

3175

T. C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

CYPRINUS CARPIO L. (OSTEICHTHYES :
CYPRINIDAE) 'NİN ERGİN OLMAYAN ve
ERGİN BİREYLERİNDE GONATLARIN
TOTAL LİPİD ve YAĞ ASIDI BİLEŞİMLERİ

DOKTORA TEZİ

Mehmet Ali AKPINAR

SİVAS — 1985

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İşbu çalışma, jürimiz tarafından, Biyoloji Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Üye

Üye

Üye

Üye

O N A Y

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. / / 198

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Doç.Dr. İbrahim GÜMÜŞSUYU

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 5.01.1984 tarihli toplantısında kabul edilen tez yazma yönergesine göre hazırlanmıştır.

T E Ő E K K Ü R

Tez konusunun seçimi ve yönetiminde yardımlarını
esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr. Jülide TANYOLAÇ'a te-
şekkürü bir borç bilirim.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	7
3. MATERYAL ve METOD	9
2.1. Materyal Seçimi	9
2.2. Örneklerin Özütlenmesi	9
2.3. Yağ Asidi Analizleri	11
2.4. Standartların Hazırlanması ve Kalitatif - Kantitatif Tayin	12
2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	13
4. BULGULAR	16
4.1. Ovaryumlardaki Total Lipid Değişimi ...	16
4.2. Testislerdeki Total Lipid Değişimi	19
4.3. Ergin Olmayan Dişi Sazanların Ovaryum Yağ Asidi Bileşimi	22
4.4. Ergin Dişi Sazanların Ovaryum Yağ Asidi Bileşimi	25
4.5. Ergin Olmayan Erkek Sazanların Testis Yağ Asidi Bileşimi	28
4.6. Ergin Erkek Sazanların Testis Yağ Asidi Bileşimi	33

4.7. Ergin Olmayan ve Ergin Sazanlarda

Gonatların Yağ Asit Durumu	36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	41
6. ÖZET	50
SUMMARY	51
7. KAYNAKLAR	54



I. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde balıklar, önemli bir besin kaynağıdır. Bu nedenle balıklar üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların bir kısmı da, balıkların lipid biyokimyası üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Lipidlere, diğer hayvan gruplarında olduğu gibi, balıklarda da gerek enerji gerekse yapısal bileşenler olarak ihtiyaç duyulmaktadır. (HALVER, 1972; ATCHISON, 1975; TAKEUCHI ve WATANABE, 1977 a; FARKAS ve Ark., 1978; VLAMING ve Ark., 1978; VIOLA ve AMIDAN, 1978;1980; TAKEUCHI ve Ark., 1979; VIOLA ve RAPPAPORT, 1979).

Bugüne değin deniz ve tatlısu balıklarının lipid ve yağ asidi bileşenlerini inceleyen birçok araştırma, bu balıkların lipid ve yağ asitleri bakımından kalitatif olarak benzerlik, kantitatif bakımdan ise bazı farklılıklar gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır (GRUGER ve Ark., 1964; ACKMAN ve BURGHER, 1964;1964 a;1965; ACKMAN, 1967; SAXENA ve ZANDEE, 1971; REIMOLD ve LANG, 1972; WORTHINGTON ve Ark., 1972;1973; WILLS ve HOPKIRK, 1976; OWEN VE MIDDLETON, 1977). Deniz ve tatlısu balıkları, yağ asitlerinin dönüşüm, sentez ve depo edilmelerinde aynı biyokimyasal mekanizmaları kullanırlar. Aynı zamanda bunlar, vücut içindeki öncü maddelerden biosentez

yoluyla veya besinsel kaynaklardan elde ettikleri yağ asitlerini doymuş veya aşırı doymamış yağ asitlerine dönüştürebilmektedirler (REISER ve Ark., 1963; SAXENA ve ZANDEE, 1968; KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 a;b; 1974, HAYASHI ve TAKAGI, 1976; 1977 a; FARKAS ve Ark., 1977).

Balıkların çeşitli organlarında bulunan lipid ve yağ asit bileşimleri, yaşa ve eşeye bağlı olarak değişiklik gösterdiği gibi mevsimsel olarak da değiştiği çeşitli araştırmacılar tarafından saptanmıştır (JANGAARD ve Ark., 1967;1967 a; NEWSOME ve LEDUC, 1975; HAYASHI ve TAKAGI, 1977;1978). Bu araştırmacılar, en belirgin değişimin üreme evresinde görüldüğünü ve gonatların olgunlaşma evresinde et lipidlerinde bir azalma olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca karaciğer ve diğer organlarda lipid düzeyinde görülen mevsimsel değişimin, balıkların besininde ve su sıcaklığında meydana gelen düzensiz mevsimsel değişimler sonucunda oluştuğunu da belirtmişlerdir. DENG ve Ark. (1976) Muqil cephalus'da lipid içeriğinin, üreme evresinden önce en yüksek düzeye ulaştığını, aynı zamanda farklı göllerden avladıkları aynı tür balıklarda, lipid içeriğinin coğrafik bölgelere göre de değiştiğini saptamışlardır.

Balıklar, değişen sıcaklıklarda yağ asit metabolizmalarını düzenleyebilmektedirler. Ortamın sıcaklığında azal-

manın oluşu, uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinin artmasına, doymuş yağ asitlerinin de azalmasına neden olmaktadır (FARKAS ve CSENGERI, 1976; HOKANSON, 1977; FARKAS, 1984; KARARA ve Ark., 1984). Sıcaklık değişimi yanında ortamdaki besinin az veya çok oluşunun, balıkların olgunlaşma yaşı ve üreme periyodunun da bu değişimde etkili olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 a;b; HAYASHI ve TAKAGI, 1977;1978).

Balıklar, üreme evresinde bol besine gereksinim duyarlar. Ortamda bulunan besinde bir azalma olduğunda gonatların gelişmesi yavaşlar veya bazı balık türlerinde eşeyssel olgunluğa erişme gecikebilir. Üreme esnasında fizyolojik dengenin sağlanması için besinin yanında sıcaklık, gün uzunluğu ve endokrin sistem gibi faktörler önemli rol oynar (NIKOLSKY, 1963; HOLMAN ve HOFSTETTER, 1965; VLAMING, 1972; RUSSELL ve YONGE, 1972; ADELMAN, 1977; DEMSKI ve HORNEY, 1982; PETER, 1982; NAGAHAMA ve Ark., 1982; BILLARD ve Ark., 1982; HOROSZEWICZ, 1983; LONE ve MATTY, 1983; MANNING ve KIME, 1984).

Üreme evresinden önce, gonatların gelişimi için protein ve lipide olan gereksinim fazladır. Eşeyler arasında farklı olan bu gereksinimler ayarlanabilmektedir. Karaciğer, yumurta ve gonat gelişimi esnasında kullanılacak lipidin büyük bir kısmını depo eder. Bununla beraber, üreme için gerek-

li olan enerji daha çok kas dokusundaki lipidlerden sağlanır (ACKMAN ve BURGHER, 1964; MEDFORD ve MACKAY, 1978). Verimli üreme hücrelerinin oluşturulmasında, temel ve aşırı doymamış yağ asitlerine büyük gereksinim duyulmaktadır /ve bu yağ asitlerinin yetersiz olması kısırılığa neden olur (HOLMAN ve HOFSTETTER, 1965; ATCHISON, 1975). Ayrıca, balık türlerinde gonat gelişimi coğrafik bölgelere göre de değişmektedir (HULATA ve Ark., 1974). İlkbaharda yumurta bırakan tatlısu balıklarının bir çoğunda ovaryum büyümesi kış süresince meydana gelir. Testis büyümesi ise yaz sonunda başlar ve kıştan önce tamamlanır. Ovaryumların gelişmesi için daha fazla enerjiye gereksinim duyulduğundan dişiler, erkeklere nazaran daha çok besin tüketirler (MEDFORD ve MACKAY, 1978).

Kemikli balıkların büyük çoğunluğunda ana ve babanın yavrular ile ilgilenmeyişi veya ilginin az oluşu, yavruların korunmasız kalmasına sebep olmaktadır. Bu da balıkların çoğalmasında hem verim azlığına, hem de yumurta ve spermlerin büyük bir kısmının telef olması sebebiyle enerji tüketimine neden olmaktadır. Bir çok araştırmacı, ergin balıklarda üreme faaliyeti sırasında, gamet oluşumu için büyük miktarda enerjiye ihtiyaç duyulduğunu, bu enerjinin ise yağlardan sağlandığını saptamışlardır (ACKMAN ve BURGHER, 1964 b; HOLMAN ve HOFSTETTER, 1965; HALVER, 1972; ATCHISON, 1975; VLAMING

ve Ark., 1978). Diğer taraftan bazı araştırıcılar, hem ergin hem de ergin olmayan balıkların kas ve karaciğer gibi organlarının yağ asidi bileşimlerini incelediklerinde bunların, yağ asidi bileşimlerinin farklı olmadığını, ancak ergin balıklarda özellikle üreme faaliyeti sırasında aşırı doymamış yağ asitleri yüzdesinde belirgin bir artış olduğunu göstermişlerdir (JANGAARD ve Ark., 1967; SAXENA ve ZANDEE, 1968; KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 b; NEWSOME ve LEDUC, 1975; AKPINAR, 1981).

Şimdiye kadar yapılan çalışmaların çoğunda, ergin ve ergin olmayan balıkların özellikle kas ve karaciğer gibi organlarının yağ asidi bileşimleri araştırılmıştır. Bununla beraber, üreme faaliyetinin başlıca organı olan gonatlarda durumun nasıl olduğu konusunda ki çalışmalar henüz yeterli değildir (ACKMAN ve BURGHER, 1964 b; HOLMAN ve HOFSTETTER, 1965; JANGAARD ve Ark., 1967; KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 a;b; MEDFORD ve MACKAY, 1978). Gonatlarla ilgili çalışmalar da sadece ergin balıklar üzerinde yapılmıştır. Şimdiye kadar gerek ergin, gerekse ergin olmayan balıkların gonatlarında yağ asitleri bileşimini karşılaştırmalı olarak inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Verdiğimiz bu bilgilerin tümü, lipidlerin balıkların gelişimine etkileri hususunda henüz oldukça az bilgiye sahip

olduğumuzu göstermektedir. Diğer taraftan, bir çok ülkeye oranla ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar da oldukça sınırlıdır (AKPINAR, 1981; YAŞAR, 1981). Bu nedenlerle çalışmamızda, iç sularımızda çok yaygın olarak bulunan ve ekonomik değeri fazla olan Cyprinus carpio L. (Sazan)'nın ergin ve ergin olmayan bireylerinin gonatlarındaki total lipid ve yağ asidi bileşimlerini incelemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

Canlı yapının temel bir bileşeni olan lipidler, organik moleküllerdir. Yapılarında karbon, hidrojen, oksijen ve nadir olarak da azot, kükürt ve fosfor elementleri bulunur. Lipidlerin yapısındaki elementler; primer ve sekonder alkol grupları, serbest ve esterleşmiş karboksil grupları, fosfat esterleri, amid ve amin grupları gibi birçok gruplar halinde şekillenmiştir. Lipidler suda çözünmeyip kloroform, eter ve benzen gibi polar olmayan çözücülerde çözünürler.

Biyolojik bakımdan önemli lipidler: Nötral yağlar veya triaçilgliseroller, bileşik lipidler (fosfolipidler, glikolipidler veya serobrositler, sulfolipidler ve lipoproteinler) ve lipid türevleridir. Lipidlerin temel maddesini yağ asitleri oluşturur. Nötral yağlar, yağ asitlerinin karboksil gruplarının polihidroksil bir alkol olan gliserolun hidroksil gruplarıyla esterleşmesi sonucu oluşur. Yağ asitleri, doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu asitlerin hepsi uzun bir hidrokarbon zinciri ile bunun ucunda bir karboksil grubunu kapsarlar. Doymamış yağ asitlerini doymuşlardan ayıran en önemli özellik, bunların çift bağ içermeleridir. Aynı zamanda doymamış yağ asitleri bu özellikleri bakımından doymuş yağ asitlerine göre, yapısal

uzay konumu açısından da önemli bir ayrıcalık gösterirler.

Lipidlerin canlılarda en önemli işlevlerinden biri, zar yapılarının temel bileşeni olmalarıdır. Diğer başlıca işlevlerini sıralayacak olursak; karbohidrat ve proteinlere göre daha fazla enerji veren maddelerdir. 1 gram yağın kalorimetrede yakılmasıyla 9.1 - 9.3 kcal, oysaki aynı miktarda protein ve karbohidratın yakılmasıyla 4.1 - 4.3 kcal elde edilir. İyi bir metabolik yakıt maddesi olmalarının yanı sıra hayvanlarda metabolik yakıtın taşınmasında da iş görürler. Diğer taraftan yüksek yapılı hayvanlarda iç dokuların destek maddesi olarak işlev yaptıkları gibi cilt altında birikerek vücut sıcaklığının ayarlanmasında izolasyon maddesi olarak da görev yaparlar.

Hayvanlar, lipidlerin büyük bir kısmını besin yoluyla dışarıdan alırlar, bir kısmını ise doğrudan doğruya bün-yelerinde sentezleme yeteneğine sahiptirler. Doymamış yağ asitlerinden sadece bir çift bağ içeren yağ asitlerini sentezleyebildikleri halde iki veya daha fazla çift bağ içeren temel yağ asitlerini (linoleik asit, linolenik asit ve arakidonik asit) sentezleyemezler. Bu yağ asitlerini besinle dışardan almak zorundadırlar.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal Seçimi :

Çalışmada kullanılan Cyprinus carpio L. (sazan) örnekleri Mogan gölünden (Ankara) iki yıl süre ile (1980 ve 1982 arası) aylık olarak yakalanmıştır. Gölün buzla kaplı olduğu aylarda (Ocak - Şubat) örnek alınamamıştır. Ayrıca aranan nitelikte balık yakalanamayan aylar değerlendirmeye katılmamıştır. Her örnek alışıta Cyprinus carpio L. için Mogan gölünde ilk eşeyssel olgunluğa erişme yaşı olarak verilen balıklardan (KARABATAK, 1973) (4 - 5 yaş) ve eşeyssel olgunluğa erişmemiş (3 yaş) balıklardan olmak üzere üçer erkek, üçer dişi yakalanmasına özen gösterilmiştir.

Yakalanan balıklardan çalışma için uygun olanlar KLUYTMANS ve ZANDEE (1973 a)'ye göre başlarına vurularak öldürülmüştür. Böyle bir yöntemin kullanılmasındaki amaç; ölüm sırasında meydana gelecek hareketin balığın lipid miktarını etkilemesini önlemektir. Balıkların tam boyları cm olarak ölçülmüştür, ağırlıkları gr olarak tartılmış ve yaşları pullardan tayin edilmiştir.

3.2. Örneklerin Özütlenmesi :

Balıklar öldürüldükten sonra laboratuvarında, gonatları çıkartılıp total yağ ağırlıkları saptanmıştır. Bir gr dan

fazla gelen gonatlar Waring Blendor'da alçak devirle homojenleştirilip, homojenattan bir gr alınmıştır. Bir gr dan az gelen gonatlar olduğu gibi alınmıştır.

Total lipid ve yağ asitlerinin özütlenme ve saflaştırılmaları için FOLCH ve Ark. (1957), BLIGHT ve DYER (1959)'ın geliştirdikleri yöntemler kullanılmıştır. Alınan örnekler, 10 - 20 katı kloroform - metanol (2/1 oranında) ile r. pm 45.000 devirli VirTis marka bir homojenleştiricide 5 dak süreyle homojenize edilmiştir. Ham özüt, buchner hunisinde iki kat mavi bantlı süzgeç kağıdı ile su trompundan sağlanan hafif vakumda süzülmüştür. Süzüntü döner buharlaştırıcı (Rotary Evaporator) ile hafif vakumda uçurulup, kalan kısım 40 - 50 ml hekzan ile ayırma hunisine alınmıştır. Hekzanlı faz, dört kere damıtık su ile yıkanmıştır. Sulu faz da dört kere kloroform ile yıkanarak, elde edilen kloroformlu faz hekzanlı faza ilave edilmiştir. Bu çözelti karışımı sodyum sülfat (Na_2SO_4) üzerinde bir gece kurutulup, hafif vakumda süzülmüştür. Na_2SO_4 3 - 4 kere kloroformla yıkanıp süzüntüye ilave edilmiştir. Karışım, döner buharlaştırıcıda tamamen uçurularak elde edilen total lipidler, H 6 tip Mettler terazide tartılmış ve gram olarak değerlendirilmiştir.

