

***Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Pyralidae) Larva ve Pupunun Yağ Asidi Bileşimi**

Abdurrahman AKTÜMSEK¹,
Z. Ülya NURULLAHOĞLU¹, Leyla KALYONCU¹

Özet: *G. mellonella*'nın 5., 6., 7. evre larvaları ve pupalarının gaz kromatografik analizinde total yağ asidi bileşimini C 12:0 - 20:0 yağ asitlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Oleik asit ve palmitik asit yüzdelerinin çok yüksek olduğu, linoleik asit yüzdesinin de üçüncü büyük yüzdeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lepidoptera, Pyralidae, *Galleria mellonella*, Yağ asidi bileşimi.

Fatty Acid Composition of *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera : Pyralidae) Larvae and Pupae

Abstract: In the gas chromatographic analysis of *G. mellonella* fifth, sixth, seventh instar larvae and pupae, total fatty acid composition of each stage constituted C 12:0-20:0 fatty acids were determined. It was found that oleic and palmitic acid ratios were very high, linoleic acid ratio was the third fatty acid that had high percentage of the composition of all stages.

Key Words: Lepidoptera, Pyralidae, *Galleria mellonella*, Fatty acid composition.

Giriş

Büyük balmumu güvesi *G. mellonella* arı kovanlarında petekler üzerine yerleşerek verimin düşmesine neden olan zararlı bir türdür. Ekonomik yönden zararlı Lepidopter larvalarına karşı kullanılan kimyasal mücadelenin yarattığı ekonomik yük, çevre kirliliği, ekolojik dengenin bozulması gibi sorunlar biyolojik mücadele çalışmalarının önem kazanmasına neden olmuştur. *G. mellonella* laboratuvar şartlarında kolaylıkla yetiştirilebilen ve biyolojik mücadele çalışmaları için oldukça uygun olan bir konak türüdür.

Biyolojik mücadelenin uygulanabilmesi için uygun parazitoidin bulunması ve laboratuvar şartlarında kitle halinde üretilmesi gerekmektedir. Bunun için de konak türün kültüre alınması ve üretilmesi önemlidir. Laboratuvar şartlarında kültüre alınan bir böceğin fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

G. mellonella ile ilgili çalışmalarda ; larvaların lipid bileşimi [1], besin bileşiminin ve besine yağ asitlerine ilavesinin larvaların yağ asidi bileşimine etkileri [2-6], pup oluşumunun sinirsel ve hormonal kontrolü [7], yağ asidi metabolizması [8-11] incelenmiştir. Petek, kepek, bal, gliserol ve su karışımından oluşan besin [12] ile beslenen *G. mellonella*'nın değişik larva evreleri ve pup evresinin yağ asidi bileşimi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. *G. mellonella*'nın larval evreleri ve pup evresinin yağ asidi bileşiminin tespit edildiği bu çalışmada, bu türün ve parazitoid türlerinin yetiştiril-

¹ Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Böl. [42031]Kampüs/KONYA

mesi ve parazitoidlerin konaktan bağımsız olarak beslenebileceği sentetik besin ortamlarının hazırlanması açısından önemlidir.

Materyal ve Metot

G. mellonella kültürünün hazırlanması

Kültür cam kavanozlarda, yarı sentetik besin kullanılarak [12] 27 ± 2 °C , % 60 ± 5 bağıl nem ve 12 saat fotoperiyot şartlarının düzenlendiği laboratuvarında yetiştirilmiştir.

Örneklerin alınması ve özütlenmesi

Larvaların baş kapsülü genişlikleri ölçülerek [13] 5., 6. ve 7. evreleri tayin edilmiştir. Büyüklük göz önüne alınarak beşinci evre için 15, altıncı evre için 10, yedinci evre için 5 larva, pup evresi için 5 taze pup özütlenmiştir. Her evre için üçer tekrar yapılmıştır. Örnekler kloroform-metanol karışımında [2/1,v/v] 35.000 devir/dk.da 5 dk. süre ile homojenleştirilmiştir. Total yağ asitleri özütlenerek [14] BF₃ - metanol karışımında metilleştirilmiştir [15].

