

## Güneydoğu Anadolu'da Yaygın Olarak Dağılım Gösteren Melanopsis praemorsa (L., 1758) Gastropoda: Prosobranchia'nın Yağ Asiti İçeriği

İhsan EKİN<sup>1</sup>, Mehmet BAŞHAN<sup>2</sup>, Rıdvan ŞEŞEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 21280 Diyarbakır

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 21280 Diyarbakır

**Özet:** Bu çalışmada, Diyarbakır Devegeçidi Köprüsü civarından, 2007 yılı haziran ayında toplanan tatlısu salyangozu *Melanopsis praemorsa*'nın total vücut lipitleri; ince tabaka kromatografi ile fraksiyonlandı. Salyangozun, total vücut lipitleri, fosfolipit ve nötral lipit fraksiyonundaki yağ asitleri ile besinini oluşturan tatlısu alglerinin yağ asitleri gaz kromatografi ve gaz kromatografi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile analizlendi. Analizlerde, doymuş yağ asitlerinden C10:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0; tekli doymamış yağ asitlerinden C16:1 $\omega$ 7, C18:1 $\omega$ 9, C20:1 $\omega$ 9 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden C18:2 $\omega$ 6, C18:3 $\omega$ 3, C20:2 $\omega$ 6, C20:4 $\omega$ 6, C20:5 $\omega$ 3 ve C22:2 $\omega$ 6 asitler saptandı. Tek karbonlu ve C20:2 $\omega$ 6, C20:4 $\omega$ 6, C20:5 $\omega$ 3 ve C22:2 $\omega$ 6 gibi 20 karbonlu çoklu doymamış yağ asitleri, gaz kromatografi-kütle spektrometre ile doğrulandı. Lipit fraksiyonlarında bu bileşenlerin yüzde değerleri karşılaştırıldı. Yüzde dağılımda en çok C16:0, C18:1 $\omega$ 9 ve C18:2 $\omega$ 6 asitler tespit edildi. Fosfolipit, nötral, total ve besin (alg) lipitlerinin yüzde içeriğinde bazı farklar tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Yağ Asitleri, *Melanopsis praemorsa*, Tatlısu salyangozu, Güneydoğu Anadolu

## Fatty Acid Composition of *Melanopsis praemorsa* (L., 1758) (Gastropoda:Prosobranchia) Distributed in the Southeast Anatolia

**Abstract:** In this study, body lipids of a freshwater snail *Melanopsis praemorsa* collected from Devegeçidi Bridge in Diyarbakır in June 2007, were fractionated by thin layer chromatography (TLC). Total lipids, fractionated lipids such as phospholipids and neutral lipids of whole snail and algae as diets were analysed by capillary gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. In the analysis, saturated fatty acids such as C10:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0; monounsaturated fatty acids such as C16:1 $\omega$ 7, C18:1 $\omega$ 9, C20:1 $\omega$ 9 and polyunsaturated fatty acids such as C18:2 $\omega$ 6, C18:3 $\omega$ 3, C20:2 $\omega$ 6, C20:4 $\omega$ 6, C20:5 $\omega$ 3, C22:2 $\omega$ 6 acids were found. Odd-numbered fatty acids and C20 polyunsaturated fatty acids such as C20:2 $\omega$ 6, C20:4 $\omega$ 6, C20:5 $\omega$ 3 and C22:2 $\omega$ 6 were confirmed by gas chromatography-mass spectrometry. The percentages of these components in lipid fractions were compared with each other. In the percentages, C16:0, C18:1 $\omega$ 9 and C18:2 $\omega$ 6 acids were the most abundant fatty acids in the freshwater snail. Some differences were found in the percentages of phospholipid, neutral, total and algae lipids.

