

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

DOLYCORIS BACCARUM VE PIEZODORUS LITURATUS
(HETEROPTERA:PENTATOMIDAE)'UN FOSFOLİPİT
VE TRİAÇİLGLİSEROL FRAKSİYONLARINDAKİ
YAĞ ASİDİ İÇERİĞİ

121419

121419

Özlem ÇAKMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
(BİYOLOJİ ANABİLİM DALI)

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

DİYARBAKIR
ŞUBAT-2002

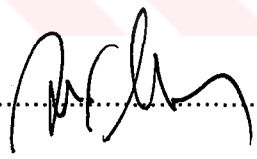
T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
DİYARBAKIR

Bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK
LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri üyesinin ünvanı, adı soyadı İmzası

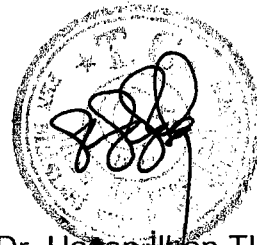
Başkan : Prof. Dr. Kadri BALCI..... 

Üye : Prof. Dr. Erhan ÜNLÜ..... 

Üye :Doç. Dr. Mehmet BAŞHAN..... 

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

8.3.2002



Prof. Dr. Hasan İnan TUTALAR
Enstitü Müdürü

TEŐEKKÜR

Bu alıőma konusunu Yüksek Lisans Tezi olarak veren, çalıőmalarım boyunca yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Mehmet BAŞHAN'a, materyal temininde yardımcı olan Ziraat Mühendisi Ayőe AKKAYA'ya, olanaklarından yararlandığım Biyoloji Bölümüne ve çalışmayı destekleyen D.. ARAŞTIRMA FONUNA (DUAP 2000 FF-394) teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3.MATERYAL VE METOT	6
3.1.Analizleri yapılan böcekler hakkında genel bilgi	6
3.1.1. <i>Dolycoris baccarum</i>	6
3.1.2. <i>Piezodorus lituratus</i>	9
3.2.Örneklerin Alınması	
3.3.Total lipidlerin fraksiyonlanması ve yağ asidi metil esterlerinin elde edilmesi	10
3.4Gaz kromatografisi koşulları	11
3.5Verilerin değerlendirilmesi	12
4.BULGULAR	13
4.1 <i>Dolycoris baccarum</i> ile ilgili bulgular	13
4.2 <i>Piezodorus lituratus</i> ile ilgili bulgular	15
5.TARTIŞMA	17
6.KAYNAKLAR	24
TABLO VE GRAFİKLER	25

AMAÇ

Bu çalışmada, Heteroptera Ordosundan; Pentatomidae familyasına ait *Dolycoris baccarum* (L.)'un nimf, diapoz öncesi ergin ve diapozlu ergin ile *Piezodorus lituratus* (F.)' un diapoz öncesi ergin ve diapozlu ergin gibi değişik gelişim evrelerinin fraksiyonlanmış yağ asidi ile böceklerdeki yağ asitlerinin yüzde dağılımına doğal besinin etkisi araştırıldı. Elde edilen veriler, diğer böcek türleri ile karşılaştırılarak böceğin lipid metabolizmasının bir bölümünün aydınlatılması amaçlandı.

ÖZET

Bu çalışmada, *Dolycoris baccarum* ve *Piezodorus lituratus*'un (Heteroptera:Pentatomidae) nimf, diapoz öncesi ergin ve diapozlu ergin gibi değişik gelişim evrelerinin, fraksiyonlanmış yağ asidi içerikleri ile bu böceklerdeki yağ asitlerinin yüzde dağılımına doğal besinin etkisi araştırıldı.

Analizlenen fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonlarında palmitik, oleik ve linoleik asitler yüzde dağılımında en fazla miktarda bulundular.

Eikosanoitlerin öncül maddesi olan eikosatrienoik asit, arakidonik asit ve eikosapentaenoik asit az miktarda da olsa, nimfler ile diapoz ve diapoz öncesi erginlerin sadece fosfolipid fraksiyonunda tespit edildi.

Her iki böceğin fosfolipid fraksiyonunda, triaçilgliserol fraksiyonuna göre linoleik ve linolenik asit yüksek bulunurken, palmitoleik ve oleik asit daha düşük tespit edildi.

D. baccarum'un diapoz evresinde fosfolipid fraksiyonunda palmitoleik, oleik ve linoleik asitler önemli ölçüde arttı. Buna karşılık palmitik asit yüzdesinde düşme saptandı. Triaçilgliserol fraksiyonunda ise oleik asit miktarı artarken, palmitik asit azaldı.

P. lituratus'un diapoz evresinin fosfolipid fraksiyonunda palmitoleik ve linoleik asit miktarı arttı. Buna karşılık palmitik ve stearik asit miktarı azaldı. Triaçilgliserol fraksiyonunda ise palmitoleik ve linoleik asit artarken, stearik ve linoleik asit azaldı.

Doğal besin, böceklerin yağ asidi dağılımına önemli bir etkide bulunmadığı, böceklerin özellikle triaçilgliserol fraksiyonunda yüksek değerlerde bulunan linoleik asitin besinden gelmediği saptandı.

SUMMARY

In this study, fractionated fatty acid compositions of various development stages of *Dolycoris baccarum* and *Piezodorus lituratus* (Heteroptera:Pentatomidae) such as nymph, prediapausing, diapausing and also, the effect of food on percentages of fatty acids of insects were investigated.

The analysis of fatty acid composition of insects showed that palmitic, oleic and linoleic acids were found to be major fatty acids in phospholipid and triacylglycerol fractions.

Trace amounts of eicosanoid precursor eicosatrienoic, arachidonic and eicosapentaenoic acids were detected only in phospholipid of nymphs, diapausing and prediapausing adults.

Both of insects phospholipid fractions linoleic and linolenic acids were detected higher than triacylglycerol fractions, but also in phospholipid fractions palmitoleic and oleic acids were detected lower than triacylglycerol fractions.

Fatty acid compositions in phospholipid and triacylglycerol were quantitatively different for all developmental stages such as nymph, prediapausing and diapausing.

In phospholipid of *D. baccarum* the levels of palmitoleic, oleic and linoleic acids were significantly increased whereas palmitic acid was decreased in the diapausing stage. In the triacylglycerol fraction the level of oleic acid were increased whereas palmitic acid was decreased.

In phospholipid of *P. lituratus* the levels of palmitoleic and linoleic acids were increased whereas palmitic and stearic acids were decreased. In the triacylglycerol fraction the level of palmitoleic and linoleic acids were increased whereas stearic and linoleic acids were decreased.

Food did not change the profil of fatty acid of both insects. There was no any relationship between high levels of linoleic acid in each adult insects and food ingested.



1.GİRİŞ

Dünyada en fazla bulunan hayvan türü böceklerdir. Yaklaşık 1 milyon türü vardır. Çoğu insan, böcekleri hastalık aktaran zararlılar ya da tarımsal ürünleri tüketen canlılar olarak kabul etmişlerdir. Gerçekte, böceksiz bir yaşam düşünülemez. Böcekler tozlaşmada görev alırlar, bal ve ipek gibi faydalı maddeleri üretirler. Meksika gibi bazı ülkelerde besin kaynağı olarak kullanılan böcekler, biyosferde ölü materyallerin ortadan kaldırılmasında da rol oynarlar (DEFOLIART, 1999).

Birçok metabolik yollar böceklerde ve insanlarda ortaktır. Böceklerin sayı ve çeşit bakımından fazla oluşları, hayat evrelerinin kısa ve fazla sayıda döl vermeleri, bazı gruplarda sosyal organizasyon derecesinin yüksek oluşu bu sınıfı biyolojik ve fizyolojik çalışmalar için çok uygun bir materyal haline getirmektedir.

Çalışma konum olan yağ asitlerinin, tüm organizmalarda birçok biyolojik fonksiyonları vardır. Bunlar hücre ve organel zarlarının yapısına girerler. Biyolojik enerji için depo ve transfer maddesi olarak kullanılır. İkincil habercilerin, prostaglandinlerin, tromboksan ve lökotrien gibi biyolojik bakımdan aktif bileşikler olan eikosanoidlerin öncül maddeleri olarak iş görürler. Böceklerde bu işlevlere ek olarak, mumların ve feromonların biyosentezinde öncül olan yağ asitleri, aynı zamanda korunma salgılarının bileşenlerini oluştururlar (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1988)

Omurgalı ve omurgasız hayvanlarda davranış, üreme ve taşıma fizyolojisinde aracı madde olarak iş gören eikosanoidlerin (STANLEY-SAMUELSON, 1987, 1991, 1993, 1994, KERKHOVE ve ark., 1994), son zamanlarda yapılan çalışmalarda, böceklerde bakteriyel enfeksiyonlara karşı hücresel bağışık yanıtın oluşmasına da katkıda buldukları saptanmıştır (HOBACK ve ark., 1999; TUNAZ ve ark., 1999; MILLER ve ark., 1999).

Biyolojik bakımdan aktif maddeler olan eikosanoidlerin ve prostaglandinlerin öncül maddelerinin 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin oluşu; böcek fizyolojisinde yağ asitlerinin analizi ile ilgili çalışmaların

önem kazanmasını sağlamıştır (STANLEY-SAMUELSON, 1991)

Çalışma materyalim olan, *Piezodorus lituratus* ve *Dolycoris baccarum* ile yapılan çalışmalar genellikle bu böceklerin feromon sentezleriyle ilgilidirler (LEAL ve ark., 1998; KUWAHARA ve ark., 1998). Anılan böceklerin yağ asidi analiziyle ilgili bir çalışmaya rastlanmadı.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

THOMPSON (1973); Lepidoptera, Hemiptera, Ortoptera, Diptera, Hymenoptera ve Dictyoptera ordolarına ait türlerin, yağ asitleri ile ilgili 1970 yılına kadar yapılan çalışmaları derlemiştir. Bu derlemede miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asitlerin böceklerde olduğu; ordolar arasında bazı yağ asitleri bakımından kantitatif olarak farkların olduğu, dipterlerde palmitoleik asidin, hemipterlerin bazı türlerinde ise miristik asidin diğer ordolara ait böceklerle oranla çok yüksek miktarda olduğu görülmüştür. Örneğin, çoğu ordolarda % 0-2 oranında bulunan palmitoleik asit, dipterlerin total yağ asitlerinin % 20'sinden fazlasını oluşturmuştur. Denenen böceklerin büyük çoğunluğunda palmitik, oleik ve linoleik asitlerin majör (yüzde dağılımda en yüksek) yağ asitleri olduğu; miristik, miristoleik ve palmitoleik yağ asitlerinin ise minör (yüzde dağılımda en düşük) olduğu görülmüştür. Linolenik asidin dağılımı ise farklıdır. Kimi böcek türlerinde saptanamayan bu bileşen, bazılarında % 30 dolayında tespit edilmiştir. Linolenik asidin ötesindeki aşırı doymamış yağ asitlerinden hiçbiri saptanamamıştır. Bu veriler, böceklerin total vücut lipitlerindeki yağ asidi analizleri ile ilgilidir.

