

## ***Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) larva ve pupasının yağ asidi bileşimi**

Deniz TAŞKIN<sup>1\*</sup> & M. Yaşar AKSOYLAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü/ ISPARTA ( \*Sorumlu yazar e-mail: deniz-taskin@hotmail.com)

**Özet:** *Tenebrio molitor* L.'un son evre larvası ve pupunun yağ asidi bileşimleri gaz kromatografik yöntemle analiz edilmiştir. Her iki evrede de total yağ asidi bileşimini C12:0-C18:2 yağ asitlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Oleik asit en yüksek yüzdeye sahip olarak bulunmuştur. Palmitik asit ve linoleik asitler de yüksek yüzdelere sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Coleoptera, Tenebrionidae, *Tenebrio molitor*, yağ asidi bileşimi

## **Fatty acid composition of larvae and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae)**

**Abstract:** Fatty acid compositions of last instar larvae and pupae of *Tenebrio molitor* were analysed by gas chromatographic methods. It was determined that total fatty acid compositions of both stages were constituted C12:0-C18:2 fatty acids. Oleic acid was found as the major fatty acid. Palmitic and linoleic acids also were high percentage fatty acids.

**Key words:** Coleoptera, Tenebrionidae, *Tenebrio molitor*, fatty acid composition

## Giriş

İnsan ve hayvan diyetlerinde önemli yer tutan lipidler, gliserol ve yağ asitlerinden oluşan trigliseritlerin hakim olduğu bileşikler grubudur. Yağ asitleri uzun zincirli ve palmitik, stearik asit gibi doymuş veya palmitoleik, oleik, linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitleridir (Gilby, 1965 ).

Yağ asitleri, yağların temel bileşeni olduğu gibi hücre membranlarının yapısına katılmaları ve biyoaktif metabolitlerin öncüsü olmaları bakımından da önemlidir ( Sarget et al., 1990). Triaçilgliserol formunda depolanan yağ asitleri, böceklerde besin almadıkları zamanlarda ve uzun süren uçuşlarda ana enerji kaynağı olarak iş görürler (Downer and Matthews, 1976; Beenackers et al., 1985) .

Aşırı doymamış yağ asitlerinden Linoleik asit (C 18:2 n-6) böceklerde prostaglandin sentezinde öncülük etmektedir (Stanley-Samuelson and Loher, 1986). Linoleik ve linolenik asitlerin pup evresinden ergine geçişte önemli rolleri olduğu belirlenmiştir (Dadd, 1985).

Bazı böcek türlerinin gelişimlerinin farklı dönemlerindeki yağ asidi bileşimleri araştırılmıştır. Endoparazitoid *Pimpla turionellae* L.'nin ergin öncesi evreleri ile erginlerinin yağ asidi bileşimlerinin büyük bir kısmının oleik, palmitik, linoleik ve linolenik asitlerin oluşturduğu; stearik, hegzadekadioneik, palmitoleik, miristik ve laurik asitlerin düşük yüzdelerde bulunduğu tespit edilmiştir (Aktümsek ve Aksoylar, 1987). *Yponomeuta malinellus* Zell. ve *Galleria mellonella* L. üzerinde kültüre edilen *Itopectis maculator* Fab.'un ergin dişi ve erkek bireylerinde yağ asidi bileşiminde konaklarıyla uyumlu olarak oleik, palmitik, linoleik ve linolenik asitlerin en yüksek yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir (Aktümsek, 1996). *Culex pipiens* ile yapılan bir çalışmada türün tüm evrelerinin yağ asidi bileşiminde büyük bir kısmının palmitik, palmitoleik, oleik ve linoleik asitlerden meydana geldiği görülmüştür (Aktümsek ve Ateş, 1996). *Galleria mellonella* ile yapılan bir çalışmada türün beşinci, altıncı ve yedinci evre larvaları ile pupalarının yağ asidi bileşimini C12:0-20:0 yağ asitlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Oleik asit ve palmitik asit yüzdelerinin çok yüksek olduğu, linoleik asit yüzdesinin de üçüncü büyük yüzdeye sahip olduğu bulunmuştur (Aktümsek ve diğ., 2000). *Achroia grisella* Fab. larva ve pupunun yağ asidi bileşiminde palmitoleik, palmitik ve oleik asit yüzdelerinin yüksek olduğu bulunmuştur (Nurulloğlu, 2003). Yapılan bir başka çalışmada *Plodia interpunctella* Hübner son evre larvası ve pupasının yağ asidi bileşiminde en büyük yüzdelerin oleik asit ve palmitik aside ait olduğu belirlenmiştir (Seven, 2004). Fındık, fıstık, ceviz, badem ve polen gibi farklı besinlerle beslenen *Plodia interpunctella* larva ve pupalarının yağ asidi bileşiminde en yüksek