**Keywords:** Fatty acids, *Melanopsis praemorsa*, Freshwater snail, the Southeast Anatolia

<sup>1</sup> E-mail: ekinihsan@gmail.com

## Giriş

Eklembacaklılardan sonra tür sayısı bakımından en kalabalık hayvan grubu molluskler (yumuşakçalar) olarak bilinmektedir [1]. Bunların çoğu denizlerde dağılıp göstermelerine rağmen, kara ve tatlısularda yaşayan türleri de mevcuttur. Tatlısularda yaşayanlar arasında endemizm fazladır [2]. Molluskler; davranış özellikleri, fizyolojik yapıları ve biyokimyasal özellikleri nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmiştir [3]. Mollusklerden olan salyangozların lipid biyokimyasının aydınlatılması için, özellikle denizde yaşayan türlerde yağ asiti analizi ile ilgili oldukça fazla çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, bazı salyangozlarda çok çeşitli yağ asiti olduğu bildirilmiştir. Örneğin, Dembitsky ve arkadaşları (1994), *Valvata baicalensis* ve *V. piligera*'da GC-MS kullanarak yaptıkları çalışmada 95 farklı yağ asiti tespit ettiler. Ayrıca birçok çalışmada, diğer canlılarda pek rastlanmayan  $C_{20}:2\Delta^{5,13}$  ve  $C_{22}:2\Delta^{5,13}$  gibi NMID (non-methylene interrupted dienoic) yağ asitlerine de rastlanmıştır [5,6].

Tatlısuda yaşayan mollusklerin yağ asiti analizi ile ilgili çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bu omurgasızlar ilgili analizlerde, genellikle doymuş yağ asitlerinden kaprik (C10:0), laurik (C12:0), tridekanoik (C13:0), miristik (C14:0), pentadekanoik (C15:0), palmitik (C16:0), margarik (C17:0), stearik (C18:0); tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik (C16:1 $\omega$ 7), oleik (C18:1 $\omega$ 9), eikosenoik (C20:1 $\omega$ 9) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik (C18:2 $\omega$ 6),  $\alpha$ -linolenik (C18:3 $\omega$ 3), eikosadienoik (C20:2 $\omega$ 6), arakidonik (C20:4 $\omega$ 6), eikosapentaenoik (C20:5 $\omega$ 3) ve dokosadienoik (C22:2 $\omega$ 6) gibi asitler saptanmıştır [4,6,7].

Çalışma materyalimizi oluşturan *Melanopsis praemorsa*, Yurdumuzda ve Ortadoğu'da oldukça yaygın dağılıp gösteren, boyu ortalama 16 mm olan ve çoğunlukla kaynak sularının çıkış yerlerinde veya kaynağa yakın bölgelerde yaşayan bir tatlısu salyangozudur. Diğer birçok tatlısu salyangozu gibi sudaki planktonlar ile beslenir. Bazı digenetik trematodlara arakonakçılık yaptığı bildirilmiştir [8]. Yurdumuzda *Melanopsis* cinsine ait *M. praemorsa* türü ile bu türe bağlı iki alttür (*M. p. praemaorsa* ve *M. p. costata*) yaşamaktadır [9].

Bu çalışmada, Diyarbakır Devegeçidi Köprüsü civarındaki tatlısu kaynaklarından Haziran 2007 tarihinde toplanan *M. praemorsa*'nın total vücut lipidleri, fosfolipit ve nötral lipid fraksiyonu ile salyangozun besinini oluşturan alglerin yağ asiti içerikleri analizlendi.



Şekil 1. *Melanopsis praemorsa*

## Materyal ve Yöntem

### Örneklerin alınması

Devegeçidi lokalitesinden toplanan tatlısu salyangozu *M. praemorsa*'nın besinini, çoğunlukla; Bacillariophyta (Diatomeler) şubesine ait, *Cymbella*, *Gyrosigma* *Navicula*, *Melosira*, *Amphora*,

Gomphonema, Cocconeis, Achnanthes, Cyclotella cinsleri; Chlorophyta (Yeşil suyosunları) şubesine ait, Stigeoclonium cinsi ve Cyanophyta (Mavi suyosunları) şubesine ait, Oscillatoria cinsi alglerin oluşturduğu teşhis edildi.

