±1.15c	11.03±0.12c	24.37±1.26c
18:3n-3	0.02±0.01a	2.08±0.23b	3.40±0.32c	0.67±0.08d	1.05±0.12e
20:2n-6	-	-	-	-	-
20:3n-6	-	-	-	-	-
20:4n-6	-	-	-	6.35±0.65a	0.67±0.08b
20:5n-3	-	0.83±0.04a	2.96±0.28b	-	-
<b>∑PUFA</b>	<b>2.19±0.12a</b>	<b>29.55±1.32b</b>	<b>19.91±1.18c</b>	<b>18.05±1.19c</b>	<b>26.08±1.28b</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

**Çizelge 4.65.** *Rhopalosiphum maidi* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	9.78±0.95a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.07±0.02a	0.42±0.04b	1.22±0.11c	2.56±0.24d	2.14±0.23d
12:0	0.84±0.07a	0.27±0.03b	0.78±0.05a	2.08±0.18c	1.31±0.13d
14:0	25.62±1.27a	0.53±0.06b	1.97±0.16c	4.19±0.43d	4.47±0.42d
15:0	-	-	0.16±0.05a	-	-
16:0	60.58±1.58a	9.98±0.93b	23.07±1.23c	26.14±1.25c	30.20±1.27d
17:0	-	-	0.25	-	-
18:0	1.38±0.12a	24.33±1.26b	16.20±1.17c	30.04±1.29d	18.13±1.15c
20:0	0.12±0.03a	6.27±0.61b	1.05±0.11c	5.71±0.55b	2.16±0.21d
<b>∑SFA</b>	<b>98.39±2.01a</b>	<b>41.79±1.42b</b>	<b>44.70±1.45b</b>	<b>70.72±1.73c</b>	<b>58.41±1.64d</b>
16:1n-7	0.50±0.04a	5.22±0.51b	4.06±0.27b	3.98±0.41b	4.80±0.45b
18:1n-9	0.63±0.06a	24.36±1.26b	17.20±1.16c	11.79±1.13d	17.13±1.17c
20:1n-9	-	0.31±0.02a	0.55±0.06a	-	-
<b>∑MUFA</b>	<b>1.13±0.12a</b>	<b>29.89±1.28b</b>	<b>21.81±1.19c</b>	<b>15.77±1.16d</b>	<b>21.93±1.21c</b>
6:2n-2	0.10±0.01a	-	-	-	-
18:2n-6	0.38±0.01a	25.86±1.27b	14.56±1.14c	6.38±0.62d	9.53±0.85e
18:3n-3	-	2.21±0.23a	1.04±0.09b	1.72±0.18c	3.17±0.28d
20:2n-6	-	-	0.30±0.03a	-	-
20:3n-6	-	-	0.77±0.08a	-	-
20:4n-6	-	0.22±0.04a	16.42±1.29b	4.01±0.38c	5.31±0.51d
20:5n-3	-	0.03±0.01a	0.41±0.07b	1.40±0.15c	1.64±0.16c
<b>∑PUFA</b>	<b>0.48±0.07a</b>	<b>28.32±1.29b</b>	<b>33.49±1.35c</b>	<b>13.51±1.15d</b>	<b>19.65±1.19e</b>

\*Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§ Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

**Çizelge 4.66.** *Schizaphis graminum* kanatsız türünün triaçilgliserol ve fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	TAG	PE	PI	PS	PC
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
6:0 <sup>§</sup>	10.03±1.03a	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.11±0.03a	0.67±0.05b	2.19±0.21c	2.62±0.24c	0.96±0.08a
12:0	6.00±0.58a	0.26±0.06b	1.08±0.11c	1.13±0.14c	0.52±0.07d
14:0	75.25±1.77a	2.65±0.27b	3.94±0.38b	4.21±0.41b	8.56±0.84c
15:0	-	-	-	-	-
16:0	3.31±0.31a	10.60±1.02b	23.47±1.24c	32.26±1.33d	11.96±1.08b
17:0	-	-	0.25±0.04a	0.48±0.07b	0.05±0.01c
18:0	0.97±0.10a	22.86±1.24b	13.62±1.15c	21.86±1.22b	6.68±0.67d
20:0	0.14±0.02a	3.89±0.35b	0.60±0.05c	2.24±0.24d	0.55±0.07c
<b>∑SFA</b>	<b>95.81±1.95a</b>	<b>40.94±1.42b</b>	<b>45.15±1.47b</b>	<b>64.80±1.63c</b>	<b>29.29±1.28d</b>
16:1n-7	0.20±0.01a	4.72±0.46b	2.20±0.21c	1.92±0.18d	6.49±0.62e
18:1n-9	1.88±0.17a	22.65±1.21b	18.60±1.19c	17.06±1.16c	30.31±1.31d
20:1n-9	-	0.43±0.05a	0.25±0.02b	0.60±0.07a	0.26±0.03b
<b>∑MUFA</b>	<b>2.07±0.21a</b>	<b>27.80±1.28b</b>	<b>21.05±1.23c</b>	<b>19.58±1.19c</b>	<b>37.06±1.39d</b>
6:2n-2	1.27±0.13a	-	-	-	-
18:2n-6	0.81±0.08a	28.08±1.29b	20.95±1.21c	11.40±1.13d	30.03±1.31b
18:3n-3	0.04±0.01a	2.39±0.24b	2.33±0.23b	1.16±0.12c	2.79±0.28b
20:2n-6	-	0.04±0.02a	0.26±0.07b	0.19±0.05c	0.05±0.03a
20:3n-6	-	0.04±0.01a	0.43±0.05b	-	-
20:4n-6	-	0.58±0.07a	9.83±0.92b	2.53±0.31c	0.62±0.07a
20:5n-3	-	0.14±0.02a	-	0.35±0.06b	0.16±0.03a
<b>∑PUFA</b>	<b>2.12±0.09a</b>	<b>31.27±1.32b</b>	<b>33.80±1.34b</b>	<b>15.63±1.17c</b>	<b>33.66±1.35b</b>

<sup>†</sup>Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

<sup>§</sup> Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı afit türlerinin total lipit, TAG ve PL fraksiyonu ile PC, PE, PI ve PS gibi PL alt sınıflarındaki yağ asidi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, elde edilen veriler ve bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

1. Afıt türlerinin tümünde yüzde olarak, doymuş yağ asitleri (SFA) içinde en çok 14:0, 16:0; MUFA'lar arasında 18:1n-9 ve 16:1n-7; PUFA'lar arasında 18:2n-6 ve 18:3n-3 tespit edilmiştir. Bunlar arasında oran olarak en çok bulunan ilk dört bileşen; 14:0, 16:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitleri olmuştur.

2. Çalışmada diğer böcek gruplarında oldukça az yüzdede bulunan 14:0 oranı, analizlediğimiz çoğu afıt türünün total lipit ve TAG fraksiyonunda oldukça yüksek yüzdede bulunmuştur. Diğer böcek gruplarında rastlanmayan 6:0 ve 6:2n-2 gibi yağ asitleri analizini yaptığımız afıtların total lipit ve TAG fraksiyonunda belirlenmiştir.

3. Afıtların total lipit ve TAG fraksiyonundaki yağ asidi analizinde üç farklı grubun olduğu görülmüştür: Birinci grup, yüksek oranda 14:0 ve düşük oranda 16:0 içeren türler (*A. avicularis*, *A. punicae*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae*, *M. rosae*, *M. cerasi*, *S. graminum*, *U. sonchi*, *C. leucomelas*, *P. persicae*). İkinci grup, 14:0 ve 16:0 yüzdelerinin birbirine yakın olduğu türler (*A. rumicis*, *A. craccivora*, *A. fabae*, *A. gossypii*, *A. pomi*, *H. amygdali*, *B. persicae*, *A. corni*, *P. juglandis*, *F. formicaria*, *B. helichrysi*). Üçüncü grup yüksek oranda 16:0, düşük oranda 14:0 içeren türler (*A. verbasci*, *A. nerii*, *H. pruni*, *D. plantaginae*, *M. persicae*, *R. maidi*, *C. juglandicola*).

4. Analizini yaptığımız toplam 28 afıt türünün TAG fraksiyonunun yağ asidi dağılımında; SFA'lardan 14:0 ve 16:0'ın dominant yağ asidi olduğu bulunmuştur. Miristik asitin, % 7.99-88.25, 16:0'ın % 1.17-79.08 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu iki dominant yağ asitlerinin yüksek yüzdelere içermesinden dolayı,  $\Sigma$ SFA düzeyi % 99'lara çıkarmıştır.

5. Böcekler arasında genel olmayan ve afıtlara özgü olan kısa zincirli yağ asitlerinden 6:0 ve antifungal etkiye sahip 6:2n-2, total lipit ve TAG fraksiyonunda tespit edilmiştir.

6. Araştırmamızda farklı konukçu bitkilerden topladığımız türlerin PL fraksiyonundaki yağ asidi dağılımında 18:0, 18:1n-9 ve 18:2n-6 asitlerin baskın olduğu,

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

---

14:0 ve 16:0'ın ise daha az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca total lipit ve TAG fraksiyonunda saptanamayan 20 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitleri PL fraksiyonunda belirlenmiştir.

7. Total lipit, TAG ve PL fraksiyonlarındaki yağ asidi profilinin, sistematige göre değişmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle türlerdeki yağ asidi dağılımında filogenetik bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

8. Afitlerde PL alt sınıfı yağ asidi yüzdeleri sabit olmayıp türlere göre değişkenlik göstermiştir. Aynı PL alt sınıfı bileşimi analizlenen değişik afit türlerinde benzer olmayıp farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Her ne kadar türlere göre farklılık gösterse de SFA'lerden 16:0 ve 18:0; MUFA'lerden 18:1n-9; PUFA'lerden 18:2n-6 PL alt sınıflarında dominant bileşenler olarak belirlenmiştir.