STANLEY-SAMUELSON ve DADD (1983), değişik ordolara (Ortoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Diptera) ait çeşitli böcekler üzerinde yaptıkları çalışmada; total vücut lipitlerini, fosfolipid ve triaçilgliserol olarak fraksiyonladıktan sonra, bu fraksiyonlardaki yağ asidi analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Önceki çalışmalarda, fraksiyonlama yapılmadan total vücut lipitlerindeki yağ asitleri analiz edildiği için, saptanamayan 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri olan eikosatrienoik asit (20:3n-6), arakidonik asit (20:4n-6) ve eikosapentaenoik asit (20:5n-6) fosfolipid fraksiyonunda tespit edilmiştir. Anılan bu yağ asitleri, membranların yapısını oluşturmaları ve prostaglandinlerle diğer ilgili eikosanoidler gibi biyolojik olarak aktif maddelerin öncül molekülleri olmalarından dolayı, fizyolojik olarak çok önemlidirler. Bu

çalışmayı yapan araştırmacılar, diğer çoğu böceklerin fosfolipidlerinde de 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin bulunabileceğini ileri sürmüşlerdir. Nitekim bu tarihten sonra yapılan çalışmalarda fosfolipid fraksiyonunda bu bileşenler saptanmıştır (STANLEY -SAMUELSON ve ark., 1986, 1992, USCIAN ve ark., 1992).

Böceklerde triaçilgliserol ve fosfolipid yağ asitleri kantitatif olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Triaçilgliserolde genellikle doymuş yağ asitleri ile tek çift bağ içeren oleik asit, fosfolipidte ise aşırı doymamış yağ asitleri fazla miktarda saptanmıştır (STANLEY SAMUELSON ve ark., 1992; HOBACK ve ark., 1999). Fosfolipid fraksiyonunda % 0,5-1 gibi eser miktarda saptanabilen 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerine, triaçilgliserol fraksiyonunda rastlanmamıştır (STANLEY -SAMUELSON ve ark., 1986; USCIAN ve ark., 1992; AKBAŞ, H. 1999).

Kimi çalışmalarda böceklerin testis, yağ doku ve ovaryum gibi organların yağ asidi analizleri yapılmıştır (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1986; BALDUS ve MUTCHMOR, 1988; HOBACK ve ark., 1999). Testislerin fosfolipidlerinde bulunan 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerine, yağ dokuda rastlanmamıştır (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1986). Bazı böceklerin kimi dokularının fosfolipid alt sınıflarında oldukça fazla miktarda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri saptanmıştır. Örneğin, *Deilephila elpenor*'un retinasındaki fosfatidiletanolamin yağ asitlerinin % 40'ını eikosapentaenoik asit (ZINKLER, 1975); *Periplaneta americana*'nın sinir sisteminde fosfatidiletanolaminin % 21'ini, fosfatidilinositolun % 24'ünü, fosfatidilserinin % 28'ini arakidonik asit (STANLEY -SAMUELSON ve PIPA, 1984); *Teleogryllus commodus*'un spermatoforundaki fosfatidilkolin yağ asitlerinin % 24'ünü arakidonik asit oluşturmaktadır (STANLEY-SAMUELSON ve LOHER, 1983).

1980'li yıllara kadar böcekler dahil tüm hayvanların linoleik asidi sentezleyemediği kabul edilmekteydi. Bu yağ asidini içermeyen sentetik besinlerle beslenen böceklerde çeşitli büyüme ve gelişme bozuklukları ve kanat malformasyonları görülmüştür (DADD, 1985). Bu nedenle linoleik asidin böcekler için de temel bir yağ asidi olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat ilk kez

BLOMQUIST ve arkadaşları (1982), *Zootermopsis angusticollis*, *P. americana* ve *Achetta domesticus*'un bu yağ asidini sentezlediklerini saptamışlardır. Linoleik asidi sentezleyebilen bu böceklere daha sonra yapılan çalışmalarda 12 böcek türü daha ilave edilmiştir (CRIPPS ve ark., 1986; BAŞHAN ve ÇELİK, 1995).

Böceklerin özellikle fosfolipid fraksiyonundaki yağ asidi dağılımı sabit değildir. Zira değişik gelişim evreleri, besin ve sıcaklık gibi çevresel faktörler, bu dağılımı etkileyebilir. LAMBREMONT ve arkadaşları (1964), besinde bulunmayan bazı yağ asitlerinin *Anthonomus grandis*'in larva ve erginlerinde tespit etmişlerdir. *Trichoplusia ni* (NELSON ve SUKKESTAD, 1968) ile *Heliothis zea* (SCHAEFER, 1968) larvalarının yağ asid içeriği, besinden farklı bulunmuştur. Ayrıca *Apis mellifera*'nın trigliserid kompozisyonları besinden etkilenmiştir. Besinde çok az miktarda bulunan palmitoleik asit, *Sarcophaga bullata* ve *Phormia regina*'nın trigliseritlerinde oldukça fazla miktarda bulunmuştur (HARLOW ve ark., 1969).

Böcekler, çevresel sıcaklık değişimlerine hücre membranlarında bulunan yapısal lipidlerinin kimyasal içeriğini modifiye ederek tepki gösterir. Düşük sıcaklıklarda, lipidlerin doymamışlık derecesinin arttığı görüldü (DANKS ve TRIBE, 1979). LAMBREMONT ve arkadaşları (1964), *A. grandis*'in diapozlu bireylerinde fazla oranda doymamış yağ asidi bulunduğunu belirlemişlerdir. Avrupa Sünesi, *E. maura* ve Kıvılcık, *Aelia rostrata*'da hava sıcaklığının azalmasıyla birlikte doymamış yağ asitlerinde bir artışın görülmesine karşın, bunun sürekli olmadığı belirtilmiştir. Her iki türde de kış aylarının sıcaklık ortalamalarına bağlı olarak doymamış yağ asitleri miktarında artış ve azalışlar gözlenmiştir (KILINÇER ve ark., 1987). Süne, *Eurygaster integriceps*'in diapoz evresinde fosfolipid fraksiyonunda palmitik, palmitoleik ve oleik asit miktarı önemli ölçüde artmıştır. Buna karşılık linoleik asit yüzdesinde düşme saptanmıştır (AKBAŞ, 1999).

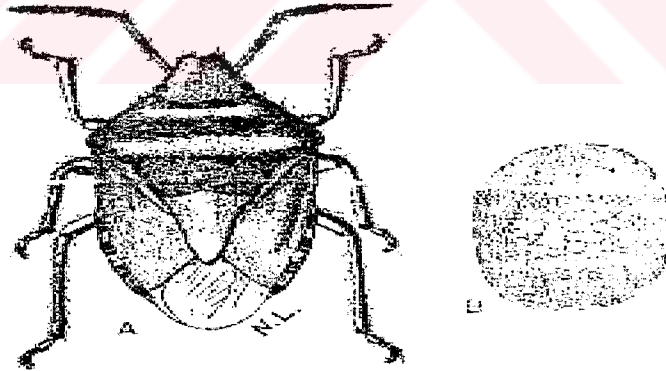
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Analizleri Yapılan Böcekler Hakkında Genel Bilgiler

3.1.1. *Dolycoris baccarum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)

Türkçe ismi: Dut kımılı

Tanımı: Erginlerde vücut yassıca ve geniş olup kirli sarımsı veya esmerdir. Vücudun üzeri siyah noktacıklarla ve ince tüylerle kaplıdır. Corium ve bazen de bütün vücut morumsu parıltılıdır. Connexivum birbiri arkasına gelen siyah ve sarımsı bir kenarla çevrilidir. Hortum sarımsı renktedir. Sonuncu segmentin son yarısı siyah olup coxalara kadar erişir.



A) *Dolycoris baccarum*

B) Küme halindeki yumurtaları

Vücut uzunluğu 10-12 mm.'dir.

Yayıliışı: Kuzey Afrika hariç Palearktik bölgenin hemen hemen her tarafında bulunur.

Yurdumuzun her tarafında az veya çok olarak rastlanılır.

Zararı ve konukçuları: Polifagdır. Başta ayçiçeği, tütün, susam, yonca, mısır ve diğer buğdaygiller, hardal, muhtelif meyveler; çilek, ahududu, dut vs.

ile birçok kültür ve yabancı bitkilerle beslenir. Zararı bitkilere göre çok değişir. Buğdaygillerde çoğunlukla gelişmekte olan veya süt olumu dönemindeki tanelerde beslenir. Bunlarda yaptığı zarar süne ve kımıldakine çok benzer. Ayçiçeklerinde gelişmekte olan tanelerle beslenir ve tanelerin içini tamamen tahrip edebilir. Susamlarda nimf ve erginler bu bitkilerin gövde, ve tohum kapsüllerini sokup emer. Saldırıya uğrayan bitkiler normal gelişmelerini sürdüremez ve adeta çalimsı bir görünüm alır. Tohum kapsüllerinde beslendiğinde, bunlar muhtelif beslenme dönemlerine göre boş kalır, ya da tohum miktarı azalır ve tohumların kaliteleri bozulur. Tütünde de yine sürgün, yaprak ve tohumlarda zarar yapar. Bu bitkilerden, özellikle susam ve ayçiçeklerindeki zarar çok önemlidir.

D. baccarum, beslenirken salgıladığı pis koku maddelerini meyvelere de bulaştırdığından bu gibi meyveler çok pis kokarlar Güneydoğu Anadolu'nun bazı kesimlerinde dut meyvelerine pis koku maddesi bırakarak kokuttukları için halk arasında bu böceğe **dut kımılı** adı verilmektedir.

Biyolojisi : Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kışı ergin halde süne ve kımıllarla birlikte dağların yüksek yerlerinde geven, kirpiotu veya taş altlarıyla benzeri yerlerde geçirir. Batı ve Güney Anadolu ile diğer ılıman yerlerde erginlerinin bazılarının kışı yüksek dağlarda geçirmelerine karşılık diğer bazıları ovada muhtelif yerlerde geçirir. Baharda erginler, tarlalarda mart ve nisan aylarından itibaren görülmeye başlarlar. Dişiler çiftleştikten sonra yumurtalarını muntazam dizili olmak üzere kümeler halinde bitkiler üzerine bırakır. Bir kümede bulunan yumurta sayısı 7-48 arasında değişir ve genellikle de 22-28 civarındadır. Yumurtaların açılma süresi sıcaklık ve rutubet koşullarına göre çok değişir. Örneğin 28°C sıcaklıkta 4-5 günde açılan yumurtalar, 21°C sıcaklıkta 8 günde açılır. Yumurtadan sonra 5 nimf evresi geçirir. Nimflerin gelişmesi de yine sıcaklık ve rutubete göre değişir. Hatta bu hususta fotoperiod süresinin de etkisi olduğu belirtilmektedir. Yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre 21°C takriben 6 haftadan biraz fazla olmasına karşılık, 30°C sıcaklıkta bu süre 4 haftadan biraz daha azdır.

Yurdumuzun soğuk olan Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu bölgeleri ile yüksek yerlerde yılda bir nesil verir. Buna karşılık daha ılıman ya da sıcak

yerlerde yılda 2 veya daha fazla nesil verir.