M. praemorsa tatlısu salyangozları ile besinini oluşturan algler, 2007 yılının Haziran ayı içinde Diyarbakır ilinin Devegeçidi Köprüsü (Rakım: 673 m, Kordinatı: N 38° 16.8' / E 39° 46.2') yakınındaki kaynak sularından toplandı. Numuneler bir miktar doğal yaşam alanlarındaki su ile birlikte laboratuara getirildi. Kabuklarından çıkarılan salyangozun vücut dokuları ve besinini oluşturan algler, içinde kloroform-metanol (2:1) karışımı bulunan farklı kaplara konulup, analiz edilinceye kadar - 80 °C'de derin dondurucuda saklandı.

### Lipit ekstraksiyonu

Analizler için yaklaşık 10 adet salyangoz ve 30 gram alg (salyangoz besini) içeren kaynak suyu kullanıldı. Örnekler, kloroform-metanol karışımında (2:1), homojenizatör aleti ile 5 dakika süre boyunca homojenize edildi [10]. Çoklu doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonunu önlemek için ekstraksiyon sistemine, kloroformda % 2 oranında hazırlanan bütülenmiş hidroksitoluen (BHT) maddesinden 50 µl ilave edildi. Çözücü azot altında buharlaştırıldıktan sonra, salyangozların total lipit ekstraktları, silika-gel sürülmüş ince tabaka kromatografi pleytlerine (20x20 cm) tatbik edildi. Total lipitler; petroleteri-dietileter-asetik asit (80:20:1) karışımında yürütüldü. Pleytler, havada kurutulduktan sonra, 2'7'dikloroflorosein püskürtülerek lipit fraksiyonları UV altında görünür hale getirildi. Fosfolipit ve nötral lipitlere ait bantlar kazılarak reaksiyon tüplerine aktarıldı. Her fraksiyona ayrı ayrı asitli metanol katılarak 90 dakika süre ile geri soğutucu altında 85°C de ısıtıldı. Böylece yağ asitlerinin, yağ asiti metil esterlerine dönüşmesi sağlandı. Çözelti soğuduktan sonra metil esterleri hekzan kullanılarak ekstrakte edildi [11].

### Yağ asitlerinin gaz kromatografi koşulları

Metil esterlerine dönüştürülen yağ örneklerinin yağ asitleri, analizleri HP 6890 model Gaz Kromatografi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB -23 (Bonded % 50 cyanopropyl) (J & W Scientific, Folsom, CA, USA) kapiler kolon (60m x 0.25mm i.d x 0.250 µm film kalınlığı) kullanılarak yapılmıştır. Dedektör sıcaklığı, 280oC; enjektör sıcaklığı, 270oC; enjeksiyon: Split – model 1:20. Gaz akış hızları: taşıyıcı gaz: helyum 2.8 ml / dk (sabit akış modeli); hidrojen, 30 ml / dk; kuru hava, 300 ml /dk; kolon (fırın) sıcaklığı: 130oC da, bekleme süresi, 1 dakika; 170oC ye 6.5oC / dakika; 215oC ye 2.75oC / dakika, bekleme süresi, 12 dakika; 230oC ye 40oC / dakika, bekleme süresi, 3 dakika; toplam analiz süresi: 38.8 dakika. Örnek, alete 1 mikrolitre enjekte edilmiştir. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak yağ asitlerinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals) kullanılmıştır. Yağ asitleri metil esterlerinin kromatogramları ve toplam yağ asitleri miktarları bilgisayarda HP 3365 ChemStation bilgisayar programı ile elde edilmiştir. Analiz edilen örneklerin kromatogramındaki pikler, standarttaki bütün yağ asitlerinin metil esterlerinin alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak teşhis edilmiştir. Sonuçlar kalitatif değer olarak % yağ asidi üzerinden verilmiştir.

### Gaz kromatografi-kütle spektrumu koşulları

Örnekler, GC-MS cihazına (HP 5890-E serileri GC-Sistem, Hewlett-Packard, Palo Alto, CA, USA) sırayla enjekte edildi. Analizlerde Innowax kolon (30m x 0,25mm i.d., 0,25 µm film kalınlık) kullanıldı. Kolon başlangıç sıcaklığı 150 °C, son sıcaklık 230 °C, ramp 2°C/dak., dedektör bloğu sıcaklığı 300 °C ve enjektör bloğu sıcaklığı ise 250 °C olarak ayarlandı. Enjeksiyon splitli olarak (1:50) 1µl uygulandı. Kütle spektrometresi elektron etki iyonizasyonu modunda (70 eV) çalıştırıldı. Yağ asiti metil esterleri Wiley 275 and Nist 98 veri bankalarıyla karşılaştırılarak tanımlandı.