9. Her PL alt sınıfının kendine özgü bir yağ asidi dağılımına sahip olduğu ve kimi yağ asitlerinin değişik fizyolojik amaçlar için farklı PL alt sınıflarında biriktiği görülmüştür. Diğer alt sınıflara oranla 18:1n-9 ve 20:4n-6'nın daha çok PI fraksiyonunda; 18:2n-6 ve  $\sum$ PUFA'nın PC ve PE'de, 18:0'ın ise PE ve PS fraksiyonunda daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Dominant PL alt sınıfları olan PC ve PE karşılaştırıldığında, PE'nin 18:0 ve 20:0 gibi uzun zincirli doymuş yağ asitlerini, PC'nin ise 16:0 ve 14:0 gibi nisbeten daha kısa zincirli yağ asitleri ile baskın PUFA'lerden 18:2n-6'yı daha yüksek oranda içerdiği saptanmıştır.

10. *A. nerii* ve *B. helichrysi* türlerinin kanatlı ve kanatsız formlarındaki PL alt sınıflarında yağ asidi bileşimi farklı bulunmuştur. Kanatsız formlarla karşılaştırıldığında, kanatlı formların PE ve PC alt sınıflarında 16:0, 18:0 ve  $\sum$ SFA daha fazla, 18:2n-6 ve  $\sum$ PUFA daha az oranda belirlenmiştir.

11. *A. craccivora* ve *A. gossypii* bireylerinin total lipit, PL ve TAG fraksiyonlarının yağ asidi içerikleri arasında yapılan karşılaştırmada; kanatlı formlarda doymuş yağ asitleri, kanatsız formlarda ise aşırı doymamış yağ asitleri daha çok bulunmuştur.

12. Kimi afitlerin total lipitindeki yağ asidi bileşiminin türe özgü olduğunu kimilerinde ise besine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.



13. Triaçilgliserol ile PL ve PL alt sınıfları karşılaştırıldığında, TAG fraksiyonunda doymuş yağ asitleri olan 6:0, 14:0, 16:0 ve bu yağ asitlerine bağlı olarak  $\Sigma$ SFA daha fazla yüzdede, 18:0, 20:0, 18:1n-9, 18:2n-6,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA ise PL fraksiyonu ve PL alt sınıflarında daha fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda genel olmayan yağ asitleri, 6:0 ve 6:2n-2 sadece TAG fraksiyonunda, 20 karbonlu PUFA'lar ise sadece PL fraksiyonu ve PL alt sınıflarında saptanmıştır.

14. Genel olmayan yağ asitlerini içeren afitlerde lipit biyokimyası, heyecan verici bir araştırma alanıdır. Elde ettiğimiz bulgular, diğer böcek türleri ile karşılaştırılarak afitlerin lipit metabolizmasının bir bölümünün aydınlatılmasında yararlı olacaktır. Böceklerin lipit metabolizmasının açıklığa kavuşturulması, bu önemli zararlı böcekler için biyolojik mücadele ve seçici kontrol stratejileri geliştirmede veya bilimsel araştırmalarda kullanılacak türlerin laboratuvar şartlarında üretilebilmesinde büyük ölçüde kolaylık ve ekonomik kazanç sağlayacaktır.

15. Daha önce ülkemiz dışında araştırmacıların yaptığı çalışmalarda, afitlerin bazı türlerinde 18:3n-3'ün farklı izomerlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ülkemizde yaygın dağılışı gösteren afit türlerinde GC-MS tekniği kullanılarak bu izomerlerin varlığı belirlenebilir.

16. Diğer böceklerde bulunmayan ve sadece afitlere özgü olan antifungal etkiye sahip 6:2n-2'nin afitlerdeki rolü daha sonra yapılacak olan çalışmalarda açığa çıkarılabilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Addae-Mensah, I. and Cameron, D.W. 1978. Colouring Matters of the Aphidoidea. XLIV. A Survey of Long-Chain Acid Derivatives from Aphid Lipids Compared with Those of Related Insects. Glycerides of Octa-2,4,6-trienoic Acid. *Australian Journal of Chemistry*, 31: 2085-2090.
- Adedokun, T.A. and Denlinger, D.L. 1985. Metabolic reserves associated with pupal diapause in the flesh fly, *Sarcophaga crassipalpis*. *Journal of Insect Physiology*, 31 (3): 229-233.
- Akıncı, T. 2011. *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) pupalarının yağ asidi bileşimine düşük sıcaklığın etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD, Konya. 43.
- Aktümsek, A. ve Ateş, A. 1996. *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae)' in Larva, Pup ve Erginlerinin Yağ Asidi Bileşimleri. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 13: 72-78.
- Aktümsek, A. 1996. Parazitoid *Itopectis maculator* F. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'un Yağ Asidi Bileşimine Konak ve Eşey Farklılığının Etkisi. *Turkish Journal of Zoology*, 20: 7-10.
- Aktümsek, A., Nurulloğlu, Z. Ü. ve Kalyoncu, L. 2000. *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) Larva ve Pupunun Yağ Asidi Bileşimi. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 17: 29-32.
- Ali, I. and Steele, J.E. 1997. Evidence that free fatty acids in trophocytes of *Periplaneta americana* fat body may be regulated by the activity of phospholipase A2 and cyclooxygenase. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 27: 681-692.
- Avidov, Z. and Harpaz, I. 1969. Plant Pests of Israel. Israel Univ. Press, Jerusalem, 549.
- Baldus, T. J. and Mutchmor, J. A. 1988. The effect of temperature acclimation of the fatty acid composition of the nerve cord and fat body of the American cockroach, *Periplaneta americana*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 89A: 141-147.
- Barlow, J.S. 1966. Effects of diet on the composition of body fat in *Agria affinis*. *Canadian Journal of Zoology*, 43: 337-341.
- Başhan, M. and Çelik, S. 1995. Linoleic acid biosynthesis in the black cricket *Melanogryllus desertus* Pal. *Turkish Journal of Biology*, 19: 391-397.
- Başhan, M. 1996. Effect of various diets on the total lipid compositions the black cricket *Melanogryllus desertus* Pall. *Turkish Journal of Zoology*, 20: 376-379.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Başhan, M. 1998. The distribution in lipid classes of fatty acids biosynthesized by the black cricket *Melanogryllus desertus* Pall. (Orthoptera: Gryllidae). *Türkiye Entomoloji Derneği*, 22 (2): 93-99.
- Başhan, M., Akbaş, H. and Yurdakoç, K. 2002. Phospholipid and triacylglycerol fatty acid composition of major life stages of sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 132B: 375-380.
- Başhan, M. and Çakmak, O. 2005. Changes in phospholipid and triacylglycerol fatty acids prepared from prediapausing and diapausing individuals of *Dolycoris baccarum* and *Piezodorus lituratus* (Heteroptera, Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 98 (4): 575-579.
- Beenackers, A. M. T., Van der Horst, D. J. and Van Marrewijk, W. J. A. 1981. Role of Lipids in Energy Metabolism, In "Energy metabolism in insects" (ed. By Downer, R.G.H.). Plenum Press, New York, 53-100.
- Beenackers, A.M.T., Van der Horst, D. J. and Van Marrewijk, J. A. 1985. Insect Lipids and Lipoproteins and their Role in Physiological Processes. *Progress in Lipid Research*, 24: 19-67.
- Bergman, D.K., Dillwith, J.W. and Berberet, R.C. 1991. Spotted alfalfa aphid, *Therioaphis maculata*, fatty acids relative to the condition and susceptibility of its host. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 18: 1-12.
- Bieber, L. L., Hodgson E., Cheldelin, V. H., Brookes, V. J. and Newburgh, R. W. 1961. Phospholipid Patterns in the Blowfly, *Phormia regina* (Meigen). *Journal of Biological Chemistry*, 236 (10): 2590-2595.
- Blacklock, B.J. and Ryan, R.O. 1994. Hemolymph lipid transport. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 24: 855-873.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 1984. Aphids on The World's Crops: guide. A Wiley. An identification Publication, 466.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 1994. Aphids on The World's Trees. An Identification ve information guide CAB International, 986+16.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 2000. Aphids on The World's Crops: An Identification guide. Second Edition. A Wiley. Intenscience Publication, 414.
- Blomquist, G.J., Dwyer, L.A., Chu, A.S., Ryan, R.O. and de Renobales, M. 1982. Biosynthesis of linoleic acid in a termite, cockroach and cricket. *Insect Biochemistry*, 3: 349-353.