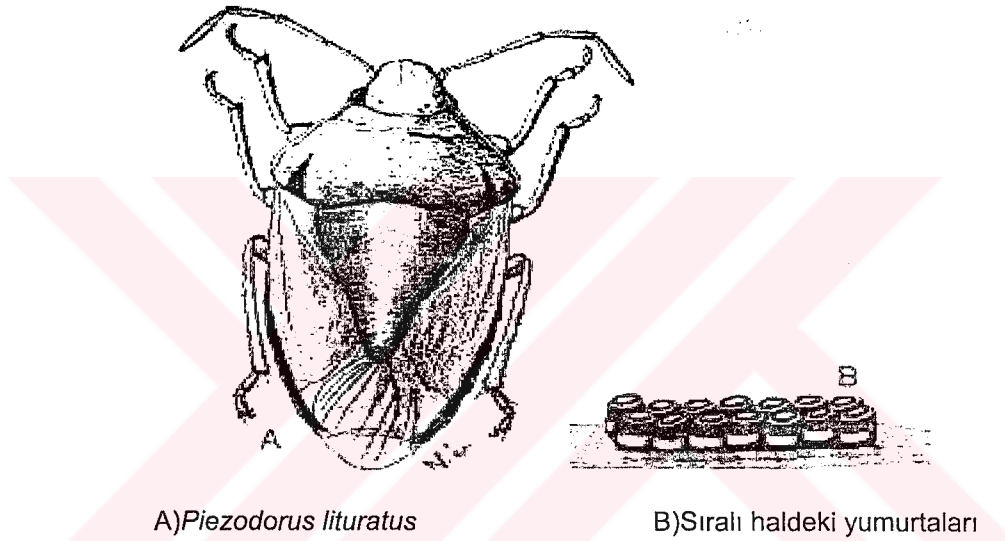
D. baccarum'un doğada çoğalmasını frenleyen pek çok parazit ve predatörleri vardır. Özellikle yumurta parazitleri bu hususta çok önemli rol oynamaktadır. Sürede söz konusu olan doğal düşmanların çoğu bu böceğe de saldırır. Bu nedenle bu zararlıya karşı uygulanacak olan herhangi bir ilaçlı mücadelede, doğal düşmanların durumu daima göz önünde bulundurulmalıdır.

Savaşı: Dut kımılının, çoğu zaman doğada yoğun popülasyonlarına pek rastlanmadığı için zararı gözden kaçmaktadır. Bunun bir nedeni polifag bir zararlı olduğundan aynı yerde, fakat muhtelif bitkilerde olmak üzere tek tük bireylere rastlanmasıdır. Buna karşılık bazı bitkilerde (örneğin, susam gibi) az da olsa rastlanması, bu bitkilerde ekonomik düzeyde zararlara neden olabilir. Buna göre savaşı gerektirecek düzeydeki popülasyonlarına rastlandığında ve de doğal düşmanlarının etkili olmadığı yerlerde ilaçlı savaşa başvurulabilir. Bunun için genç nimf dönemlerine karşı olmak üzere organik fosforlu ya da carbamate'li insektisitlerden birisi kullanıldığı takdirde zararı önenebilir. Ancak muhtelif yönlerden daha uygun olduğu için, bu insektisitlerin sıvı olanlarını tercih edilmelidir. Sebze ve meyve gibi ürünlerde kullanılan insektisitlerin daha az kalıcı olanları seçilmeli, ilaçlamadan sonra gerekli süre geçtikten sonra hasat yapılmasına izin verilmelidir (LODOS, 1986).

3.1.2. *Piezodorus lituratus* (F.) (Heteroptera:Pentatomidae)

Tanımı: Yazın yeşil, kışın esmer renktedir. Antenler kırmızımsı veya sarımsı renktedir. Hortum açık sarımsı renkte olup orta coxalara kadar uzanır. Vücudun alt tarafı ve bacaklar açık sarımsı veya yeşilimsi renktedir.

Vücut uzunluğu 10-12 mm.dir.



A) *Piezodorus lituratus*

B) Sıralı haldeki yumurtaları

Yayılışı: Avrupa, Akdeniz ülkeleri, Kafkasya, İran ve Türkistan'dır.

Yurdumuzun hemen hemen her tarafında az veya çok olmak üzere rastlanır.

Zararı ve konukçuları: Yonca, üçgül, yahudi baklası ve diğer bazı baklagil yem bitkilerinde bulunur. Ergin ve nimfleri sürgünlerle tohum kapsüllerinde beslenir ve bu sonuncu organı daha fazla tercih eder. Saldırıya uğrayan tohumlar çimlenme gücünü kaybeder. Ancak genellikle fazla popülasyona sahip olmadığı için bu türlü zararı pek önemli değildir. Sürgünlerle beslendiğinde bunlar solar ve kurur.

Biyolojisi : Erginler kışı dağların yüksek yerlerinde geven, kirpiotu veya taş altlarında geçirirler. Baharda erkenden kışlak yerlerinden çıkan erginler beslenmeye başlar ve daha sonra çiftleşerek dişiler yumurtalarını bırakır. Dişiler

yumurtalarını yapraklar veya sürgünler üzerine olmak üzere genellikle 14 tanelik, düzgün 2 sıralı dizili, kümeler halinde bırakır. Yumurtalar tek tek ya da gruplar halinde hemen hemen düzensiz bir şekilde, dişilerin eklenti bezinden çıkan ve hemen katılaştıran salgılarla cisimlere yapıştırılması şeklindedir. Yumurtaların açılma süresi iklim koşullarına bağlı olarak 10-20 gündür. Yeni çıkan nimfler ilk gömleği değiştirmeden önce yumurta kümesi üzerinde veya civarında toplu halde bulunur. İkinci döneme geçen nimfler bitkilerin çeşitli yerlerine dağılarak beslenmeye başlar. Yeni erginler, yerine göre haziran sonundan ağustos sonuna kadar olan bir sürede çıkar. Yılda bir nesil verir.

Savaşı: Bu türün de doğada çoğalmasını önlemede yumurta parazitleri çok önemli rol oynar. Diğer pentatomid türlerine saldıran doğal düşmanların çoğu buna da saldırır.(LODOS, 1986).

3.2.Örneklerin Elde Edilmesi:

Dolycoris baccarum ve *Piezodorus lituratus*'un yağ asidi içeriğinin saptanması amacıyla, böceğin değişik gelişim evrelerinden örnekler alınarak gaz kromatografisi tekniği ile, yağ asitlerinin analizi planlandı. Diapozlu bireyler şubat 2001 'de Karacadağ 'dan toplandı. Aynı yılın mayıs ayında nimf evrelerine ait yavru böcekler, haziran'da ise ergin böcekler toplandı. Böceklerin beslendiği mercimek ve yabancı hardal bitkisi nisan ayında üzerindeki böceklerle birlikte toplandı.

Analiz için toplanan tüm örnekler hemen kloroform-metanol (2:1) karışımına konularak analizi yapılacak zamana kadar -60 °C'de deep-freeze de saklandı.

3.3. Total Lipitlerin Fraksiyonlanması ve Yağ Asidi Metil Esterlerinin Elde Edilmesi:

Analizlenecek örnekler üç kez tekrar edilerek kullanıldı. Bu amaçla her

analiz için 40 adet nimf, 5 adet ergin, 5 gram mercimek ve 5 gram yabancı hardal kullanıldı. Örnekler homojenizatör ile kloroform-metanol (2:1) karışımında iyi bir şekilde parçalandı (BLIGH ve DYER, 1959). Aşırı doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonunu önlemek için ekstraksiyon sistemine kloroformda % 2 oranında hazırlanan bütillenmiş hidroksitoluen maddesinden 50 µl ilave edildi.

Çözücü, azot gazı altında buharlaştırıldı. İnce tabaka kromatografisi için 30 gr. silika-gel ile 50 ml. su karıştırılarak hamur haline getirildikten sonra pleytlere (20x20 cm) ince bir tabaka halinde sürülüp, etüvde kurutuldu. Böceklerin total lipid ekstraktları, bu pleytlere üzerine tek sıra halinde spotlandı. Total lipidler; petrol eteri-dietil eter-asetik asit (80: 20:1) karışımında yürütüldü (STANLEY-SAMUELSON ve DADD, 1983). Pleytler havada kurutulduktan sonra, 2'7' diklorofosfin püskürtülerek lipid fraksiyonları, UV altında görünür hale getirildi. Pleytlerin en alt tabakasında fosfolipidler, yukarıya doğru ise sırasıyla monoaçilgliserol, diaçilgliserol, triaçilgliserol fraksiyonlarına ait bantlar gözlemlendi. Fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonuna ait bantlar kazılarak reaksiyon tüplerine aktarıldı. Her fraksiyona, ayrı ayrı asitli metanol katılarak, iki saat süre ile geri soğutucu altında 85 °C de ısıtıldı. Böylece yağ asitlerinin, yağ asidi metil esterlerine dönüşmesi sağlandı (STANLEY-SAMUELSON ve DADD, 1983). Çözelti soğuduktan sonra, hekzan kullanılarak metil esterleri ekstrakte edildi.

3.4. Gaz Kromatografisi Koşulları:

Yağ asidi metil esterleri, azot altında yoğunlaştırdıktan sonra gaz kromatografisi ile analiz edildi. Yağ asidi metil esterleri bir sıcaklık programı yapılarak kromatografalandı. Analizlerde Quadrex, 007-23 (% 78 siyanopropil) metilpolisiloksan kapiller kolon (kolon uzunluğu 30m., iç çapı 0,25mm., film kalınlığı 0,25µm.) kullanıldı. Analizler bir sıcaklık programı uygulanarak yapıldı. Kolon başlangıç sıcaklığı 100 °C, son sıcaklık 260 °C, ramp 5 °C/dk. FID dedektörüne sahip Ati Unicam 610 gaz kromatografisi ile aynı marka 4815 nolu integratör kullanıldı. Dedektör bloğu sıcaklığı 300°C, enjektör bloğu sıcaklığı

230°C. Enjeksiyon splitli olarak (40:1) 1µl uygulandı. Taşıyıcı gaz olarak azot kullanıldı. Gazların akış hızı : azot + make up, 30 ml/dk; hidrojen, 33 ml/dk; kuru hava, 330 ml/dk.

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi:

Böceklerin fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonunda üç tekrarla elde edilen yağ asidi yüzdelerinde, ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında kullanılan veriler 'Varyans Analizi Yöntemi" (SNEDECOR ve COCHRAN, 1967) ile değerlendirildi. Ortalamalar arası farkı saptamak için DUNCAN (1955)'in "Multiple Range" testi kullanıldı. Ayrıca, iki gruba ait verilerin araştırılmasında ise "t testi" (SNEDECOR ve COCHRAN 1967) uygulandı. Varyans analizinde F, t testinde ise T değerleri 0,05 olasılık seviyesindeki değerlerden daha büyük olduğu zaman farklar önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1.) *Dolycoris baccarum* ile ilgili bulgular

- ***Dolycoris baccarum*'un fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asitlerinin yüzde dağılımı**

Çalışmanın bu bölümünde böceğin fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asitlerinin yüzdeleri karşılaştırıldı. Bu analiz için ovaya inen dut kımılları kullanıldı. Fosfolipidler hücre membranında bulunurlar ve bu fraksiyondaki yağ asitlerinin büyük bir kısmı doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Bu bileşenler hem zarın geçirgenliğini kontrol ederler hem de zarın akışkanlığını sağlarlar. Triaçilgliseroller ise genellikle depo lipitleri olup daha çok doymuş yağ asitlerini içerirler.

Sonuçlarımıza göre; fosfolipid fraksiyonunda, triaçilgliserole oranla aşırı doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (18:2n-6) daha yüksek, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0) ise daha düşük yüzdelerde bulundu. Ayrıca, 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden eikosatrienoik asit (20:3n-6), arakidonik asit (20:4n-6) az miktarda da olsa yalnızca fosfolipid fraksiyonunda tespit edildi. Keza fosfolipidte toplam doymamış yağ asitleri yüzdeleri fazla oranda saptandı (Tablo 1).

- ***Dolycoris baccarum*'un nimf , diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerinin fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi yüzdeleri**

Bu deney serisinde, dut kımılının fosfolipid fraksiyonundaki yağ asidi yüzdelerinin; nimf, diapoz öncesi evre ve diapozlu evre gibi böceğin farklı gelişim evrelerinde değişip değişmediği araştırıldı (Tablo 2).