Total lipidler, 10 katı % 6 lık metanollu potasyum hidroksit ile su banyosunda 80 °C de, geri soğutucu altında

sabunlaştırılmıştır. İşlem N_2 altında 1.5 saat yürütülüp, metanolun büyük bir kısmı uçurulduktan sonra sabunlar, su ilave ederek ayırma hunisine alınmıştır. Sabunlaşmayan kısım, altı kere sulu fazın yarı hacminde eterle çekilmiştir. Kalan sulu faz (sabunlaşabilen kısım) 1 Normal sülfirik asit (1 N H_2SO_4) ile asitlendirilerek, ayrılan yağ asitleri dört kere eterle çekilip, toplam eter su ile 3 - 4 kere yıkanarak, Na_2SO_4 üzerinde kurutulmuştur. Daha sonra karışım süzülüp, hafif vakumda döner buharlaştırıcıda uçurulmuştur. Elde edilen yağ asitleri karışımı kloroformda çözülerek cam kapaklı tüplerde ve N_2 altında gaz kromatografi ile analizlenmek üzere $-13^{\circ}C$ de saklanmıştır.

3.3. Yağ Asidi Analizleri :

Yağ asidi örneklerinden MOSS ve Ark. (1974, metod B)'nin saptadıkları yöntemle Boron trifluoride (BF_3 - metanol) metanol karışımı kullanılarak yağ asidi metil esterleri elde edilmiştir. Örnekler, alev iyonlaştırıcı dedektörlü Varian (3700 seri) gaz kromatografi ile analizlenmiştir. Ayırma işlemi, % 20 DEGS (Di etilen glikol süksinat) sıvı fazı ile kaplanan, 60 - 80 mesh chromasorb W (A.W) % 5 DMCS (Di metil-diklorasilan) destek maddesi ile doldurulan, iki metre uzunluğunda, dış çapı 0.635 cm olan (iç çapı 0.4 cm) paslanmaz

çelik kolonla yapılmıştır. Kolonun hazırlanmasında McNAIR ve BONELLI (1969)'nın geliştirdikleri yöntemden yararlanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Azot (N_2) kullanılmıştır. Gaz akışları Azot (N_2)= 40 ml/dk, Hidrojen (H_2)= 30 ml/dk ve kuru hava = 300 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Sabit sıcaklıkta yapılan çalışmada, kolon sıcaklığı 185 °C, dedektör ve enjektör bloğu sıcaklığı 220 °C a ayarlanmıştır (HORNING ve VANDENHEUVEL, 1964; HOFSTETTER ve Ark., 1965). Çözücü sıvı olarak Hexan/kloroform (4/1) kullanılıp, aygıtta her defasında 2,5-3 µl örnek enjekte edilmiştir. Yükselticinin çıkış duyarlılığı için yerine göre 2 - 4 veya 8, çıkış aralığı için 10^{-10} seçilmiştir. Kaydedicinin kağıt hızı 2 mm/dk olarak ayarlanmıştır. Analiz sonucu Linear kaydedici ile elde edilen kromatogramlardaki pik alanlarının hesaplanmasında Varian CDS - III integratörü kullanılmıştır. İntegratöre, yağ asidi metil esterlerinin pik alanları % alan olarak hesaplatılmıştır. Elde edilen değerler yağ asitleri ile yağ asidi metil esterlerinin molekül ağırlıklarından yararlanılarak bulunan faktörlerle çarpılıp, gerçek yağ asidi yüzdeleri hesaplanmıştır.

3.4. Standartların Hazırlanması ve Kalitatif - Kantitatif Tayin :

Gaz kromatografik analiz sonucu elde edilen kromatog-

ramlardaki yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayinleri, yağ asitleri metil ester standartlarının alıkonma süreleri ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Yağ asidi metil esterlerinin kantitatif tayinleri ise Varian CDS - III integratörüne % olarak hesaplatılmıştır. Standart yağ asidi metil esterleri, The British Drug House LTD (BDH - Laboratory Chemicals Division, Eng.) firmasından sağlanmıştır.

Bu standartlar çözücüde (Hexzan/kloroform, 4/1 oranında) çözüldükten sonra bir standart karışımı hazırlanmıştır. Bu karışımdan gaz kromatografa 2,5 - 3 µl enjekte edilerek karışımı meydana getiren yağ asidi metil esterlerinin alıkonma zamanları ile bağıl alıkonma süreleri saptanmıştır. Stearik asit metil esterinin alıkonma zamanı 1.00 olarak kabul edilmiştir. Buna göre kalitatif tayin yapılmıştır.

Tablo 1'de standart karışımın hazırlanmasında kullanılan standart yağ asidi metil esterleri ve bağıl alıkonma zamanları verilmiştir.

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi :

Çalışma süresi boyunca aylık olarak alınan ergin ve ergin olmayan üç erkek ve üç dişi balığın gonatları ayrı ayrı tartılıp ortalama bir değer elde edilmiştir. Bu örneklerden alınan bir gramının özütlenmesi sonucunda elde edilen

Tablo 1. Standart yağ asidi metil esterleri karışımı ve bağıl alıkonma zamanları (+)

Yağ asidi metil esterleri	Karbon ve çift bağ sayısı	Bağıl alıkonma zamanı
Laurik asit metil esterı	C 12:0	0.24
Tridecylik asit metil esterı	C 13:0	0.29
Miristik asit metil esterı	C 14:0	0.37
Miristoleik asit metil esterı	C 14:1	0.44
Pentadecanoik asit metil esterı	C 15:0	0.47
Pentadecenoik asit metil esterı	C 15:1	0.51
Palmitik asit metil esterı	C 16:0	0.59
Palmitoleik asit metil esterı	C 16:1	0.69
Hexzadekadienoik asit metil esterı	C 16:2	0.89
Stearik asit metil esterı	C 18:0	1.00
Oleik asit metil esterı	C 18:1	1.14
Linoleik asit metil esterı	C 18:2	1.43
Arakidik asit metil esterı	C 20:0	1.72
Linolenik asit metil esterı	C 18:3	1.88
Heneicosanoik asit metil esterı	C 21:0	2.28
Eicosadienoik asit metil esterı	C 20:2	2.45
Behenik asit metil esterı	C 22:0	3.01
Eicosatrienoik asit metil esterı	C 20:3	3.22
Arakidonik asit metil esterı	C 20:4	3.26
Eicosapentaenoik asit metil esterı	C 20:5	4.20
Lignoserik asit metil esterı	C 24:0	5.42
Docosatetraenoik asit metil esterı	C 22:4	5.73
Docosapentaenoik asit metil esterı	C 22:5	7.47
Docosahexaenoik asit metil esterı	C 22:6	8.60

(+) Stearik asit metil esterinin alıkonma zamanı 1.00 olarak kabul edilmiştir.

total lipid miktarı, alınan yağ ağırlığına göre yüzdelenmiştir. Bu verilerden aylık ortalama değerler elde edilerek, aylar arasında karşılaştırılmıştır. Bununla beraber, yağ asitlerinin gaz kromatografik yöntemle analizi sırasında elde edilen yağ asidi yüzde oranlarının karşılaştırılmasında; önce her tekrardan üç örnek alınıp bunlar kromatografide incelenmiş ve bunların ortalamaları alınmıştır. Tekrarların karşılaştırılmasında bu yolla elde edilen ortalamalar kullanılmıştır.

Elde edilen verileri karşılaştırmak için varyans analizi uygulanmıştır (SNEDECOR, 1946). Tekrarlar ve deney ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolü için DUNCAN (1955)'in "Multiple Range Test" i uygulanmıştır. Ortalamalar arası farklar 0.05 olasılık düzeyinde F değerinden büyük olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan ergin ve ergin olmayan balıkların aylık ortalama boy ve ağırlıkları Tablo 2 ve 3'de görülmektedir.

Ergin olmayan dişi (Tablo 2) ve erkek (Tablo 3) balıkların boy ve ağırlık ortalamaları, aylara göre ferdi bir değişim göstermiştir. Bununla beraber ergin dişi ve erkek balıkların boy ve ağırlık ortalamaları arasında ise önemli bir fark ($P > 0.05$) bulunamamıştır. Ancak, ergin balıkların üreme mevsiminde diğer aylara nazaran ağırlıkça daha fazla oldukları gözlenmiştir (Tablo 2 - 3).

4.1. Ovaryumlardaki Total Lipid Değişimi :

Ergin olmayan ve ergin dişi balıkların aylık ortalama ovaryum ağırlıkları ve total lipid değişimi Tablo 2'de görülmektedir.

Ergin olmayan dişi balıkların ovaryum ağırlıkları, aylar arasında ferdi olarak bir değişim göstermektedir. Bu balıkların ovaryum ağırlıkları en fazla 1.55 gr (Ekim 1980) ve en az 0.46 gr (Mayıs 1981) olarak tartılmıştır. İlkbahar ve yaz aylarında ortalama ovaryum ağırlıkları düşüktür. Ovaryumların içerdiği total lipid miktarı aylar arasında önemli bir değişim ($P > 0.05$) göstermemiştir. Bunun yanında

total lipid yüzdelerinin önemli ölçüde ($P < 0.05$) farklı olduğu dikkati çekmektedir. En yüksek yüzdeye Nisan - Mayıs - Haziran ve Temmuz aylarında rastlanmıştır. Sonbahar ve kış aylarında düşüş görülmüştür.

Ergin balıkların ovaryum ağırlıklarının aylara göre önemli derecede ($P < 0.05$) değiştiği dikkati çekmektedir. Yumurtlama periyodunda en yüksek düzeye eriştiği saptanan ovaryum ağırlığının, yumurtlama periyodundan sonra düştüğü ve kış aylarına doğru tekrar arttığı gözlenmektedir (Tablo 2). Ovaryum ağırlığı Ekim (1980) ve Mart (1982) aylarında en düşük düzeyde bulunmuştur. Bunun yanında ovaryum total lipid miktarının yumurta bırakımından sonra Haziran (1982) ve Mart (1982) aylarında en düşük düzeyde olduğu ve kışa doğru tekrar arttığı saptanmıştır. Total lipid yüzdelerindeki değişim, total lipid miktarındaki değişimle aynı paralelliktedir. En düşük yüzdeye Haziran (1982) ve Mart (1982) aylarında rastlanmıştır.

Değişimlerin ergin dişilerde, ergin olmayan dişilere nazaran daha belirgin olduğu görülmektedir (Tablo 2). Ergin dişilerde, ovaryum ağırlığındaki artışların yumurtlama periyoduna doğru belirginleştiği ve total lipid miktarının da, ergin olmayan dişilere göre daha fazla olduğu gözlenmektedir.

Tablo 2. *Cyprinus carpio* L. (Sazan)'nin ergin olmayan ve ergin dişilerinin ortalaması boy, ağırlık, ovaryum ağırlığı, total lipid ve ovaryum ağırlığına göre total lipid miktarları

İn olmayan dişi	Eylül 1980		Kasım		Aralık 1980		Yar. 1981		Nisan		Mayıs		Haziran		Temmuz 1982	
	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)	(Ortalama ± S.H)
Boy (cm) ^a	—	39.00 ± 0.50 a	37.50 ± 0.50 ar	—	—	37.66 ± 0.44 aa	32.33 ± 0.33 b	32.50 ± 0.28 b	34.83 ± 1.59 ba	36.90 ± 1.60 ac	35.16 ± 1.42 ab	35.00 ± 1.25 ab	37.86 ± 2.58 ac	—	—	—
Ağırlık (gr)	—	870 ± 40.00 a	775 ± 45.00 ac	—	—	750 ± 25.16 ba	427 ± 21.83 b	423 ± 24.04 b	495 ± 113.72 bc	566 ± 120.04 acd	620 ± 135.03 ab	515 ± 91.96 ba	617 ± 94.07 ab	—	—	—
Ovaryum ağırlığı (gr)	—	1.55 ± 0.06 a	0.79 ± 0.13 ba	—	—	1.32 ± 0.21 ac	0.73 ± 0.09 ba	0.46 ± 0.04 b	0.66 ± 0.19 bd	1.13 ± 0.27 acd	0.70 ± 0.15 bd	0.50 ± 0.11 b	0.58 ± 0.11 ba	—	—	—
al. lipid (gr)	—	0.03 ± 0.01 a	0.02 ± 0.00 a	—	—	0.04 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.02 ± 0.00 a	0.02 ± 0.00 a	—	—	—
Ovaryum ağırlığına göre total lipid % al	—	2.77 ± 0.85 cd	2.38 ± 0.28 d	—	—	3.08 ± 0.75 bd	3.91 ± 0.31 abd	6.49 ± 0.35 a	4.24 ± 0.53 abd	2.91 ± 0.18 bd	4.27 ± 0.40 abd	4.69 ± 0.53 abo	5.42 ± 2.01 ab	—	—	—
İrgazı dişi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Boy (cm)	42.16 ± 1.64 a	40.50 ± 0.30 a	39.00 ± 0.85 a	—	—	—	—	42.50 ± 1.04 a	—	41.25 ± 0.50 a	42.83 ± 1.09 a	44.59 ± 1.52 a	41.83 ± 1.01 a	—	—	—
Ağırlık (gr)	1065 ± 88.19 a	927 ± 17.90 a	918 ± 79.31 a	—	—	—	—	930 ± 86.22 a	—	822 ± 36.09 a	1190 ± 102.63 a	1236 ± 186.77 a	842 ± 53.43 a	—	—	—
Ovaryum ağırlığı (gr)	7.16 ± 0.95 ba	4.58 ± 0.32 b	13.64 ± 0.52 a	—	—	—	—	14.00 ± 1.27 a	—	4.52 ± 0.44 b	12.19 ± 2.90 ac	8.42 ± 4.40 ab	5.72 ± 0.83 b	—	—	—
Total lipid (gr)	0.04 ± 0.00 a	0.05 ± 0.00 a	0.05 ± 0.00 a	—	—	—	—	0.04 ± 0.00 a	—	0.03 ± 0.00 ba	0.05 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	0.04 ± 0.00 ac	—	—	—
Ovaryum ağırlığına göre total lipid % al	4.38 ± 0.38 a	4.50 ± 0.11 a	4.79 ± 0.70 a	—	—	—	—	3.99 ± 0.50 a	—	2.63 ± 0.41 b	4.38 ± 0.14 a	1.28 ± 0.05 c	3.76 ± 0.59 ab	—	—	—

^a Her veri 3 tekerarın ortalamasıdır.

S. H. Standart hata.

^b Her satırda aynı harflerle belirtilen veriler 0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

^c Ovaryum ağırlığına göre total lipid % al. 1 gr./san. fazla olan değerler için 1 gr.-a göre hesaplanmıştır.

Not : Ağırlıklar 700 ağırlık olarak verilmiştir.

Ovaryum ağırlığı, ergin olmayan dişilerde ortalama 1.55 ± 0.06 gr ın üzerine çıkmadığı halde, ergin dişilerde 14 ± 1.27 gr olarak tesbit edilmiştir.

4.2. Testislerdeki Total Lipid Değişimi :

Ergin olmayan ve ergin erkek balıkların aylık ortalama testis ağırlıkları ve total lipid değişimi Tablo 3'de görülmektedir.

Ergin olmayan erkek balıkların testis ağırlıkları en fazla 1.58 gr (Mart 1982) en az 0.33 gr (Haziran 1982) olarak saptanmıştır. Ergin olmayan dişi balıklarda olduğu gibi testis ağırlıklarında da ferdi bir değişim görülmektedir. Total lipid miktarlarındaki değişim belirgindir. En yüksek total lipid miktarına Mart (1982) ayında rastlanmıştır. Diğer aylarda total lipid miktarı düşük düzeydedir. Bu düşük düzeye Haziran (1982) ayında rastlanmıştır. Ergin olmayan balıkların testislerindeki total lipid miktarlarındaki değişimin, ergin olmayan balıkların ovaryumlarındaki değişimle aynı paralellikte olmadığı görülmektedir (Tablo 2 - 3). Bunun yanında ergin olmayan erkek balıklarda total lipid yüzdeleri arasında istatistiki yönden önemli bir fark ($P > 0.05$) bulunmamıştır.

Ergin erkek balıklarda testis ağırlıklarının Mart'tan itibaren artarak yumurtlama periyodunda (Mayıs Haziran) en yüksek değere ulaştığı, bu periyottan sonra tekrar azaldığı saptanmıştır. Testis gelişiminin kış aylarına doğru arttığı izlenmektedir. Ergin erkeklerde testislerin total lipid miktarlarındaki değişimin önemli ($P < 0.05$) olduğu saptanmıştır. Mart ve Haziran aylarında en düşük düzeyde olan total lipid, bu aylardan sonra artış göstermektedir. Total lipid miktarındaki değişim ile total lipid yüzdeleri arasındaki değişim aynı periyotlara rastlamaktadır. Total lipid yüzdesi yumurta bırakma periyodu sonunda en düşük yüzdeye ulaşmıştır (Haziran 1982). Mart aylarında da total lipid yüzdesinin düşük olduğu saptanmıştır.