- Blomquist, G. J., Nelson, D. R. and de Renobales, M. 1987. Chemistry, biochemistry and physiology of insect cuticular lipids. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 6: 227-229.
- Bodenheimer, F.S. ve Swirski, E. 1957. The Aphidodea of the Middle East. The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalem, 378.
- Borgeson, C. E., Kurti T. J., Munderloh, U. G. and Blomquist, G. J. 1991. Insect tissues, not microorganisms produce linoleic acid in the house cricket and the American cockroach. *Experientia*, 47: 238-241.
- Borror, D.J., De Long, D.M. and Triplehorn, C.A. 1981. An Introduction to The Study of Insects. Fifth edition. Pp. 308-343. Saunders, Philadelphia.
- Bowers, W. S. Nault, L. R. Webb, R. E. and Dutky, S. R. 1972. Aphid alarm pheromone: isolation, identification, synthesis. *Science*, 177: 1121-1122.
- Bowers, W. S. Nishino, C., Montgomery, M. E., Nault, L. R. and Nielson, M. W. 1977. Sesquiterpene progenitor, germacrene A: an alarm pheromone in aphids. *Science*, 196: 680-681.
- Bowie, J.H., and Cameron, D.W. 1965. Colouring matters of the aphididae. Part XXV. A comparison of aphid constituents with those of their host plants, A glyceride of sorbic acid. *Journal of the Chemical Society* (Resumed), 0: 5651-5657.
- Bozkuş, K. 2003. Phospholipid and triacylglycerol fatty acid compositions from various development stages of *Melanogryllus desertus* Pall. (Orthoptera: Gryllidae). *Turkish Journal of Biology*, 27: 73-78.
- Bracken, G.K. and Harris, P. 1969. High Palmitoleic acid in Lepidoptera. *Nature*, 224: 84-85.
- Brazzel, J.R. and Newsom, L.D. 1959. Diapause in *Athonomus grandis* Boh. *Journal of Economic Entomology*, 52 (4): 603-611.
- Brey, P. T., Ohayon, H., Lesourd, M. and Castex, H. 1985. Ultrastructure and chemical composition of the outer layers of the cuticle of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 82A: 401-411.
- Brown, K.S., Cameron, D.W. and Weiss, U. 1969. Chemical constituents of the bright orange aphid, *Aphis nerii* F. Tetrahedron Letters, No.6: 471-47.
- Brown, K.S. 1975. The Chemistry of aphids and scale insects. Chemical Reviews. 4 (2): 263-288.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Buckner, J. and Hagen, M. 2003. Triacylglycerol and phospholipid fatty acids of the silverleaf whitefly: composition and biosynthesis. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 53: 66-79.
- Burr, G.O. and Burr, M.M. 1929. A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet. *Journal of Biological Chemistry*, 82: 345-367.
- Büyükgüzel, E., Tunaz, H. ve Büyükgüzel, K. 2006. Bazı böcek türlerinde kimyasal iletişimi sağlayan proteinlerin moleküler yapıları ve biyokimyasal fizyolojileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31 (4): 194-206.
- Callow, R. K., Greenway, A. R. and Griffiths, D. C. 1973. Chemistry of the secretion from the cornicles of various species of aphids. *Journal of Insect Physiology*, 19: 737-748.
- Cameron, D.W. and Drake, C.B. 1976. Colouring matters of the Aphidoidea. XL. The external wax of the woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Hemiptera: Insecta). *Australian Journal of Chemistry*, 29: 2723-2725.
- Campbell, B. C. and Nes, W.D. 1983. A reappraisal of sterol biosynthesis and metabolism in aphids. *Journal of Insect Physiology*, 29 (2): 149-156.
- Canavoso, L. E., Jouni, Z., Karnas, K. J., James, E., Pennington, J. E. and Awells, M. 2001. Fat metabolism in insects. *Annual Review of Nutrition*, 21: 23-46.
- Candy, D.J. and Kilby, B.A. 1975. Insect biochemistry and function. Chapman and Hall, London. 307.
- Cangussu, J.A. and Zucoloto, F.S. 1992. Nutritional value and selection of different diets by adult *Ceratitis capitata* flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Insect Physiology*, 38 (7): 485-491.
- Canty, D.J. and Zeisel, S.H. 1994. Lecithin and choline in human health and disease. *Nutrition Reviews*, 52 (10): 327-339.
- Chamberlain, P. M. and Black, H. I. 2005. Fatty acid composition of Collembola, unusually proportions of C20 polyunsaturated fatty acids in a terrestrial invertebrate. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 140B: 299-307.
- Cockbain, A. J. 1961. Fuel utilization and duration of tethered flight in *Aphis fabae* Scop. *The Journal of Experimental Biology*, 38: 163-174.
- Cohen, A.C. 1990. Fatty acid distributions as related to adult age, sex and diet in the phytophagous Heteropteran, *Lygus hesperus* (Heteroptera: Miridae). *Journal of Entomological Science*, 25 (1): 75-84.

- Corey, E. Ö. Albright, J. O., Borton, A. E. and Hoshimoto, S. 1981. Chemical and enzymic syntheses of 5-HPTETE, a key biological precursor of slow-reacting substance of anaphylaxis (SRS) and 5-HETE. *Journal of the American Chemical Society*, 102: 1435- 1436.
- Costa, M. 1993. Phospholipid composition of flight muscle from the tsetse fly. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 146B: 73.
- Cripps, C., Blomquist, G. J. and de Renobales, B. M. 1986. De novo biosynthesis of linoleic acid in insects. *Biochimica et Biophysica Acta*. 876: 572-560.
- Cripps, C. and de Renobales, M. 1988. Developmental changes in fatty acid biosynthesis and composition in the house cricket, *Acheta domesticus*. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 9 (4): 357-366.
- Crone, H. D. and Bridges, R. G. 1963. The Phospholipids of the Housefly, *Musca domestica*. *Biochemical Journal*, 89: 11-21.
- Çakmak, Ö., Başhan, M. and Satar, A. 2004. *Myrmeleon inconspicuus* (Neuroptera, Myrmeleonidae)'un larva ve ergin bireylerinin yağ asiti içeriği. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-24 Haziran 2004, Adana.
- Çakmak, Ö., Başhan, M. ve Bolu, H. 2005. *Monosteira lobulifera* Reut (Heteroptera:Tingidae)'nin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi bileşimi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (4): 637-643.
- Çakmak, Ö. 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösteren Neuroptera (=Planipennia) ordosuna ait bazı türlerin yağ asitleri. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 130.
- Çakmak, Ö., Özgen, İ., Karsavuran, Y. ve Yardım, E.N. 2010. Relationship between total fatty acid contents of *Arboridia adanae* (Dlabola, 1957) (Homoptera: Cicadellidae) and five grapevine varieties. *Advances in Food Sciences*, 32 (3): 150-154.
- Çanakçıoğlu, H. 1975. The Aphidoidea of Turkey. İstanbul Üni. Orman Fak. Yayınları O.F.Yayın Seri A, Cilt: XXII Sayı:1
- Dadd, R.H. 1960. The nutritional requirements of locusts-I. Development of synthetic diets and lipids requirements. *Journal of Insect Physiology*, 4: 319-347.
- Dadd, R.H. 1961. The nutritional requirements of locusts-V. Observations on essential fatty acids, chlorophyll, nutritional salt mixtures, and protein or amino acid components of synthetic diets. *Journal of Insect Physiology*, 6: 126-145.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Dadd, R.H. 1973. Insect nutrition: current development and metabolic implications. *Annual Review of Entomology*, 18: 381-420.
- Dadd, R.H. 1980. Essential fatty acids for the mosquito *Culex pipiens*. *Journal of Nutrition*, 110 (6): 1152-1160.
- Dadd, R.H. 1985. Nutrition: Organisms, in 'Comprehensive insect physiology, biochemistry of insects' (ed. By Rockstein, M.), 58-91, Academic Press, New York.
- Dadd, R.H., Kleinjan, J.E. and Stanley-Samuels, D.W. 1987. Polyunsaturated fatty acids of mosquitoes reared with single dietary polyunsaturates. *Insect Biochemistry*, 17: 7-10.
- Danks, S.M. and Tribe M.A. 1979. Biochemical changes in blowfly flight muscle mitochondria following temperature acclimation, *Journal of Thermal Biology*, 4: 183-195.
- Defoliart, G.R. 1999. Insects as food, why the western attitude is important. *Annual Review of Entomology*, 44: 21-50.
- Dikeman, R.N., Lambremont, E.N. and Allen, R.S. 1981. Tissue specificity and sexual dimorphism of the fatty acyl composition of glycerolipids from the tobacco budworm, *Helianthis virescens*, F. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 68B: 259.
- Dillwith, J.W., Neese, P.A. and Bingham, D.L. 1993. Lipid biochemistry in aphids, 389-434. In D. W. Stanley-Samuels and D. R. Nelson. [eds.], *Insect lipids: chemistry, biochemistry and biology*. University of Nebraska Press, Lincoln.
- Dixon, A.F.G. 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate of increase in aphids. In 'Aphids: their biology, natural enemies and control' (Eds. Minks A.K., Harrewijn P.). pp. 269-287. (World crop pests, volume 2A). Elsevier, Amsterdam.
- Dortland, J.F. and Esch, T.H. 1979. A fine structural survey of the development of the adult fat body of *Leptinotarsa decemlineata*. *Cell and Tissue Research*, 201 (3): 423-430.
- Downer, R.G.H. and Mathews, J.R. 1976. Patterns of Lipid Distribution and Utilization in Insects. *American Zoologist*, 16 (4): 733-745.
- Dupont, J. 1982. Cholesterol systems in insects and animals. CRC Press. Boca Raton, 1st Edition. 159 pages Florida.
- Düzgüneş, Z. ve Tuatay, N. 1956. Türkiye Aphidleri. Ziraat Vekaleti, Ank. Zir. Enst. Md., 4: 63.
- Dwyer, L.A. and Blomquist, G.J. 1981. Biosynthesis of linoleic acid in the American cockroach. *Progress in Lipid Research*, 20: 215-218.
- Eastop, V.F. 1958. A study of the Aphidida of East Africa H.M.S.O., London, 126.