yüzdelerin oleik asit, linoleik asit ve palmitik aside ait olduğu, diğer yağ asidi yüzdelerinde ise fark olduğu bulunmuştur (Üstüner ve diğ., 2010).

*Tenebrio molitor* (Coleoptera:Tenebrionidae)'un kütikular lipidlerini Bursell ve Clements (1967), kütikula ve vücut yağ dokusunun yağ asiti bileşimini Thompson ve Barlow (1970) çalışmışlardır. Ancak bu türün larva ve pupasının yağ asidi bileşimini kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada *Tenebrio molitor*'un son evre larvası ve pupasının yağ asidi bileşimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **Materyal ve Yöntem**

### ***Tenebrio molitor* kültürünün hazırlanması ve örneklerin alınması**

Laboratuvarda bulunan kültür, un ve türün su ihtiyacının karşılanması için elma ile  $26\pm 1$  °C sıcaklık, %  $50\pm 5$  bağıl nem ve karanlık fotoperiyotta yetiştirilmiştir. Kültürden alınan son evre larva (17. evre) ve pupalar (2 günlük pupa) analiz edilmek üzere ayrılmıştır. Her iki evre için 6'şar adet birey kullanılmış, denemeler 3 tekrar halinde yapılmıştır.

### **Örneklerin özütlenmesi**

Örnekler kloroform/metanol (2/1 V/V) karışımında öldürüldükten sonra homojenizatörde (Micra D-1 30280 marka) 36000 devir/dk da 5 dakika süre ile homojenleştirilmiştir. Homojenat whatman no 40 filtre kağıdında süzülmüştür. Total lipid ve total yağ asitlerinin özütlenmesinde Folch ve diğ. (1957)'nin, yağ asitleri metil esterlerinin elde edilmesinde Moss ve diğ. (1974)'nin yönteminden yararlanılmıştır. Yağ asitleri % 14' lük  $\text{BF}_3$ -metanol' de metilleştirilmiştir.

### **Örneklerin yağ asidi bileşiminin analizi**

Metilleştirilmiş yağ asidi örnekleri Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde Pelkin Elmer GC-FID cihazı ile analiz edilmiştir. Dedektör ve enjeksiyon bloğu sıcaklığı 250 °C olarak ayarlanmıştır. Kolonda sıcaklık programı uygulanmıştır. 60 °C' de 4 dakika bekledikten sonra 175 °C' ye çıkarak 175 °C' de 27 dakika bekliyor. 4 °C/dakika artışla 215 °C' ye çıkarak bu sıcaklıkta 5 dakika bekliyor ve 4 °C /dakika artışla 240 °C' ye ulaşıyor. Kullanılan kolon Cp WAX 52 CB, 032

mm ID ve df: 02  $\mu\text{m}$  özelliğindedir. Gaz akış hızı 10 psi'dir. Taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanılmıştır.

### **Verilerin değerlendirilmesi**

Verilerin değerlendirilmesi SPSS 14.0 programı kullanılarak independent-sample t testi ile yapılmıştır.