Diapozlu evrede; palmitoleik asit (16:1), oleik asit (18:1), aşırı doymamış yağ asitlerinden linolenik asit ile eikosanoidlerin öncül maddelerinden olan 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden; eikosatrienoik asit, arakidonik asit, eikosapentaenoik asidin miktarı diapozlu evrede diğer evrelere göre daha

yüksek bulundu. Bununla birlikte, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit ile stearik asit (18:0) yüzdesinin diapoz öncesi evrede arttığı gözlemlendi (Tablo 2).

Şekil 1'de görüldüğü gibi, nimf evresinden diapoz öncesi evreye kadar yükseliş gösteren doymuş yağ asitleri yüzdesi diapozlu evreye doğru gidildikçe büyük bir düşüş gösterirken diapozlu evredeki doymamış yağ asitleri, diapoz öncesi evreye oranla arttı.

Dut kımılının nimf, diapoz öncesi ve diapozlu evre gibi değişik gelişim evrelerinde triaçilgliseroldeki yağ asitleri yüzdesi incelendiğinde; diapozlu evrede diğer evrelere oranla palmitik asidin azaldığı fakat oleik asidin arttığı saptandı. Diapoz öncesi evrede miktarı azalan linoleik asidin, diapoz evresinde arttığı tespit edildi. Ayrıca, diapoz öncesi evrede doymuş yağ asitleri yüzdesi diapozlu evreye doğru gidildikçe büyük bir düşüş gösterirken, diapozlu evredeki doymamış yağ asitleri, diapoz öncesi evreye oranla arttı (Tablo 3 ve Şekil 2).

- ***Dolycoris baccarum*'un yağ asidi dağılımına doğal besinin etkisi**

Böceğin fraksiyonlanmış lipidlerindeki yağ asidi dağılımına doğal besinin etkisi araştırıldı. Bu böcek doğal besin olarak tütün, susam, yonca, taze mercimek ve taze yabani hardalı kullanmaktadır. Tablo 4 ve Tablo 5'deki verilerin ışığında, besinin yağ asidi dağılımına önemli bir etkide bulunmadığı gözlemlendi. Triaçilgliserol fraksiyonunda yüksek oranda bulunan oleik asit besinde az bulunmaktadır. Ayrıca mercimekte % 68, yabani hardalda ise % 50 oranında bulunan linolenik asit farklı lipid fraksiyonlarında % 4-5 gibi düşük oranlarda tespit edildi.

Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden eikosatrenoik asit ve arakidonik asit, mercimek ve yabani hardalda bulunmazken, böceğin fosfolipid fraksiyonunda az miktarda da olsa tespit edildi.

4.2.) *Piezodorus lituratus* ile ilgili bulgular

- ***Piezodorus lituratus*'un fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asitlerinin yüzde dağılımı**

P. lituratus'un triaçilgliserol ve fosfolipid fraksiyonlarındaki yağ asidi yüzdelerinin farklı olup olmadığı incelendi. Bu inceleme için diapoz dönemini bitirdikten sonra kışlaktan ovaya inen bireyler kullanıldı. Her iki fraksiyonun kantitatif yağ asidi analizleri farklı bulundu. Fosfolipid fraksiyonunda aşırı doymamış yağ asitlerinden linoleik asit ile linolenik asit, triaçilgliserol fraksiyonunda ise palmitik, palmitoleik (16:1) ve oleik asit istatistiksel bakımdan önemli derecede yüksek bulundu.

Triaçilgliserolde bulunan miristik asite (14:0) fosfolipid fraksiyonunda rastlanmadı. Fosfolipidte bulunan aşırı doymamış yağ asitlerine ise triaçilgliserol fraksiyonunda rastlanmadı (Tablo 6).

Total yağ asidi yüzdesi bakımından incelediğimizde; fosfolipid fraksiyonunda triaçilgliserol fraksiyonuna göre doymuş yağ asidi ve tek doymamış yağ asidi düşük bulunurken, aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesi yüksek bulundu (Tablo 6).

- ***Piezodorus lituratus*'un diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerinin fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesi**

P. lituratus'un yaşam döngüsünde, ergin böcekler kasım ayından mart ve nisan aylarına kadar kışlama dönemi (diapoz) adı verilen pasif dönemi yaşar. Mart ve nisan aylarında ise ovalara inerek aktif hale geçerler. Bu seride böceğin fosfolipid fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesinin, diapozlu dönemde değişip değişmediği incelendi. Tablo 7'de de görüldüğü gibi, diapozlu dönemde palmitik asit ve stearik asit yüzdesi, diapoz öncesi dönemdekine göre azalma gösterirken, doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ile oleik asit yüzdesinin

arttığı gözlemlendi. Aşırı doymamış yağ asitlerinden linoleik asit ile linolenik asit yüzdelerinin diapoz öncesi evrede artmasına rağmen, her iki evredeki yağ asitlerinin total doymuş ve doymamış olarak karşılaştırdığımızda , diapozlu evrede doymamış yağ asitleri yüzdesinin diapoz öncesi evreye oranla arttığı görüldü (Tablo 7).

Tablo 8'de görüldüğü gibi, triaçilgliserol fraksiyonunda diapoz öncesi evreden diapozlu evreye doğru gidildikçe palmitoleik asit ve oleik asitte önemli bir yükseliş kaydedilirken palmitik, linoleik ve linolenik asitte düşüş gözlemlendi.

Total olarak baktığımızda, doymuş yağ asitleri ile aşırı doymamış yağ asitlerinin diapoz öncesi evrede arttığı, tek doymamış yağ asitlerinin ise azaldığı saptandı.

• *Piezodorus lituratus* 'un yağ asidi dağılımına doğal besinin etkisi

Bu deney serisinde böceğin fraksiyonlanmış lipitlerindeki yağ asidi dağılımına doğal besinin etkisi araştırıldı. Tablo 8 ve Tablo 10'daki verilerin ışığında, besinin yağ asidi dağılımına önemli bir etkide bulunmadığı gözlemlendi. Triaçilgliserol fraksiyonunda yüksek oranda bulunan oleik asit besinden gelmemektedir.

Ayrıca mercimekte % 68, yabani hardalda ise % 50 bulunan α linolenik asit (18:3n-3) farklı lipit fraksiyonlarında % 2-8 gibi düşük bir oranda saptandı.

5. TARTIŞMA

Heteroptera ordosu, Pentatomidae familyasından olan *Dolycoris baccarum*'un nimf, diapoz öncesi ve diapozlu ergin evreleri ile yine aynı familyadan olan *Piezodorus lituratus*'un diapoz öncesi ve diapozlu ergin gibi değişik gelişim safhalarının fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonlarında, kantitatif olarak en çok palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik asitler saptandı. Bu sonuçlar, aynı ordodan olan Avrupa sünesi, *E. maura* ile Kıvılcık, *A. rostrata* (KILINÇER ve ark.,1987), *Blissus leucopterus leucopterus*; *B. iowensis* (SPIKE ve ark.,1991) Süne, *E. integriceps* (AKBAŞ,1999) ve diğer böcek grupları için (THOMPSON, 1973, STANLEY-SAMUELSON ve DADD, 1983) saptanan verilere uygunluk göstermektedir.

Böceklerin kalitatif yağ asidi içeriği birbirine benzerse de kantitatif bakımdan bazı istisnalar mevcuttur. Örneğin dipterlerde palmitoleik asit % 40 (SCHAEFER ve ark., 1969; THOMPSON, 1973); aphidlerde miristik asit % 80 (THOMPSON, 1973; RYAN ve ark., 1982), *Galeria mellonella*'nın erkek bireylerinin triaçilgliserol fraksiyonunda eikosenoik asit % 20 (STANLEY-SAMUELSON, 1984), diğer böcek türlerine oranla yağ asidi profilinde beklenen seviyeden daha yüksek miktarda bulunmuşlardır. SPIKE ve ark., (1991), Hemiptera ordusu Lygaidae familyasına ait *B. leucopterus leucopterus* ve *B. iowensis* nimf ve erginlerinin fosfolipidlerinde % 30-35 ve triaçilgliserollerinde % 35-45 oranında palmitoleik asit saptadılar. Bu bileşenin yüksek oranda oluşu sadece diptere ait bir özellik olarak bilinmekteydi.

KILINÇER ve ark. (1987), Hemiptera ordosundan Avrupa Sünesi, *E. maura* ile Kıvılcık, *A. rostrata*'nın çeşitli aylarda total yağ asitlerini analizlediler ve yüksek miktarda (% 20-40) palmitoleik asit tespit etmiştir. AKBAŞ (1999), aynı ordodan ve bu böcek türlerine yakın olan süne, *E. integriceps*'in nimf ve erginlerinde benzer şekilde aynı bileşeni yüksek oranda tespit etti. Ancak bu yağ asidi, dipterlerin (FAST, 1970) ve hemipterlerden *B.leucopterus leucopterus* ile *B. iowensis*'in (SPIKE ve ark.,1991) hem fosfolipid hem de triaçilgliserol fraksiyonunda yüksek miktarda bulunurken, süne türünün incelenen tüm gelişim

evrelerinde daha çok triaçilgliserol fraksiyonunda (triaçilgliserolde % 25-27, fosfolipidte % 17) yüksek değerde bulundu. Diptera ordosu dışındaki böceklerde, özellikle bazı Heteroptera türlerinde 16:1'in yüksek oranda bulunması beklenen bir sonuç değildir.

Yaptığımız bu çalışmada, Heteropter olan *D. baccarum* ve *P. lituratus*'ta 16:1'in nasıl bir dağılıma sahip olduğu araştırıldı. *P. lituratus*'ta palmitoleik asit triaçilgliserol fraksiyonunda %12-16, fosfolipid fraksiyonunda ise %1-8 miktarında tespit edildi.

D. baccarum' da ise 16:1'in triaçilgliserol fraksiyonunda % 5-11, fosfolipid fraksiyonunda ise % 2-7 miktarında saptandı. Bu bileşen her iki böcek türünde de sabit bulunmadı. Ancak diapozlu evrede arttığı gözlemlendi. Elde ettiğimiz bu veriler, 16:1'in tüm Heteropter ordosuna ait böceklerde yüksek bir oranda bulunmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda ayrıca her iki böceğin fosfolipid fraksiyonunda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri az miktarda da olsa tespit edilirken, 15:0, 17:0 gibi tek karbonlu yağ asitlerine rastlamadık.

Tek karbonlu yağ asitleri az miktarda buldukları için bunları saptamak zordur. Biyolojik önemi henüz bilinmeyen bu bileşenler, *P. americana*'nın ekzokrin dokusunda (STANLEY-SAMUELSON ve PIPA, 1984), *Microdon albicomatus* ve *Myrmica incompleta*'nın fosfolipidlerinde (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1990), *Magiicada septendecium*'ta (HOBACK ve ark.,1999) ve *Tibicen dealbatus*'ta (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1990), *Tenebrio molitor*'un dokularında (HOWARD ve STANLEY-SAMUELSON, 1990) saptanmışlardır.

Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin iki önemli biyolojik fonksiyonu vardır. Bunlardan biri, biyolojik membranların yapısını oluşturan fosfolipidlerin apolar kısmını oluşturmalarıdır. Bu nedenle membran fonksiyonunda önemli rol oynarlar (HANSEN, 1989). Diğeri ise biyolojik olarak aktif maddeler olan eikosanoidlerin ve prostaglandinlerin öncül bileşenleri olarak işlev görürler (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1988)

Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinden sentezlenen eikosanoidler, omurgalı ve omurgasız hayvanlarda; davranış, üreme ve taşıma fizyolojisinde işlev görürler (STANLEY-SAMUELSON, 1987). Son zamanlarda

yapılan kimi çalışmalarda bu maddelerin, böceklerde bakteriyel enfeksiyonlara karşı hücrel bağışık yanıtın oluşmasına da katkıda buldukları (MİLLER ve ark.,1991; TUNAZ ve ark.,1999; MILLER ve ark.,1999), eikosanoitlerden prostaglandinlerin, böceklerde yumurta bırakma davranışını uyardığı (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1983), mikrobiyal enfeksiyonlara karşı bağışıklık sağladığı (STANLEY-SAMUELSON, 1991) ve vücut ısısının düzenlenmesinde önemli rol oynadığı (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1990) saptanmıştır. Eikosatrienoik (20:3n-6), arakidonik (20:4n-6) ve eikosapentaenoik asit (20:5n-3) gibi biyolojik bakımdan oldukça önemli olan 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri, sucul böceklerde daha fazla miktarda bulunurlar (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1988). Karasal böceklerde oldukça az olan (%1'den az) bu yağ asitleri, ancak hassas kromatoğrafik yöntemlerle tespit edilebilirler. Yapılan kimi çalışmalarda, anılan yağ asitlerinin değişik fizyolojik amaçlarla özelleşmiş dokuların fosfolipid alt sınıflarında fazla miktarda biriktikleri saptanmıştır. ZINKLER (1975), *Deilephila elpenor*'un retinasındaki fosfotidiletanolamin fraksiyonunda % 40 gibi oldukça yüksek oranda 20:5n-3; STANLEY-SAMUELSON ve LOHER (1983), *T. commodus*'un spermatoforundaki fosfotidiletanolamin fraksiyonunda % 24 oranında 20:4n-6 tespit etmişlerdir.

FID detektörünün kullanıldığı analizlerde 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerini tespit etmek oldukça güçtür. İlk olarak STANLEY-SAMUELSON ve DADD (1983); hassas kromatoğrafik teknikler uygulayarak bazı karasal böcek türlerinin total fosfolipidlerinde, anılan yağ asitlerini tespit etmişlerdir. Bu tarihten sonra *T. dealbatus* (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1990), *Tenebrio molitor* (HOWARD ve STANLEY-SAMUELSON, 1990), *Manduca sexta* (OGG ve ark., 1991) ve *E. integriceps* (AKBAŞ, 1999) gibi fitofaj karasal böceklerin fosfolipidlerinde eser miktarda da olsa 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri saptanmıştır.

Süneye yakın böcek türleri olan *E. maura* ve *A. rostrata*'nın total vücut yağ asitleri fraksiyonlanmadan analizlendiği için linoleik asidin (18:2n-6) ötesinde aşırı doymamış yağ asitlerine rastlanmamıştır (KILINÇER ve ark.,1987). Çalışmamızda fitofaj karasal iki böcek türü olan *D. baccarum* ve *P. lituratus*'un nimf ve erginlerinin fosfolipidlerinde 20 karbonlu aşırı doymamış yağ

asitlerini tespit ettik.

Kanımızca fazla sayıda birey kullanarak total vücut lipitlerinin fosfolipid fraksiyonunda analiz yaptığımız ve analizlerde 30 metre uzunluğunda, uygun kapiller kolon kullandığımız için böceklerde nadir olarak saptanabilen bu bileşenleri tespit ettik. Zira kolonun uzun, kapiller ve sadece yağ asidi metil esterleri için geliştirilmiş olması, ayırma gücünü artırır.

Her ne kadar nedeni tam olarak bilinmiyorsa da, karasal böceklerden karnivor veya predatör olanlar, fitofajlara oranla daha fazla miktarda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerini içerirler. Örneğin, predatör *M. albicomatus* larvalarının fosfolipidlerinin % 2'den fazlası (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1990) ile *Cicindela circumpecta* ve *Asilis* sp.'nin fosfolipidlerinin % 5'ini arakidonik asidin (20:4n-6) oluşturduğu görülmüştür (USCIAN ve ark.,1992).

Böceklerde triaçilgliserol ve fosfolipid fraksiyonundaki yağ asitleri kantitatif olarak birbirinden farklıdır. Triaçilgliserolde genellikle doymuş yağ asitleri ile oleik asit gibi bir çift bağ içeren yağ asitleri, fosfolipidte ise aşırı doymamış yağ asitleri daha fazla miktarda bulunurlar (OGG ve ark.,1993). Sünenen elde edilen veriler bu sonuçlara uygunluk göstermektedir. Triaçilgliserolde miristik (14:0), palmitik ve palmitoleik asitler, fosfolipidte ise stearik, linoleik ve linolenik asitler yüzde dağılımında en fazla bulunan yağ asitleridir. Laurik asit (12:0) sadece triaçilgliserolde, 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri ise fosfolipidte saptanmıştır (AKBAŞ, 1999).

Çalışma metaryalimiz olan *D. baccarum* ile *P. lituratus*'un fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonlarından elde ettiğimiz veriler diğer böceklere de uygunluk göstermektedir. Zira her iki böceğin fosfolipid fraksiyonlarında triaçilgliserol fraksiyonlarına oranla linoleik ve linolenik asit gibi aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesi yüksek bulunurken ,doymuş yağ asitlerinden palmitik asit; tek doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ile oleik asit düşük olarak saptandı. Ayrıca 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri olan eikosatrienoik asit, arakidonik asit ve eikosapentaenoik asit gibi asitler sadece fosfolipid fraksiyonunda saptandı. Bu sonuçlar doğaldır. Çünkü; triaçilgliserol fraksiyonlarındaki yağ asitleri daha çok böceğin enerji ihtiyacını karşılamada rol alır. Oysa kaynama noktası oldukça düşük olan aşırı doymamış yağ asitleri,

genelde fosfolipid fraksiyonunda daha fazla bulunurlar ve membranın akıcı sıvı özelliğine katkıda bulunurlar.

Besin ve sıcaklık gibi çevresel parametreler, böceklerdeki yağ asidi profilini etkileyebilir (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1988). Ancak, *Lymantria dispar* (STANLEY-SAMUELSON ve ark., 1992), *Hypera brunneipennis* (SUMMERS ve SCHAEFER, 1988), *Spodoptera frugiperda'nın* (STANLEY-SAMUELSON ve ark.,1986) ve sünenin (AKBAŞ, 1999) kantitatif yağ asidi içerikleri besinden farklı bulunmuştur. Ayrıca, *A. pisum'un* triaçgliserolünde % 90 oranında bulunan miristik asit (RYAN ve ark, 1982); *B. leucopterus leucopterus* ve *B. iowensis'te* (SPIKE ve ark., 1991) % 30-40 ile süne (AKBAŞ, 1999) % 20 oranında bulunan palmitoleik asidin besinden gelmediği saptanmıştır. Çalışmamızda kullandığımız *D. baccarum* ve *P. lituratus* polifaj böceklerdir. Biz de besinin böceklerin yağ asidi dağılımına etkisini incelemek için ovaya inerek mercimek ve hardal ile beslenen bireyleri kullandık. Yaptığımız analizlerde besinin, her iki böceğin yağ asidi dağılımına önemli bir etkide bulunmadığını saptadık. Triaçilgliserol fraksiyonunda yüksek oranda bulunan oleik asit, besinde düşük değerde bulunmuştur. Ayrıca mercimekte % 68, hardalda ise % 50 oranında bulunan α -linolenik asit farklı lipit fraksiyonlarında % 2-8 gibi düşük bir oranda saptandı.

Poikiloterm organizmaların, çevre sıcaklıklarında görülen devamlı değişmelere, hücre membranlarında bulunan yapısal lipitlerin kimyasal içeriğini modifiye ederek tepki gösterdikleri ileri sürülmüştür (HAZEL, 1979; HAZEL ve CARPENTER., 1985). Düşük sıcaklıklarda lipitlerin doymamışlık derecesinin arttığı saptanmıştır (DANKS ve TRIBE; 1979). LAMBREMONT ve arkadaşları (1964), *A. grandis'in* diyapozdaki bireylerinde fazla oranda doymamış yağ asidi bulunduğunu bildirmişlerdir. KILINÇER ve arkadaşları (1987), Avrupa Sünesi, *E. maura* ve kımıl, *A. rostrata'da* yaptıkları çalışmalarda, hava sıcaklığının azalmasıyla birlikte doymamış yağ asitlerinde bir artışın görülmesine karşın bunun sürekli olmadığını tespit etmişlerdir. Avrupa Sünesinde tek çift bağ içeren doymamış bir yağ asidi olan oleik asidin, ocak ve şubat aylarında arttığı; mart ve nisan aylarında ise azaldığı görülmüştür. Aşırı doymamış yağ asitlerinden biri olan linoleik asit ise ocak ve şubatta oldukça azalırken mart ve nisanda arttığı gözlenmiştir. Süne, *E. integriceps* üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen

veriler, Avrupa Sünesinden elde edilenlere uygunluk göstermektedir. Aralık, ocak ve şubat aylarındaki diapoz evresinde her iki bireyin fosfolipidinde, palmitoleik ve oleik asit miktarı, mayıs ve haziran aylarındaki diapoz öncesi bireylere oranla önemli ölçüde artmıştır. Buna karşılık diyapozlularda linoleik asit yüzdesinde düşme saptanmıştır. Bu beklenmeyen bir sonuçtur. Bu yağ asidinin diyapozlu bireylerde azalması, "soğuk ortamlarda böceklerin aşırı doymamış yağ asitlerinde artış görülür" savının her böcek türü için geçerli olamayacağını gösterir. Avrupa Sünesinde de diyapozlu bireylerde doymamış yağ asitlerinde görülen artışın sürekli olmaması (KILINÇER ve ark..1987) bu düşüncemizi desteklemektedir.

Dolycoris baccarum ile *Piezodorus lituratus*'un mayıs-haziran ayı dönemlerine ait diapoz öncesi bireyleri ile aralık-ocak ayları gibi havanın soğuk olduğu dönemlere ait diapozlu bireylerde; palmitik, palmitoleik ve oleik asit bakımından elde ettiğimiz veriler; *A. rostrata*, *E. maura* (KILINÇER ve ark..1987) ve *E. integriceps*'ten (AKBAŞ,1999) elde edilen verilere uygunluk göstermektedir. Zira çalışma metaryalimiz olan her iki böceğin iki fraksiyonunda da diapozlu evrede, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit yüzdesi azalırken, tek doymamış yağ asitlerinden, palmitoleik ve oleik asit yüzdesi arttı. *P. lituratus*'ta aşırı doymamış yağ asitlerinden linoleik asit bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, *E. maura* (KILINÇER ve ark..1987) ve *E. integriceps*'ten (AKBAŞ, 1999) elde edilenle örtüşmektedir. Bu bileşen diapozlu bireylerde azalırken, diapoz öncesinde arttı. *D. baccarum*'un fosfolipid fraksiyonunda ise linoleik asit fazla oranda değişmedi.

Elde ettiğimiz bu veriler, özellikle hava sıcaklığının böceklerin yağ asidi dağılımına önemli bir etkide bulunduğunu göstermektedir.