Örneklerdeki tek karbonlu ve 20 karbonlu çoklu doymamış yağ asitlerinin varlığı GC-MS cihazı ile aydınlatıldı. GC-MS analizleri Tübitak Ankara Test ve Analiz Laboratuvarında (ATAL) yapılmıştır.

### Verilerin değerlendirilmesi

İstatistiksel analizler SPSS (12.0) programı ile yapıldı. Salyangozun fosfolipit, nötral fraksiyonundan ve total lipitler ile yosundan elde edilen yağ asiti yüzdelerinin

karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandıktan sonra, farklılıklar TUKEY HSD testi ile belirlendi. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma olarak gösterildi. Anlamlılık derecesi,  $p < 0.05$  kabul edildi.

## Sonuçlar

Diyarbakır Devegeçidi Köprüsü civarından toplanan *M. praemorsa*'nın total vücut lipitleri, fosfolipit ve nötral fraksiyonlarındaki yağ asitleri ile besinini oluşturan alglerin yağ asiti analizi yapıldı. Bu çalışmada, 8 doymuş, 3 tekli doymamış ve 6 adet çoklu doymamış yağ asiti olmak üzere toplam 17 çeşit yağ asiti tespit edildi. Doymuş yağ asitlerinden C10:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0; tekli doymamış yağ asitlerinden C16:1 $\omega$ 7, C18:1 $\omega$ 9, C20:1 $\omega$ 9 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden C18:2 $\omega$ 6, C18:3 $\omega$ 3, C20:2 $\omega$ 6, C20:4 $\omega$ 6, C20:5 $\omega$ 3, C22:2 $\omega$ 6 asitler saptandı. Salyangozun, fraksiyonlarında kantitatif olarak önemli farklılıklar saptandı (Tablo 1).

Fosfolipitler. *M. praemorsa*'nın fosfolipit fraksiyonunda, total doymuş yağ asiti yüzdesi % 44.33 olarak saptandı. Bu değer, diğer analizlere oranla düşüktür. Tüm analizlerde olduğu gibi, doymuşlar arasında en yüksek yüzdeye sahip bileşen palmitik asitti. Fosfolipit fraksiyonunda total tekli doymamış yağ asitlerinin oranı % 20.09 olarak bulundu. Bu yağ asitlerinden C18:1 $\omega$ 9 asitin yüzdesi, nötral ve total lipite oranla daha yüksek bulundu. Salyangozun bu lipit fraksiyonunda toplam yağ asitlerinin % 35.58 ini çoklu doymamış yağ asitleri oluşturdu. Bu değer, özellikle total lipitten, önemli oranda yüksekti. Fosfolipitte, çoklu doymamış yağ asitlerinden C18:2 $\omega$ 6 ve eikosanoidlerin öncül maddesi olan C20:4 $\omega$ 6 ve C20:5 $\omega$ 3 asitlerin oranları, nötral, total ve alg lipitlerinden daha fazla saptandı (Tablo 1).

Nötral Lipitler. *M. praemorsa*'da toplam nötral lipit yağ asitlerinin, yaklaşık yarısını oluşturan, total doymuş yağ asitlerinin yüzdesi (% 49.79), fosfolipit fraksiyonundan fazla, total ve alglerin lipitlerinden daha az miktarda bulundu. Stearik asit % 7.08 oranında olup, besin ve total lipitte tespit edilen oran ile benzerlik gösterdi. Tekli doymamış yağ asitlerinin oranı % 17.61 kadar olup total lipitteki miktar ile benzerlik gösterdi. Total çoklu doymamış yağ asiti oranı % 33.60 olup, istatistiksel bakımdan önemli olacak şekilde fosfolipit fraksiyonundan az, total ve besinden daha fazla bulundu. Total çoklu doymamış yağ asitlerinin yaklaşık üçte birini oluşturan C18:2 $\omega$ 6 (% 10.50) yüzdesi fosfolipitten düşük besin ve totalden daha yüksek tespit edildi. Alfa-linolenik asit ise % 15.40 oranında tespit edildi. Bu oran diğer tüm analizlere kıyasla oldukça yüksek olup istatistiksel olarak önem arz etmektedir (Tablo 1).