Ergin erkek balıklarda, ergin olmayan balıklara nazaran değişimler daha belirgindir. Bu durum yumurtlama periyodunda açıkça görülmektedir. Testis ağırlığı ergin olmayan balıklarda ortalama 1.58 ± 0.10 gr in üzerine çıkmadığı halde ergin erkeklerde ortalama 29.08 ± 10.66 gr olarak tesbit edilmiştir.

Ergin olmayan dişi ve erkek balıklarda gonat ağırlık ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır (dişi 0.84 ± 0.21 gr, erkek 0.85 ± 0.26 gr). Ergin dişi ve erkek-

Tablo 3 - *Chryseida gamsii* L. (Sasac)'nin ergin olmalar ve ergin etmelerinin ortalam boy, ağırlık, testis miktarları, total lipid ve testis miktarlarına göre total lipid yüceleri

Ergin olma zamanı	Eylül 1980		Kasım 1980		Mart 1981		Mayıs 1981		Mart 1982		Kasım		Mayıs		Mart 1982		Kasım		Mart 1982	
	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)	(Ortalama ± S.H.)
Boy (cm)	—	—	—	—	35.83 ± 1.42 ad	31.16 ± 0.60 e	—	—	36.83 ± 0.60 a	32.17 ± 0.44 a	—	—	—	—	37.00 ± 2.18 a	40.00 ± 2.18 a	—	—	—	—
Ağırlık (gr)	—	—	—	—	670 ± 127.70 ac	410 ± 17.32 bc	—	—	773 ± 21.28 a	795 ± 10.41 a	—	—	—	—	42.00 ± 0.28 a	42.00 ± 0.28 a	—	—	—	—
Testis miktarları (gr)	—	—	—	—	1.21 ± 0.32 ab	0.66 ± 0.24 bc	—	—	1.24 ± 0.14 a	1.58 ± 0.30 a	—	—	—	—	11.93 ± 55.07 a	11.93 ± 55.07 a	—	—	—	—
Total lipid (gr)	—	—	—	—	0.04 ± 0.02 a	0.02 ± 0.03 ab	—	—	0.03 ± 0.00 ab	0.04 ± 0.00 a	—	—	—	—	25.03 ± 2.95 ac	25.03 ± 2.95 ac	—	—	—	—
Testis miktarlarına göre total lipid % ad	—	—	—	—	4.44 ± 0.65 a	2.54 ± 0.35 a	—	—	3.03 ± 0.47 a	4.01 ± 0.45 a	—	—	—	—	6.04 ± 0.03 b	6.04 ± 0.03 b	—	—	—	—
Boy (cm)	42.66 ± 2.20 a	39.83 ± 0.44 a	47.00 ± 0.25 a	38.83 ± 0.25 a	38.83 ± 2.30 a	41.00 ± 1.50 a	—	—	40.00 ± 2.18 a	40.00 ± 2.18 a	—	—	—	—	42.00 ± 0.28 a	42.00 ± 0.28 a	—	—	—	—
Ağırlık (gr)	1126 ± 139.20 a	982 ± 36.32 a	1100 ± 65.05 a	870 ± 122.20 a	870 ± 122.20 a	1093 ± 105.16 a	—	—	900 ± 167.86 a	900 ± 167.86 a	—	—	—	—	1198 ± 57.75 a	1198 ± 57.75 a	—	—	—	—
Testis miktarları (gr)	6.88 ± 0.63 b	19.77 ± 5.71 acd	13.52 ± 0.35 bc	7.25 ± 1.38 bc	7.25 ± 1.38 bc	24.60 ± 3.27 ac	—	—	9.35 ± 1.21 bd	9.35 ± 1.21 bd	—	—	—	—	28.08 ± 10.66 a	28.08 ± 10.66 a	—	—	—	—
Total lipid (gr)	0.05 ± 0.00 bc	0.06 ± 0.00 ac	0.05 ± 0.00 bc	0.03 ± 0.00 de	0.03 ± 0.00 de	0.05 ± 0.00 bc	—	—	0.03 ± 0.00 de	0.03 ± 0.00 de	—	—	—	—	6.03 ± 0.00 e	6.03 ± 0.00 e	—	—	—	—
Testis miktarlarına göre total lipid % ad	4.86 ± 0.21 ab	1.01 ± 0.89 a	5.26 ± 0.05 ab	3.35 ± 0.42 ac	3.35 ± 0.42 ac	4.52 ± 0.25 bc	—	—	3.22 ± 0.35 ef	3.22 ± 0.35 ef	—	—	—	—	4.23 ± 0.14 def	4.23 ± 0.14 def	—	—	—	—

x Her veri 3 tekerrür ortalamadır.
 S.H. Standart hata.
 † Her satırda aynı harflerle belirlenen verilerin ortalamaları birbirinden farklıdır.
 ‡ Testis miktarlarına göre total lipid % ad 1 gr'dan fazla olan deneysel kütlenin 1 gr'a göre hesaplanmıştır.
 Not : Ağırlıklar yaf ağırlık olarak verilmiştir.

lerde ise gonat ağırlık ortalamaları birbirinden oldukça farklı bulunmuştur (dişi 8.77 ± 2.29 gr, erkek 16.30 ± 4.88 gr). Ergin olmayan dişi ve erkek balıklarda gonatların total lipid ortalamaları birbirine yakın (dişi 0.03 ± 0.00 gr, erkek 0.02 ± 0.00 gr) olduğu halde ergin dişi ve erkek balıkların daha fazla total lipid içerdikleri gözlenmiştir (dişi 0.04 ± 0.00 gr, erkek 0.04 ± 0.00 gr).

4.3. Ergin Olmayan Dişi Sazanların

Ovaryum Yağ Asidi Bileşimi :

Ergin olmayan dişi sazanların ovaryumlarının yağ asit bileşimi Tablo 4'de görülmektedir.

Bu balıkların ovaryum yağ asit bileşiminin yüzde olarak büyük bir kısmını sırasıyla Palmitik asit (C16:0), Oleik asit (C18:1), Palmitoleik asit (C16:1), Linoleik asit (C18:2), Stearik asit (C18:0), Linolenik asit (C18:3), Miristik asit (14:0), Eicosapentaenoik asit (C20:5) ve Hexzadekadienoik asit (C16:2) oluşturmaktadır. Bu yağ asitlerinden en fazla bulunanlar Palmitik asit, Oleik asit, Palmitoleik asit, Linoleik asit ve Stearik asittir.

Palmitik asit (C16:0) ve Oleik asit (C18:1) üreme periyodu öncesi, üreme periyodunda ve üreme periyodu sonrasında önemli bir değişim göstermemiştir. Ancak her iki yağ asidinin

Kasım ayında en düşük düzeyde olduğu saptanmıştır.

Laurik asit (C12:0), Pentadecanoik asit (C15:0), Hexzadekadienoik asit (C16:2) ve Stearik asit (C18:0) değişime ($P > 0.05$) uğramamışlardır. Palmitoleik asit (C16:1) yüzdesi Mart aylarında en yüksek düzeydedir. En düşük yüzdeye Haziran ve Temmuz aylarında rastlanmıştır.

Temel yağ asitlerinden Linoleik asit (C18:2)'in sonbahar ve kış aylarında önemli bir değişim göstermediği halde üreme evresinde yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır. Üreme evresinde bir değişim göstermeyen Linolenik asit (C18:3) ise tersine, kışın ve gonatların gelişim evresinde daha yüksek yüzdede bulunmuştur. Arakidonik asit (C20:4) yüzdesinin ergin olmayan balıklarda düşük olduğu görülmektedir.

Arakidik asit (C20:0), Eicosadienoik asit (C20:2) ve Behenik asit (C22:0)'in bu balıklarda, önemli bir yer tutmadığı gözlenmektedir.

Kış sonunda düşük düzeyde olan Heneicosanoik asit (C21:0), gonatların gelişim evresinde artış göstermiştir. Fakat bu evreden sonra istatistikî yönden önemli ($P > 0.05$) bir değişim tesbit edilmemiştir.

Uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinden Eicosatrienoik asit (C20:3) ve Eicosapentaenoik asit (C20:5) gonatların gelişim ve üreme periyotlarında önemli ($P > 0.05$) bir de-

Tablo 4. Ergin olmayan *Cyrtinus curvirostris* L. (Sazan) diğillerinin ovaryumlarında bulunan yaş antiləri məsafələri

Yaş antiləri	Eylül 1980 (Ortalama ^x ± S.H)	Kasım (Ortalama ^x ± S.H)	Mart 1981 (Ortalama ^x ± S.H)	Kiçik (Ortalama ^x ± S.H)	Mayıs 1981 (Ortalama ^x ± S.H)	Mart 1982 (Ortalama ^x ± S.H)	Yılan (Ortalama ^x ± S.H)	Mayıs (Ortalama ^x ± S.H)	İstiryan (Ortalama ^x ± S.H)	Temmuz 1982 (Ortalama ^x ± S.H)
: 12:0 ^t	0.10 ± 0.05 a	0.11 ± 0.04 a	0.23 ± 0.05 a	0.20 ± 0.15 a	0.27 ± 0.09 a	0.25 ± 0.08 a	0.17 ± 0.12 a	0.25 ± 0.10 a	0.10 ± 0.02 a	0.02 ± v
: 14:0	4.83 ± 0.75 ac	5.75 ± 0.03 a	2.79 ± 0.66 bd	5.58 ± 1.20 a	2.94 ± 0.47 bd	3.12 ± 0.33 bc	5.99 ± 0.68 a	1.97 ± 0.27 bd	1.52 ± 0.46 de	1.19 ± 0.14 e
: 15:0	1.86 ± 1.19 a	2.27 ± 0.78 a	1.52 ± 0.36 a	2.43 ± 0.55 a	2.53 ± 0.41 a	1.25 ± 0.02 a	2.35 ± 0.52 a	2.58 ± 0.32 a	1.16 ± 0.43 a	0.51 ± 0.14 a
: 16:0	24.68 ± 3.61 a	16.62 ± 0.46 e	21.93 ± 1.01 ab	20.94 ± 2.38 ab	20.67 ± 0.24 b	21.61 ± 1.66 ab	22.38 ± 0.04 ab	22.06 ± 0.17 ab	20.66 ± 0.63 b	20.72 ± 0.36 ab
: 16:1	16.96 ± 0.80 bc	18.65 ± 2.42 abc	20.98 ± 0.93 a	19.60 ± 1.83 ab	19.30 ± 0.74 ab	21.68 ± 0.53 a	15.92 ± 0.14 cd	19.95 ± 0.51 abc	13.32 ± 1.47 d	13.26 ± 0.37 d
: 16:2	3.64 ± 0.64 a	2.87 ± 0.13 a	3.52 ± 0.13 a	3.51 ± 0.28 a	2.92 ± 0.25 a	3.27 ± 0.37 a	3.19 ± 0.11 a	2.94 ± 0.20 a	3.34 ± 0.48 a	3.26 ± 0.35 a
: 18:0	7.22 ± 2.70 a	5.60 ± 1.08 a	6.62 ± 1.60 a	3.86 ± 0.21 a	5.57 ± 0.43 a	6.50 ± 1.51 a	3.32 ± 0.80 a	4.54 ± 0.19 a	4.46 ± 1.32 a	5.50 ± 1.06 a
: 18:1	19.49 ± 1.70 b	17.28 ± 0.51 e	20.69 ± 1.32 ab	20.32 ± 0.34 ab	20.79 ± 0.11 ab	20.49 ± 1.81 ab	20.65 ± 0.65 ab	21.82 ± 0.85 a	22.31 ± 1.46 a	20.50 ± 0.12 ab
: 18:2	5.03 ± 0.18 de	5.09 ± 0.12 de	6.55 ± 1.14 cde	4.41 ± 0.78 e	9.27 ± 0.29 abc	7.46 ± 1.66 bcd	5.41 ± 0.25 de	10.00 ± 1.11 ab	11.09 ± 0.96 a	11.32 ± 0.96 a
: 20:0	0.91 ± 0.31 e	0.60 ± v	0.57 ± 0.42 e	0.21 ± v	0.49 ± 0.06 e	0.40 ± v	0.29 ± v	0.69 ± 0.29 e	2.75 ± 0.35 b	4.05 ± 0.47 a
: 18:3	4.23 ± 1.59 bc	5.30 ± 0.51 ab	5.81 ± 0.24 ab	5.59 ± 0.53 ab	3.55 ± 0.21 e	5.51 ± 0.57 ab	6.26 ± 0.58 a	4.25 ± 0.90 bc	4.79 ± 0.19 abc	3.30 ± 0.28 e
: 21:0	2.42 ± 0.02 bcd	1.61 ± 0.78 d	1.47 ± 0.53 d	3.72 ± 0.25 ab	3.90 ± 0.99 ab	1.97 ± 0.82 cd	4.04 ± 0.48 a	3.21 ± 0.68 abc	2.06 ± 0.34 cd	2.13 ± 0.30 cd
: 20:2	0.34 ± 0.01 a	0.77 ± 0.42 a	0.93 ± 0.47 a	—	0.04 ± v	0.37 ± 0.20 a	—	0.16 ± v	0.35 ± 0.04 a	0.40 ± 0.03 a
: 22:0	0.60 ± v	0.60 ± 0.00 a	0.43 ± v	0.12 ± v	0.94 ± 0.69 a	0.32 ± v	0.44 ± 0.07 a	0.94 ± 0.34 a	0.18 ± v	0.92 ± v
: 20:3	1.72 ± 0.71 bd	4.76 ± 2.32 a	1.71 ± 0.32 bc	1.09 ± 0.21 cd	0.46 ± 0.12 d	1.94 ± 0.66 bd	1.05 ± 0.11 cd	0.43 ± 0.10 d	3.30 ± 0.74 ab	2.49 ± 0.16 bc
: 20:4	0.39 ± 0.27 bc	0.60 ± 0.05 bc	0.86 ± v	0.78 ± 0.13 ab	0.31 ± 0.09 e	0.68 ± v	0.90 ± 0.17 ab	0.29 ± 0.05 e	0.53 ± 0.26 bc	1.15 ± 0.14 a
: 20:5	2.67 ± 2.62 b	5.26 ± 0.03 a	1.48 ± 0.75 c	3.04 ± 0.77 abc	3.32 ± 0.64 abc	1.45 ± 0.72 e	3.93 ± 0.42 ab	3.42 ± 0.67 abc	4.45 ± 0.47 ab	5.16 ± 0.25 a
: 22:4	0.62 ± 0.52 ab	1.10 ± 0.04 a	0.38 ± 0.26 ab	0.11 ± 0.03 b	0.06 ± 0.02 b	0.34 ± 0.23 ab	0.07 ± 0.03 b	0.08 ± 0.05 b	0.77 ± 0.62 ab	1.10 ± 0.36 a
: 22:5	0.63 ± 0.49 bc	1.58 ± 0.45 a	0.50 ± 0.10 e	0.53 ± 0.17 e	0.15 ± 0.03 c	0.47 ± 0.06 e	0.37 ± 0.07 e	0.14 ± 0.04 e	0.64 ± 0.22 bc	1.17 ± 0.14 ab
: 22:6	0.59 ± 0.58 b	1.98 ± 0.46 a	0.51 ± 0.23 b	0.34 ± 0.16 b	0.55 ± 0.17 b	0.33 ± 0.25 b	0.41 ± 0.10 b	0.53 ± 0.06 b	1.14 ± 0.57 ab	1.16 ± 0.41 ab

x: Her veri 3 tekrarin ortalamasıdır.

S.H. Standart hata.

t Her satırda aynı hərflərlə bəllələnən vəziələr 0.05 olasılıq düzeyində bir-birindən fərqli deyildir.

v Her tekrarda rastlaşmışdır.

q Zəər miqdarında bulunan bəzi yaş antiləri tabelada verilmişdir.

ğişim göstermemişlerdir. Ancak yaz aylarında az da olsa bir artışın olduğu gözlenmektedir. Ergin olmayan balıkların gonatlarında düşük yüzdede bulunan Docosatetraenoik asit (C22:4), Docosapentaenoik asit (C22:5) ve Docosaheksaenoik asit (C22:6) yüzdelerinde önemli ($P > 0.05$) bir değişim saptanmamıştır.

4.4. Ergin Dişi Sazanların Ovaryum Yağ Asidi Bileşimi :

Ergin dişi sazanların ovaryumlarının asit bileşimi

Tablo 5'de görülmektedir.