Diapoz ve diapoz öncesi dönemlerine ait toplam doymuş yağ asidi yüzdesi ile toplam doymamış yağ asidi (tek doymamış ve aşırı doymamış yağ asitleri) yüzdesi önemli değişiklikler gösterdi. Havaların oldukça soğuk olduğu aralık-ocak aylarında, hava sıcaklığının yükseldiği mayıs-haziran aylarına oranla toplam doymuş yağ asidi yüzdesi azalırken doymamış yağ asidi yüzdesi arttı. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü böcekler, diapoz döneminde pasiftirler ve diapoz öncesi döneminde aldıkları besinleri bu dönemde kullanmaktadırlar. Diapoz döneminde enerji kaynağı olarak genellikle doymuş yağ asitleri

kullanıldığı için, oranları azaldı. Buna karşılık; fosfolipid fraksiyonunda daha fazla bulunan doymamış yağ asitlerinin yüzdeleri, soğuk dönemlerde hücre zarının sıvı akıcı özelliğini sürdürebilmek için arttı. Demek ki böcekler, çevre koşullarının değişmesine bağlı olarak yağ asidi içeriklerini değiştirebilirler. *D. baccarum* ve *P. lituratus*'ta palmitoleik asit yüzdesinin diapoz öncesi bireylerde azalmasının sebebi, bu bileşenin feromen biyosentezinde kullanılmasından kaynaklandığını sanıyoruz. Zira; STANLEY-SAMUELSON ve arkadaşları (1988) tarafından da belirtildiği gibi bu bileşen feromen biyosentezinde kullanılabilir. Fakat kesin bir sonuca varmak için ek çalışmalara ihtiyaç vardır.



6.KAYNAKÇA

1. AKBAŞ, H., (1999) *Eurygaster integriceps* (Heteroptera:Scutelleridae)'in fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonlarındaki yağ asidi içeriği. Yüksek Lisans Tezi. D.Ü. Fen Bilimleri Enstütüsü, 26 Sf. (Yayınlanmamış)
2. BALDUS, T.J., 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*. *Comp. Biochem. Physiol.* 89A: 141-147.
3. BAŞHAN, M., ve ÇELİK, S., (1995), Linoleic acid biosynthesis in the black cricket *Melanogryllus desertus* Pall. *Tr.J., of Biology.* 19: 391-397.
4. BLIGH, E.G. and DYER, W.J. (1959), A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917.
5. BLOMQUIST G. J., DWYER, L. A. , CHU, A. S., RYAN, R. O., RENOBABLES, M., (1982), Biosynthesis of linoleic acid in a termite, cockroach and cricket. *Insect Biochem.* 3:349-353.
6. CRIPPS, C., BLOMQUIST. G.J. de RENOBABLES, B. M., (1986), De novo biosynthesis of linoleic acid in insects. *Biochim. Biophys.* 876: 572-560.
7. DADD, R.H., (1985), Nutrition. Organisms. in *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, 8: 313-390.
8. DANKS, S.M. and TRIBE M.A. (1979), Biochemical changes in blowfly flight muscle mitochondria following temperature acclimation, *J. Therm.Biol.*4, 183-195
9. DEFOLIART, G.R. (1999), Insects as food: why the western attitude is important. *Annu Rev. Entomol* 44:21-50
10. DUNCAN, D.B., (1955), Multiple range and multiple F Test, *Biometrics*, 11:1-14.
11. FAST, P.G., (1970), Insect lipids., *Prog.Chem. Fats lipids* 11:181-242.
12. HANSEN, H.S., (1989), Linoleic acid-Essential Fatty acid and Eicosanoid Precursor. Bondegaard tryk as, Herlev, Denmark.
13. HARLOW, R.D., LUMB, R.H., and WOOD, R., (1969), Insect lipids: Carbon number distribution of triglycerides in five species. *Comp. Biochem. Physiol.*, 30: 761-769.

14. HAZEL, J.R., (1979), Influence of thermal acclimation on membrane lipid composition of rainbow trout liver. *Am. J., Physiol* 236: 91-101.
15. HAZEL, J.R. and GARPENTER.R., (1985) Rapid change in the phospholipid composition of gill membrane during thermal acclimation of the rainbow trout. *Salmo gairdneri J. Comp Physiol.* 155B, 597-602.
16. HOBACK, W.W., RANA, R.L., STANLEY, D.W., (1999) Fatty acid composition of fosfolipids and triacyglycerols of selected tissues and fatty acid biosynthesis in adoult periodical cicadas, *Magicalada septendecium* *Comp. Biochem. Physiol.*, A122:355-362
17. HOWARD, R.W., and STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1990), phospholipid fatty acid composition and arachidonic acid metabolism in selected tissues of adult *Tenebrio molitor*. *An. Entomol. Soc. Am.* 83, 975-981.
18. KERKHOVE, E.V., PIROTTE, P , PETZEL, D.M., STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1994), Eicosanoid biosynthesis inhibitors modulate basal fluid secretion rates in the malpighian tubules of the Ant, *Formica polyctema*, *J.Insect Physiol.* 41:435-441.
19. KILINÇER, N., GÜRKAN, M.O., MELAN, K., (1987). Kışlama süresince kımıl (*Aelia rostrata* Boh.) ve Avrupa Sünesi (*Eurygaster maura* L.) (*Heteroptera: Scutellericiae*) nin lipidleri üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi. 13-16, Ekim 1987
20. KUWAHARA, S., TSURUTA, T., LEAL, W.S., KODAMA, O., (1998), Synthesis of both enantiomers of 15-Hexadecanolide a, sex pheromene component of the sting bug *Piezodorus hybneri*. *Bioscience., Biotechnol Biochem. J*, 62:6; 1261-1263.
21. LAMBREMONT, E.N., BLUM, M.S., and SCHRADER, R.M. (1964) Storage and fatty acid composition of trygliserides during adult diapause of the boll weevil. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 57: 626-532.
22. LEAL, W.S., KUWAHARA, S., SHİ, X.W., HIGUICHI, H., MARINO, C.E., ONO, M. and MEINWALD, J., (1998), Male released sex pheromone of the stink bug *P. Hybneri.*, *J.of. Chemical Ecology*, 24:1817-1829
23. LODOS, N. (1986), Türkiye Entomolojisi II. Genel Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 429-580s.

24. MILLER, J.S., HOWARD, R.W., NGUYEN, A., ROSARIO, R.M.T., STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1991). Eicosanoid mediate nodulation responses to bacterial infections is mediated by eicosanoids, Proc. Natn. Acad. Sci. U.S.A, 88: 1064-1068.
25. MILLER, J.S., HOWARD, R.W., RANA, R.L., TUNAZ, H., STANLEY D.W., (1999), Eicosanoids mediate nodulation reactions to bacterial infection in adults of the cricket, *Gryllus assimilis*, J. Insect Physiol 45:75-83
26. NELSON, D.R., and SUKKESTAD, D.R., (1968) Fatty acid composition of the diet and larvae and biosynthesis of fatty acids from ¹⁴C-acetate in the cabbage looper, *Trichoplusia ni*, J. insect Physiol., 14: 293-300.
27. OGG, C.L., HOWARD, R.W., and STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1991) Fatty acid composition and incorporation of arachidonic acid into phospholipids of hemocytes from the tobacco hornworm *Manduca sexta*. insect Biochem. 21, 609-814.
28. OGG, C.L., MEINKLE, L.J., HOWARD, R.W., and STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1993) Phospholipid and triacylglycerol fatty acid compositions of five species of *Diabrotica*. Comp. Biochem. Physiol., 105B: 69-77.
29. RYAN, R.O., DE RENOBALLES, M., DILLWITH, J.W., HEISLER, C.R., and BLOMQUIST, G.J., (1982), Biosynthesis of myristate in an aphid: Involvement of a specific acylthioesterase. Arch. Biochem. Biophys., 213: 26-36.
30. SCHAEFER, C.H., (1968) The relationship of the fatty acid composition of *Heliothis zea* larvae to that of its diet. J. insect Physiol. 14:171-178.
31. SCHAEFER, C.H. and ROBERT, K., WASHINO (1969) Changes in the Composition of lipids and fatty acids in adult *Culex tarsalis* and *Anopheles freeborni* during the overwintering period., J. insect Physiol 15: 395-402.
32. SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G., (1967), Statistical Methods, 6th ed., Ames. Iowa. U.S.A., Iowa State University Press.
33. 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 *Comp. Biochem. Physiol.* 99B, 799-802
34. STANLEY - SAMUELSON, D.W. and DADD, R.H., (1983). Long chain polyunsaturated fatty acids: patterns of occurrence in Insects *Biochem.* 13:549-558.
 35. 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 behaviour *J. Insect Physiol.*, 29: 41-45.
 36. STANLEY - SAMUELSON, D.W (1984): 9-eicosaenoic acid: A predominantly male triacylglycerol fatty acid in the waxmoth, *Galleria mellonella*. *Comp. Biochem Physiol [B]* 77,443
 37. STANLEY - SAMUELSON, D.W., JURENKA, R.A., CRIPPS, C., BLOMQUIST, G.J., and de RENOBALLES, M., (1988), Fatty acids in insect composition, metabolism, and biological significance. *Arch. insect Biochem. Physiol.* 9: 1-33.
 38. STANLEY - SAMUELSON, D W. and PIPA, R.L., (1984) Phospholipid fatty acids from exocrine and reproductive tissues of male American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 1: 161-166.
 39. STANLEY - SAMUELSON, D.W., LOHER, W., and BLOMQUIST, G.J., (1986) Biosynthesis of polyunsaturated fatty acids by the Australian field cricket, *Teleogryllus commodus*; *Insect Biochem.* 16: 387-393.
 40. STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1987), Physiological roles of prostaglandins and other eicosanoids in invertebrates. *Biol. Bull.* 173: 92-109.
 41. STANLEY - SAMUELSON, D.W., JURENKA, R.A..CRIPPS, C.,BLOMQUIST, G.J, and de M.RENOBALES, (1988), Fatty acids in insect composition, metabolism and biological significance. *Arch. insect Biochem. Physiol.* 9:1-33.
 42. STANLEY - SAMUELSON, D.W., HOWARD, R.W. and AKRE, R.D., (1990) Nutritional Interactions revealed by tissue fatty acid profiles of an obligate myremecophilous predator, *Microdon albicomatus* and its prey, *Myrmica incompleta*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83: 1108-1115.
 43. 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). *Comp. Biochem. Physiol.* 97B, 285-289.
44. STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1991) Comparative eicosanoid Physiology in invertebrate animals, *J. Am. Physiol.*, 260: 849-853.
45. 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* *Comp. Biochem. Physiol.* 173-178
46. STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1993) The physiological significance of prostaglandins and related eicosanoids in insects. In *Insects Lipids: Chemistry Biochemistry and Biology* (Edited by STANLEY - SAMUELSON, D.W., and D R. NELSON) PP. 45-97, University of Nebraska Press, Lincoln, NE.
47. STANLEY - SAMUELSON, D.W., (1994) Prostaglandins and related eicosanoids in insects, *Adv. Insect Physiol.* 24: 115-212.
48. SUMMERS C.C. and SCHAEFER, C.H., (1988) Lipid composition of preactivatin and Aestivatin Adult Egyptian Alfalfa Weevil, *Hypera brunneipennis*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 816-21.
49. THOMPSON, S.N., (1973) A review and comparative characterization of the fatty acid compositions of seven insect orders. *Comp. Biochem. Physiol.* 45,
50. TUNAZ, H., BODICK, J.C., MILLER J.S., HOBACK, W.W., RANA R.L., STANLEY, D.W., (1999), Eicosanoids mediate nodulation reactions to bacterial infection in adults of two 17 year periodical cicadas, *Magicicada septendecium* and *M. Cassini*, *J. Insect Physiol.*, 45:923-931.
51. USCIAN, J.M., MILLER, J. S., HOWARD, R., W. and STANLEY SAMUELSON, DAVID, W., (1992) Arachidonic and eicosapentaenoic acids in tissue lipids of two species of predaceous insects, *Cicindela circumpecta* and *Asilis* sp. *Comp. Biochem. Physiol.* 103B, 833-838.
52. ZINKLER, D., (1975) Zum lipidmuster der photorezeptoren von insecten, *verch. dtZool. Ges.* 28-32.

