

**SIR BARAJ GÖLÜ (KAHRAMANMARAŞ)'NDE YAŞAYAN
Chondrostoma regium (Heckel, 1843)'UN DIŞI VE ERKEK BİREYLERİNİN
KAS DOKUSU YAĞ ASİTLERİNİN DEĞİŞİMİ**

Cemil KARA

KSÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

ÖZET

Chondrostoma regium (Heckel, 1843)'un dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki yağ asitlerinin değişimi üreme durumu esas alınarak tayin edildi. *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) dişi ve erkek bireylerinin yağ asidi miktarlarında üreme sonrasında önemli miktarda azalma olduğu tesbit edildi. Gaz kromatografik analiz sonuçlarına göre yağ asidi bileşimindeki yağ asitleri dönemler arasında değişik varyasyonlar gösterdiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Sır Baraj Gölü, *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843), Üreme dönemi, Kas Dokusu, Yağ asidi.

**FATTY ACID VARIATION OF MUSCLE TISSUE
IN FEMALE AND MALE *Chondrostoma regium* (Heckel,1843) LIVING
IN SIR DAM LAKE, KAHRAMANMARAŞ, TURKEY**

ABSTRACT

Fatty acid of muscle tissues and their variation have been determined according to the reproduction. In both genders of *Chondrostoma regium* (Heckel,1843) population a remarkable decrease has been determined in the amount of fatty acids after reproduction. The results of gas chromatographic analysis revealed that fatty acid showed variation between seasons in both genders.

Key Words: Sır Dam Lake, *Chodrostoma regium* (Heckel, 1843), Reproduction period, Muscle Tissue, Fatty acids.

GİRİŞ

Balıklar insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır. Balık yağlarının organizma için önemi yapısındaki aşırı doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır (1). Omega 6 aşırı doymamış yağ asitleri, insan vücudunda çok büyük etkilere sahip olan eikosanoid (prostaglandinler, tromboksanlar ve lekositler) metabolizmasında düzenleyici rollere sahip oldukları gibi omega 3 polienoik yağ asitleri trigliserid ve kolesterol seviyesini düşürmede oldukça etkilidir (2). İnsan sağlığı açısından bu derece önemli olan balıkların değişik dokularındaki yağ asitleri değişimlerinin ortaya konulması son derece önemlidir.

Yağ asitleri ile ilgili olarak Akpınar (3), *Cyprinus carpio* L.'nin dişi ve erkek bireylerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmasında, üreme periyotunda temel yağ asitlerinin önemsiz de olsa azaldığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacı *Cyprinus carpio* L.'nin dişi ve erkek bireylerinin karaciğer dokusu yağ asitlerinin mevsimsel değişimini incelediği başka araştırmasında kas dokusunda olduğu gibi üreme

periyodunda temel yağ asitlerinin az da olsa azaldığını, uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinde ise önemli azalmalar olduğunu bulmuştur. Jangaard ve ark. (4), üreme mevsiminde lipidlerin azaldığını; Cho ve ark. (5), lipidlerin balıklar tarafından tamamıyla sindirildiği ve enerji kaynağı olarak karbonhidratları tercih ettiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz (6), depo lipidlerinin üreme ve beslenme döneminde değişmekte olduğunu özellikle üreme mevsiminde gonatların gelişimi için karaciğer ve kaslardan gonatlara lipidlerin mobilize olduğu, aşırı doymamış yağ asitlerinin gonatların sağlıklı gamet oluşturması ve embriyonun gelişmesi için gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Bölgemizde doğal olarak bulunan ve *Cyprinidae* familyasından olan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) Ceyhan Nehir sisteminde yaşamakta ve Sır Baraj Gölü'nde bol miktarda bulunmakta olup ekonomik öneme sahiptir. Bu çalışmada *Chondrostoma regium*'un üreme durumları esas alınarak dişi ve erkek bireylerin kas dokusu yağ asitleri değişimi incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan *Chondrostoma regium* örnekleri gonatların boş ve dolu olmasına dikkat edilerek eşeyssel olgunluğa ulaşmış birbirine yakın boy ve ağırlıkta sekiz erkek ve sekiz dişi birey seçilerek gerçekleştirilmiştir.