Total Lipitler. *M. praemorsa*'da tespit edilen total doymuş yağ asitlerinin miktarı % 57.61 olup, diğer analizlerde tespit edilenlerden oldukça yüksektir. Miristik asit % 10.58 oranında tespit edildi. Bu oran fosfolipit ve nötral lipitteki orandan istatistiksel olarak yüksek bulundu. Yüzde 17.33 oranında olan tekli doymamış yağ asitlerinin, % 10.26 sını C18:1 $\omega$ 9 asit, % 5.10 unu ise C16:1 $\omega$ 7 asit oluşturdu. Total lipitte çoklu doymamış yağ asitlerinin oranı % 25.50 olup, fosfolipit ve nötral lipitteki orandan düşük, besinden daha yüksekti (Tablo 1).

Besin (alg) Lipitleri. Salyangozların besinini oluşturan tatlısu alglerinin analizinde % 53.64 oranında doymuş yağ asitleri, % 30.85 oranında tekli doymamış yağ asitleri ve % 15.52 oranında da çoklu doymamış yağ asitleri tespit edildi. Doymuş yağ asitlerinden C16:0 asit, % 35.40 oranında olup, diğer analizlerde tespit edilenlerden daha yüksekti. Miristik asit % 7.05, C18:0 asit ise % 6.52 oranında saptandı. Tekli doymamış yağ asitlerinden ise C16:1 $\omega$ 7 asit % 8.34, C18:1 $\omega$ 9 asit ise % 22.51 düzeyinde saptandı. Besindeki çoklu doymamış yağ asiti yüzdesi % 15.52 kadar olup diğer tüm fraksiyonlardan oldukça düşük bulundu. Salyangozun vücut lipitlerinde saptanan C22:2 $\omega$ 6 asitte besinde rastlanmadı (Tablo 1).

Ayrıca analizlenen tüm örneklerde, az miktarda da olsa C13:0, C15:0, C17:0 gibi tek karbonlu doymuş yağ asitleri belirlendi. Bu bileşenlerle, 20 karbonlu çoklu doymamış yağ asitlerinin yapıları GC-MS ile aydınlatıldı.

**Tablo 1.** Melanopsis praemorsa'nın total lipit, fosfolipit ve nötral lipit fraksiyonları ile besin (alg) lipitindeki yağ asitlerinin yüzde içeriği

Yağ Asitleri	Fosfolipit (ortalama*±s.s.)**	Nötral Lipit (ortalama*±s.s.)**	Total Lipit (ortalama*±s.s.)**	Besin (alg) Lipiti (ortalama*±s.s.)**
C10:0	-	1.10±0.07	-	-
C12:0	-	2.03±0.18a	1.84±0.17a	2.85±0.24b
C13:0	-	3.75±0.33a	1.60±0.15b	-
C14:0	1.50±0.08a	4.63±0.44b	10.58±0.98c	7.05±0.68d
C15:0	0.80±0.06a	1.62±0.14b	1.51±0.14b	1.30±0.11b
C16:0	30.12±1.34a	27.90±1.36b	33.01±1.43c	35.40±1.45d
C17:0	0.50±0.02a	1.68±0.13b	1.80±0.17b	0.52±0.04a
C18:0	11.41±0.96a	7.08±0.65b	7.27±0.64b	6.52±0.58b
ΣDYA	44.33±1.58a	49.79±1.75b	57.61±2.08c	53.64±2.04d
C16:1ω7	3.95±0.31a	7.49±0.63b	5.10±0.48c	8.34±0.80d
C18:1ω9	13.02±1.04a	7.84±0.71b	10.26±0.92c	22.51±1.34d
C20:1ω9	3.12±0.29a	2.28±0.21ab	1.97±0.20b	-
ΣTDYA	20.09±1.28a	17.61±1.22b	17.33±1.20b	30.85±1.41c
C18:2ω6	13.05±1.06a	10.50±0.94b	7.02±0.65c	8.52±0.81c
C18:3ω3	5.82±0.52a	15.40±1.10b	5.07±0.46a	3.21±0.28c
C20:2ω6	2.11±0.20a	1.64±0.12b	3.20±0.28c	1.24±0.12b
C20:4ω6	8.07±0.78a	3.53±0.30b	4.30±0.40b	1.63±0.14c
C20:5ω3	5.03±0.48a	2.33±0.21b	3.36±0.31b	0.92±0.08c
C22:2ω6	1.50±0.08a	0.20±0.01b	2.10±0.19c	-
ΣÇDYA	35.58±1.45a	33.60±1.42a	25.50±1.32b	15.52±1.18c