- Eastop, V.F. and Hille Ris Lambers, D. 1976. Survey of The World's Aphids. The Hague: W. Junk. 573.
- Eastop, V.F. 1977. Worldwide importance of aphids as virus vectors. In 'Aphids as Virus Vectors' (Eds. K.F. Harris and K. Maramorosch), p.3-62, Academic Press, London.
- Edwards, R.M. 1991. Occurrence of Octadecatrienoic Acid Isomers in Aphids and Other Insects. MS Thesis. Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, 138.
- Emre, İ. 1988. Meridik bir besinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) ergin dişilerinin yumurta verimine etkisi. *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, 12 (2): 101-105.
- Fallon, W.E. and Shimizu, Y. 1977. Sorbic acid containing triglycerides in aphids and their fractionation by high pressure liquid chromatography. *Lipids*, 12 (10): 765-768.
- Fast, P.G. 1966. A comparative study of the phospholipids and fatty acids of some insects. *Lipids*, 1 (3): 209-215.
- Fast, P.G. 1970. Insect lipids. *Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids*, 11: 181-242.
- Febvay, G., Pageaux, J.F. and Bonnot, G. 1992. Lipid composition of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae), reared on host plant and on artificial media. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 21 (2): 103-118.
- Febvay, G., Bonnot, G., Malosse, C. and Einhorn, J. 1993. A peculiar fatty acid, (Z,Z)-9,12,17-octadecatrienoic acid, identified in the phospholipids of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). *Experientia*, 49 (10): 915-918.
- Folch, J., Lees, M. and Sladane-Stanley, G.H.A. 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226: 497-509.
- Gilbert, L.I. 1967. Lipid metabolism and function in insect. *Advances in Insect Physiology*, 4: 69-211.
- Gilby, A.R. 1965. Lipids and their metabolism in insects. *Annual Review of Entomology*, 10: 141-160.
- Giray, H. 1974. İzmir ili çevresinde Aphidoidea (Homoptera ) familyasına ait ilk liste ile bunların konukçu ve zarar şekilleri hakkında notlar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1): 39-69.
- Gözükara, E.M. 1994. Biyokimya 1. Evin Matbaası, 571, Malatya.
- Grapes, M., Whiting, P. and Dinan, L. 1989. Fatty acid and lipid analysis of the house cricket, *Acheta domesticus*. *Insect Biochemistry*, 19: 767-774.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Greenway, A.R. and Griffiths, D.C. 1973. A comparison of triglycerides from aphids and their cornicle secretions. *Journal of Insect Physiology*, 19: 1649-1655.
- Greenway, A.R., Griffiths, D.C., Furk, C. and Prior, R.N.B. 1974. Composition of triglycerides from aphids of six different families and from different seasonal forms of *Aphis evonymi*. *Journal of Insect Physiology*, 20 (12): 2423-2431.
- Gurr, M.I., Harwood, J.L. 1991. Lipid biochemistry: An introduction. 4th ed. Chapman and Hall, London, 387.
- Gut, J. and Van Oosten, A.M. 1985. Functional-significance of the alarm pheromone composition in various morphs of the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 37: 199-204.
- Halver, J.E. 1972. Fish Nutrition. Academic Press. Inc.111 Fifth Avenue, New York, 713.
- Hanson, B.J., Cummins, K.W., Cargill, A.S. and Lowry, R.R. 1985. Lipid content, fatty acid composition, and the effect of diet on fats of aquatic insects. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 80B (2): 257-276.
- Harlow, R.D., Lumb, R.H. and Wood, R. 1969. Insect lipids, carbon number distribution of triglycerides in five species. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 30: 761-769.
- Hoback, W.W., Rana, R.L. and Stanley, D.W. 1999. Fatty acid composition of fosfolipids and triacylglycerols of selected tissues and fatty acid biosynthesis in adult periodical cicadas, *Magicicada septendecium*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 122 A: 355-362.
- Hodges, J. and Barras, S. 1974. Fatty acid composition of *Deneroctoonus frontalis* at various development stages. *Annals of the Entomological Society of America*, 67: 57-62.
- Houk, E.J. 1974. Lipids of the primary intracellular symbiote of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Journal of Insect Physiology*, 20 (3): 471-478.
- Houk, E.J., Griffiths, G.W. and Beck, S.D. 1976. Lipid metabolism in the symbiotes of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 54B: 427-431.
- Houk, E.J. and Griffiths, G.W. 1980. Intracellular symbiotes of the Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 25: 161-187.
- House, H.L., Riordan, D.F. and Barlow, J.S. 1958. Effects of thermal conditioning and of degree of saturation of dietary lipids on resistance of an insect to a high temperature. *Canadian Journal of Zoology*, 36: 629-632.
- House, H.L. 1962. Insect lipids: a review. *Entomological Society Canada*, 37: 1-50.

- House, H.L. 1974. Nutrition in 'The physiology of insect', Vol. V.(ed.by Rockstein) Academic Pres, New York, 1-62.
- House, H.L. 1977. Nutrition of natural enemies. In biological control by augmentation of natural enemies, ed by R.L. Ridgway and S.B. Vinson, 151-182, Plenum Publishing Corporation.
- Itoyama, K., Tojo, S., Yanagita, T. and Hardie, J. 2000. Lipid composition in long-day and short-day forms of the black bean aphid, *Aphis fabae*. *Journal of Insect Physiology*, 46: 119-125.
- Janda, V. 1975. Synthesis and utilization of tissue proteins and lipids during the larval-pupal transformation of *Galleria mellonella*. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 72: 227-231.
- Jurenka, R.A., de Renobales, M. and Blomquist, G.J. 1987. De novo biosynthesis of polyunsaturated fatty acids in the cockroach *Periplaneta americana*. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 255 (1): 184-193.
- Jurenka, R.A., Stanley-Samuels, D.W., Loher, W. and Blomquist, G.J. 1988. De novo Biosynthesis of Arachidonic acid and 5,11,14-eicosatrienoic acid in the cricket, *Teleogryllus commodus*. *Biochimica et Biophysica Acta*, 963: 21-27.
- Kalyoncu, L. ve Aksoylar, M.Y. 2000. Besinsel yağ asitlerinin farklı oranlarının *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) ergin dişilerinin yağ asidi bileşimine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 1: 107-117.
- Kalyoncu, L. ve Özge, S. 2014. *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae)' nin Farklı gelişim evrelerinin yağ asidi bileşimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38: 10-18.
- Keeley, L.L., Park, J.H., Lu, K.H. and Bradfield, J.Y. 1996. Neurohormone signal transduction for dual regulation of metabolism and gene expression in insects: hypertrehalosemic hormone as a model. *Archives Insect Biochemistry Physiology*, 33: 283-301.
- Kennedy, J.S., Day, M.F. and Eastop, V.F. 1962. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. London: Commonwealth Institute of Entomology, 114.
- Kerkhove, E.V., Pirotte, P., Petzel, D.H. and Stanley-Samuels, D.W. 1994. Eicosanoid biosynthesis inhibitors modulate basal fluid secretion rates in the malpighian tubules of the Ant, *Formica polyctema*. *Journal of Insect Physiology*, 41: 435-441.
- Kılınçer, N., Gürkan, M.O. ve Melan, K. 1987. Kışlama süresince Kımlıl (*Aelia rostrata* Boh.) ve Avrupa Sünesi (*Eurygaster maura* L.) (Heteroptera, Scutellericiae)'nin lipitleri üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi. İzmir, 13-16 Ekim 1987.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Kim, M., Ichikawa, T., Koh, H., Fukami, H. and Ishii, S. 1973. Lipid in the Brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL(Hemiptera:Delphacidae): I. Lipid contents and composition in two wing-forms, brachypterous and macropterous. *Applied Entomology and Zoology*, 8 (1): 36-43.
- Kinsella, J.E. 1966. Metabolic pattern of the fatty acids of *Periplaneta americana* (L.) during its embryonik development. *Canadian Journal of Biochemistry*, 44: 247-251.
- Lambremont, E.N., Blum, M.S. and Schrader, R.M. 1964. Storage and fatty acid composition of tryglicerides during adult diapause of the boll weevil. *Journal of the New York Entomological Society*, 57: 526-532.
- Lambremont, E.N. and Dial, P.F. 1980. Fatty acid composition of major phospholipids from the fat body, flight muscle, nervous system and testis of the house cricket. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 66 B: 327-333.
- Lindsay, K.L. 1969. Cornicles of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*; their structure and function. a light and electron microscope study. *Annals of the Entomological Society of America*, 62(5): 1015-1021.
- Louloudes, S.J., Kaplanis, J.N., Robbins, W.E. and Monroe, R.W. 1961. Lipogenesis from 14C-acetate by the American cockroach. *Journal of the New York Entomological Society*, 54: 99-103.
- Madariaga, M., Mata, F., Municio, A.M. and Ribera, A. 1974. Changes in the fatty acid patterns of glycerolipids of *Dacus oleae* during metamorphosis and development. *Insect Biochemistry*, 4: 151-160.
- Margaret, G.,Whiting, P. and Dinan, L. 1989. Fatty acid and lipid analysis of the house cricket, *Acheta domesticus*. *Insect Biochemistry*, 19 (8): 767-774.
- Mauldin, J.K. Smith, R.V. and Baxter, C.C. 1972. Cellulose catabolism and lipid synthesis by the subterranean termite, *Captotermes formosanus*. *Insect Biochemistry*, 2: 209-217.
- Miller, J.S., Howard, R.W., Nguyen, A., Rosario, R.M.T. and Stanley-Samuelson, D.W. 1991. Eicosanoids mediate nodulation responses to bacterial infections is mediated by eicosanoids, *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, 88: 1064-1068.
- Moore, R.F. 1980. The effects of varied amounts of starch, sucrose and lipids on the fatty acids of the boll weevil. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 27: 246-254.
- Nakasone, S. and Ito, T. 1967. Fatty acid composition of the silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Insect Physiology*, 13: 1237-1246.