Tablo 1. *D. baccarum*'un fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asitlerinin yüzde dağılımı

Yağ asidi ^α	Fosfolipid (Ortalama±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama±S.H)*
14:0	-	0.86±0.01
16:0	6.10±0.16a	12.45±0.26b
16:1	5.28±0.12a	10.72±0.51b
18:0	8.41±0.64a	8.82 ±0.60a
18:1	24.25±1.02a	32.86±1.10b
18:2n-6	48.35±1.13a	22.31±0.43b
18:3n-3	4.95±0.02a	10.55±0.05b
20:1n-9	0.33±0.01a	1.38±0.02b
20:2n-6	0.16±0.01a	-
20:3n-6	1.65±0.21	-
20:4n-6	0.16±0.02	-
20:5n-3	-	-
Doymuş yağ asitleri	14.51±0.07a	22.07±0.11b
Tek doymamış yağ asitleri	29.86±0.12a	44.97±1.02b
Aşırı doymamış yağ asitleri	55.27±1.15a	32.86±1.04b

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 2. *D. baccarum*'un nimf, diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin fosfolipid fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesi

Yağ asidi ^α	Nimf evresi (Ortalama±S.H)*	Diapoz öncesi evre (Ortalama±S.H)*	Diapozlu evre (Ortalama±S.H)*
16:0	5.14±0.16a	13.61±1.02b	5.21±0.08a
16:1	0.43±0.02a	1.51±0.02b	5.21±0.09c
18:0	11.46±0.45a	12.42±0.27a	4.34±0.13b
18:1	20.63±0.80a	19.90±0.84a	26.06±0.79b
18:2n-6	57.18±1.23a	47.53±1.19b	50.43±1.04b
18:3n-3	2.15±0.04a	1.67±0.02a	3.48±0.02b
20:1n-9	0.43±0.01a	0.16±0.02b	0.86±0.01c
20:2n-6	0.7±0.01a	0.63±0.01a	1.73±0.04b
20:3n-6	1.02±0.02a	1.66±0.05b	1.65±0.07b
20:4n-6	0.68±0.02a	0.81±0.01b	0.46±0.03c
20:5n-3	0.18±0.02	-	-
Doymuş yağ asitleri	16.6±0.07a	26.03±0.09b	9.55±0.04c
Tek doymamış yağ asitleri	21.49±0.07a	21.57±0.08a	32.13±0.11b
Aşırı doymamış yağ asitleri	61.23±1.79a	52.30±1.70b	57.76±1.64c

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 3. *D. baccarum*'un nimf, diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesi

Yağ asidi [∞]	Nimf evresi (Ortalama±S.H) *	Diapoz öncesi evre (Ortalama±S.H) *	Diapozlu evre (Ortalama±S.H) *
12:0	0.13±0.01	-	-
14:0	0.40±0.02	-	-
16:0	11.26±0.12a	22.40±0.46b	9.20±0.23a
16:1	2.30±0.04a	9.77±0.11b	6.13±0.07c
18:0	5.97±0.02a	7.95±0.09b	6.13±0.09a
18:1	31.75±0.14a	30.27±1.24a	42.94±2.03b
18:2n-6	45.31±1.23a	26.47±1.19b	34.35±1.69c
18:3n-3	2.03±0.07a	3.11±0.09b	1.22±0.05c
20:1n-9	0.81±0.03	-	-
Doymuş yağ asitleri	17.76±0.08a	30.36±0.13b	15.33±0.07a
Tek doymamış yağ asitleri	34.86±1.53a	40.04±1.20b	49.07±1.13c
Aşırı doymamış yağ asitleri	47.34±2.08a	29.58±1.09b	35.57±1.07c

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

∞Aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 4. *D. baccarum*'un doğal besini olan taze mercimeğin, yağ asidi dağılımına etkisi

Yağ asidi [∞]	Fosfolipid (Ortalama ±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama ±S.H)*	Taze mercimeğin total yağ asitleri (Ortalama ± S.H.)*
14:0	-	0.51	
16:0	6.12±0.02a	11.99±0.08b	6.22±0.06a
16:1	3.25±0.01a	5.43±0.03b	0.89±0.01c
18:0	10.32±0.08a	8.29±0.07b	2.62±0.01c
18:1	33.46±0.20a	50.30±0.32b	1.45±0.01c
18:2	40.53±0.23a	17.52±0.10b	19.18±0.13b
18:3n-3	4.39±0.02a	4.50±0.07a	68.85±0.55b
20:1n-9	0.38±0.01a	1.43±0.02b	0.22±0.01c
20:2n-6	0.38±0.01a	-	0.37±0.01a
20:3n-6	0.65	-	-
20:4n-6	0.19	-	-

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

∞Aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 5. *D. baccarum*'un doğal besini olan taze hardalın, yağ asidi dağılımına etkisi

Yağ asidi ^α	Fosfolipid (Ortalama ±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama ±S.H)*	Taze yabancı hardalın total yağ asitleri (Ortalama ± S.H.)*
14:0	-	0.51	
16:0	6.12±0.02a	11.99±0.08b	11.77±0.08b
16:1	3.25±0.01a	5.43±0.03b	2.29±0.02c
18:0	10.32±0.08a	8.29±0.07b	16.65±0.11c
18:1	33.46±0.20a	50.30±0.32b	3.3±0.02c
18:2	40.53±0.23a	17.52±0.10b	6.17±0.08c
18:3n-3	4.39±0.02a	4.50±0.07a	50.25±0.47b
20:1n-9	0.38±0.01a	1.43±0.02b	-
20:2n-6	0.38±0.01a	-	1.07±0.03b
20:3n-6	0.65	-	-
20:4n-6	0.19	-	-

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 6. *P. lituratus*'un ovaya inen bireylerin fosfolipid ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asitlerinin yüzde dağılımı

Yağ asidi ^α	Fosfolipid (Ortalama±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama±S.H)*
14:0	-	0.53±0.01
16:0	3.84±0.02a	23.92±0.14b
16:1	8.04±0.01	16.33±0.21b
18:0	4.54±0.013a	3.84±0.01a
18:1	39.50±0.53a	49.55±0.57b
18:2	33.91±0.51a	4.28±0.08
18:3n-3	8.16±0.11a	1.51±0.01b
20:1n-9	-	-
20:2n-6	-	-
20:3n-6	1.40±0.01	-
20:4n-6	0.40±0.01	-
20:5n-3	0.11±0.02	-
Doymuş yağ asitleri	8.38±0.04a	28.29±1.08b
Tek doymamış yağ asitleri	47.54±1.65a	65.88±2.03b
Aşırı doymamış yağ asitleri	44.05±1.80a	5.79±0.05b

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 7. *P. lituratus*'un diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin fosfolipid fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesi

Yağ asidi ^α	Diapoz öncesi evre (Ortalama±S.H)*	Diapozlu evre (Ortalama±S.H)*
16:0	14.65±0.25a	4.41±0.03b
16:1	1.88±0.03a	6.62±0.2b
18:0	9.78±0.23a	4.73±0.17b
18:1	21.08±0.4a	41.67±0.53b
18:2n-6	39.3±0.47a	32.01±0.40b
18:3n-3	11.29±0.31a	6.31±0.02b
20:1n-9	-	0.30±0.01
20:2n-6	-	0.89±0.01
20:3n-6	1.2±0.02a	1.55±0.23a
20:4n-6	0.6±0.02a	1.02±0.03b
20:5n-3	0.21±0.01a	0.31±0.01a
Doymuş yağ asitleri	24.43±0.97a	9.14±0.08b
Tek doymamış yağ asitleri	22.96±1.09a	48.59±1.07b
Aşırı doymamış yağ asitleri	52.6±2.03a	42.09±1.45b

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 8. *P. lituratus*'un diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi yüzdesi

Yağ asidi ^α	Diapoz öncesi evre (Ortalama±S.H)*	Diapozlu evre (Ortalama±S.H)*
16:0	24.40±0.4a	13.64±0.31b
16:1	3.51±0.03a	13.44±0.25b
18:0	8.06±0.04a	2.80±0.02b
18:1	32.16±0.51a	67.36±0.76b
18:2	26.99±0.12a	2.55±0.01b
18:3n-3	4.86±0.02a	0.19±0.01b
Doymuş yağ asitleri	32.46±1.23a	16.44±1.07b
Tek doymamış yağ asitleri	35.67±1.42a	80.80±2.21b
Aşırı doymamış yağ asitleri	31.85±1.10a	2.74±0.98b

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 9. *Piezodorus lituratus* 'un doğal besini olan taze yabancı hardalın, yağ asidi dağılımına etkisi

Yağ asidi ^α	Fosfolipid (Ortalama ±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama ±S.H) *	Taze yabancı hardalın total yağ asitleri (Ortalama ± S.H.) *
10:0	-	-	7.75
12:0	-	-	0.71
14:0	-	-	-
16:0	2.86±0.02a	13.22±0.25b	11.77±0.20b
16:1	2.86±0.02a	12.06±0.24b	2.29±0.02a
18:0	5.96±0.05a	4.59±0.24b	16.65±0.18c
18:1	37.66±0.41a	61.49±0.52b	3.3±0.02c
18:2	41.41±0.45a	6.32±0.08b	6.17±0.03b
18:3n-3	7.93±0.03a	2.30±0.02b	50.25±0.47c
20:1n-9	-	-	-
20:2n-6	-	-	1.07
20:3n-6	0.92	-	-
20:4n-6	0.40	-	-