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

\* Her veri üç tekrarın ortalamasıdır.

**DYA:** Doymuş Yağ Asitleri, **TDYA:** Tekli Doymamış Yağ Asitleri, **ÇDYA:** Çoklu Doymamış Yağ Asitleri, **s.s:** Standart sapma

## Tartışma

Haziran 2007 tarihinde Diyarbakır Devegeçidi Köprüsü civarından toplanan *M. praemorsa*'nın total vücut lipitleri ile fosfolipit ve nötral fraksiyonlarında; kalitatif olarak doymuş yağ asitlerinden; C10:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0; tekli doymamış yağ asitlerinden C16:1ω7, C18:1ω9, C20:1ω9 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden C18:2ω6, C18:3ω3, C20:2ω6, C20:4ω6, C20:5ω3, C22:2ω6 gibi asitler saptandı. Bu bileşenler hem tatlısu hem de denizde yaşayan birçok salyangoz için de geneldir [12,13,14,15].

Analizlerimizde, doymuş yağ asitleri arasında en çok bulunan C16:0 asitti. Bu yağ asitini C18:0 asit izledi. Tekli doymamış yağ asitlerinde major olarak C18:1ω9 asit saptandı. Benzer bulgular, diğer tatlısu salyangozları olan *Goniobasis virginica*, *Physa* sp., *Viviparus malleatus* [7]; *Limnaea fragilis* [16]; *Coretus carneus*, *Viviparus viviparus*, *Radix auricularia*, *Limnaea stagnalis* [6] te de görülmüştür. Çoklu doymamış yağ asitlerinden C18:2ω6 asit % 7.02 - % 13.05, C18:3ω3 asit % 5.07 - % 15.40, C20:2ω6 asit % 1.64 - % 3.20, C20:4ω6 asit % 3.53 - % 8.07, C20:5ω3 asit % 2.33 - % 5.03 ve C22:2ω6 asit % 0.20 - % 2.10 oranında tespit edildi. Çoklu doymamış yağ asitlerinin yüzde oranları, tatlısu salyangozlarında farklılık göstermektedir. Örneğin, *L. fragilis* tatlısu salyangozunda, % 9.0 oranında C20:4ω6 asit, % 0.5 oranında

C20:5 $\omega$ 3 asit tespit edilmiştir [16].

M. praemorsa'da hem GC hem de GC-MS analizlerimizde NMID (non-methylene interrupted dienoic) asitlerini saptayamadık. Genellikle deniz mollusklerine özgü olan bu bileşenler [5], bazı tatlısu salyangozlarında da saptanmıştır [7].

Araştırmamızda, kantitatif yağ asiti dağılımının, fraksiyonlara göre farklı olduğu saptandı. Total doymuş yağ asitleri en çok total lipitte, total tekli ve total çoklu doymamış yağ asiti oranı ise en çok fosfolipit fraksiyonunda bulundu. İki ve daha fazla çift bağ içeren yağ asitlerinden oluşan çoklu doymamış yağ asitlerinin hücre ve organel zarlarının yapısal bileşenlerinden olan fosfolipitte daha yüksek oranda olması gayet doğal olup beklenen bir sonuçtur. Özellikle C20:4 $\omega$ 6 ve C20:5 $\omega$ 3 asitler bu oranı etkiledi. Diğer birçok çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, L. fragilis [16], C. carneus, V. viviparus, R. auricularia, L. stagnalis [6] gibi tatlısu salyangozlarında çoklu doymamış yağ asitleri, fosfolipit fraksiyonunda birikti.