Olgun ovaryumların yağ asit bileşiminin yüzde olarak büyük bir kısmını sırasıyla Palmitik asit (C16:0), Oleik asit (C18:1), Palmitoleik asit (C16:1), Linoleik asit (C18:2), Stearik asit (C18:0), Eicosapentaenoik asit (C20:5) ve Linolenik asit (C18:3) oluşturmaktadır.

Doymuş yağ asitlerinden Palmitik asit (C16:0) gonatların gelişmesi ve yumurtlama evrelerinde önemli derecede artış göstermiştir. Yumurtlama evresinden sonra istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bir azalma görülmektedir. Ancak bu yağ asidi kış aylarına doğru tekrar artış göstermektedir. Stearik asit (C18:0) miktarında mevsimsel olarak önemli ($P > 0.05$) bir değişim kaydedilmemiştir. Arakidik asit (C20:0) ve Behenik asit (22:0) yumurtlama periyodu başlangıcında aza-

lış, bu peryottan sonra ise önemli derecede artış göstermiştir. Ergin olmayan balıklara nazaran düşük yüzdede olan He-neicosanoik asit (C21:0), ergin balıklarda önemli ($P > 0.05$) bir değişim göstermemektedir.

Bir çift bağ içeren yağ asitlerinden Palmitoleik asit (C16:1) ve Oleik asit (C18:1) gonatların gelişim evresinde (Mart) yüksek yüzdededirler. Bu yağ asitlerinin yumurtlama evresinde önemli derecede azaldığı ve Haziran ayından itibaren tekrar artış gösterdikleri tesbit edilmiştir. Hexzadekadienoik asit (C16:2)'in gonatların gelişimi ve yumurtlama evrelerinde azaldığı izlenmiştir.

Temel yağ asitlerinden Linoleik asit (C18:2)'in azalışı yumurtlama evresine rastlamaktadır. Bu evreden sonra tekrar artmaya başladığı görülmektedir. Linolenik asit (C18:3)'in de yumurta bırakma peryodundan sonra azaldığı dikkati çekmektedir. Gonatların gelişim evresinden itibaren artış gösteren Arakidonik asit (C20:4) ise yaz ve sonbahar peryodlarında azalmaktadır. Bu yağ asidinin ergin balıklarda daha yüksek yüzdede olduğu gözlenmiştir.

Eicosadienoik asit (C20:2) yumurtlama peryodunda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Kış sonunda oldukça düşük olan, aşırı doymamış uzun zincirli yağ asitlerinden Eicosapentaenoik asit (C20:5), Docosapentaenoik asit (C22:5) ve Docosa-

Tablo 5. Ergin *Cyprinus carpio* L. (Sazan) dişillerinin ovaryumlarında bulunan yağ asitleri bileşimi¹

ağ nitleri	Eylül 1980		Eğim		Aralık 1980		Mayıs 1981		Mart 1982		Mayıs		Haziran		Temmuz 1982	
	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)	(Ortalama ^x ± S.H)
12:0 ^t	0.73 ± 0.68 a	—	0.15 ± 0.11 a	0.12 ± 0.01 a	0.17 ± 0.04 a	0.09 ± 0.04 a	—	0.09 ± 0.04 a	0.17 ± 0.04 a	0.17 ± 0.04 a	0.09 ± 0.04 a	—	—	0.03 ± 0.00 a	0.03 ± 0.00 a	
14:0	2.40 ± 0.28 b	1.64 ± 0.30 bc	4.57 ± 0.60 a	1.93 ± 0.54 bc	1.45 ± 0.12 bc	1.73 ± 0.36 bc	1.45 ± 0.12 bc	1.73 ± 0.36 bc	1.45 ± 0.12 bc	1.45 ± 0.12 bc	1.73 ± 0.36 bc	1.35 ± 0.28 bc	1.35 ± 0.28 bc	1.02 ± 0.02 c	1.02 ± 0.02 c	
15:0	2.00 ± 0.88 a	1.88 ± 1.67 a	1.87 ± 0.45 a	1.70 ± 0.59 a	0.96 ± 0.38 a	1.68 ± 0.12 a	0.96 ± 0.38 a	1.68 ± 0.12 a	0.96 ± 0.38 a	0.96 ± 0.38 a	1.68 ± 0.12 a	0.17 ± 0.03 a	0.17 ± 0.03 a	0.51 ± 0.01 a	0.51 ± 0.01 a	
16:0	19.42 ± 1.16 bc	20.38 ± 0.17 b	19.13 ± 0.68 bc	19.30 ± 0.82 bc	22.95 ± 0.27 a	23.10 ± 0.41 a	22.95 ± 0.27 a	23.10 ± 0.41 a	22.95 ± 0.27 a	22.95 ± 0.27 a	23.10 ± 0.41 a	23.65 ± 0.12 a	23.65 ± 0.12 a	17.90 ± 1.02 c	17.90 ± 1.02 c	
16:1	16.82 ± 1.15 ab	16.29 ± 1.31 b	16.32 ± 0.55 b	11.88 ± 0.21 d	19.84 ± 0.40 a	10.98 ± 0.05 d	19.84 ± 0.40 a	10.98 ± 0.05 d	19.84 ± 0.40 a	19.84 ± 0.40 a	10.98 ± 0.05 d	12.82 ± 1.90 cd	12.82 ± 1.90 cd	15.44 ± 1.06 bc	15.44 ± 1.06 bc	
16:2	2.44 ± 0.11 bc	3.09 ± 0.24 a	2.30 ± 0.04 bc	2.79 ± 0.10 ab	1.93 ± 0.24 cd	1.70 ± 0.07 d	1.93 ± 0.24 cd	1.70 ± 0.07 d	1.93 ± 0.24 cd	1.93 ± 0.24 cd	1.70 ± 0.07 d	2.59 ± 0.29 ab	2.59 ± 0.29 ab	3.02 ± 0.18 a	3.02 ± 0.18 a	
18:0	5.98 ± 0.79 a	5.97 ± 0.35 a	5.08 ± 0.89 a	5.94 ± 0.44 a	6.60 ± 0.57 a	3.28 ± 0.15 a	6.60 ± 0.57 a	3.28 ± 0.15 a	6.60 ± 0.57 a	6.60 ± 0.57 a	3.28 ± 0.15 a	6.23 ± 0.61 a	6.23 ± 0.61 a	5.08 ± 0.79 a	5.08 ± 0.79 a	
18:1	17.94 ± 1.55 bc	19.37 ± 0.16 b	16.36 ± 0.88 bc	14.29 ± 0.79 c	24.04 ± 1.01 a	18.96 ± 0.15 b	24.04 ± 1.01 a	18.96 ± 0.15 b	24.04 ± 1.01 a	24.04 ± 1.01 a	18.96 ± 0.15 b	25.90 ± 1.83 a	25.90 ± 1.83 a	18.39 ± 1.66 b	18.39 ± 1.66 b	
18:2	4.98 ± 0.07 d	7.68 ± 1.37 b	4.61 ± 0.21 d	7.61 ± 0.73 bc	5.55 ± 0.64 bd	5.41 ± 0.27 cd	5.55 ± 0.64 bd	5.41 ± 0.27 cd	5.55 ± 0.64 bd	5.55 ± 0.64 bd	5.41 ± 0.27 cd	4.33 ± 0.32 d	4.33 ± 0.32 d	11.40 ± 1.29 a	11.40 ± 1.29 a	
20:0	0.70 ± 0.07 c	0.16 ± v	0.13 ± 0.02 d	2.61 ± 0.10 b	0.10 ± v	0.21 ± 0.03 cd	0.10 ± v	0.21 ± 0.03 cd	0.10 ± v	0.10 ± v	0.21 ± 0.03 cd	2.26 ± 0.36 b	2.26 ± 0.36 b	3.20 ± 0.08 a	3.20 ± 0.08 a	
18:3	4.74 ± 0.89 a	6.18 ± 0.98 a	5.81 ± 0.84 a	3.96 ± 0.36 a	5.49 ± 0.34 a	4.18 ± 0.37 a	5.49 ± 0.34 a	4.18 ± 0.37 a	5.49 ± 0.34 a	5.49 ± 0.34 a	4.18 ± 0.37 a	1.82 ± 0.67 b	1.82 ± 0.67 b	1.82 ± 0.05 b	1.82 ± 0.05 b	
21:0	1.76 ± 0.38 a	0.73 ± 0.36 a	1.61 ± 0.78 a	2.18 ± 0.64 a	1.15 ± 0.15 a	0.93 ± 0.21 a	1.15 ± 0.15 a	0.93 ± 0.21 a	1.15 ± 0.15 a	1.15 ± 0.15 a	0.93 ± 0.21 a	0.78 ± 0.31 a	0.78 ± 0.31 a	2.44 ± 1.11 a	2.44 ± 1.11 a	
20:2	0.37 ± v	0.55 ± 0.05 bc	0.57 ± 0.04 bc	—	0.63 ± 0.12 b	2.68 ± 0.13 a	0.63 ± 0.12 b	2.68 ± 0.13 a	0.63 ± 0.12 b	0.63 ± 0.12 b	2.68 ± 0.13 a	0.33 ± 0.13 c	0.33 ± 0.13 c	0.37 ± 0.06 bc	0.37 ± 0.06 bc	
22:0	0.49 ± 0.05 bc	0.25 ± 0.07 c	0.52 ± 0.07 bc	4.07 ± 0.90 a	1.78 ± 0.29 b	0.26 ± 0.06 c	1.78 ± 0.29 b	0.26 ± 0.06 c	1.78 ± 0.29 b	1.78 ± 0.29 b	0.26 ± 0.06 c	4.21 ± 0.52 a	4.21 ± 0.52 a	4.35 ± 0.54 a	4.35 ± 0.54 a	
20:3	3.69 ± 0.38 a	1.22 ± 0.59 b	4.78 ± 1.16 a	0.58 ± 0.21 b	—	0.50 ± 0.06 b	—	0.50 ± 0.06 b	—	—	0.50 ± 0.06 b	—	—	—	—	
20:4	0.56 ± 0.12 f	2.62 ± 0.54 bd	0.65 ± 0.23 ef	3.82 ± 0.98 b	1.07 ± 0.21 df	6.65 ± 0.32 a	1.07 ± 0.21 df	6.65 ± 0.32 a	1.07 ± 0.21 df	1.07 ± 0.21 df	6.65 ± 0.32 a	2.07 ± 0.87 cde	2.07 ± 0.87 cde	2.83 ± 0.23 bc	2.83 ± 0.23 bc	
20:5	5.01 ± 1.14 cd	3.88 ± 1.76 cd	7.46 ± 0.73 ab	8.35 ± 0.23 a	1.13 ± 0.06 e	8.66 ± 0.36 a	1.13 ± 0.06 e	8.66 ± 0.36 a	1.13 ± 0.06 e	1.13 ± 0.06 e	8.66 ± 0.36 a	3.38 ± 0.44 d	3.38 ± 0.44 d	5.72 ± 0.81 bc	5.72 ± 0.81 bc	
22:4	0.62 ± 0.09 bc	0.63 ± 0.31 bc	0.82 ± 0.18 b	0.78 ± 0.33 b	0.50 ± 0.34 bc	0.05 ± 0.01 c	0.50 ± 0.34 bc	0.05 ± 0.01 c	0.50 ± 0.34 bc	0.50 ± 0.34 bc	0.05 ± 0.01 c	1.92 ± 0.43 a	1.92 ± 0.43 a	1.17 ± 0.15 ab	1.17 ± 0.15 ab	
22:5	2.01 ± 0.48 a	1.21 ± 0.42 b	2.09 ± 0.24 a	1.39 ± 0.05 ab	0.40 ± 0.06 c	2.09 ± 0.02 a	0.40 ± 0.06 c	2.09 ± 0.02 a	0.40 ± 0.06 c	0.40 ± 0.06 c	2.09 ± 0.02 a	1.38 ± 0.25 ab	1.38 ± 0.25 ab	1.35 ± 0.16 ab	1.35 ± 0.16 ab	
22:6	5.52 ± 0.18 bc	5.92 ± 0.43 abc	3.10 ± 0.37 d	6.11 ± 0.54 ab	0.63 ± 0.05 e	6.79 ± 0.39 a	0.63 ± 0.05 e	6.79 ± 0.39 a	0.63 ± 0.05 e	0.63 ± 0.05 e	6.79 ± 0.39 a	2.16 ± 0.21 d	2.16 ± 0.21 d	4.77 ± 0.51 c	4.77 ± 0.51 c	

x Her veri 3 tekrardan ortalamasıdır.

S.H. Standart hata.

t Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler 0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

v Her tekrarda rastlanmamıştır.

q Eser miktarda bulunan bazı yağ asitleri tabloda verilmemiştir.

hexaenoik asit (C22:6), yumurta bırakma evresinde en yüksek yüzdeye ulaşmıştır. Bu evreden sonra azalan bu yağ asitleri, beslenme evresi olan yaz ve sonbaharda artış göstermişlerdir. Eicosatrienoik asit (C20:3)'e yumurta bırakma evresinden önce ve sonra rastlanmamış, ancak sonbaharda artış göstermiştir. Docosatetraenoik asit (C22:4) yumurtlama evresinde önemli ($P < 0.05$) derecede azalmıştır.

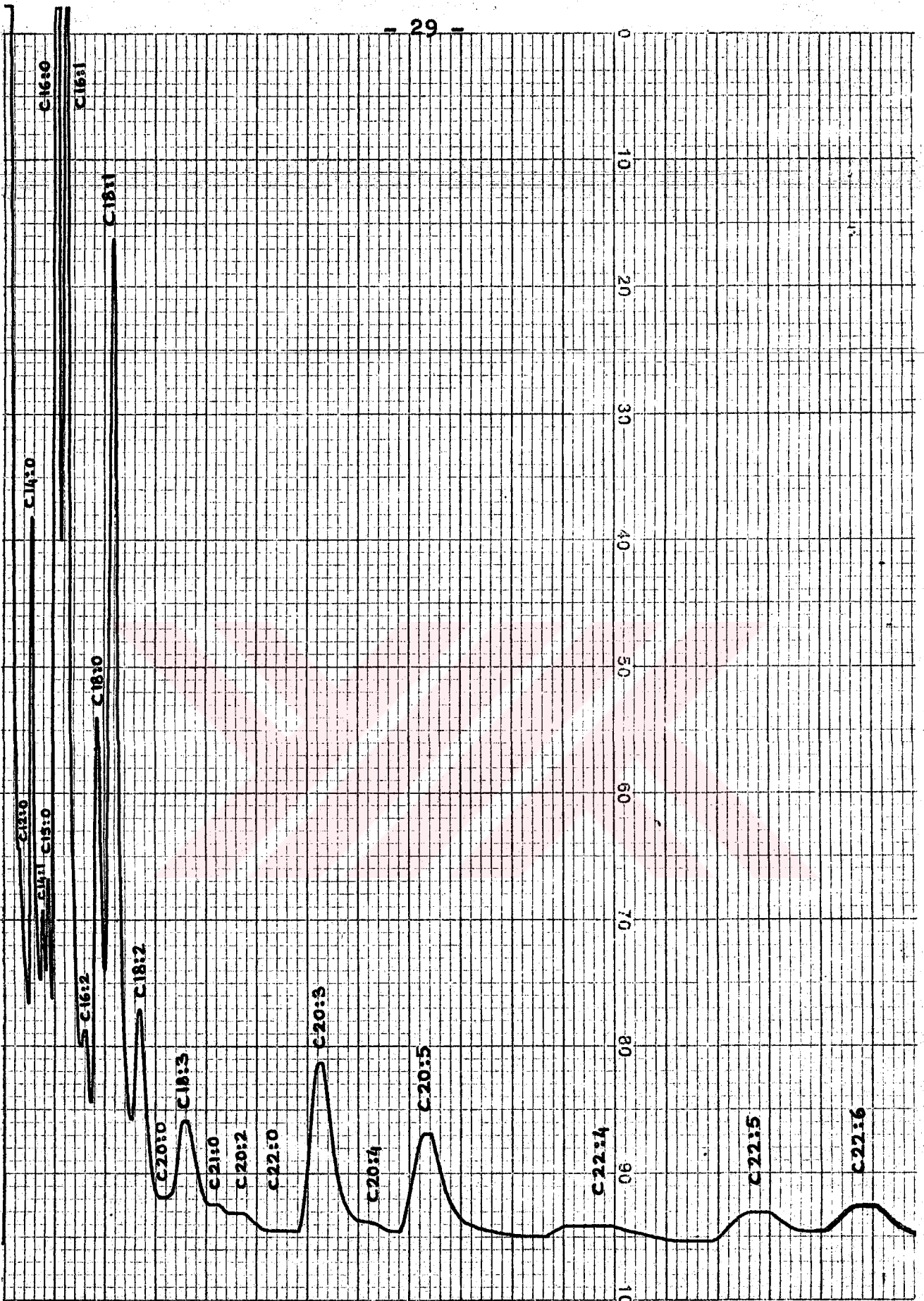
Şekil 1 ve 2'ye bakıldığında aşırı doymamış yağ asit yüzdelerinin ergin balıkların ovaryumlarında, ergin olmayan balıklara göre, daha yüksek ve bu yağ asitlerindeki değişimin daha belirgin olduğu görülmektedir.