Yağ asitlerinin gaz kromatografik analizleri

Metilleştirilmiş yağ asidi örnekleri alev iyonlaştırıcı dedektörlü [FID] Varian 3700 gaz kromatografi cihazı kullanarak analiz edilmiştir. Analizlerde % 5 DMCS ile silanize edilmiş, % 20 DEGS sıvı faz ile kaplanmış, 80 – 100 mesh Chromosorb W [AW] ile doldurulmuş çelik kolon kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak azot kullanılmıştır. Gazların akışları; azot 20 ml/dk, hidrojen 30 ml/dk, kuru hava 300 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı 180°C, enjektör ve dedektör blokları sıcaklıkları 220°C' ye ayarlanarak izotermal çalışılmıştır. Piklerin % alan hesabı Varian CDS 111 integratörü ile yapılmıştır.

Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan' ın Multiple Range Testi kullanılmıştır [16].

Sonuçlar

Örneklerin yağ asidi analizleri sonucu elde edilen değerler Tablo 1' de verilmiştir.

Beşinci, altıncı, yedinci evre larvalar ve puplara ait total yağ asidi bileşimlerinde kalitatif değişiklik olmadığı ve C 12 : 0 – 20 : 0 yağ asitlerinden oluştukları belirlenmiştir. Farklı evreler arasında kantitatif farklılıklar bulunsa da evrelerin tümü için en büyük yüzdeye sahip yağ asitleri sırası ile oleik, palmitik ve linoleik asittir. Miristik, miristoleik, arakidik ve laurik asit yüzdeleri ise oldukça düşük bulunmuştur.

Larval evreler büyüdükçe oleik asit ve palmitik asit yüzdelerinde artış, linoleik asit yüzdelerinde ise azalma belirlenmiştir. Pup evresinde ise oleik asit önemli derecede artarken, palmitik asit yüzdesinde artış, linoleik asit yüzdesinde ise önemli derecede azalma tespit edilmiştir. Linolenik asit yüzdesi ise beşinci larval evreden yedinci evreye kadar azalırken, pup evresinde beşinci larval evreden daha yüksek bulunmuştur.

Doymuş yağ asitleri yüzdesi ve doymamış yağ asitleri yüzdesi pup evresinde larval evrelere göre daha yüksek, aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesi ise düşük bulunmuştur.

Tablo 1. *Galleria mellonella*'nın 5., 6. ve 7. evre larvaları ile pupunun total yağ asidi yüzdeleri^x

Yağ asitleri	5. evre larva	6.evre larva	7. evre larva	Pup
C 12 : 0 ^y	0.12 ± 0.23 a	0.21 ± 0.03 a	0.10 ± 0.02 a	0.05 ± 0.01 a
C 14 : 0	0.57 ± 0.37 a	0.63 ± 0.15 a	0.23 ± 0.04 a	0.12 ± 0.07 a
C 14 : 1	0.95 ± 0.12 a	0.54 ± 0.14 a	0.36 ± 0.07 a	0.07 ± 0.10 b
C 16 : 0	30.17 ± 0.98 c	32.65 ± 1.06 b	34.63 ± 1.12 a	36.23 ± 1.38 a
C 16 : 1	3.56 ± 0.51 ab	3.95 ± 0.09 a	3.42 ± 0.15 b	3.60 ± 0.23 ab
C 16 : 2	5.19 ± 0.36 b	4.61 ± 0.21 c	6.03 ± 0.41 a	3.05 ± 0.17 d
C 18 : 0	3.08 ± 0.07 a	2.43 ± 0.02 b	1.74 ± 0.09 c	1.02 ± 0.05 d
C 18 : 1	32.64 ± 1.42 c	34.57 ± 0.95 bc	36.52 ± 1.23 b	41.52 ± 1.76 a
C 18 : 2	17.56 ± 0.81 a	16.13 ± 0.78 b	13.19 ± 0.87 c	7.43 ± 0.84 d
C 20 : 0	0.47 ± 0.03 a	0.97 ± 0.02 a	0.13 ± 0.02 a	0.03 ± 0.01 b
C 18 : 3	5.69 ± 0.45 b	3.31 ± 0.21 c	3.65 ± 0.18 c	6.88 ± 0.91 a
D.Y.A.	34.41 ± 0.78 b	36.89 ± 0.47 a	36.83 ± 0.71 a	37.45 ± 0.73 a
Dm.Y.A.	37.15 ± 0.91 d	39.06 ± 0.53 c	40.30 ± 0.89 b	45.19 ± 0.87 a
A.Dm.Y.A.	28.44 ± 0.69 a	24.05 ± 0.12 ab	22.87 ± 0.22 ab	17.36 ± 0.23 b

^x Değerler üç tekrarin ortalamasıdır.