Mollusklerin yağ asiti dağılımına su, sıcaklık, tuzluluk ve besin gibi faktörler etki etmektedir [17,18]. Go ve arkadaşları (2002) çalışmalarında, çalışmamızın materyalini oluşturan M. praemorsa türüne çok yakın bir tür olan M. praemorsum salyangozunu kullandılar. Ancak hayvanın yağ asiti içeriği oldukça farklı bulundu. Çalışmalarında, hegzadekatrienoik (C16:3 $\omega$ 6),  $\delta$ -linolenik (C18:3 $\omega$ 6) ve dokosaheksaenoik (C22:6 $\omega$ 3) asitler major olarak bulundu. Ayrıca tatlısu mollusklerinde nadir rastlanan NMID asitlerini az miktarda da olsa saptadılar. Bu bileşenler M. praemorsa türünde tespit edilemedi. Bu farklılıkların nedeni; türlerin yaşama alanları, sentezleme yeteneği ve besinin farklılığı olarak belirtilebilir. Örneğin, çalışmamızda numunenin toplandığı yer küçük bir kaynak suyu iken, M. praemorsum ile ilgili çalışmada [15], örnekler, denize benzer büyük bir gölden toplanmıştır. Besinin farklılığı muhtemeldir. Zira, M. praemorsum'da yüksek miktarda saptanan C16:3 $\omega$ 6 asit, molluskun besinini oluşturan alglerde de yüksek tespit edilmiştir [15].

Fried ve arkadaşları (1992b) çalışmalarında, Helisoma trivolvis'in iki ırkının total, triacilgliserol ve fosfolipit fraksiyonlarında C18:2 $\omega$ 6 asiti major olarak buldular. Bu durumu, salyangozların marul ile beslenmesinden ileri geldiğini belirttiler. Çünkü marul yapraklarında linolenik asit fazla miktarda bulunmaktadır.

Bu çalışmada, M. praemorsa'nın yağ asiti içeriğine besinin etkisini saptamak için, salyangozun yaşadığı kaynak sudan toplanan alglerin yağ asiti de analizlendi. Salyangozlar, diğer birçok omurgasız ve omurgalılarda olduğu gibi C18:1 $\omega$ 9 asite kadar olan yağ asitlerini kendileri sentezlemekte, iki çift bağ içeren C18:2 $\omega$ 6 ve üç çift bağ içeren C18:3 $\omega$ 3 asit gibi temel yağ asitlerini dışarıdan besinle almaktadırlar. Besinle alınan bu temel bileşenlerden de eikosatrienoik (C20:3 $\omega$ 6), C20:4 $\omega$ 6 ve C20:5 $\omega$ 3 asitleri sentezlemektedirler. Verilerimize göre, besinin, salyangozun doymuş yağ asiti dağılımına kısmen etki ettiğini, tekli ve çoklu doymamış yağ asiti dağılımına önemli bir etkide bulunmadığını söyleyebiliriz. Örneğin, besinde yüksek oranda saptanan C16:0 ve C14:0 asit, salyangozun fosfolipit, nötral lipit ve total lipitinde de yüksek oranda bulundu. Diğer yandan, besinde yüksek oranda tespit edilen C18:1 $\omega$ 9 (% 22.51) asit, salyangozun lipit analizlerinde yaklaşık olarak, bu oranın yarısı kadardı. Ayrıca besindeki C20:4 $\omega$ 6 ve C20:5 $\omega$ 3 asitlerin toplamı % 2.55 iken, fosfolipit fraksiyonunda % 13.10 olarak saptandı (Tablo 1). Bu durum salyangozun, bu yağ asitlerini besinden aldığı C18:2 $\omega$ 6 ve C18:3 $\omega$ 3 asitlerden sentezlediğini göstermektedir.

#### **Teşekkür:**

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından desteklenen DÜAPK-04-FF-41 nolu projenin bir kısmını oluşturmaktadır. Projeyi destekleyen ilgililere çok teşekkür ederiz.