4.5. Ergin Olmayan Erkek Sazanların

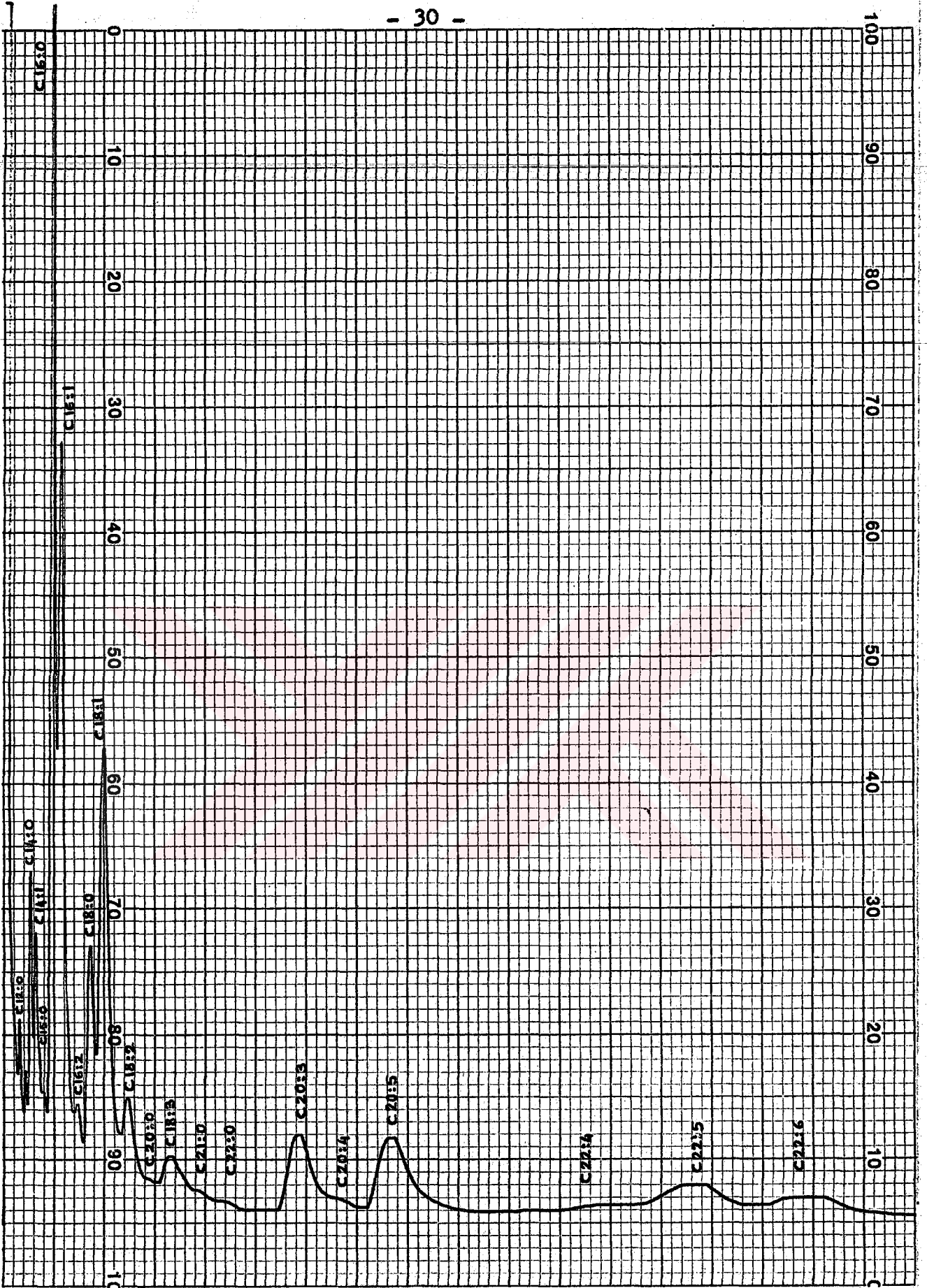
Testis Yağ Asidi Bileşimi :

Ergin olmayan erkek sazanların testislerinin yağ asit bileşimi Tablo 6'da görülmektedir.

Bu balıklarda testislerin yağ asit bileşiminin yüzde olarak büyük bir kısmını Palmitik asit (C16:0), Oleik asit (C18:1), Palmitoleik asit (C16:1), Stearik asit (C18:0), Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) oluşturmaktadır. Bu balıkların gonatlarında Lignoserik aside (C24:0) rastlanmamıştır. Bununla beraber ergin olmayan dişi ve erkek balıklarda gonat yağ asitleri yüzdelerinin birbirine çok ya-



Şekil 1. Ergin *C. carpio* L. (Sazan) dişilerinin ovaryumlarında bulunan yağ asitleri bileşimi



Şekil 2. Ergin olmayan *C. carpio* L. (Sazan) dişilerinin ovaryumlarında bulunan yağ asitleri bileşimi

kın olduğu bulunmuştur (Tablo 4 ve 6).

Ergin olmayan ve ergin balıklarda en yüksek yüzdede bulunan Palmitik asit (C16:0) önemli bir değişiklik göstermemiştir. Stearik asit (C18:0) ise Nisan ayında en düşük yüzdeye inmiştir. Behenik asit (C22:0) yaz peryodunda artış, Heneicosanoik asit (C21:0) azalış göstermişlerdir.

Bir çift bağ içeren doymamış yağ asitlerinden Palmitleik asit (C16:1) ve Oleik asit (C18:1) gonatların gelişimi ve üreme evrelerinde önemli bir değişim göstermemekle beraber yaz aylarında azaldıkları saptanmıştır. İki çift bağ içeren yağ asidi, Hexzadekadienoik asit (C16:2) ergin olmayan dişilerde olduğu gibi herhangi bir değişim ($P > 0.05$) göstermemiştir. Ancak Eicosadienoik asit (C20:2)'in bu balıklarda çok düşük yüzdede olduğu bulunmuştur.

Kış sonunda düşük seviyede olan Linoleik asit (C18:2) üreme peryodunda ve yazın artış göstermiştir. Linolenik asit (C18:3) ve Arakidonik asit (C20:4)'deki değişimler önemli değildir. Gonatların gelişim evresinde yüksek düzeyde olan Heneicosanoik asit (C21:0)'in yaz peryodundaki değişimi önemlidir ($P < 0.05$).

Uzun zincirli aşırı doymamış yağ asit yüzdelerinin bu balıklarda düşük olduğu saptanmıştır. Bu yağ asitleri, üreme ve yaz peryodunda az da olsa bir artış göstermişler-

Tablo 6. Ergin olmayan *Cyrtinus curviro J.* (Sazan) erkeklerinin testislerinde bulunan yağ asitleri bileşimi^q

Yağ asitleri	Mart 1981 (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Mayıs 1981 (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Mart 1982 (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Nisan (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Mayıs (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Haziran (Ortalama \bar{x} ± S.H)	Temmuz 1982 (Ortalama \bar{x} ± S.H)
C 12:0 ^t	0.14 ± 0.10 a	0.14 ± 0.02 a	0.23 ± 0.09 a	0.27 ± 0.12 a	0.14 ± 0.01 a	0.07 ± 0.05 a	0.03 ± v
C 14:0	4.63 ± 0.46 a	2.11 ± 0.27 bc	4.29 ± 0.39 a	4.83 ± 0.29 a	2.90 ± 0.33 b	0.60 ± 0.02 d	1.48 ± 0.47 cd
C 15:0	3.33 ± 0.88 a	0.82 ± 0.12 cd	1.83 ± 0.16 abc	2.35 ± 0.52 ab	1.26 ± 0.23 bd	0.24 ± 0.03 d	1.56 ± 0.48 bd
C 16:0	23.10 ± 0.92 a	20.99 ± 0.20 a	20.90 ± 0.41 a	22.09 ± 1.26 a	21.66 ± 1.02 a	20.94 ± 0.19 a	21.13 ± 0.17 a
C 16:1	19.11 ± 1.41 ac	16.91 ± 0.36 cd	20.51 ± 0.75 a	17.64 ± 0.23 ad	20.02 ± 1.21 ab	17.27 ± 0.81 bed	16.16 ± 1.31 d
C 16:2	4.21 ± 1.37 a	2.99 ± 0.36 a	3.69 ± 0.95 a	3.14 ± 0.33 a	2.26 ± 0.15 a	2.70 ± 0.14 a	3.92 ± 0.39 a
C 18:0	5.59 ± 0.84 b	6.22 ± 0.30 ab	6.32 ± 0.12 ab	4.00 ± 0.49 c	7.56 ± 0.25 a	6.94 ± 0.63 ab	7.58 ± 0.23 a
C 18:1	20.03 ± 1.12 bc	20.75 ± 0.41 b	21.84 ± 0.57 ab	21.24 ± 0.80 b	24.68 ± 1.59 a	21.87 ± 0.73 ab	17.27 ± 0.74 c
C 18:2	4.72 ± 0.93 c	6.51 ± 0.23 ab	3.00 ± 0.04 d	5.98 ± 0.46 bc	6.40 ± 0.22 ab	6.62 ± 0.43 ab	7.82 ± 0.11 a
C 20:0	0.82 ± 0.25 b	0.52 ± 0.42 b	0.07 ± v	0.18 ± v	0.93 ± 0.53 b	1.82 ± 0.85 a	2.40 ± 0.15 a
C 18:3	5.41 ± 0.23 ab	3.67 ± 0.09 c	5.28 ± 0.11 ab	6.58 ± 0.43 a	5.10 ± 0.21 ac	5.23 ± 1.07 ab	4.03 ± 0.44 bc
C 21:0	3.75 ± 0.46 ab	2.52 ± 0.27 bd	4.13 ± 0.12 a	3.30 ± 0.46 abc	2.17 ± 0.03 cd	2.88 ± 0.99 abd	1.87 ± 0.22 d
C 20:2	—	0.26 ± 0.02 a	—	—	—	0.39 ± 0.13 a	—
C 22:0	0.40 ± v	2.17 ± 0.46 b	—	0.26 ± 0.07 c	0.27 ± 0.02 c	3.38 ± 0.83 ab	4.89 ± 0.38 a
C 20:3	1.77 ± 0.37 bc	0.69 ± 0.31 e	2.06 ± 0.25 ab	1.13 ± 0.13 de	1.34 ± 0.13 cd	2.62 ± 0.16 a	2.13 ± 0.08 ab
C 20:4	0.36 ± 0.31 a	1.21 ± 0.82 a	0.05 ± 0.02 a	0.85 ± 0.21 a	0.18 ± 0.02 a	0.40 ± 0.21 a	1.45 ± 0.41 a
C 20:5	1.62 ± 0.55 b	4.53 ± 0.48 a	1.46 ± 0.44 b	2.19 ± 0.75 b	1.43 ± 0.33 b	4.12 ± 0.25 a	5.16 ± 0.03 a
C 24:0	—	—	—	—	—	—	—
C 22:4	0.05 ± 0.01 b	0.50 ± v	0.06 ± 0.03 b	0.07 ± 0.04 b	0.19 ± 0.03 b	1.92 ± 0.60 a	1.55 ± 0.29 a
C 22:5	0.59 ± 0.28 a	0.33 ± 0.19 a	0.26 ± 0.06 a	0.28 ± 0.09 a	0.50 ± 0.13 a	0.72 ± 0.18 a	1.08 ± 0.17 a
C 22:6	0.17 ± 0.06 c	1.17 ± 0.16 a	0.14 ± 0.03 c	0.37 ± 0.13 bc	0.59 ± 0.19 b	0.79 ± 0.17 ab	1.07 ± 0.24 a

x Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır.

S.H. Standart hata.

t Her satırda aynı harflerle belirlenen veriler 0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

v Her tekrarda rastlanmamıştır.

q Eser miktarda bulunan bazı yağ asitleri tabloda verilmemiştir.

dir (C20:3, C20:5, C22:5 ve C22:6).

4.6. Ergin Erkek Sazanların Testis

Yağ Asidi Bileşimi :

Ergin erkek sazanların testislerinin yağ asit bileşimi Tablo 7'de görülmektedir.

Tablodan da izlendiği gibi doymuş yağ asitlerinden Palmitik asit (C16:0), Stearik asit (C18:0), bir çift bağ içeren yağ asitlerinden Oleik asit (C18:1), Palmitoleik asit (C16:1), birden fazla çift bağ içeren yağ asitlerinden Eicosapentaenoik asit (C20:5), Docosahexaenoik asit (C22:6), Linolenik asit (C18:3) ve Linoleik asit (C18:2) en fazla bulunan yağ asitleridir. Ergin olmayan dişi ve erkek balıklarla ergin dişilerde görülmeyen Lignoserik asit (C24:0)'e ergin erkeklerde rastlanmıştır.

Sonbahardan başlayarak kış sonuna doğru artış kaydedilen Palmitik asit (C16:0) ve Stearik asit (C18:0), üreme mevsimi sonunda istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bir azalma göstermiştir. Yaz aylarında artış kaydedilen Arakidik asit (C20:0) ve Behenik asit (C22:0)'in yumurtlama periyodunda azaldığı saptanmıştır. Üreme periyodunda rastlanılmayan Lignoserik asit (C24:0)'in yaz ve sonbahar aylarında arttığı tesbit edilmiştir. Üreme periyodunda önemli bir değişim

~~göstermeyen Heneicosanoik asit (C21:0), bu peryottan sonra azalmıştır.~~

Gonatlara gelişim evresine kadar artış gösteren Palmitoleik asit (C16:1) yumurtlama periyodu başlangıcından itibaren azalmaya başlamıştır. Oleik asit (C18:1)'deki azalışın ise yumurtlama periyodu sonuna rastladığı saptanmıştır.

Hexzadekadienoik asit (C16:2) ve Linoleik asit (C18:2) yüzdelerinde önemli ($P > 0.05$) bir değişim gözlenmemiştir. Linolenik asit (C18:3) ve Arakidonik asit (C20:4) üreme periyodunda önemli derecede azalmıştır. Linolenik asit diğer periyotlarda önemli değişim göstermemiştir, fakat Arakidonik asidin sonbahar ve kış aylarında da düşük olduğu görülmektedir.

Aşırı doymamış uzun zincirli yağ asitlerindeki değişim çok belirgindir. Bu yağ asitlerinden Eicosatrienoik asit (C20:3), Docosapentaenoik asit (C22:5) ve Docosaheksaenoik asit (C22:6)'in kış sonunda önemli derecede düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak yumurta bırakma evresinde yüksek yüzdeye ulaşmışlardır. Yumurtlama evresi sonunda ise azaldıkları kaydedilmiştir. Eicosapentaenoik asit (C20:5) ve Docosatetraenoik asit (C22:4) gonatların gelişimi ve yumurtlama evresinde düşük yüzdede olmalarına rağmen diğer evrelerde önemli ($P < 0.05$) derecede artış gösterdikleri saptanmıştır.