Seçilen örneklerin vücut kasları kuyruk kısmından baş bölgesine kadar kılıçklarından ve deriden ayrılarak blenderde homojen hale getirildi. Balık kas dokusu lipidlerinin ekstraksiyonu için Christie (7)'de belirtilen Folch ve ark.(8)'nın metodu, Peter ve ark. (9)'nın tavsiyelerine göre uygulandı. Homojen doku karışımından 10 gr alındı. Blender içinde 2/1 (V:V) kloroform-metanol karışımı ile total lipidlerin ekstraksiyonu yapıldı. Süzülen kısım ayırma hunisine alınarak hacminin 1/4'ü kadar % 0,88'lik KCl ile yıkandı faz ayırımından sonra yıkama işlemi 1:1 (V / V) metanol + % 0,88'lik KCl ile tekrarlandı. Kloroform fazı döner buharlaştırıcıda 45 °C'de 100 ml hacme getirildi.

Yağ asidi metil esterlerinin hazırlanmasında, 100 ml hacimdeki total lipidten 10 ml alındı. Çözücüsü azot akımı altında döner buharlaştırıcıda uçuruldu ve 3 ml toluende çözülerek üzerine % 2'lik metanolik sülfürik asit'den 5 ml ilave edildi (11). Bu karışım 50 °C'lik su banyosunda 12 saat süreyle metilleşmeye bırakıldı. Oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 5 ml % 5'lik NaCl ilave edildi ve iyice karıştırıldı. Oluşan yağ asidi esterleri, iki defa 5 ml hekzan ile ekstrakte edildi. Daha sonra 5 ml % 2'lik K₂CO₃ ile yıkandı ve susuz Na₂SO₄ ile kurutuldu. Wathman No:1 süzgeç kağıtından süzülerek Na₂SO₄'dan ayrıldı. Döner buharlaştırıcıda 40 °C' de ve azot akımı altında gerekli deriştirme işleminden sonra gaz kromatografisine hazır hale getirildi (7).

Yağ asidi metil esterleri, Shimadzu GC 14 B model gaz kromatografisi ile analizlendi. Ayırma işlemi 80 - 100 mesh'lik Chromosorb W üzerine %10'luk DEGS sıvı faz kaplı 2 m uzunluğunda 2 mm. iç çapında cam kolon ile yapıldı. Taşıyıcı gaz olarak azot (20 ml/dk) kullanıldı. Kolon sıcaklığı 135-185 °C arasında 2°C/dk artırılarak gerçekleştirildi. Her örnekten 1µl enjeksiyon yapılarak üç defa tekrarlanarak ortalamaları alındı. Gaz kromatografik analiz sonucu elde edilen kromotogramlardaki yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayini, standart yağ asidi

metil esterlerinin relatif alıkonma süreleri karşılaştırılarak yapıldı. Kantitatif tayinler ise external standart yöntemi kullanılarak yapıldı. Sonuçlar mg/10 g olarak verildi. Yağ asitlerinin standartları Sigma Chemical Company (U.S.A.)'den sağlanmıştır. Varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır (11,12). İstatistiki analiz sonuçları $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ şeklinde verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Chondrostoma regium'un erkek ve dişi bireylerinin incelenen kas dokusunda palmitik asit (16:0), oleik asit (18:1), eikosadienoik asit (20:2) ve dokosaheksaenoik asit (22:6) en fazla bulunan yağ asitleridir. Kaprik asit (10:0) ve pentatekanoik asit (15:0) ise düşük miktarda bulunmuştur. Gerek üreme dönemi öncesinde (Aralık 1997) ve gerekse üreme dönemi sonrasında Haziran 1998) palmitik asit miktarı doymuş yağ asitleri içerisinde en fazla bulunmuştur (Tablo. 1). Ackman ve Eaton (14), palmitik asidin balık yağları içerisinde en fazla miktar olarak bulunmasını, balıkların metabolizmasında anahtar rol oynadığını ileri sürerek, miktarının besinlerin azlığı veya çokluğu ile değişmeyerek, kısmen azalma ve artışın suyun sıcaklığından olabileceğini belirtmişlerdir.

Tablo.1 Üreme Dönemi Öncesi ve Sonrasında *Chondrostoma regium*'un Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusu Yağ Asitlerinin Miktarları (mg/10g.)