#### **Kaynaklar**

1. Ekman, S. Zoogeography of the Sea, 417, Plenum Pres, London, (1953).
2. Khlebovich, V.V. The Critical Salinity of Biological Processes, 230, Nauka, Leningrad, (1974).
3. Vernberg, W.B. and Vernberg, F.J. Environmental Physiology of Marine Animals, 346, Springer, Berlin, (1972).
4. Dembitsky, V.M., Rezanka, T., Kashin, A.G. Comparative study of the endemic freshwater fauna of

- lake Baikal-IV. Phospholipids and fatty acid composition of two gastropod molluscs of the genus *Valvata*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 107B, 325-330, (1994).
5. Zhukova, N.V. The pathway of the biosynthesis of non-methylene-interrupted dienoic fatty acids in molluscs. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 110B, 801-804, (1991).
  6. Dembitsky, V.M., Kashin, A.G., Stefanow, K. Comparative investigation of phospholipids and fatty acids of freshwater molluscs from Volga River basin. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 102B (1), 193-198, (1992).
  7. Fried, B., Rao, K.S., Sherma, J., Huffmani, J.E. Fatty acid composition of *Goniobasis virginica*, *Physa* sp. and *Viviparus malleatus* (Mollusca : Gastropoda) from lake Musconetcong, New Jersey. *Biochemical Systematic and Ecology*, 21(8), 809-812, (1993).
  8. Bilgin, F.H. Studies on the functional anatomy of *Melanopsis praemorsa* and *Zemelanopsis trifasciata* gray. *Proceedings of Malacological Society of London*, 40, 379-399, (1973).
  9. Şeşen, R. Türkiye Yumuşakça faunası için yeni bir fosil kayıt: *Melanopsis corrugata* (Gastropoda:Prosobranchia). *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 5(1), 186-190, (2001).
  10. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917, (1959).
  11. Stanley-Samuelson, D.W. and Dadd, R.H. Long chain polyunsaturated fatty acids: Patterns of occurrence in insects. *Biochemistry*, 13, 549-558, (1983).
  12. Dembitsky, V.M., Rezanka, T., Kashin, A.G. Comparative study of the endemic freshwater fauna of Lake Baikal-I. Phospholipids and fatty acid composition of two mollusc species, *Baicalia oviformis* and *Benedictia baicalensis*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 106B (4), 819-823, (1993b).
  13. Fried, B., Rao, S.K., Sherma, J. Fatty acid composition of *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda: Planorbidae) fed hen's egg yolk versus leaf lettuce. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 101A, 351-352, (1992a).
  14. Fried, B., Rao, K.S., Sherma, J. Fatty acid composition of two strains of *Helisoma trivolvis* (Gastropoda). *Biochemical Systematic and Ecology*, 20(6), 553-557, (1992b).
  15. Go, J.V., Rezanka, T., Srebniak, M., Dembitsky, V.M. Variability of fatty acid component of marine and freshwater gastropod species from the littoral zone of the Red Sea, Mediterranean Sea and Sea of Galilee. *Biochemical Systematic and Ecology*, 30, 819-835, (2002).
  16. Dembitsky, V.M., Rezanka, T. and Kashin, A.G. Fatty acid and phospholipids composition of freshwater molluscs *Anadonta piscinalis* and *Limnaea fragilis* from the River Volga. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 105B, 3(4), 597-601, (1993a).
  17. Logue, J.A., Howell, B.R., Bell, J.G., Cossins, A.R. Dietary n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid deprivation, tissue lipid composition, ex-vivo prostaglandin production and stress tolerance in juvenile Dover sole (*Solea solea* L.). *Lipids*, 35, 745-755, (2000).
  18. Nichols, D.S., Olley, J., Garda, N., Brenner R.R. and McMeekin T.A. Effect of temperature and salinity stress on growth and lipid composition of *Shewanella gelidimarina*. *Applied Environmental Microbiology*, 66(6) 2422-2429, (2000).

Güneydoğu Anadolu'da Yaygın Olarak Dağılıp Gösteren *Melanopsis praemorsa* (L., 1759)  
Gastropoda:Prosobranchia'nın Yağ Asiti İçeriği