Table 7. Effect of various treatments on the growth of *Salmonella typhimurium* in the presence of various antibiotics

Treatments	Sept 1980		Sept 1981		Sept 1982		Sept 1983		Sept 1984	
	(Mean ± S.E.)	(S.E.)	(Mean ± S.E.)	(S.E.)	(Mean ± S.E.)	(S.E.)	(Mean ± S.E.)	(S.E.)	(Mean ± S.E.)	(S.E.)
C 12:0*	0.01 ± 0.00 e	0.04 ± 0.02 bc	0.03 ± 0.01 c	0.15 ± 0.02 a	0.10 ± 0.04 ab	0.14 ± 0.04 a	0.03 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.01 ± 0.01
C 12:3	1.23 ± 0.39 a	1.37 ± 0.39 a	3.25 ± 0.74 a	2.56 ± 0.62 a	3.51 ± 0.67 a	2.34 ± 0.22 a	2.34 ± 0.62 a	1.12 ± 0.53 a	2.34 ± 0.62 a	1.12 ± 0.53 a
C 13:0	1.25 ± 0.85 a	0.20 ± 0.26 a	1.95 ± 0.36 a	1.28 ± 0.23 a	1.97 ± 0.28 a	1.25 ± 0.23 a	1.44 ± 0.15 a	0.59 ± 0.42 a	1.44 ± 0.15 a	0.59 ± 0.42 a
C 13:0	13.79 ± 0.35 c	15.23 ± 1.03 b	22.08 ± 0.57 a	20.51 ± 0.39 a	22.00 ± 0.51 a	20.39 ± 0.47 a	12.41 ± 0.38 c	13.19 ± 0.35 c	12.41 ± 0.38 c	13.19 ± 0.35 c
C 15:1	12.24 ± 1.73 de	11.46 ± 0.34 cd	21.06 ± 1.27 a	18.98 ± 0.67 ab	21.20 ± 0.72 a	19.35 ± 0.33 ab	9.58 ± 0.12 e	10.57 ± 0.12 de	9.58 ± 0.12 e	10.57 ± 0.12 de
C 15:2	1.45 ± 0.58 a	1.52 ± 0.25 a	1.73 ± 0.59 a	2.29 ± 0.11 a	2.01 ± 0.62 a	2.26 ± 0.15 a	2.63 ± 0.07 a	2.93 ± 0.23 a	2.63 ± 0.07 a	2.93 ± 0.23 a
C 15:0	6.12 ± 1.12 ac	3.59 ± 1.15 a	7.28 ± 2.37 ab	7.30 ± 0.13 ab	4.93 ± 0.12 bc	7.23 ± 0.58 ab	4.72 ± 0.23 c	4.93 ± 0.12 bc	4.72 ± 0.23 c	4.93 ± 0.12 bc
C 15:1	11.16 ± 0.84 cd	15.27 ± 0.39 bc	17.01 ± 0.39 b	22.26 ± 0.14 a	15.65 ± 1.11 b	21.35 ± 0.54 a	12.23 ± 0.49 d	13.06 ± 0.18 cd	12.23 ± 0.49 d	13.06 ± 0.18 cd
C 15:2	4.61 ± 0.34 a	5.37 ± 0.38 a	4.64 ± 0.54 a	0.18 ± 0.08 c	3.75 ± 0.35 a	2.91 ± 0.52 a	3.60 ± 0.23 a	4.83 ± 0.32 a	3.60 ± 0.23 a	4.83 ± 0.32 a
C 20:0	0.31 ± 0.35 b	---	---	0.18 ± 0.08 c	1.03 ± 0.57 b	0.15 ± 0.09 c	2.94 ± 0.11 a	3.18 ± 1.00 a	2.94 ± 0.11 a	3.18 ± 1.00 a
C 21:0	5.41 ± 1.05 a	5.21 ± 0.54 a	5.74 ± 0.57 a	3.06 ± 0.45 bc	5.49 ± 0.74 a	2.77 ± 0.13 c	3.25 ± 0.03 bc	3.44 ± 0.96 b	3.25 ± 0.03 bc	3.44 ± 0.96 b
C 21:0	2.13 ± 0.71 abc	0.94 ± 0.73 d	2.63 ± 0.32 a	2.68 ± 0.17 a	2.47 ± 0.21 ab	2.17 ± 0.03 abc	2.18 ± 0.11 abc	1.30 ± 0.09 cd	2.18 ± 0.11 abc	1.30 ± 0.09 cd
C 20:1	1.14 ± 0.30 a	1.04 ± 0.33 a	---	---	0.78 ± 0.40 a	---	1.30 ± 0.18 a	0.35 ± 0.01	1.30 ± 0.18 a	0.35 ± 0.01
C 22:0	3.29 ± 0.52 c	0.42 ± 0.07 d	0.33 ± 0.05 d	0.28 ± 0.02 d	0.44 ± 0.18 d	0.27 ± 0.02 d	4.61 ± 0.15 b	5.96 ± 0.62 a	4.61 ± 0.15 b	5.96 ± 0.62 a
C 20:1	4.51 ± 0.81 b	5.97 ± 0.34 a	1.97 ± 0.10 c	3.37 ± 0.09 bc	2.28 ± 0.38 c	4.00 ± 0.34 bc	2.98 ± 0.04 bc	2.97 ± 0.29 bc	2.98 ± 0.04 bc	2.97 ± 0.29 bc
C 23:4	5.42 ± 0.51 a	0.33 ± 0.04 b	0.42 ± 0.12 b	0.31 ± 0.09 b	0.42 ± 0.19 b	0.28 ± 0.02 b	4.38 ± 0.17 a	4.83 ± 0.56 a	4.38 ± 0.17 a	4.83 ± 0.56 a
C 20:5	3.13 ± 0.50 a	5.45 ± 0.39 a	2.13 ± 0.20 b	2.16 ± 0.32 b	2.51 ± 0.19 b	1.42 ± 0.33 c	5.19 ± 0.51 a	8.68 ± 0.90 a	5.19 ± 0.51 a	8.68 ± 0.90 a
C 24:0	2.63 ± 2.15 a	3.52 ± 2.27 a	---	---	0.97 ± 0.49 b	---	2.34 ± 0.13 a	3.05 ± 0.22 a	2.34 ± 0.13 a	3.05 ± 0.22 a
C 22:4	4.64 ± 2.08 a	2.86 ± 1.29 b	0.53 ± 0.37 cd	0.23 ± 0.04 d	0.76 ± 0.32 cd	0.19 ± 0.03 d	6.55 ± 0.46 a	7.76 ± 1.93 a	6.55 ± 0.46 a	7.76 ± 1.93 a
C 22:5	2.46 ± 0.58 ab	2.50 ± 0.27 ab	0.82 ± 0.06 c	2.32 ± 0.45 a	0.70 ± 0.09 c	2.83 ± 0.37 a	0.76 ± 0.13 c	1.50 ± 0.18 bc	0.76 ± 0.13 c	1.50 ± 0.18 bc
C 22:6	5.12 ± 0.73 ac	4.89 ± 0.31 bc	1.86 ± 0.31 d	5.32 ± 0.62 ab	1.55 ± 0.19 d	7.59 ± 0.74 a	5.98 ± 0.28 ac	5.60 ± 0.47 ac	5.98 ± 0.28 ac	5.60 ± 0.47 ac

* Not used in treatment.

± Standard Error

† Not significant with respect to treatment.

‡ Not significant with respect to treatment.

§ Not significant with respect to treatment.

Şekil 3 ve 4'e bakıldığında aşırı doymamış yağ asit

yüzdelerinin ergin balıkların testislerinde, ergin olmayan balıklara nazaran daha yüksek ve bu yağ asitlerdeki değişimin daha belirgin olduğu gözlenmektedir.

4.7. Ergin Olmayan ve Ergin Sazanlarda

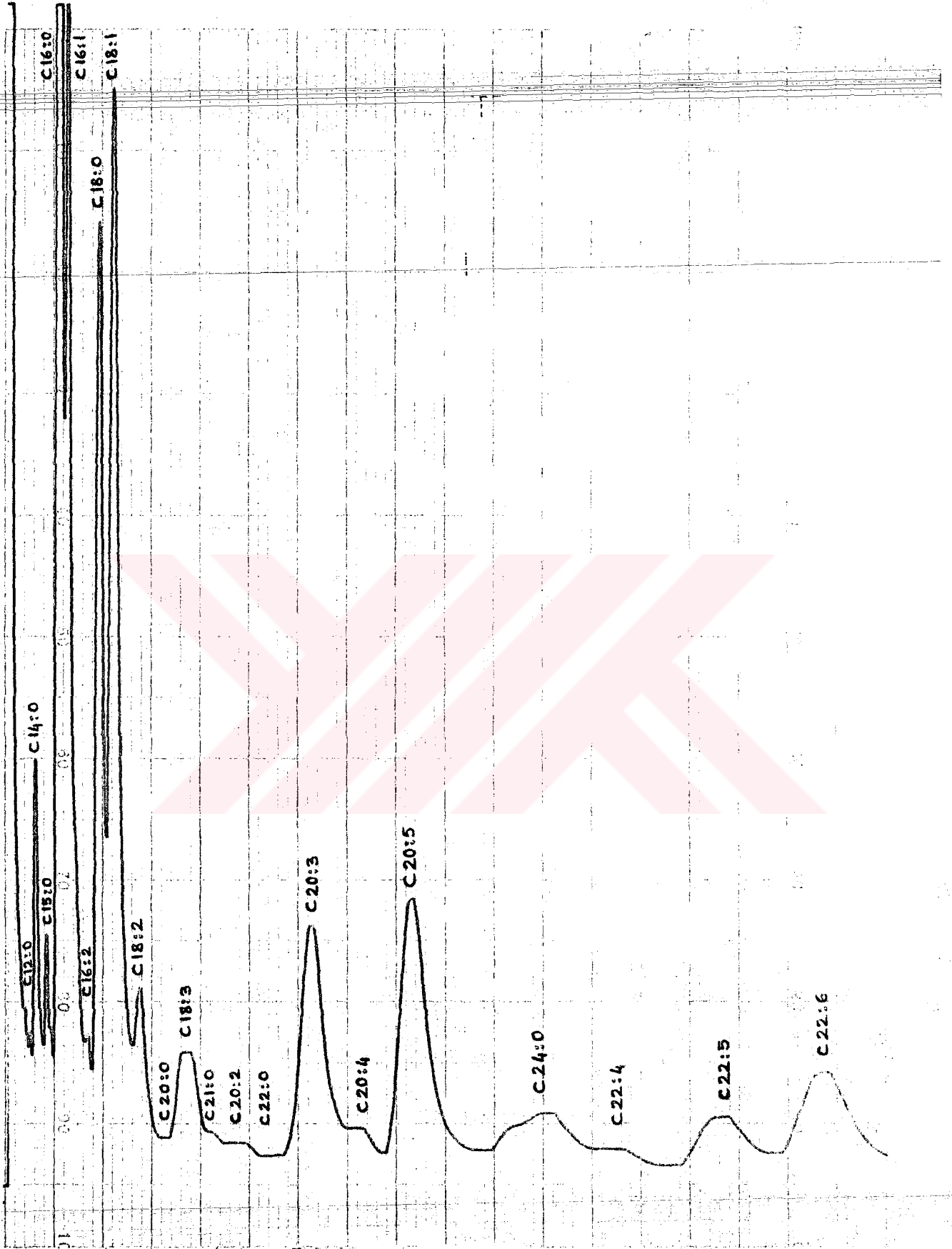
Gonatların Yağ Asit Durumu :

Ergin olmayan ve ergin sazanlarda gonatların yağ asitleri bileşimi Tablo 8'de gösterilmiştir.

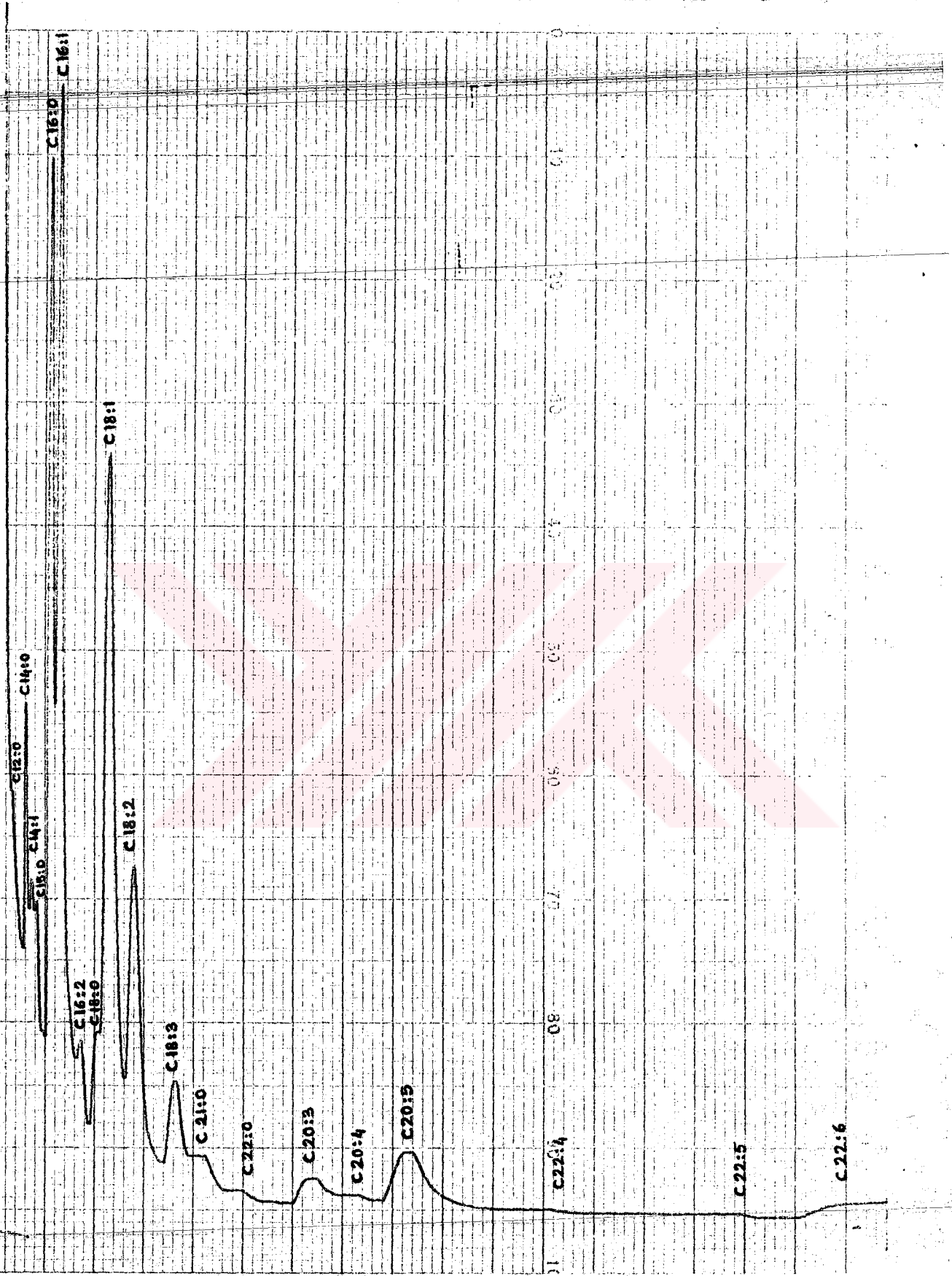
Ergin olmayan ve ergin balıklarda, gonatların yağ asitleri bileşimi yönünden pek farklı olmadığı görülmektedir. Ancak bu yağ asitlerinin yüzde miktarları değişim göstermektedir.

Ergin erkek ve dişi balıklar arasında gonatların yağ asidi bileşimleri yönünden en önemli fark, testislerde görülen Lignoserik asit (24:0)'in ovaryumlarda görülmeşiştir. Bu yağ asidine ergin olmayan balıkların gonatlarında da rastlanmamıştır.