- Nault, L.R., Edwards, L.J. and Styer, W.E. 1973. Aphid alarm pheromones: secretion and reception. *Environmental Entomology*, 2 (1): 101–105.
- Nelson, D.R. and Sukkestad, D.R. 1968. Fatty acid composition of the diet and larvae and biosynthesis of fatty acids from <sup>14</sup>C-acetate in the cabbage looper, *Trichoplusia ni*. *Journal of Insect Physiology*, 14: 293-300.
- Nor Aliza, A.R., Bedick, J.C., Rana, R.L., Tunaz, H., Hoback, W.W. and Stanley, D.W. 2000. Arachidonic and eicosapentaenoic acids in tissue of the firefly, *Photinus pyralis* (Insecta, Coleoptera). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 128A: 251-257.
- Nurulloğlu, Z.Ü. 1992. Düşük sıcaklığın *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) dişi pup ve erginlerinin total lipid, total yağ asidi ve yağ asidi bileşimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD, Konya, 45.
- Nurulloğlu, Z.Ü. 2003. *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae) larva ve pupunun yağ asidi bileşimi. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 21: 75-78.
- Nurulloğlu, Z.Ü., Uçkan, F., Sak, O. and Ergin, E. 2004. Total lipid and fatty acid composition of *Apanteles galleriae* and its parasitized host. *Annals of the Entomological Society of America*, 97: 1000-1006.
- Ogg, C.L. and Stanley-Samuelson, D.W. 1992. Phospholipid and triacylglycerol fatty acid compositions of the major life stages and selected tissues of the tobacco hornworm *Manduca sexta*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 101B (3): 345-351.
- Ölmez, S. 2000. Diyarbakır ilinde Aphidoidea (Homoptera) türleri ve bunların parazitoid ve predatörlerinin saptanması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109.
- Ölmez, S., Ulusoy, M. R. and Toros, S. 2003. Determination of Aphididae (Homoptera) fauna of Diyarbakır Province of Turkey. *Türkiye Entomoloji Derneği*, 27 (4): 253-268.
- Pagani, R., Suarez, A. and Municio, A.M. 1980. Fatty acid patterns of major lipid classes during development of *Ceratitis capitata*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 67 B: 511.
- Palmer, M.A. 1952. Aphids of the Rocky Mountain Region. Thomas Say Found. The A.B. Hirschfeld Press Denver, Colorado, 5: 452.
- Pope, R.D. 1983. Some aphid waxes, their form and function (Homoptera: Aphididae). *Journal of Natural History*, 17: 489-506.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Puterka, G.J., Peters, D.C., Kerns, D.L., Slosser, J.L., Bush, L., Worrall, D.W., and Mcnew, R.W. 1988. Designation of two new greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes G and H. *Journal of Economic Entomology*, 81 (6): 1754-1759.
- Rahbe, Y., Delobel, B., Febvay, G. and Chantegrel, B. 1994. Aphid-specific triglycerides in symbiotic and aposymbiotic *Acyrtosiphon pisum*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 24 (1): 95-10.
- Rapport, E.W., Stanley-Samuelson, D. and Dadd, R.H. 1984. Ten generations of *Drosophila melanogaster* Reared axenically on a fatty acid- free holidic diet. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 1: 243-250.
- Reddy, A.T.V., Ayyanna, K. and Yellamma, K. 1991. Cypermethrin induced modulations in lipid metabolism of freshwater teleost, *Tilapia mossambica*. *Biochemistry International*, 23 (5): 963-967.
- Remaudiere, G. and Remaudiere, M. 1997. Catalogue des Aphididae du Monde (Catalogue of the World's Aphididae) Homoptera. Aphidoidea INRA editions, Paris. p. 473.
- Remaudiere, G., Toros, S. and Özdemir I. 2006. New contribution to the aphid fauna of Turkey (Hemiptera:Aphidoidea). *Revue Française d'Entomologie*, 28(2): 75-96.
- de Renobales, M, Ryan, R.O, Heisler, C.R, Mclean, D.L. and Blomquist, G.J. 1986. Linoleic acid biosynthesis in the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris). *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 3: 193-203.
- de Renobales, M., Cripps, C. and Kinsey, M. 1990. Lipid biosynthesis in adult *Acyrtosiphon pisum*: Effect of age and symbiont population. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 14: 85-92.
- Rock, G.C., Patton, R.L. and Glass, E.H. 1965. Studies of the fatty acid requirements of *Argyrotaenia velutinana* (Walker). *Journal of Insect Physiology*, 11: 91-98.
- Ruberson, J.R. 1999. Handbook of pest management. Published by Marcel Dekkar Inc., New York, p. 842.
- Ryan, R.O., De Renobales, M., Dillwith, J.W., Heisler, C R. and Blomquist, G.J. 1982. Biosynthesis of myristate in an aphid: Involvement of a specific acylthioesterase. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 213: 26-36.
- Schaefer, C.H. 1969. The relationship of the fatty acid composition of *Heliothis zea* larvae to that of its diet. *Journal of Insect Physiology*, 14: 171-178.

- Seven, S.E. 2004. *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) larva ve pupunun total lipid, total yağ asidi ve yağ asidi bileşimi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 31.
- Shaposhnikov, G.K. 1964. Suborder Aphidinea-plant lice. In *Keys to The Insects of The European on The USSR*. Editor: G. Bei-Bienko. Moscow and Leningrad, 616-799.
- Shimizu, Y. 1971. Antifungal sorbic acid containing glyceride in aphids. *Naturwissenschaften*, 58: 366.
- Spike, B.P., Wright, R.J., Danielson, S.D. and Stanley-Samuelson, D.W. 1991. The fatty acid compositions of phospholipids and triacylglycerols, from two chinch bug species *Blissus leucopterus leucopterus* and *B. iowensis* (Insecta:Hemiptera:Lygaeidae) are similar to the characteristic dipteran pattern. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 99B: 799-802.
- Srinivas, T., Prasad, T.A.V., Raffi, G.M. and Reddy, D.C. 1991. Effect of atrazine on some aspects of lipid metabolism in freshwater fish. *Biochemistry International*. 23 (3): 603-609.
- Stanley-Samuelson, D.W. and Dadd, R.H. 1983. Long chain polyunsaturated fatty acids: patterns of occurrence in insects. *Insect Biochemistry*, 13: 549-558.
- Stanley-Samuelson D.W. and Loher, W. 1983. Arachidonic and other long-chain polyunsaturated fatty acids in spermatophores and spermathecae of *Teleogryllus commodus*: Significance in prostaglandin-mediated reproductive behavior. *Journal of Insect Physiology*, 29: 41-45.
- Stanley-Samuelson, D.W. and Dadd, R.H. 1984. Polyunsaturated fatty acids in the lipids from adult *Galleria mellonella* reared on diets to which only one unsaturated fatty acid had been added. *Insect Biochemistry*, 14 (3): 321-327.
- Stanley-Samuelson, D.W. 1984. 9-Eicosenoic acid: A predominantly male triacylglycerol fatty acid in the waxmoth, *Galleria mellonella*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 77B (3): 443-445.
- Stanley-Samuelson, D.W. and Pipa, R.L. 1984. Phospholipid fatty acids from exocrine and reproductive tissues of male American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 1: 161-166.
- Stanley-Samuelson, D.W. and Loher, W. 1986. Prostaglandins in insect reproduction. *Annals of the Entomological Society of America*, 79: 841- 853.
- Stanley-Samuelson, D.W. 1987. Physiological roles of prostaglandins and other eicosanoids in invertebrates. *Biology Bulletin*, 173: 92-109.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Stanley-Samuelson, D.W., Jurenka, R.A., Cripps, C., Blomquist, G. J. and de Renobales, M. 1988. Fatty acids in insect composition, metabolism and biological significance. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 9: 1-33.
- Stanley-Samuelson, D.W., Howard, R.W. and Toolson, E.C. 1990. Phospholipid fatty acid composition and arachidonic acid uptake and metabolism by the cicada *Tibicen dealbatus* (Homoptera: Cicadidae). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 77B: 285-289.
- Stanley-Samuelson, D.W., Jenson, E., Nickerson, K.W. Tiebel, K., Ogg, C.L. and Howard, R.W. 1991. Insect immune response to bacterial infection is mediated by eicosanoids. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, U.S.A. 88: 1064-1068.
- Stanley-Samuelson, D.W., O'Dell, T., Ogg, C.L. and Keena, M.A. 1992. Polyunsaturated fatty acid metabolism inferred from fatty acid compositions of the diets and tissues of the gypsy moth *Lymantria dispar*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 102A: 173-178.
- Stanley, D.W. and Miller, J.S. 1998. Eicosanoids in animal reproduction: what can we learn from invertebrates? In: Rowley, A.F., Kuhn, H., Schewe, T. (Eds.), Eicosanoids and related compounds in plants and animals. Portland Press., 183-196.
- Stanley, D.W. 2000. Eicosanoids in invertebrate signal transduction systems. Princeton University Press, Princeton, NJ 277.
- Stockhoff, B.A. 1993. Ontogenetic change in dietary selection for protein and lipid by gypsy moth larvae. *Journal of Insect Physiology*, 39 (8): 677-686.
- Strong, F.E. 1963a. Studies on lipids in some homopterous insects. *Hilgardia*, 34: 43-61.
- Strong, F.E. 1963b. Fatty acids, In vivo Synthesis by the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Science*, 140: 983-984.
- Strong, F.E. 1964. Lipid composition of eggs from an aphid. *Nature*, 202: 622.
- Strong, F.E. 1965. Detection of lipids in the honeydew of an aphid. *Nature*, 205: 1242.
- Strong, F.E. 1967. Observations on aphid cornicle secretions. *Annals of the Entomological Society of America*, 60: 668-673.
- Storyan, H.L.G. 1977. Homoptera, Aphidoidea (Part), Chaptophoridae and Callaphidae. Handbooks for The Identifications, II, Part 4A. Royal Entomological Society London, 130.
- Storyan, H.L.G. 1984. Aphids-Pterocommatinae and Aphidinae (Aphidini) Homoptera: Aphididae Handbooks for of British Insects. Vol. II, Part 6. Royal Entomological Society London, 232.



- Summers, C.C. and Schaefer, C.H. 1988. Lipid composition of preactivatin and Aestivatin Adult Egyptian Alfalfa Weevil, *Hypera brunneipennis*. *Annals of the Entomological Society of America*, 816: 21.
- Sutherland, O.R.W. 1968. Dormancy and Lipid Storage in the pemphigine aphid *Thecabius affinis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 11: 348-354.
- Svoboda, J.A. 1999. Variability of metabolism and function of sterols in insects. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 34: 49-57.
- Takata, N. and Harwood, R.F. 1964. Fatty acid composition during postembryonic development of the mosquito *Culex tarsalis*. *Annals of the Entomological Society of America*, 57: 749-753.
- Tan, K.H. 1993. A study of lipids in the cave-roach *Pycnoscelus striatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 146B: 1-8.
- Taşkın, D. and Aksoylar, M.Y. 2010. *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) larva ve pupasının yağ asidi bileşimi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2: 66-72.
- Taylor, L.R., Palmer, J.M.P., Dupuch, M.J., Cole, J. and Taylor, M.S. 1981. A handbook for the aphid identification of alate aphids of Great Britain and Europe. In L.R. Taylor Euraphid Rothomsted 1980. Part II. pp. 1-171. Rothomsted Experimental Station: Harpenden.
- Thiry, E. and Hoffmann, K.H. 1986. Chemical composition and fatty acids of lipids in an Antarctic beetle (*Hydromedion sparsutum* Perimylopidae) and an African beetle (*Pachnoda marginata* Scarabaeidae). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 84B (3): 387-392.
- Thompson, S.N. and Barlow, J.S. 1972. The consistency of the fatty acid pattern of *Galleria mellonella*, reared on the fatty acid supplemented diets. *Canadian Journal of Zoology*, 50 (7): 1033-1034.
- Thompson, S.N. 1973. A review and comparative characterization of the fatty acid compositions of seven insect orders. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 45B: 467-482.
- Thompson, S.N. 1979. The effect of dietary carbohydrate on larval development and lipogenesis in the parasite, *Exeristes roborator* (Fabricius) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Journal of Parasitology*, 65 (6): 849-854.
- Thompson, S.N. and Barlow, J.S. 1983. Metabolic determination and regulation of fatty acid composition in parasitic Hymenoptera and other animals. In *Metabolic Aspects of Lipid Nutrition in Insects* (Ed. By MITTLER T.E. and DADD R.H.), pp. 73-106. Westview, boulder Co.