### **Bulgular**

Yağ asitleri bakımından tanıtıcı istatistikler tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de de görüldüğü gibi her iki evrede total yağ asidi bileşimini C12:0-C18:2 yağ asitleri oluşturmaktadır. Hem larva hem de pup evresinde oleik asit en yüksek yüzdeye sahip yağ asitidir. Palmitik ve linoleik asitler yüksek yüzdelerde, geriye kalan 5 yağ asiti düşük yüzdelerde bulunmuştur.

Miristik asit (C14:0), palmitoleik asit (C16:1), ve linoleik asit (C18:2) bakımından evreler arasında farkın anlamı olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değilken, aşırı doymamış yağ asidi bakımından fark önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 1.** *Tenebrio molitor* son evre larva ve pupasının yağ asidi bileşimi

Yağ asitleri (Ortalama±SH) <sup>x</sup>	Larva (Ortalama±SH) <sup>x</sup>	Pupa
C12:0 <sup>xx</sup>	0.38±0.02a	0.46±0.10a
C14:0	3.86±0.14b	4.85±0.37a
C16:0	18.63±0.34a	19.46±0.70a
C16:1	1.31±0.02b	1.65±0.03a
C16:1(7)	1.66±0.17a	1.54±0.08a
C18:0	3.20±0.32a	2.82±0.47a
C18:1	50.97±0.10a	50.56±1.21a
C18:2	19.30±0.42a	17.91±0.47b
D.Y.A	26.08±0.12a	27.60±0.98a
Dm. Y. A.	53.94±0.29a	53.76±1.25a
A. Dm. Y. A.	19.30±0.42a	17.91±0.47b

x Üç tekrarin ortalamasıdır.

S. H. Standart Hata

xx Aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler birbirinden farklı değildir (P>0.05).

D. Y. A. Doymuş yağ asidi

Dm. Y.A. Doymamış yağ asidi

A.Dm. Y.A. Aşırı doymamış yağ asidi

## Tartışma ve Sonuç

Yaptığımız çalışmada her iki evrede laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) tespit edilmiştir. Bursell ve Clements (1967) de *Tenebrio molitor* larvalarının kutikular lipidlerinde miristik, palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitleri belirlemişlerdir.

Bu çalışmada larva ve pupa evresinde oleik asit en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olarak bulunmuştur. Thompson ve Barlow (1970) *Tenebrio molitor*'un yağ dokusunda stearik asiti yüksek yüzdede, palmitik ve oleik asidi daha düşük yüzdelerde tespit etmişlerdir.

Başka türlerle yapılan çalışmalarda da oleik asit yüzdesi yüksek bulunmuştur. *Pimpla turionellae* (Aktümsek ve Aksoylar 1987), *Itoplectis maculator* (Aktümsek 1996), *Galleria mellonella* larva ve pupasında (Aktümsek vd., 2000), *Plodia interpunctella* larva ve pupasında (Seven, 2004) ve yine *P. interpunctella*'nın farklı besinlerle beslenen larva ve pupalarında en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi oleik asit olarak bulunmuştur (Üstüner ve diğ., 2010). Oleik

asit büyüme için ve enerji kaynağı olarak kullanılan bir yağ asididir (Dadd, 1973). Böceklerin genelinde yüksek olmasının nedeninin bu olduğu düşünülmektedir.

*Tenebrio molitor* son evre larva ve pupasında miristik, palmitoleik ve linoleik asit ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Palmitoleik asit yüzdesi her iki evrede düşük yüzdede bulunmuştur. Aslında palmitoleik asitin düşük olması böcekler için dipterler hariç genel özelliğe uygunluk gösterir (Thompson, 1973). Bir dipter olan *Culex pipiens*'te palmitoleik asit yüksek yüzdede belirlenmiştir (Aktümsek ve Ateş, 1996). Lepidoptera ordosundan olmasına rağmen *Achroia grisella* larva ve pupasında da palmitoleik asit yüksek yüzdeye sahip olarak tespit edilmiştir (Nurulloğlu, 2003).