Ergin balıkların gonatlarında aşırı doymamış yağ asitleri yüzdelerinin daha fazla olduğu görülmektedir (C20:3, C20:5, C22:4, C22:5 ve C22:6). Bu balıklarda temel yağ asitlerinden Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) yüzdelerinin ergin olmayan balıkların gonatlarındaki değerlere



Şekil 3. Ergin *C. carpio* L. (Sazan) erkeklerinin testislerinde bulunan yağ asitleri bileşimi



Şekil 4. Ergin olmayan *C. carpio* L. (Sazan) erkeklerinin testislerinde bulunan yağ asitleri bileşimi

Tablo 8. Ergin olmayan ve ergin *Cyprinus carpio* L. (Sazan)'nin gonadlarının yağ asitleri bileşimi^z

Yağ asitleri	Ergin olmayan dişi (Ortalama ± S.H)	Ergin dişi (Ortalama ± S.H)	Ergin olmayan erkek (Ortalama ± S.H)	Ergin erkek (Ortalama ± S.H)
C 12:0	0.19 ± 0.02	0.21 ± 0.10	0.16 ± 0.02	0.07 ± 0.02
C 14:0	3.51 ± 0.54	2.01 ± 0.39	2.97 ± 0.62	2.31 ± 0.27
C 15:0	1.85 ± 0.22	1.35 ± 0.24	1.62 ± 0.38	1.28 ± 0.14
C 16:0	21.22 ± 0.63	20.73 ± 0.77	21.54 ± 0.30	18.00 ± 1.29
C 16:1	17.85 ± 0.92	14.99 ± 1.07	18.23 ± 0.62	15.78 ± 1.45
C 16:2	3.25 ± 0.08	2.48 ± 0.17	3.27 ± 0.26	1.94 ± 0.14
C 18:0	5.34 ± 0.38	5.52 ± 0.36	6.31 ± 0.47	6.21 ± 0.47
C 18:1	20.43 ± 0.42	19.41 ± 1.35	21.09 ± 0.84	16.51 ± 1.15
C 18:2	7.56 ± 0.83	6.40 ± 0.85	5.86 ± 0.59	4.22 ± 0.31
C 20:0	1.57 ± 0.60	1.52 ± 0.54	1.29 ± 0.46	1.40 ± 0.54
C 18:3	4.89 ± 0.29	4.25 ± 0.59	5.04 ± 0.36	4.45 ± 0.42
C 21:0	2.65 ± 0.30	1.45 ± 0.22	2.94 ± 0.31	2.00 ± 0.20
C 20:2	0.56 ± 0.09	0.85 ± 0.36	0.32 ± 0.06	1.06 ± 0.11
C 22:0	0.73 ± 0.12	1.99 ± 0.67	2.19 ± 0.89	1.78 ± 0.74
C 20:3	1.89 ± 0.42	2.15 ± 0.87	1.67 ± 0.25	3.71 ± 0.52
C 20:4	0.61 ± 0.10	2.53 ± 0.71	0.64 ± 0.20	1.91 ± 0.74
C 20:5	3.42 ± 0.42	5.45 ± 0.92	2.93 ± 0.61	5.26 ± 1.04
C 24:0	---	---	---	2.50 ± 0.43
C 22:4	0.46 ± 0.13	0.81 ± 0.19	0.64 ± 0.35	2.78 ± 0.96
C 22:5	0.62 ± 0.14	1.49 ± 0.20	0.54 ± 0.11	1.85 ± 0.30
C 22:6	0.76 ± 0.16	4.37 ± 0.77	0.61 ± 0.15	4.95 ± 0.68

z Bu tablodaki veriler, tablo 4 - 5 - 6 ve 7 deki verilerden elde edilmiştir.
S.H. Standart hata.

nazaran düşük olduğu görülmüştür. Ancak Linoleik asit yüzdesinin ergin dişilerde, ergin erkeklere nazaran daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla beraber Arakidonik asit (C20:4)'in ergin olmayan balıklarda düşük yüzdede olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Palmitik asit (C16:0) ve Oleik asit (C18:1)'de ergin dişilerde ergin erkeklere nazaran daha fazladır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan C. carpio L.'nin aynı yaştaki ergin dişi ve erkeklerinin boy ve ağırlık ortalamaları arasında önemli ($P > 0.05$) bir fark bulunmamıştır (Tablo 2 - 3). Ancak üremeden hemen önce ve üremeden sonraki beslenme döneminde yakalanan balıkların boy ve ağırlıkları TANYOLAÇ (1975)'in belirttiği gibi diğer aylara göre daha fazladır. Ergin dişi ve erkek sazanların Mart ayında ağırlıkça en düşük oldukları saptanmıştır. Bu durum, sazanların biyolojileri ile ilgili görülmektedir. Ergin olmayan dişi ve erkek balıklarda ise aylar arasında görülen farkın, bireysel olduğu sanılmaktadır.

Ergin olmayan dişi ve erkek balıkların gonat ağırlıkları, vücut ağırlıklarına uygun olarak değişmektedir. Ergin olmayan balıkların gonat ağırlıkları arasında mevsimsel olarak belirgin bir farkın görülmemesi, bu balıklarda gamet oluşturma çabalarının henüz başlamamış olmasına bağlanabilir. Ancak, değişimlerin bireysel olduğu da düşünülebilir. Depolama faaliyetinden dolayı gonat ağırlıkları kış sonunda artış göstermiştir. Olgunlaşmamış gonatların total lipid miktarlarındaki değişim belirgin olmamakla beraber kış aylarında diğer aylara nazaran daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca her iki eşeyde, total lipid miktarlarının birbirine ya-

kın olduğu görülmektedir (Tablo 2 - 3).

Ergin dişi ve erkek balıklarda gonat gelişim periyotlarının daha belirgin olduğu ve gonat ağırlıklarının özellikle yumurta bırakma periyodunun hemen başlangıcında oldukça arttığı izlenmektedir (Tablo 2 - 3). Ergin bireylerde yumurta ve sperma üretimi ile ilgili olarak görülen bu artışın, yumurtlama periyodundan sonra azaldığı ve sonbaharda gonat gelişiminin tekrar başladığı görülür. HULATA ve Ark. (1974)

C. carpio L.'de gonat ağırlığının yaş ve total vücut ağırlığının artmasıyla arttığını ve gonatlardaki total lipid miktarının her iki eşeyde eş değerde olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada da ergin balıkların gonatlarında depolanan total lipid miktarı, ergin olmayan balıklardakine nazaran daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum, ergin erkek ve dişi balıkların gonatlarında, gonat gelişimi ve yumurta bırakma evrelerinde daha fazla total lipide gereksinme olması ile açıklanabilir.

Balıklarda ilkbahar ve yazın, büyüme ve depolama faaliyetleri nedeniyle sonbahar ve kışa göre metabolizma olayları daha fazladır. Metabolizma olaylarında ve depolama işlevlerinde ortam sıcaklığı ve ortamdaki besinin mevsimsel değişimi önemli etkenlerdir. Poikloterm olmaları nedeniyle balıklarda metabolizma olayları düşük veya yüksek sıcaklıklarda

aynı derecede azalma göstermektedir (REISER ve Ark., 1963;

ACKMAN ve BURGHER, 1964; FARKAS ve CSENGERI, 1976; DAVE ve Ark., 1976; FARKAS, 1984).

Balıklar, yeterli besin bulduklarında üremelerini ve yağ depo etme periyotlarını kontrol edebilmektedirler. Yağ depo etme evreleri ortamdaki besin verimine bağlıdır. Besinin az olduğu yerlerde değişim yıl boyunca az, bol olduğu yerlerde ise yıllık değişim daha belirgindir (NIKOLSKY, 1963; JOHNSON, 1966; MESKE ve Ark., 1977; HAYASHI ve TAKAGI, 1978). Gonatların gelişim evresinde büyük ölçüde enerjiye gereksinim duyulduğundan bu periyotta bol besin bulunması gerekmektedir. (VLAMING, 1972; VLAMING ve Ark., 1978). Gonatların gelişimi ve üreme periyodunda, balıkların karaciğer ve kaslarındaki total lipid miktarlarında azalmanın oluşu balıkların bu periyotlarda gereksinim duydukları enerjiyi depo lipidlerinden sağladıklarını göstermektedir (JANGAARD ve Ark., 1967; SAXENA ve ZANDEE, 1968; KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 b; HAYASHI ve TAKAGI, 1977; AKPINAR, 1981). Ancak bu dokulardaki lipidlerin gonatlara ne şekilde yansıdığı konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlar, ergin olmayan balıkların gonatlarındaki total lipidin Mart ayında yüksek, ergin balıklarda ise düşük olduğunu göstermektedir (Tablo 2 - 3). Er-

gin balıklarda total lipid, yumurtlama evresinde artma ve bu evre sonunda azalma göstermiştir. Total lipid miktarında görülen bu azalmanın dişi balıklarda daha fazla olduğu izlenmiştir. Bu durum, gamet oluşumu için dişilerin erkeklerden daha fazla enerji harcadıkları sonucunu desteklemektedir (NEWSOME ve LEDUC, 1975). Ergin olmayan balıkların gonatlarındaki total lipid miktarının bu evrelerde önemli değişim göstermemesi henüz gamet oluşmasının başlamamış olması ile açıklanabilir. Bunun yanında olgun ovaryum ve testislerde total lipid değişiminin aynı periyotlarda meydana gelmesi, değişimin eşeye bağlı olmadığı kanısını vermektedir.

JANGAARD ve Ark., (1967) Gadus morrhua L.'nin ergin olmayan ve ergin bireylerinin karaciğer ve kaslarında yağ asidi bileşimleri yönünden bir fark olmadığı, Palmitik asit (C16:0), Stearik asit (C18:0) ve Arakidonik asit (C20:4)'in ergin olmayan balıklarda daha yüksek yüzdede bulunduğunu göstermişlerdir. Aynı araştırmacılar, yağ asitlerinin üreme evresinde eşeye bağlı olmadan azaldığını ve özellikle uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerindeki (C20:3, C20:5, C22:5, C22:6) azalmanın doymuş yağ asitlerine göre daha belirgin olduğunu saptamışlardır. Bununla beraber bu çalışmada, ergin olmayan ve ergin balıklarda gonatların yağ asidi bileşimleri arasında Lignoserik asit (C24:0) hariç, pek fark bulunmadığı fakat uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinin ergin ol-

mayan balıkların gonatlarında çok düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 4 - 5 - 6 - 7).

Elde ettiğimiz veriler. C. carpio L.'nin karaciğer ve kasıyla yaptığımız daha önceki çalışma verileri ile karşılaştırdığımızda (AKPINAR, 1981), ergin bireylerin gonat yağ asidi bileşimleri ile karaciğer ve kastaki yağ asidi bileşimleri arasında bir fark olmadığı, ancak yağ asitlerinin yüzde miktarları arasında fark bulunduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle aşırı doymamış yağ asit yüzdelerinin olgun gonatlarda yüksek olması, bu yağ asitlerinin gonatların gelişmesi ve gametlerin oluşumu için gerekli olduğu fikrini desteklemektedir (HALVER, 1972; VLAMING ve Ark., 1978).

KLUYTMANS ve ZANDEE (1973 b)'ye göre karnivor bir balık olan Esox lucius'un testis yağ asitlerinin dörtte birini kapsayan yağ asidinin Docosatrienoik asit (C22:3) veya Tricosenoik asit (C23:1)'lerinden hangisinin olduğu belirsizdir. Aynı araştırmacılar, diğer dokularda hemen hemen rastlanmayan bu yağ asitlerinin, testislerde nasıl bir fizyolojik role sahip olduklarının ve asitlerin bununla ilgili karakterinin bilinmediğini açıklamaktadırlar. Çalışmamızda buna benzer ilginç bir durum, C. carpio'nun olgun testislerindeki Lignoserik asit (C24:0) için söylenebilir. Ergin olmayan erkek ve dişi sazanlar ile ergin dişi sazanların

gonatlarında rastlanmayan Lignoserik asit (C24:0)'in bu balıkların diğer organlarında az da olsa bulunduğu daha önceki araştırmamızda gösterilmiştir (AKPINAR, 1981). Olgun testislerde ortalama 2.50 ± 0.43 oranında bulunduğunu tesbit ettiğimiz bu yağ asidinin önemi bilinmemektedir (Tablo 8).

ACKMAN ve BURGHER (1964), JANGAARD ve Ark. (1967), FARKAS ve CSENGERI (1976), HAYASHI ve TAKAGI (1977;1978)'ye göre Miristik asit (C14:0), Palmitik asit (C16:0), Palmitoleik asit (C16:1), Stearik asit (C18:0), Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) gibi yağ asitleri balık dokularında doğrudan doğruya depo edilmektedirler. Aynı araştırmacılar, bu yağ asitlerindeki mevsimsel değişimlerin besinsel fitoplanktonların ve zooplanktonların çeşitliliğine bağlı olduğunu da saptamışlardır. Çalışmamızda, gonatlardaki Palmitik asit (C16:0) ve Stearik asidin (C18:0) önemli bir değişim göstermemesi, bu yağ asitlerinin gonat lipidlerinde bir anahtar rolü oynadığı kanısını vermektedir.

SAXENA ve ZANDEE (1968;1971) Scardinius erythrophthalmus'un deri ve kas gibi dokularında Linolenik asit (C18:3)'in eser miktarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Oysa, bu çalışmamızda ve gerek sazan gerekse diğer tatlısu balıklarının çeşitli dokularında farklı miktarlarda Linolenik asidin bulunduğu bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarla

kanıtlanmıştır (ACKMAN, 1967; JANGAARD ve Ark., 1967; KLUYTMANS ve ZANDEE, 1974; HAYASHI ve TAKAGI, 1977; 1978; AKPINAR, 1981).

REISER ve Ark. (1963), KULYTMANS ve ZANDEE (1973 a;b), FARKAS ve Ark. (1977), TAKEUCHI ve WATANABE (1977) balıkların sentezleyemedikleri ancak besin yoluyla alabildikleri Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3)'e gereksinimlerinin büyük olduğunu ve miktarlarındaki farklılığın beslenmeden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, bu yağ asitlerinin balıklarda bir çok uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinin (C20:3, C20:5, C22:5, C22:6 gibi) sentezinde öncü olarak görev yapmaları yanında büyümede son derece etkili oldukları ve gonat gelişimi için de gerekli olduklarını saptamışlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler, Linoleik asit ve Linolenik asidin olgun ovaryum ve testislerde, olgunlaşmamış ovaryum ve testislere nazaran daha düşük yüzdelerde buldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 8). Ayrıca bu yağ asitlerindeki değişimin olgunlaşmamış gonatlarda pek önemli olmayışı, gamet oluşumunun henüz başlamaması nedeniyle olabilir. Bu yağ asitlerinin olgun ovaryum ve testislerde üreme periyodunda azalma göstermeleri, gamet oluşumunda kullanıldıkları kanısını uyandırmaktadır. Bunun yanında Linoleik

~~asidin, olgun ovaryumlarda testislerden daha yüksek yzdede~~

bulunması bu yağ asidinin yumurtalar için önemli bir bileşen olduğu izlenimini vermektedir. Ayrıca bu yağ asidinin embriyonun gelişiminde son derece gerekli olduğu KLUYTMANS ve ZANDEE (1973 b), ATCHISON (1975) tarafından saptanmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre, Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) yüzdelerinin kış aylarında önemli değişim göstermemesi, organizmanın bu yağ asitlerini diğer doymamış yağ asitlerine göre oksidasyondan daha iyi koruyabildiği görüşünü desteklemektedir (KULYTMANS ve ZANDEE, 1973 a; FARKAS ve Ark., 1977).

Olgun gonatlarda, olgunlaşmamışlara nazaran daha yüksek yüzdede bulunduğunu tesbit ettiğimiz (Tablo 8) Arakidonik asit (C20:4)'in deniz balıklarının (JANGAARD ve Ark., 1967) ve karnivor tatlısu balıklarının (KLUYTMANS ve ZANDEE, 1973 b) testislerinde de daha fazla oluşunun sebebi henüz bilinmemektedir.

AKPINAR (1981)'a göre C. carpio L.'nın karaciğer ve kasında, uzun zincirli aşırı doymamış yağ asidi yüzdelerinin üreme mevsiminde azalmasının nedeni, sazanların bu mevsimde yeterince beslenememeleri ve gonat gelişimleri nedeniyledir. Elde ettiğimiz sonuçlardan, ergin balıkların gonatlarındaki uzun zincirli doymamış yağ asidi yüzdelerinin bu peryotta

~~karaciğer ve kasdaki değerlerden (AKPINAR, 1981) çok fazla~~

olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu yağ asitlerinin yumurta bırakma evresinden sonra azalma göstermeleri, balıkların üremesinde son derece önemli rol oynadıkları izlenimini vermektedir.

Elde edilen sonuçlar, balıkların gonat gelişimlerini ve üremelerini sağlayabilmek için lipidlere ihtiyaç duyduğunu ve bu ihtiyacın balıkların erginleşme yaşına bağlı olduğunu, ergin balıkların gonatlarındaki lipid ve yağ asidi miktarlarının üreme periyodunda büyük ölçüde değiştiğini göstermektedir.

6. ÖZET

Bu çalışmada, Mogan gölünde (Ankara) yaşayan Cyprinus carpio L. (Sazan)'nın ergin ve ergin olmayan bireylerinin gonatlarındaki total lipid ve yağ asidi bileşimleri araştırılmıştır.

Ergin olmayan dişi ve erkek balıklarda, gonat ağırlıklarının aylar arasında ferdi olarak bir değişim gösterdiği ve total lipid miktarlarındaki değişimlerin pek önemli olmadığı saptanmıştır. Ergin dişi ve erkek balıklarda, gerek gonat ağırlıkları gerekse total lipid miktarlarındaki değişimlerin özellikle gonat gelişimi ve yumurtlama periyotlarında daha da belirginleştiği ve total lipid miktarlarının ergin olmayan bireylere nazaran daha fazla olduğu görülmüştür.

Ergin olmayan bireylerin gonatlarındaki yağ asit bileşimleri, kalitatif ve kantitatif yönden bir fark göstermemiştir. Bu balıkların gonatlarında bulunan Palmitik asit (C16:0), Palmitoleik asit (C16:1), Oleik asit (C18:1), Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) yüzdelerinin ergin balıkların gonatlarındakinden daha fazla olduğu dikkati çekmiştir.

Ergin olmayan ve ergin balıklarda gonatların yağ asit bileşimleri arasında kalitatif bakımdan, Lignoserik asit (C24:0) hariç pek fark bulunamamıştır. Lignoserik aside, sadece olgun testislerde rastlanılmıştır.