## 6. KAYNAKLAR

---

- Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S. ve Özdemir, I. 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea türleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. 108.
- Tso, T.C. and Cheng, A.L.S. Metabolism of cholesterol-4-14C in Nicotiana plants. *Phytochemistry*, 10 (9): 2133-2137.
- Tuatay, N. and Remaudiere, G. 1964. Premiere contribution au catalogue des Aphidida (Hom.) de la Turquie. *Revue de Pathologie Végétale et D'entomologie Agricole de France*, 43 (4): 243-278.
- Turunen, S. 1973. Utilization of fatty acids by *Pieris brassicae* reared on artificial and natural diets. *Journal of Insect Physiology*, 19 (10): 1999-2009.
- Turunen, S. 1974. Lipid utilization in adult *Pieris brassicae* with special reference to the role linolenic acid. *Journal of Insect Physiology*, 20: 1257-1269.
- Uscian, J.M., Miller, J.S., Howard, R.W. and Stanley-Samuelson, D.W. 1992. Arachidonic and eicosapentaenoic acids in tissue lipids of two species of predacious insects, *Cicindela circumpecta* and *Asilis sp.* *Comparative Biochemistry and Physiology*, 103B: 833-838.
- Uscian, J.M. and Stanley-Samuelson, D.W. 1994. Fatty acid compositions of phospholipids and triacylglycerols from selected terrestrial arthropods. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 107B: 371-379.
- Uysal, M., Sahbaz, A. and Özdemir, I. 2006. Aphid species (Homoptera: Aphididae) on poplar trees in Konya Region. *Selçuk University Journal of Agriculture Faculty*, 20 (38): 143-149.
- Üstüner, P.L. 2006. Farklı besinlerin *Plodia interpunctella* l. larva ve pupunun total lipid ve total yağ asidi bileşimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 40.
- Üstüner, P., Kalyoncu, L. ve Aktümsek, A. 2010. Besinin *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera:Pyralidae) larva ve pupunun total lipid ve total yağ asidi bileşimine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Dergisi E-Dergi*, 5: 29-37.
- Vance, D.E. 2002. Phospholipid biosynthesis in eukaryotes. In *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes*. D. E. Vance and J. E. Vance, editors. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands. 205-232.
- Valder, S.M., Hopkins, T.L. and Valder, S.A. 1969. Diapause induction and changes in lipid composition in diapausing and reproducing face flies, *Musca autumnalis*. *Journal of Insect Physiology*, 15: 1199-1214.

- Van Handel, E. 1974. Lipid utilization during sustained flight of moths. *Journal of Insect Physiology*, 20 (12): 2329-2332.
- Vanderzant, E.S. 1968. Dietary requirements of the bollworm, *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae), for lipids, choline, and inositol and the effect of fats and fatty acids on the composition of the body fat. *Annals of the Entomological Society of America*, 61 (1): 120-125.
- Voet, D. and Voet, J.G. 1990. Biochemistry, Willey, New York pp. 1223.
- Walters, F.S. 1992. Biosynthesis of sorbic (2,4-hexadienoic) and hexanoic acid triglycerides and related lipids unique to aphids. Ph. D. Dissertation, The Pennsylvania State University.
- Wakayama, E.J., Dillwith, J.E. and Blomquist, G.J. 1980. In vitro biosynthesis of prostaglandins in the reproductive tissues of the male house fly *Musca domestica* (L.). American Zoologist Abstract. 1010.
- Watt, A.D. and Dixon, A.F.G. 1981. The role of cereal growth stages and crowding in the induction of alatae in *Sitobion avenae* and its consequences for population growth. *Ecological Entomology*, 6: 441-447.
- Willers, J.L., Schneider, J.C. and Ramaswamy, S.B. 1987. Fecundity, longevity and caloric patterns in female *Heliothis virescens*: Changes with age due to flight and supplemental carbohydrate. *Journal of Insect Physiology*, 33 (11): 803-808.
- Wimer, L.T. and Lumb, R.H., 1967. Lipid composition of the developing larvae fat body of *Phormia regina*. *Journal of Insect Physiology*, 13: 889-896.
- Wyatt, G.R. 1961. The biochemistry of insect hemolymph. *Annual Review of Entomology*, 6: 75-102.
- Wynn, G.G. and Boudreaux, H.B. 1972. Structure and function of aphid cornicles. *Annals of the Entomological Society of America*, 65 (1): 157-166.
- Yazgan, Ş. 1980, Effects of dietary fatty acids on development and survival of *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Communications Faculty Of Sciences University Of Ankara*, C3, Zoo., 26: 1-8.
- Yurkiewicz, W.J. 1969. Fatty acid composition of limited use in aphid taxonomy. *Entomological News*, 80: 85-87.
- Zeren, O. 1989. Çukurova Bölgesinde sebzelere zararlı olan yaprakbitleri (Aphidoidea) türleri, Kongre Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Tar. Orm. Ve Araştırma Yayınları Serisi Yayın No.59, 205s.

## 6. KAYNAKLAR

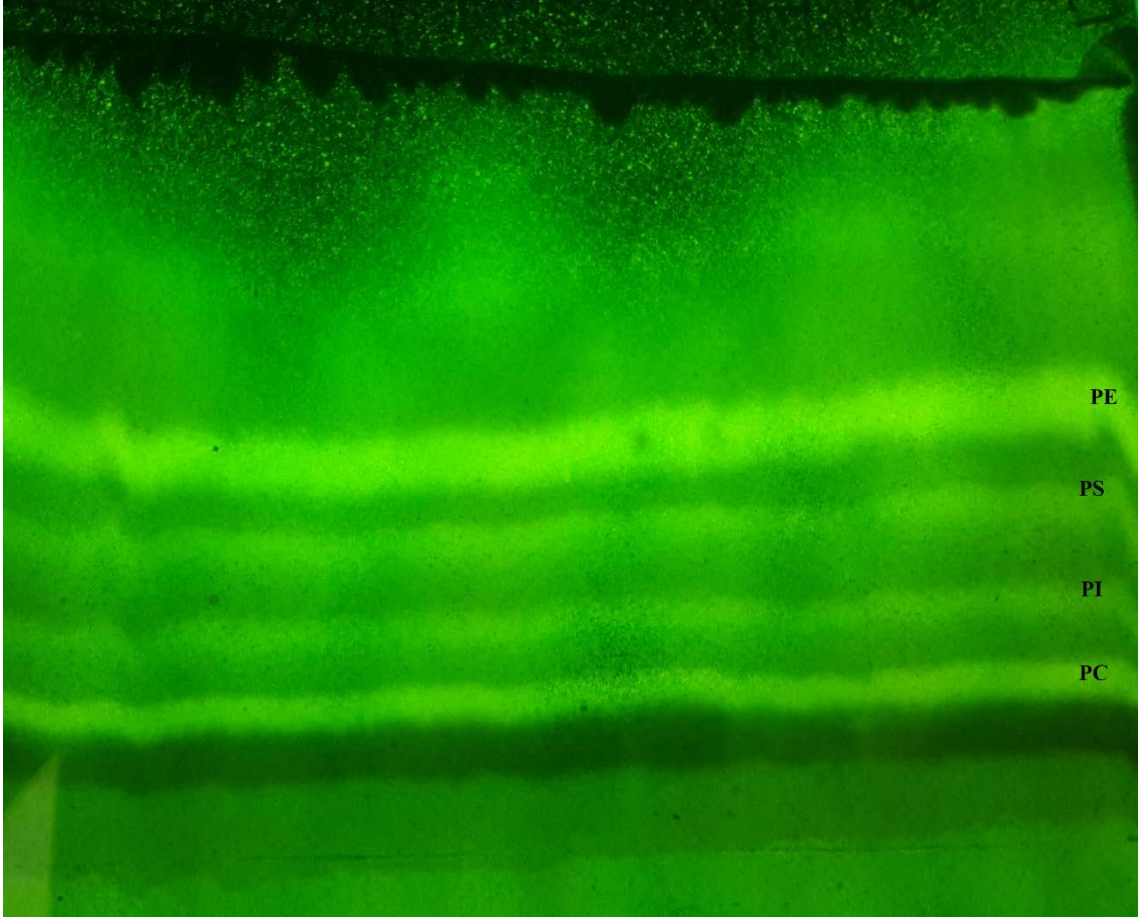
---

Zinkler, D. 1975. Zum lipidmuster der photorezeptoren von insecten. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 28: 28-32.