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

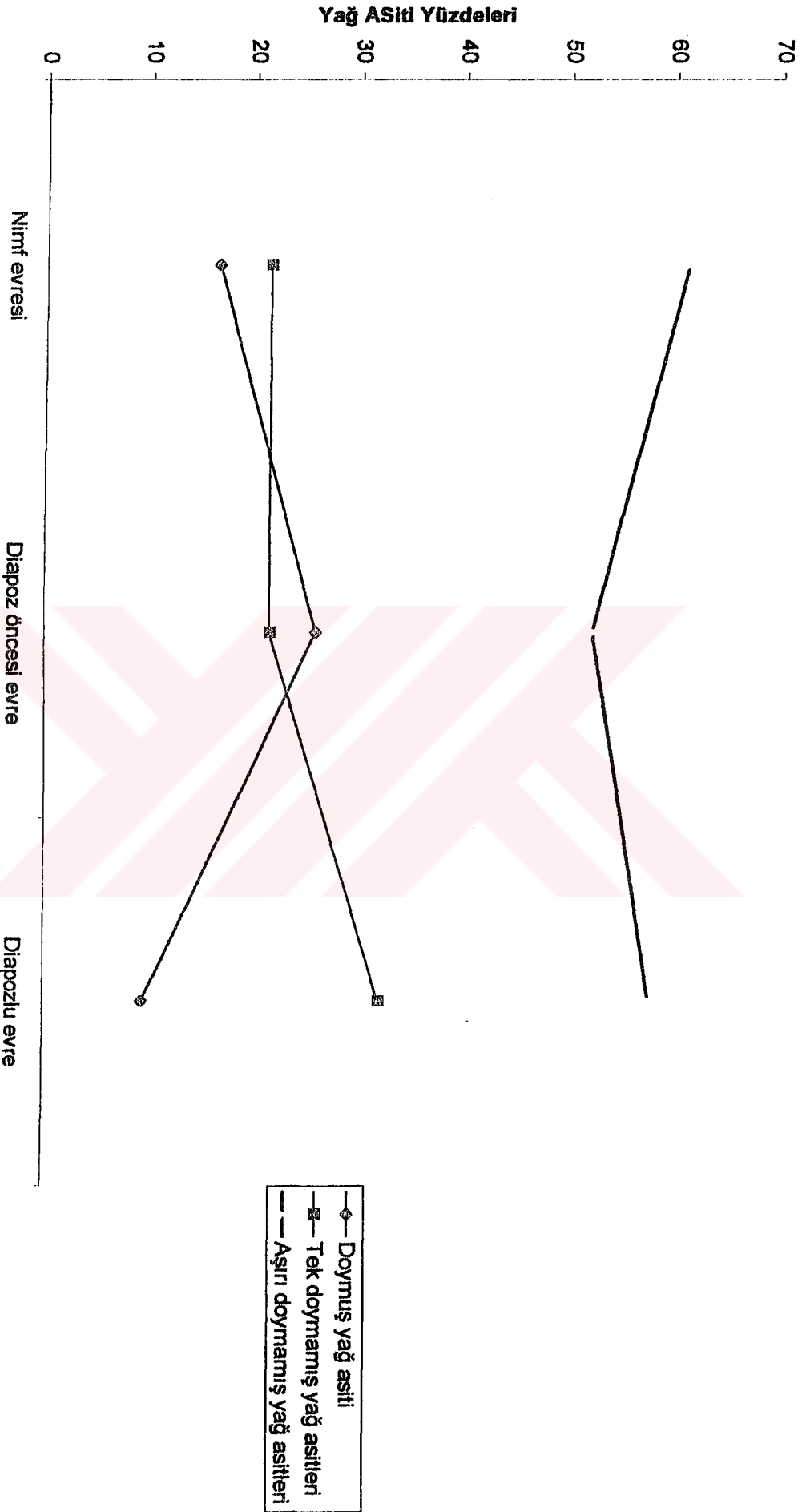
^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Tablo 10. *Piezodorus lituratus* 'un doğal besini olan taze mercimeğin, yağ asidi dağılımına etkisi

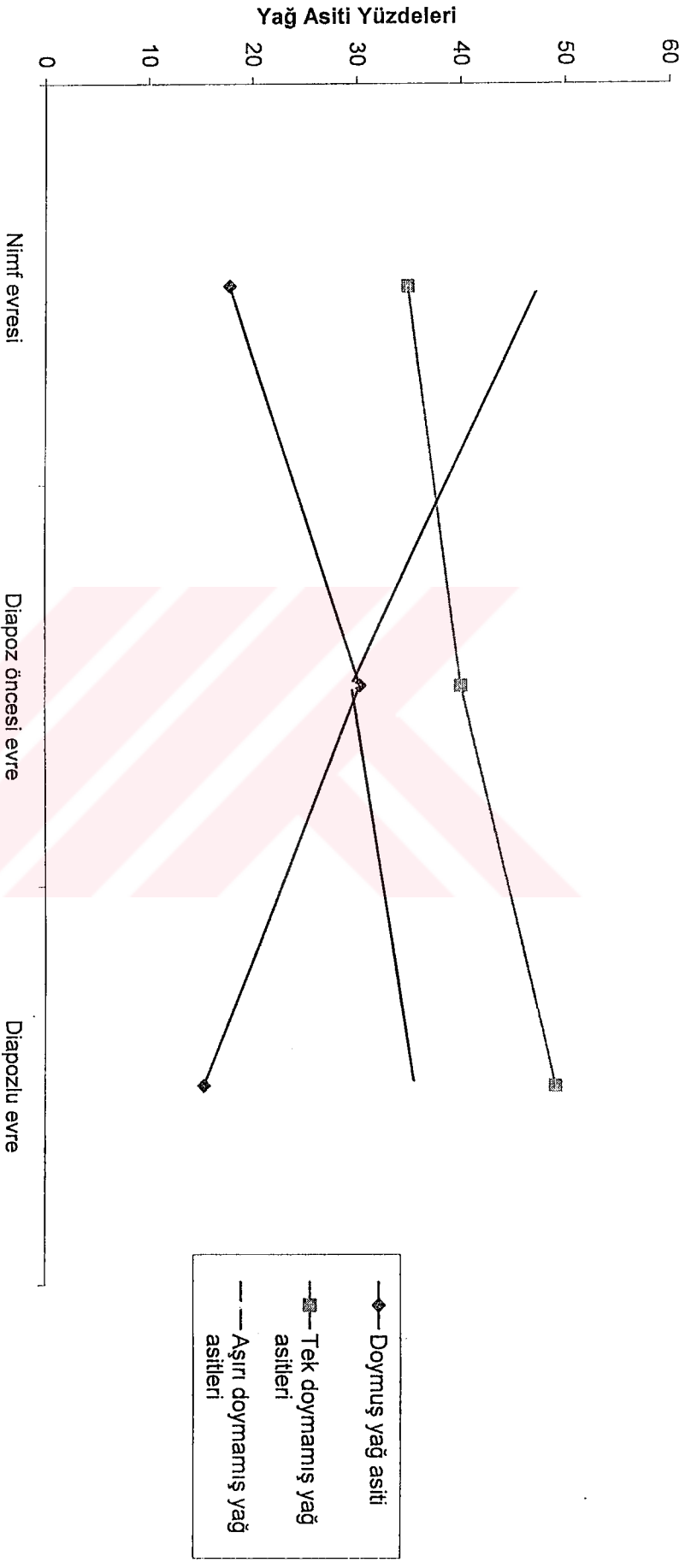
Yağ asidi ^α	Fosfolipid (Ortalama ±S.H)*	Triaçilgliserol (Ortalama ±S.H)*	Taze mercimeğin total yağ asitleri (Ortalama ± S.H.)*
10:0	-	-	-
12:0	-	-	-
14:0	-	-	0.18
16:0	2.86±0.02a	13.22±0.25b	6.22±0.04c
16:1	2.86±0.02a	12.06±0.24b	0.89±0.01c
18:0	5.96±0.05a	4.59±0.04b	2.62±0.02c
18:1	37.66±0.41a	61.49±0.52b	1.45±0.01c
18:2	41.41±0.45a	6.32±0.08b	19.18±0.21c
18:3n-3	7.93±0.03a	2.30±0.02b	68.85±0.50c
20:1n-9	-	-	0.22
20:2n-6	-	-	0.37
20:3n-6	0.92	-	-
20:4n-6	0.40	-	-

*Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

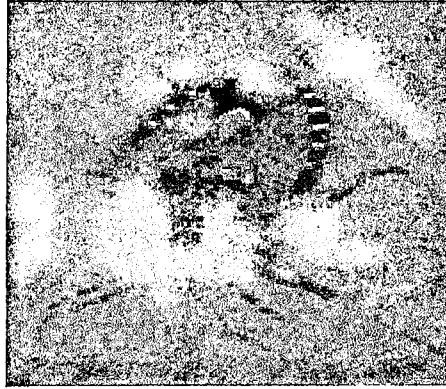
^αAynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05



Şekil 1. Dolycoris baccarum'un nimf, diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin fosfolipit fraksiyonundaki yağ asitli yüzdeleri



Şekil 2. *Doljocoris baccarum*'un nımf, diapoz öncesi ve diapozlu evredeki bireylerin triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asiti yüzdesi



DOLYCORIS BACCARUM

<http://home.swipnet.se/~w-30768/jon/insekt.html>

Regnum: Animalia

Phylum: Arthropoda

Classis: Insecta

Ordo: Heteroptera

Familia: Pentatomidae

Genus: Dolycoris

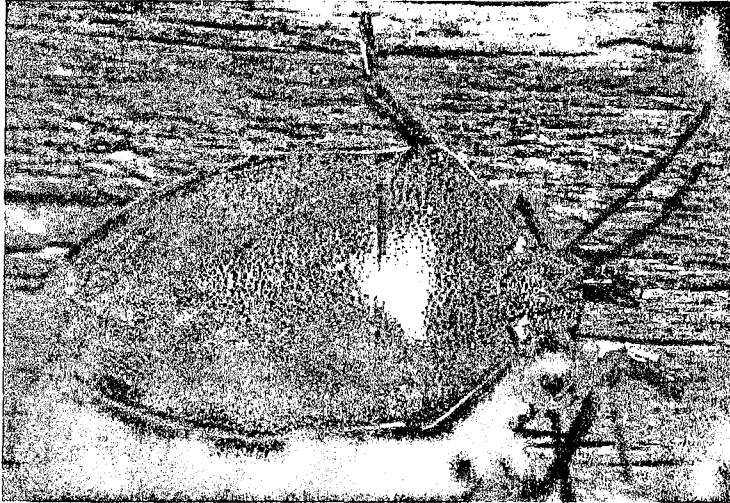
Species: Dolycoris baccarum



<http://w1.850.telia.com/~u85003229/bug/insekt3.jpg>

Gorse Shield Bug *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794)

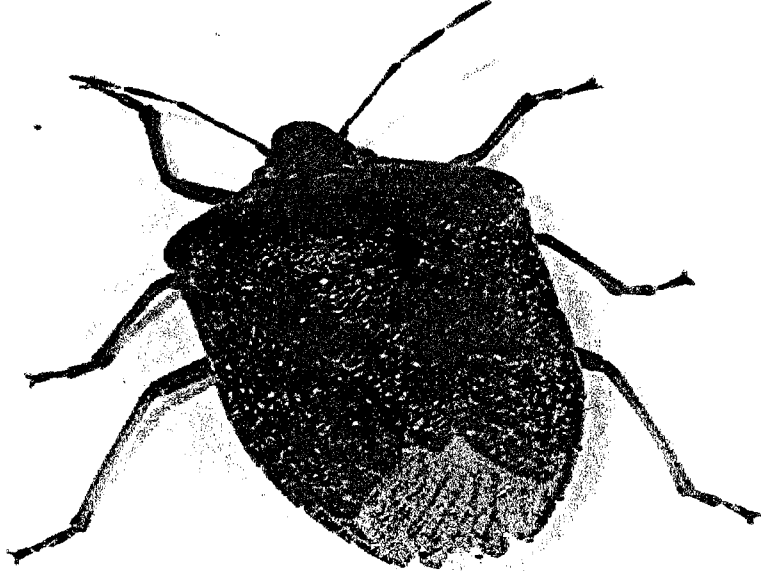
<http://www.gwydir.demon.co.uk/insects/heteroptera.htm>



- Cambridge 5 May 2001
- Family *Pentatomidae*
- Feeds on leguminous plants
- Length: 11mm

<http://www.waddenzee.nl/dutch/ecomare/HQ/FFF00741.HTM>





Regnum: Animalia

Phylum: Arthropoda

Classis: Insecta

Ordo: Heteroptera

Familia: Pentatomidae

Genus: Piezodorus

Species: Piezodorus lituratus

ÖZGEÇMİŞ

28 Aralık 1974 yılında, Diyarbakır'da doğdum. İlköğrenimimi Mehmetçik İlkokulunda, ortaokul ve lise öğrenimimi ise Diyarbakır Anadolu Lisesi'nde 1993 yılında tamamladım. Yüksek öğrenimimi, 1994-1998 yılları arasında, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümünde gördüm. Mezun olduktan sonra Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümünün açtığı Yüksek Lisans sınavını kazandım. Halen Yüksek Lisans öğrenimime devam etmekteyim.

Evli ve bir çocuk annesiyim.