^y Aynı satırda aynı harflerle belirlenen değerler birbirinden farklı değildir. P> 0.05.

S.H. Standart hata,

D.Y.A. Doymuş yağ asitleri,

Dm.Y.A. Doymamış yağ asitleri,

A.Dm.Y.A. Aşırı doymamış yağ asitleri

Tartışma

G. mellonella türünün larval evreler ve pup evresine ait yağ asidi bileşimlerinde oleik ve palmitik asit yüzdeleri oldukça yüksek bulunmuştur. Değişik böcek türleri üzerinde yapılan çalışmalarda, türlere bağlı olarak total yağ asitlerinde bir veya birkaç yağ asidinin yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir [17,18]. *G. mellonella* pupları üzerinde yetişen *Pimpla turionellae* türü ile yapılan çalışmada yağ asidi bileşiminin büyük bir kısmının oleik ve palmitik aside ait olduğu belirtilmiştir [19].

G. mellonella'nın 5. larval evreden pup evresine kadar palmitik asit ve oleik asit yüzdelerinin önemli derecede artması, linoleik asit yüzdesinin azalması, linolenik asidin ise 6. evre ve 7. evre larvalarda 5. evre larvadana daha düşük, pup evresinde ise yüksek olması böceğin metamorfoz süresince değişen yağ asidi yüzdelerinin farklı evrelerindeki farklı fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanması şeklinde açıklanabilir.

G. mellonella türünün birçok böcek türü için temel yağ asitleri olarak kabul edilen linoleik ve linolenik asitleri [9, 20-23] de novo sentezleyemediği, desaturasyon ve zincir uzatma reaksiyonları ile diğer yağ asitlerinden dönüştürdüğü tespit edilmiştir [24]. Bu türün normal ergin oluşumu için aşırı doymamış yağ asitlerine ihtiyacı olduğu bilinmektedir [25]. Linoleik ve linolenik asit yüzdelerinin larval gelişim süresince azalmasının ve linoleik asit yüzdesinin pup evresinde önemli derecede düşük olmasının nedeni metamorfoz için bu yağ asitlerinin kullanılması olabilir. Aynı şekilde, larval evreler ile pup evresi süresince doymuş yağ asitleri ve doymamış yağ asitleri yüzdelerinin artması, aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesinin azalması özellikle doymuş yağ asitlerinin ergin oluşumu için sentezlenerek depo edildiği şeklinde açıklanabilir [20].

Kaynaklar

1. Young, R.G. Lipids of Larvae of The Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* Ann. Ent. Soc. Amer., 57, 321-324, (1964).