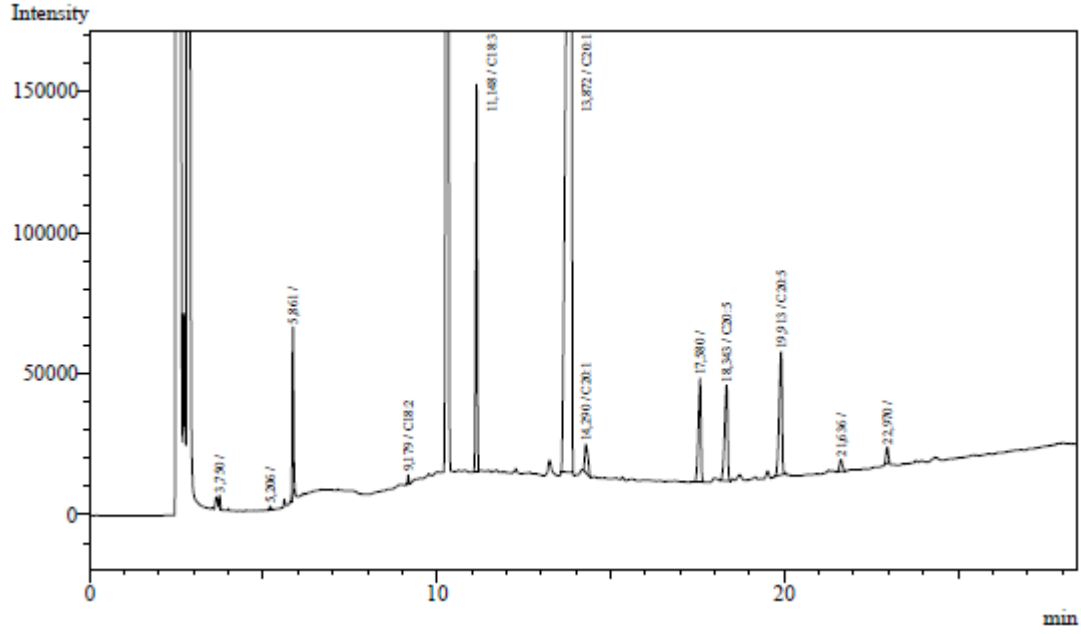


## EKLER

**Ek 1.** İnce Tabaka Kromatografide (Üstten Alta Sırasıyla) PE, PS, PI ve PC Fosfolipit Alt Sınıflarının Ayrılması

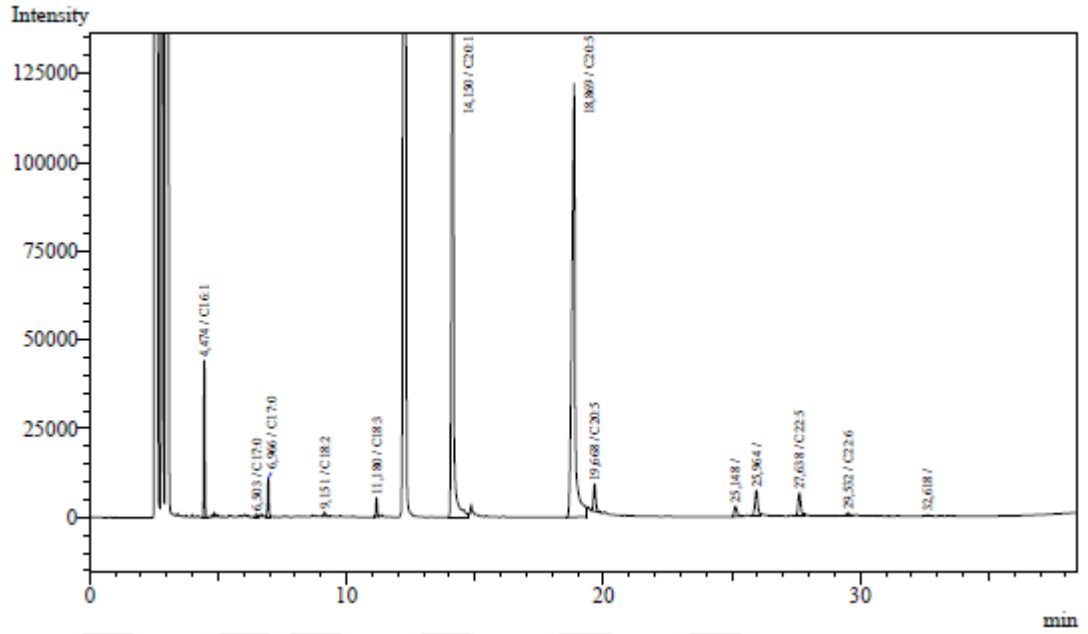


Ek 2. *Aphis nerii* kanatsız türünün total lipit yağ asidi kromatogramı



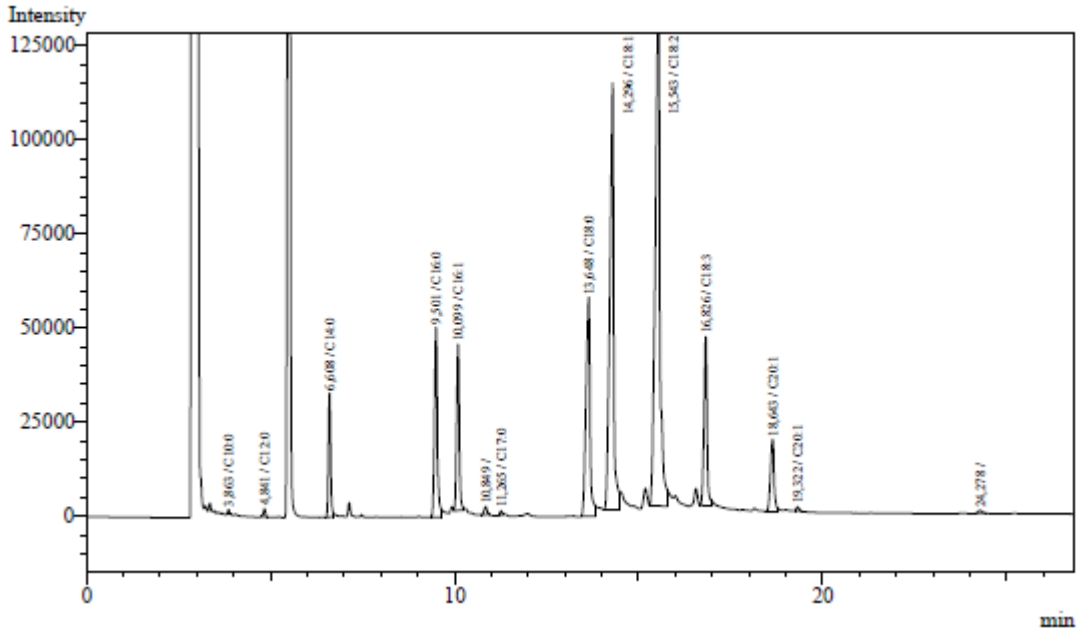
Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	3.750	6:0	0.1744
2	5.206	8:0	0.0754
3	5.861	6:2n-2	3.0157
4	9.179	12:0	0.1438
5	11.148	14:0	8.2682
6	13.872	16:0	72.8805
7	14.290	16:1n-7	1.2709
8	17.580	18:0	3.8661
9	18.343	18:1n-9	4.1189
10	19.913	18:2n-6	5.1696
11	21.636	18:3n-3	0.4692
12	22.970	20:0	0.5472

Ek 3. *Aphis pomi* kanatsız türünün triaçilgliserol yağ asidi kromatogramı



Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	4.474	6:0	4.3041
2	6.503	8:0	0.1263
3	6.966	6:2n-2	1.4011
4	9.151	10:0	0.2666
5	11.18	12:0	0.7032
6	14.15	14:0	43.4885
7	18.869	16:0	42.6331
8	19.668	16:1n-7	1.7985
9	25.148	18:0	0.8717
10	25.964	18:1n-9	2.1627
11	27.638	18:2n-6	1.8814
12	29.532	18:3n-3	0.2474
13	32.618	20:0	0.1154

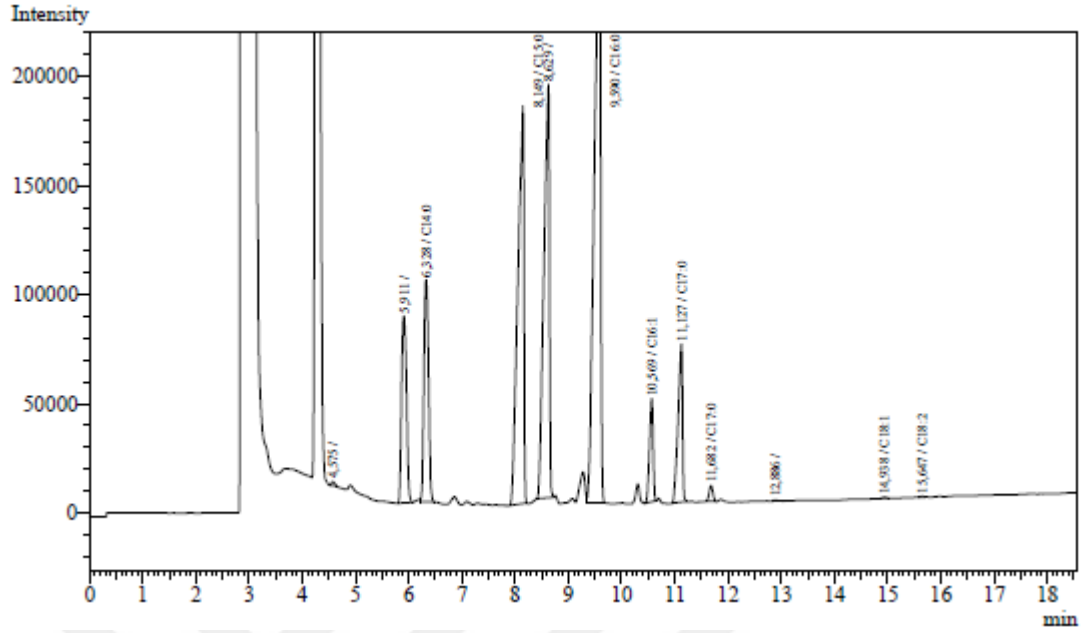
Ek 4. *Chaitophorus leucomelas* kanatsız türünün fosfolipit yağ asidi kromatogramı



Peak	#	Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1		3.863	10:0	0.1041
2		4.841	12:0	0.2308
3		6.608	14:0	3.9238
4		9.501	16:0	7.692
5		10.099	16:1n-7	6.3005
6		11.265	17:0	0.1298
7		13.648	18:0	12.7346
8		14.296	18:1n-9	23.4326
9		15.543	18:2n-6	33.9423
10		16.826	18:3n-3	7.2813
11		18.643	20:0	3.5895
12		19.322	20:1n-9	0.1504
13		24.278	20:5n-3	0.1698