Yağ Asitleri	Üreme Öncesi Dönem		Üreme Sonrası Dönem	
	Dişi Bireyler $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Erkek Bireyler $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Dişi Bireyler $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Erkek Bireyler $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
10:0	2,25±0,33	2,95±0,68	1,12±0,01	1,11±0,02
12:0	3,40±0,06	4,10±0,24	0,56±1,16	0,25±0,20
15:0	2,33±0,86	3,21±0,42	1,23±0,11	1,04±0,08
16:0	26,22±8,23	18,24±4,12	16,01±3,14	14,08±2,23
18:0	2,63±0,01	1,56±1,45	1,51±0,02	0,50±0,02
18:1	19,63±12,36	15,69±10,50	10,14±0,14	13,24±1,83
18:2	3,97±1,11	3,01±1,70	1,41±0,14	2,47±0,28
18:3	2,66±0,60	1,83±0,01	1,91±1,13	1,85±0,11
20:0	2,37±0,19	1,40±0,40	1,51±0,01	1,66±0,07
20:2	6,95±1,99	3,01±1,26	1,41±0,13	0,57±1,27
20:4	2,14±0,11	1,66±0,13	1,01±0,01	1,01±0,04
20:5	2,81±2,33	4,49±1,62	1,41±0,14	2,14±0,03
22:6	4,89±3,38	1,83±0,01	2,01±0,01	0,62±0,67
Σ	82,25±2,43	62,98±1,73	41,24±0,47	40,54±0,52
Σ doymuş	39,2±1,61	38,51±1,21	21,94±0,74	18,64±0,43
Σ doymamış	43,05±3,18	31,52±2,18	19,3±0,24	21,9±0,60
Σω3	10,36±2,10	8,15±0,54	4,93±0,42	4,61±0,27
Σω6	13,06±1,07	7,68±1,03	3,83±0,09	4,05±0,53
Σ MUFA	19,63±12,36	15,69±10,50	10,14±0,14	13,24±1,83
Σ PUFA	23,42±1,58	15,83±0,78	9,16±0,09	8,66±0,40

(MUFA: Monoenik yağ asidi, PUFA: Poli enik yağ asidi)

Doymuş yağ asitleri içerisinde laurik (12:0) , palmitik (16:0) ve stearik asit (18:0); doymamış yağ asitlerinden oleik (18:1), linoleik (18:2), eikosadienoik (20:2) asitin üreme öncesi dönemde her iki eşeyde de yüksek miktarda bulunmuştur. Bunlar içerisinde palmitik asit (16:0) ve oleik (18:1) asidin diğer yağ asitlerine göre oldukça fazla olduğu bulunmuştur (Tablo.1). Ackmann ve Eaton (13), palmitik (16:0) asidin balık yağları içerisinde en fazla olarak bulunmasını, balıkların metabolizmasında anahtar rol oynadığından kaynaklanabileceğini belirtmiş ve miktarındaki kısmen azalma veya artışın suyun sıcaklığından olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Gallagher vd. (14), yağ asidi oranlarının değişiminde balığın fizyolojik durumu, çevre şartlarındaki değişimlerin etkili olduğunu ve üreme mevsimi sonunda yağ asidi oranlarında azalmaların olduğunu ve beslenme mevsimi süresi içinde ise artışların olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu araştırmacıların sonuçları ile bulgularımızın uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Erkek ve dişi bireylerin kas dokularında üreme dönemi sonrası toplam, doymuş, doymamış ve polienoik yağ asitleri üreme dönemi öncesine göre oldukça düşük ($P < 0.001$), toplam ω -3, ω - 6 ve monoenoik yağ asitlerinin miktarları ise kısmen düşük ($P < 0.01$) bulunmuştur. Özellikle dişi bireylerde üreme dönemi sonrasında toplam, ω -6, polien ve doymamış yağ asitleri üreme dönemi öncesine göre belirgin şekilde azalırken ($P < 0.001$), toplam doymuş, ω -3 ve monoen miktarında kısmen azalma görülmüştür ($P < 0.05$, $P < 0.01$). Bu farklılıklar beslenme, mevsimsel değişim, yaş, vücut büyüklüğü ve türün kültür formu olup olmasına göre değişmektedir (15).

Her iki bireyde de, üreme dönemi sonrasında yağ asidi bileşimi bakımından kas dokusunda farklılıklar görülmüştür. Üreme dönemi öncesinde erkek bireylerin ω 3 ve polienoik yağ asitlerini (PUFA) daha az kullanmalarına rağmen, aynı yağ asitlerini dişi bireylerin daha fazla kullanmakta olduğu tesbit edilmiştir.