Uzun zincirli aşırı doymamış yağ asit yüzdelerinin

(C20:3, C20:5, C22:4, C22:5 ve C22:6) ergin balıkların gonatlarında ergin olmayanlara nazaran daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu yağ asitlerindeki değişimlerin ergin sazanlarda daha belirgin olduğu saptanmıştır. Yumurtlama periyodunda en yüksek düzeye ulaşan bu yağ asitleri, yumurtlama periyodu sonrasında azalma göstermişlerdir. Bu durum, bu yağ asitlerinin üremede önemli bir yağ asidi bileşeni olduğunu gösterir.

Linoleik asit (C18:2) yüzdesinin, olgun ovaryumlarda olgun testislerdekine nazaran daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, Arakidonik asit (C20:4)'in olgun gonatlarda, olgunlaşmamış gonatlara nazaran daha yüksek yüzdede bulunduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerden, balıkların gonat gelişimlerini ve üremelerini sağlayabilmek için lipidlere ihtiyaç duydukları ve bu ihtiyacın balıkların erginleşme yaşına bağlı olduğu, ergin balıkların gonatlarındaki lipid ve yağ asidi miktarlarının üreme periyodunda büyük ölçüde değiştiği sonucuna varılmıştır.

SUMMARY

During this study, a research has been concluded in connection with the gonadal total lipids and fatty acids

components of immature and mature individuals of Cyprinus carpio L. living in lake Mogan, Ankara.

It has been determined that the gonadal weights of immature female and male carps displayed a variation individually through out the months, and the changes of the total lipid amounts were insignificant. The variation in the gonadal weights and amount of total lipids of the mature female and male carps were more noticeable especially at the time of gonadal development and breeding season and the amounts of total lipids in the mature carps were observed to be greater than of the immature ones.

The gonadal fatty acids components of the immature individuals did not present any difference in quality and quantity. It has attracted the attention that the percentages of the palmitic acid (C16:0), palmitoleic acid (C16:1), oleic acid (C18:1), linoleic acid (C18:2) and linolenic acid (C18:3) in the immature fish gonads were higher than in the mature ones.

Aside lignoceric acid (C24:0), there has not been found much difference quality wise in the gonadal fatty acid components of both immature and mature carps. The lignoceric acid was only found in the mature testes.

It was also observed that the percentages of the long chain high unsaturated fatty acids (C20:3, C20:5, C22:4, C22:5 and C22:6) were greater in the gonads of mature fish than the immature ones. The variations in these fatty acids were found to be more evident in the mature carps. These fatty acids which reached the peak during the breeding season, showed a decrease at the end of this period. It means that those fatty acids play an important role in the breeding process.

The percentage of the linoleic acid (C18:2) was seen to be higher in the mature ovaries than in the mature testes. In addition, the percentage of the arachidonic acid (C20:4) in the mature carp gonads were noticed to be greater than in the immature ones.

Based on the findings it has been concluded that carp required the lipids for their gonadal developments and breeding activities. This requirement is connected with the maturing age. The amounts of lipids and the fatty acids in the mature fish gonads varied immensely during the breeding period.

7. KAYNAKLAR

- ACKMAN, R.G. (1967) Characteristics of the fatty composition and biochemistry of some fresh - water fish oils and lipids in comparison with marine oils and lipids. *Comp. Biochem. Physiol.* 22, 907 - 922.
- ACKMAN, R.G. and BURGHER, R.D. (1964) Cod liver oil: Component fatty acids as determined by gas - liquid chromatography. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 21 (2), 319 - 326.
- ACKMAN, R.G. and BURGHER, R.D. (1964 a) Cod flesh: Component fatty acids as determined by gas - liquid chromatography. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 21 (2), 367 - 371.
- ACKMAN, R.G. and BURGHER, R.D. (1964 b) Cod roe: Component fatty acids as determined by gas - liquid chromatography. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 21 (3), 469 - 476.
- ACKMAN, R.G. and BURGHER, R.D. (1965) Cod liver oil fatty acids as secondary reference standarts in the GLC of polyunsaturated fatty acids of animal origin: Analysis of a dermal oil of the atlantic leatherback turtle. *J. Ame. Oil Che. Soc.* 42, 38 - 42.
- ADELMAN, I.R. (1977) Effects of bovine growth hormone on growth of carp (*Cyprinus carpio*) and the influences of temperature and photoperiod. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 509 - 515.

AKPINAR, M.A. (1981) *Cyprinus carpio* L. (Osteichthyes - Cyprini-

idae)'nın karaciğer ve etindeki total lipid ve yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimi.

(Yüksek Lisans Tezi) (Yayınlanmadı) 1 - 54.

ATCHISON, G.J. (1975) Fatty acid levels in developing brook trout (*Salvelinus fontinalis*) eggs and fry. J. Fish. Res. Bd. Can. 32, 2513 - 2515.

BILLARD, R., FOSTIER, A., WEIL, C. and BRETON, B. (1982) Endocrine control of spermatogenesis in teleost fish. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39, 65 - 79.

BLIGHT, E.G. and DYER, J.W. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification: Can. J. Biochem. Physiol. 37, 911 - 917.

DAVE, G., JOHANSSON, M.S., LARSSON, A., LEWANDER, K. and LIDMAN, U. (1976) Metabolic and hematological effects of starvation in the european eel, (*Anguilla anguilla* L.) - III Comp. Biochem. Physiol. 53 B, 509 - 515.

DEMSKI, L.S. and HORNBLY, P.J. (1982) Hormonal control of fish reproductive behavior: Brain - gonadal steroid interactions. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39, 36 - 47.

DENG, J.C., ORTHOEFER, F.T., DENNISON, R.A. and WATSON, M.

(1976) Lipids and fatty acids in Mullet (*Mugil cephalus*): Seasonal and locational variations. *J. Food Sci.* 41, 1479 - 1483.

DUNCAN, D.B. (1955) Multiple range and multiple F - tests. *Biometrics* 11, 1 - 41.

FARKAS, T. (1984) Adaptation of fatty acid composition to temperature - A study on carp (*Cyprinus carpio* L.) liver slices. *Comp. Biochem. Physiol.* 79 B (4), 531 - 535.

FARKAS, T. and CSENGERI, I. (1976) Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. *Lipids* 11 (5), 401 - 407.

FARKAS, T., CSENGERI, I., MAJOROS, F. and OLAH, J. (1977) Metabolism of fatty acids in fish. I. Development of essential fatty acid deficiency in the carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture* 11, 147 - 157.

FARKAS, T., CSENGERI, I., MAJOROS, F. and OLAH, J. (1978) Metabolism of fatty acids in fish. II. Biosynthesis of fatty acids in relation to diet in the carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture* 14, 57 - 65.

- FOLCH, J., LEES, M. and SLDANE - STANLEY, G.H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226, 497 - 509.
- GRUGER, E.H., NELSON, R.W. and STANSBY, M.E. (1964) Fatty acid composition of oils from 21 species of marine fish, fresh - water fish and shellfish. J. Ame. Oil Chem. Soc. 41, 662 - 666.
- HALVER, J.E. (1972) Fish nutrition. Academic Press New York and London. 146 - 159.
- HAYASHI, K. and TAKAGI, T. (1976) Lipid metabolism in fish. I. Comparison of fatty acid compositions in gilled fish and impounded fish. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 27 (3.4), 172 - 180,
- HAYASHI, K. and TAKAGI, T. (1977 a) Lipid metabolism in fish. II. Changes of lipids and fatty acids in the liver of puffer, *Fugu vermiculare porphyreum*, during starvation. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 28 (4), 193 - 201.
- HAYASHI, K. and TAKAGI, T. (1977) Seasonal variations in lipids and fatty acids of sardine, *Sardinops melanosticta*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 28 (2), 83-94.
- HAYASHI, K. and TAKAGI, T. (1978) Seasonal variations in lipids and fatty acids of japanese anchovy, *Engraulis japonica*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 29 (1), 38 - 47.

- HOFSTETTER, H.H., SEN, N. and HOLMAN, R.T. (1965) Characterization of unsaturated fatty acids by gas-liquid chromatography. J. Ame. Oil Che. Soc. 42, 537 - 540.
- HOLMAN, R.T. and HOFSTETTER, H.H. (1965) The fatty acid composition of the lipids from bovine and porcine reproductive tissues. J. Ame. Oil Che. Soc. 42, 540-544.
- HOKANSON, K.E.F. (1977) Temperature requirements of some percid and adaptations to the seasonal temperature cycle. J. Fish. Res. Bd. Can. 34, 1524 - 1550.
- HORNING, E.C. and VANDENHEUVEL, W.J.A. (1964) Gas chromatography in lipid investigations. J. Ame. Oil Che. Soc. 41, 707 - 716.
- HOROSZEWICZ, L. (1983) Reproductive rhythm in tench, *Tinca tinca* in fluctuating temperatures, Aquaculture. 32 (1/2), 79-92.
- HULATA, G., MOAV, R. and WOHLFARTH, G. (1974) The relationship of gonad and egg size to weight and age in the European and Chinese races of the common carp, *Cyprinus carpio* L. J. Fish. Biol. 6, 745 - 758.
- JANGAARD, P.M., ACKMAN, R.G. and SIPOS, J.C. (1967) Seasonal changes in fatty acid composition of cod liver, flesh, roe and milt lipids. J. Fish. Res. Bd. Can. 24 (3), 613 - 627.

JANGAARD, P.M., BROCKERHOFF, H., BURGHER, R.D. and HOYLE, R.J.

(1967 a) Seasonal changes in general condition and lipid content of cod from inshore waters. J. Fish. Res. Bd. Can. 24 (3), 607 - 612.

JOHNSON, L. (1966) Experimental determination of food consumption of pike, *Esox lucius*, for growth and maintenance. J. Fish. Res. Bd. Can. 23 (10), 1495 - 1505.

KARABATAK, M. (1973) Mogan gölünde sazan, *Cyprinus carpio* L.'nin (Osteichthyes: Cyprinidae) üreme biyolojisi. (Yüksek Lisans Tezi) (Yayınlanmamış). 1 - 44 .

KARARA, H.A., MOUSTAFA, E.K. and RAHMAN, A.A.Y. (1984) Effect of lupin oil on carp lipids during chilling 1. Changes in lipid class composition. Fette. Seifen. Anstrichmittel 12, 473 - 475.

KLUYTMANS, J.H.F.M. and ZANDEE, D.I. (1973 a) Lipid metabolism in the northern pike (*Esox lucius* L.) -I. The fatty composition of the northern pike. Comp. Biochem. Physiol. 44 B, 451 - 458.

KLUYTMANS, J.H.F.M. and ZANDEE, D.I. (1973 b) Lipid metabolism in the northern pike (*Esox lucius* L.) -II. The composition of the total lipids and of the fatty acids isolated from lipid classes and some tissues of the northern pike. Comp. Biochem. Physiol. 44 B, 459-466.

- KLUYTMANS, J.H.F.M. and ZANDEE, D.I. (1974) Lipid metabolism in the northern pike (*Esox lucius* L.) -3. In vivo incorporation of 1-¹⁴C-acetate in the lipids. *Comp. Biochem. Physiol.* 48 B, 641 - 649
- LONE, K.P. and MATTY, A.J. (1983) The effect of ethylestrenol on the growth, food conversion and tissue chemistry of the carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture*. 32 (1/2), 39 - 56.
- MANNING, N.J. and KIME, D.E. (1984) Temperature regulation of ovarian steroid production in the common carp, *Cyprinus carpio* L., in vivo and in vitro. *Gen. Comp. Endocrinol.* 56, 376 - 388.
- McNAIR, H.M. and BONELLI, B.J. (1969) Basic gas chromatography. Varian Aerograph. Lithographed by Consolidated Printers, Berkeley, California.
- MEDFORD, B.A. and MACKAY, W.C. (1978) Protein and lipid content of gonads, liver and muscle of northern pike (*Esox lucius* L.) in relation to gonad growth. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 35, 213 - 219.
- MESKE, C., PFEFFER, E. and PAREY, P. (1977) Carp and trout nutrition. *Aquaculture*. 12 (4), 366 - 368.

- MOSS, C.W., LAMBERT, M.A. and MERWIN, W.H. (1974) Comparison of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. *Applied Microbiology*. 28, 80 - 85.
- NAGAHAMA, Y., KAGAWA, H. and YOUNG, G. (1982) Cellular sources of sex steroids in teleost gonads. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39, 56 - 64
- NEWSOME, E.G. and LEDUC, G. (1975) Seasonal changes of fat content in the yellow perch (*Perca flavescens*) of two laurention lakes. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 32 (11), 2214 - 2221.
- NIKOLSKY, G.V. (1963) *The ecology of fishes*. Academic Press New York. 352 pp.
- OWEN, J.M. and MIDDLETON, C. (1977) Fatty acids of the lipids of cultured herring. *Aquaculture*. 11, 369 - 372.
- PETER, R.E. (1982) Neuroendocrine control of reproduction in teleosts. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39, 48 - 55.
- REIMOLD, W.V. and LANG, K. (1972) The fatty acid composition of the tissue lipids of the red perch (*Sebastes viviparus*). *Z. Ernaehrungswiss.* 11 (2), 69 - 79.
- REISER, R., STEVENSON, B., KAYAMA, M., CHOUDHURY, R.B.R. and HOOD, D.W. (1963) The influence of dietary fatty acids and environmental temperature on the fatty acid composition of teleost fish. *J. Ame. Oil Chem. Soc.* 40, 507 - 513.

- RUSSELL, S.F.S. and YONGE, S.M. (1972) Advances in marine biology. Vol. 10. 410 - 437. Academic Press London and New York.
- SAXENA, S.C. and ZANDEE, D.I. (1968) Fatty acid composition of a fresh - water carp, *Scardinius erythrophthalmus* L. Arc. Inter. Physiol. Biochem. 76, 434 - 440.
- SAXENA, S.C. and ZANDEE, D.I. (1971) Biosynthesis of lipids and fatty acids in skin and body of a fresh - water carp, (*Scardinius erythrophthalmus* L.), after the injection of 1 -¹⁴C sodium acetate. Arc. Inter. Physiol. Biochem. 79, 499 - 510.
- SNEDECOR, G.W. (1946) Statistical methods. 4 th ed. Iowa State College Press Ames.
- TAKEUCHI, T. and WATANABE, T. (1977) Requirement of carp for essential fatty acids. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 43 (5), 541 - 551.
- TAKEUCHI, T. and WATANABE, T. (1977 a) Effect of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in pollock liver oil on growth and fatty acid composition of rainbow trout. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 43 (8), 947 - 953.
- TAKEUCHI, T., WATANABE, T. and OGINO, C. (1979) Availability of carbohydrate and lipid as dietary energy sources of carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 45 (8), 977 - 982.

TANYOLAÇ, J. (1975) Length - weight relationship and condition of carp, *Cyprinus carpio* L., in lake Mogan, Ankara. De La Faculte Des Sciences De L' Universite D' Ankara. Serie C₃.

VIOLA, S. and RAPPAPORT, U. (1979) The "Extra - caloric effect" of oil in the nutrition of carp. *Bamidgeh.* 31 (3), 51 - 68.

VIOLA, S. and AMIDAN, G. (1978) The effects of different dietary oil supplements on the composition of carp's body fat. *Bamidgeh.* 30 (4), 104 - 109.

VIOLA, S. and AMIDAN, G. (1980) Observations on the accumulation of fat in carp and sarotherodon (*Tilapia*) fed oil - coated pellets. *Bamidgeh.* 32 (2), 33 - 40.

WLAMING, V.L.D. (1972) Environmental control of teleost reproductive cycles: a brief review. *J. Fish Biol.* 4, 131 - 140.

WLAMING, V.L.D., KURIS, A. and PARKER, F.R. (1978) Seasonal variations of reproduction and lipid reserves in some subtropical cyprinodontids. *Trans. Ame. Fish. Soc.* 107 (3), 464 - 472.

WILLS, R.B.H. and HOPKIRK, G. (1976) Distribution and fatty acid composition of lipids of eels (*Anguilla australis*). *Comp. Biochem. Physiol.* 53 B, 525 - 527.

WORTHINGTON, R.E., BOGGESS, T.S. and HEATON, E.K. (1972)

Fatty acids of channel catfish (*Ictalurus punctatus*).

J. Fish. Res. Bd. Can. 29, 113 - 115.

WORTHINGTON, R.E. and LOVELL, R.T. (1973) Fatty acids of

channel catfish (*Ictalurus punctatus*): Variance

components related to diet, replications within diets

and variability among fish. J. Fish. Res. Bd. Can.

30, 1604 - 1608

YAŞAR, A. (1981) Alabalığın (*Salmo trutta*) besin değeri.

(Doktora Tezi) (Yayınlanmamış) 1 - 135.