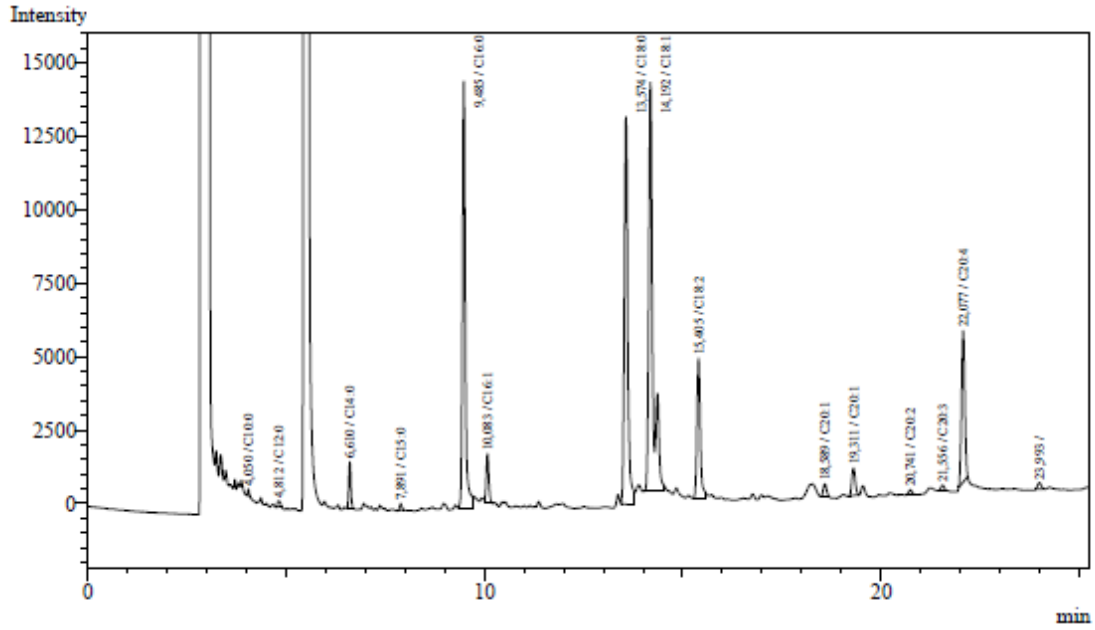


Ek 5. *Aphis nerii* kanatsız türünün fosfaditiletanolamin yağ asidi kromatogramı



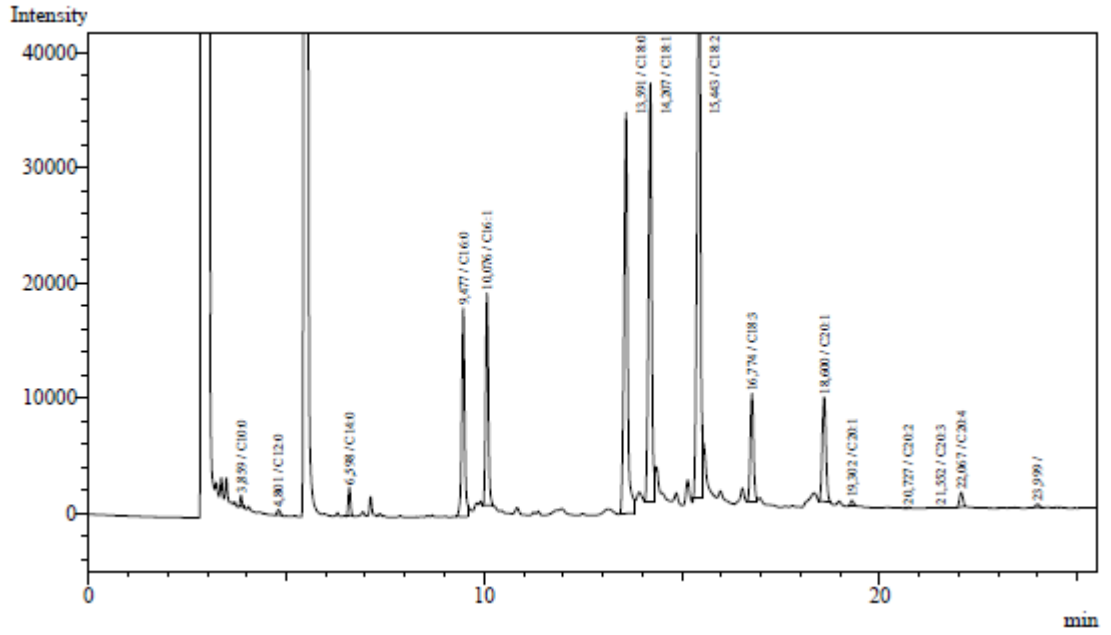
Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	4.575	14:0	0.1109
2	5.911	16:0	8.0232
3	6.328	16:1n-7	8.8383
4	8.149	18:0	20.5612
5	8.629	18:1n-9	19.5229
6	9.590	18:2n-6	33.0717
7	10.569	18:3n-3	3.2676
8	11.127	20:0	6.0198
9	11.682	20:1n-9	0.5011
10	12.886	20:2n-6	0.0241
11	14.938	20:3n-6	0.0317
12	15.647	20:4n-6	0.0274

Ek 6. *Aphis gossypii* kanatsız türünün fosfaditilinositol yağ asidi kromatogramı



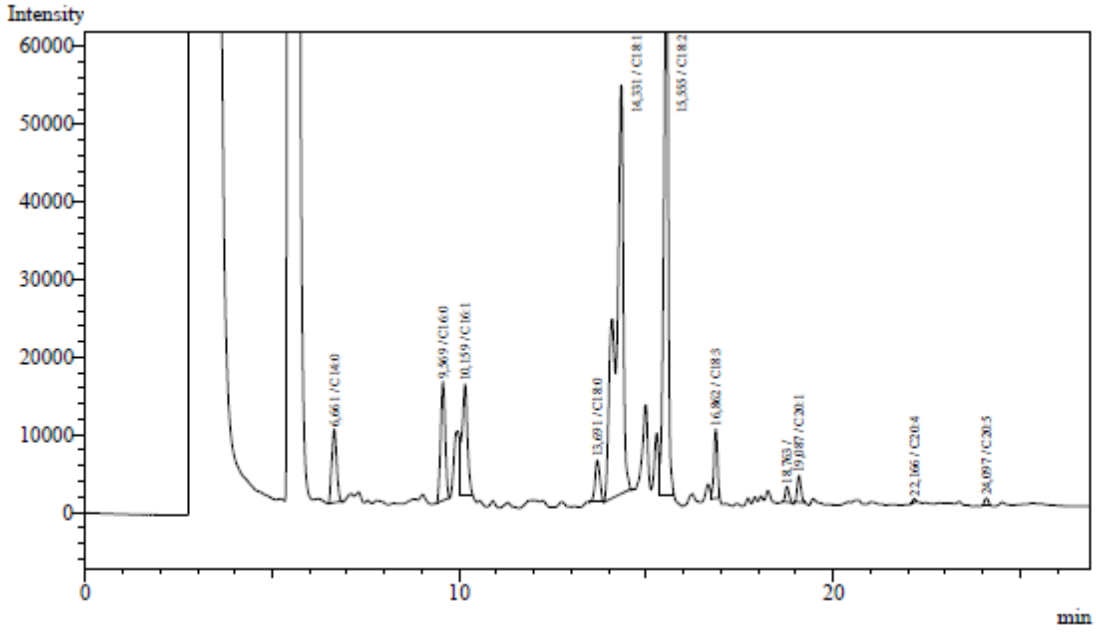
Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	4.050	10:0	0.15
2	4.812	12:0	0.28
3	6.61	14:0	1.6561
4	7.891	15:0	0.2491
5	9.485	16:0	21.3096
6	10.083	16:1n-7	2.2696
7	13.574	18:0	23.3658
8	14.192	18:1n-9	28.9816
9	15.405	18:2n-6	8.2551
10	18.589	18:3n-3	0.7418
11	19.311	20:0	1.6305
12	20.741	20:1n-9	0.2529
13	21.556	20:2n-6	0.29
14	22.077	20:3n-6	10.1702
15	23.993	20:4n-6	0.3963

Ek 7. *Macrosiphum euphorbiae* kanatsız türünün fosfaditlerin yağ asidi kromatogramı



Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	3.859	10:0	0.28
2	4.801	12:0	0.20
3	6.598	14:0	0.8342
4	9.477	16:0	8.459
5	10.076	16:1n-7	8.0315
6	13.591	18:0	20.0215
7	14.207	18:1n-9	19.2276
8	15.443	18:2n-6	31.542
9	16.774	18:3n-3	4.9119
10	18.6	20:0	5.3942
11	19.302	20:1n-9	0.2062
12	20.727	20:2n-6	0.0281
13	21.552	20:3n-6	0.02
14	22.067	20:4n-6	0.6853
15	23.999	20:5n-3	0.1534

Ek 8. *Aphis rumicis* kanatsız türünün fosfaditilkolin yağ asidi kromatogramı



Peak	# Ret.Time	Cmpd Name	Area%
1	6.661	14:0	4.60
2	9.569	16:0	7.00
3	10.159	16:1n-7	7.6149
4	13.691	18:0	2.6173
5	14.331	18:1n-9	40.6455
6	15.555	18:2n-6	32.0005
7	16.862	18:3n-3	3.0889
8	18.763	20:0	0.7414
9	19.087	20:1n-9	1.2169
10	22.166	20:4n-6	0.1225
11	24.097	20:5n-3	0.3497

## ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Diyarbakır'da doğdum. Lise öğrenimimi Diyarbakır Anadolu Öğretmen Lisesi'nde, 1997-2001 yılları arasında gördüm. 2001-2006 arasında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümünü okudum. 2008 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında Yüksek Lisans programına başladım. "Farklı Besinlerin *Trogoderma Granarium* (Coleoptera: Dermestidae)'un Larva ve Ergininin Yağ Asidi İçeriğine Etkileri" konulu tezimi 2011 yılında tamamladım. 2012'de Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde doktora programına başladım.





**DICLE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TEZ İNTİHAL FORMU**

**ÖĞRENCİ BİLGİLERİ**

ADI VE SOYADI	Emine ÇELİK
ÖĞRENCİ NO	12801503A
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	<input type="checkbox"/> Güz <input checked="" type="checkbox"/> Bahar
ANABİLİM DALI	Biyoloji
PROGRAM	Doktora
TEZ KONUSU	Bazı Afet (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea) Türlerinin Total Lipit, Fosfolipit, Triaçilgliserol ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi İçeriği

**İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ**

RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	229
BENZERLİK ORANI	% 24
RAPORLAMA TARİHİ	17/07/ 2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 229 sayfalık kısmına ilişkin, 16/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 24'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- Kabul/Onay sayfaları hariç,  
 Kaynakça hariç  
 Alıntılar hariç/dâhil  
 Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Emine ÇELİK  
17/07/2019

Prof. Dr. Mehmet BAŞHAN  
Tez Danışmanı  
17/07/2019

Prof. Dr. Yüksel Coşkun  
Anabilim Dalı Başkanı  
17/07/2019

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.