2. Young, R.G. **The Effects of Dietary Beeswax and Wax Components on The Larvae of The Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (L.)** Ann. Ent. Soc. Amer., 54, 657-659, (1961).
3. Yendol, W.G. **Fatty Acid Composition of *Galleria* Larvae, Hemolymph, and Diet (Lepidoptera:Galleridae).** Ann. Ent. Soc. Amer., 63, 339-341, (1970).
4. Thompson, S.N. and Barlow, J.S. **The Consistency of The Fatty Acid Pattern of *Galleria mellonella* Reared on Fatty Acid Supplemented Diets.** Can. Zool., 50, 1033-1034, (1972a).
5. Dadd, R.H. **Long-chain Polyenoics and The Essential Dietary Fatty Acid Requirement of The Wax Moth, *Galleria mellonella*.** J. Insect Physiol., 29, 779-786, (1983).
6. Stanley-Samuelson, D.W. and Dadd, R.H. **Polyunsaturated Fatty Acids in The Lipids From Adult *Galleria mellonella* Reared on Diets To Which Only One Unsaturated Fatty Acid Had Been Added.** Insect Biochem., 14, 321-327, (1984).
7. Beck, S.D. **Neural And Hormonal Control of Pupation in *Galleria mellonella*.** Ann. Ent. Soc. Amer., 63, 144-149, (1970).
8. Lindsay, O.B. and Barlow, J.S. **Distribution of Long-chain Fatty Acids Among The Lipid Classes of *Lucilia sericata* (Meigen) and *Galleria mellonella* (L.).** Can. J. Zool., 48, 775-778, (1970).
9. Thompson, S.N. and Barlow, J.S. **Aspects of Fatty Acids Metabolism in *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Pyralidae) Isolation of The Elongation System.** Comp. Biochem. Physiol., 388, 333-346, (1971).
10. Thompson, S.N. and Barlow, J.S. **Presence and Synthesis of A 20 Carbon Monounsaturated Fatty Acid, 9-eicosenoic Acid, and Other Fatty Acids in *Galleria mellonella* (Lepidoptera:Pyralidae).** Ann. Ent. Soc. Amer., 65, 1020-1023, (1972b).
11. Stanley-Samuelson, D.W. **9-Eicosenoic Acid: A Predominantly Male Triacylglycerol Fatty Acid in The Wax Moth, *Galleria mellonella*.** Comp. Physiol., 77B, 443-445, (1984).
12. Bronskill, J.F. **A Cage To Simplify The Rearing of The Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Pyralidae).** J. Lep. Soc., 102-104, (1961).
13. Beck, S.D. **Growth and Development of The Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Galleriidae).** Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, 49, 137-148, (1960).
14. Folch, J., Less, M. and Stanley, G.H. **A Simple Method For The Isolation and Purification of Total Lipids From Animal Tissues.** J. Biol. Chem., 226, 447-509, (1957).
15. Moss, C.W., Lambert, M.A. and Mervin, W.H. **Comparasion of Rapid Methods For Analysis of Bacterial Fatty Acids.** Applied Microbiology, 28, 80-85, (1974).
16. Duncan, D.B. **Multiple Range and Multiple F Tests.** Biometrics, 11, 1-14, (1955).
17. Wimer, L.T. and Lumb, R.H. **Lipid Composition of The Developing Larvae Fat Body of *Phormia regina*.** J. Insect Physiol., 13, 889-896, (1967).
18. Nakasone, S. and Ito, T. **Fatty Acid Composition of The Silkworm, *Bombyx mori* L.** J. Insect Physiol., 13, 1237-1246, (1967).
19. Aktümsek, A. ve Aksoylar, M.Y. ***Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera:Ichneumonidae) nın Yağ Asidi Bileşimi.** Doğa Bilim Dergisi, Biyoloji, 11(1), 10-18, (1987).
20. Dadd, R.H. **Insect Nutrition: Current Development and Metabolic Implications.** Ann. Rev. Entomol., 18, 381-420, (1973).
21. Dadd, R.H. **Essential Fatty Acids For Mosquitoes, Other Insects And Vertebrates.** In "Current Topics in Insect Endocrinology and Nutrition" (ed. by Bhaskaran G., Friedman S. and Rodrigues J.G.). Plenum Press, New York, (1981).
22. Moore, R.F. Jr. and Taft, H.M. **Fatty acid In Lipid Fractions of Early And Late Stage Larvae of *Heliothis zea* And In The Diet.** Ann. Ent. Soc. Amer., 63, 1275-1279, (1970).
23. Yazgan, S. **A Chemically Defined Synthetic Diet And Larval Nutritional Requirements of The Endoparasitoid *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera).** J. Insect Physiol., 18, 2123-2141, (1972).
24. Stanley-Samuelson, D.W., Jurenka, R.A., Loher, W. and Blomquist, G.J. **Metabolism of Polyunsaturated Fatty Acids by Larvae of The Waxmoth, *Galleria mellonellae*.** Arch. Insect Biochem. Physiol., 6, 141-149, (1987).
25. Dadd, R.H. **A Study of Carbohydrate and Lipid Nutrition In The Wax Moth *Galleria mellonella* (L.) Using Partially Synthetic Diets.** J. Insect Physiol., 10, 161-178, (1964).