Zararlı ile mücadelede böceğin biyolojisi, fizyolojisi ve biyokimyasının belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmanın bu bakımdan yararlı olacağını düşünmekteyiz.

### Teşekkür

Analiz sonuçlarının istatistiki değerlendirmesini yapan Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Özgür KOŞKAN'a teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Aktümsek, A., (1996). Parazitoid *Itoplectis maculator* F. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'un Yağ Asidi Bileşimine Konak ve Eşey Farklılığının Etkisi. *Turkish Journal of Zoology*, 20, 7-10.
- Aktümsek, A., Aksoylar M.Y. (1987). *Pimpla turionellae* (Hymenoptera:Ichneumonidae)'nın Yağ Asidi Bileşimi. *Doğa TU. Biyol. Dergisi*, 11, 10-18.
- Aktümsek, A., & 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., Nurulloğlu, Z. Ü., & Kalyoncu, L. (2000). *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) Larva ve Pupunun Yağ Asidi Bileşimi. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 17, 29-32.
- Beenackers, A.M.T., Van der Horst, D. J., & Van Marrewijk, J. A. (1985). Insect Lipids and Lipoproteins and their Role in Physiological Processes. *Progress in Lipid Research*, 24, 19-67.
- Bursell, E., & Clements, A. N. (1967). The Cuticular Lipids of the Larva of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera). *Journal of Insect Physiology*. 13-11, 1671-1678.
- Dadd, R. H., (1973). Insect Nutrition: Current Development and Metabolic Implications. *Annual Review of Entomology*, 18, 381-420.

- Dadd, R. H., 1985. Nutrition: Organism. In "Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry of Insects" Academic Press, pp. 313-390, New York.
- Downer, R. G. H., & Mathews, J. R. (1976). Patterns of Lipid Distribution and Utilization in Insects. *American Zoologist* 16, 733-745.
- Folch, J., & Lees Stanley, G.H. (1957). A Simple Method for Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. *Journal Biological Chemistry*, 226, 497-509.
- Gilby, A. R. (1965). Lipids and Their Metabolism In Insects. *Annual Review of Entomology*, 10: 141-160.
- Moss, C. W., Lambert, M. A., & Mervin, M. H. (1974). Comparison of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. *Applied Microbiology*, 28, 80-85.
- Nurullahoğlu, Z. Ü. (2003). *Achroia grisella* F. (Lepidoptera: Pyralidae) Larva ve Pupunun Yağ Asidi Bileşimi. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 21, 75-78.
- Sargent, J., Bell, M. V., Hendersen R.J., & Tocher, D. R. (1990). Polyunsaturated Fatty Acids in Marine and Terrestrial Food Webs. In: Mellinger J (eds) Animal Nutrition and Transport Processes, I, Nutrition in Wild and Domestic animals. *Comparative Physiology.*, 11-23.
- Seven, S. E. (2004). *Plodia interpunctella* (Lepidoptera:Pyralidae) Larva ve Pupunun Total Lipid, Total Yağ Asidi ve Yağ Asidi Bileşimi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya (Yüksek Lisans Tezi).
- Stanley-Samuelson, D. W., & Loher, W. (1986). Prostaglandins in Insect Reproduction. *Annals of the Entomological Society of America*, 79, 841-853.
- Thompson, S. N. (1973). A Review and Comparative Characterization of Fatty Acid Compositions of Seven Insect Orders. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 45, 467-482.
- Thompson, S. N., & Barlow, J. S. (1970). The Fatty Acid Composition of Cuticle and Fat Body Tissue from *Tenebrio molitor* (L.) *Periplaneta americana* (L.) and *Schistocerca gregaria* (Forsk.) *Comparative Biochemistry and Physiology* 36, 103-106.
- Üstüner, P., Kalyoncu, L., & Aktümsek, A. (2010). Besinin *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) Larva ve Pupunun Toplam Lipid, Yağ Asidi Oranlarına ve Yağ Asidi Bileşimine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 5, 29-37.