Dişi ve erkek bireyin kas dokusunda toplam doymuş, toplam doymamış ve polienoik (PUFA) yağ asitleri üreme dönemi sonrasında önemli miktarda azalmıştır ($P < 0,001$). Yine ω 3, ω 6 ve monoenoik (MUFA) yağ asitlerinde de üreme dönemi sonrasında belirgin şekilde azalma olmuştur ($P < 0,001$).

Balıklardaki yağ asitlerinin kalp sektesi ve kalp krizini başlıca sebebi olan trombosiz riskini azalttığı klinik çalışmalarla gösterilmiştir (17). Bu faydalarından başka, kanser, astım, arteris, multipl sklerozis ve psoriasis (17) gibi hastalıkların üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Söz konusu *Chondrostoma regium* kas dokusu aşırı doymamış yağ asitleri bakımından da zengindir.

KAYNAKLAR

1. ACKMAN, R.G., RATNAYAKE, W.M.N., 1989. Fish Oils, Seal Oils, Esters and Acids are All From of ω 3 in Take Equal. Health Effects of Fish Oils. (Derleyen: Chandra, R.K.), P:373-393, ARTS Biomedical Publisher&Distributors, Newfoundland.
2. KINSELLA, J.E., 1987. Summary of Needs, in " Sea Foods and Fish Oils in Human Health and Disease", P:231-236, Marcel Dakker Inc., New York.
3. AKPINAR, M.A., 1986. *Cyprinus carpio* L.(Osteichtyes: Cyprinidae)'nin Kas Dokusu Yağ Asitlerinin Mevsimsel Değişimi. Doğa Türk Biyo. D.11 (1), 1-9.

4. JANGAARD, R.G., ACKMAN, R., SİPOS, J.C., 1967. Seasonal Changes in Fatty Acid Composition of Cod Liver, Flesh, Roe and Milt Lipids, J. Fish Res. Bd.Can. 24:613-627.
5. CHO, C.Y., COWEY,C.B., WATANABE, T., 1985. Finfish Nutrition in Asia. Methodological Approachers to Research and Development. International Development Research Center, 1:26-33,Ottowa, Canada.
6. YILMAZ, Ö., KONAR, V., ÇELİK, S., 1995. Elazığ Hazar Gölü'nde Yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın Dişi ve Erkek Bireylerinde Bazı Dokularının Total Lipid ve Yağ Asidi Bileşimleri, Biyokimya Derg. Cilt 20(2):31-42, Elazığ.
7. CHRISTIE, W. W., 1990. Gas Chromatography and Lipids, The Oils Press, pp.320, Glasgow.
8. FOLCH, J., LEES, M., SLADANE-STANLEY, G.H.A., 1957. Simple Method For The Isolation and Purification of Total Lipids From Animal Tissue. J.Biol. Chem., 226:497-509.
9. PETER, S., HUNDER., E., CELVERT, J., 1973. Extraction and Purification of Lipids, III Serious Limitations of Cloroform and Cloroform-Metanol in Lipid Investigations, Physial & Physics,P:151-155.
10. KATES, M., 1988. Techniques of Lipidology, İsolation, Analysis and Identification of Lipids 2nd Revised Edition, New York.
11. DUNCAN, D.B., 1955, Multiple Range and Multiple F Tests. Biomet., 1,11-14.
12. SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G., 1967. Statistical Metods, 6th Ed., Ames, Iowa, Iowa State University Press, USA.
13. ACKMAN, R.G., EATON, C.A., 1976. Fatty Acid Composition of the Decapod Shrimp, *Pandulus borealis*. In Relation to That of the Euphasiid, *Meganyciphanes nuruegica*, J. Fish. Res. Bd. Can. 33:1634-1638.
14. GALLAGHER, M.L., HARELL, M., RULFSON, R.A., 1991. Variation in Lipid and Fatty Acid Contents of Atlantic Croakers, Striped Mullet and Summer Flounder , Transactions of the Am. Fisheries Soci., 120:614-619.
15. STANSBY, M.E., SCHENK, H., EDWARD, H., GRUGER , J., 1990. Fatty Acids Composition of Fish ., p.6-39 , Academic Press, New York.
16. CAROLL, K.K., 1986. Biological Effects of Fish Oils in Relation to Chronic Diseases. Lipids, 21 (12), 731-732.
17. WATSON, J., MATHOK, R., 1990. Mechanism of Action of Polyunsaturated Fatty Acids in Rheumatoid Athritis. Biochem. Soc. Trans. 18:284-285.