

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVREK YUMURTA ve LARVALARINDA
YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN
DEĞİŞİMİ

Serap TAN

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI

Tezin Sunulduğu Tarih: **09.02.2010**

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Serap TAN tarafından Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT yönetiminde hazırlanan “LEVREK YUMURTA ve LARVALARINDA YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN DEĞİŞİMİ ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Sebahattin ERGÜN

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Mustafa PALAZ

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 09/02/2010

Prof. Dr. Ahmet ERDEM

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Serap TAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmasının belirlenmesinden bitimine kadar geçen sürede bilimsel desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT'a, tez juri üyesi hocalarım Sayın Doç. Dr. Sebahattin ERGÜN ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa PALAZ'a, çalışmanın çeşitli aşamalarında emeği geçen Sayın Uzman Bayram KIZILKAYA'ya, laboratuvar çalışmalarında gerekli izinleri veren Sayın Prof. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY'a ve verilerin istatistikî analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Sevdan YILMAZ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Beni bugünlere sevgi ve özveri ile getiren sevgili aileme ve çalışmanın her aşamasında her türlü desteği sağlayan değerli eşim Polat TAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Serap TAN

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AOAC: Association of official analytical chemists.

BF₃: Bortriflorür.

C14:0: Mristik asit.

C15:0: Pentadekanoik asit.

C16:0: Palmitik asit.

C17:0: Heptadekanoik asit.

C18:0: Stearik asit.

C20:0: Araşidik asit.

C21:0: Henikosanoik asit.

C22:0: Behenik asit.

C23:0: Trikosanoik asit.

C24:0: Lignoserik asit.

C14:1: Mristoleik asit.

C15:1: Pentadekenoik asit.

C16:1: Palmitoleik asit.

C17:1: Heptadekenoik asit.

C18:1n7: Vaksenik asit.

C18:1n9: Oleik asit.

C20:1n9: Eikosenoik asit.

C22:1n9: Erusik asit.

C20:2: Eikosadienoik asit.

C22:2: Docosadienoik asit.

C18:2n6: Linolelaidik asit.

C18:3n6: Linolenik asit.

C20:3n6: Eikosatrienoik asit.

C20:4n6: Araşidonik asit, ArA.

C18:3n3: α -Linolenik asit.

C18:4n3: Stearidonik asit.

C20:3n3: Eikosadienoik asit.

C20:5n3: Eikosapentaenoik asit, EPA.

C22:5n3: Dokosapentaenoik asit.

C22:6n3: Dokosaheksaenoik asit, DHA.

ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri.

DYA: Doymuş yağ asitleri.

NaOH: Sodyum hidroksit.

TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri.

YODYA: Yüksek oranda doymamış yağ asitleri.

Σ : toplam

ÖZET

LEVREK YUMURTA ve LARVALARINDA YAĞ ASİDİ

KOMPOZİSYONUNUN DEĞİŞİMİ

Serap TAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT

09.02.2010,50

Bu çalışmada, Türkiye'de Marmara Bölgesi'nde bulunan bir işletmeden kültür levrek balıklarının yumurta ve larvaları alınarak yumurta ve larvaların yağ asidi kompozisyonları incelenmiştir. Levrek (*D. labrax*) balıkları döllenmiş yumurtalarının ve larvalarının biyokimyasal kompozisyonunu, % nem, kül, yağ ve yağ asitleri analizleri yapılarak belirlenmiştir. Çalışmada beş farklı döneme ait örnek alınmıştır. Kaliteyi önemli derecede etkileyen yağ asitleri içeriklerine bakıldığında MUFA yağ asidi oranlarında ciddi bir değişim olmamıştır. EPA yağ asidi oranlarında düşme görülürken, DHA yağ asitleri oranında yükselme görülmüştür. AA(Araşidonik asit) oranında giderek artış gözlenmiştir. n-3 (ÇDYA) yağ asidi etkisine bakıldığında mikro partikül yeme geçişi kadar geçen sürede artarken yem alımından sonraki sürede düşüş gözlenmiştir. Sonuçlar levrek yumurta ve larvalarında AA, DHA, MUFA, DHA ve DHA/EPA miktarlarının büyüme ve gelişme için yeterli olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Levrek, yumurta, larva yağ asidi.

ABSTRACT

SEA BASS EGG and LARVAE CHANGES IN THE FATTY ACID COMPOSITION.

Serap TAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Fisheries Thesis of Master of Science

Advisor: Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT

09.02.2010,50

In this study, a business located in the Marmara region in Turkey from the culture of fish eggs and larvae of sea bass larvae va basis of egg fatty acid compositions were examined. Sea bass (*D. labrax*) larvae of fish and biochemical composition of fertilized eggs, % moisture, ash, fat and fatty acid analysis was performed, was determined. Study period, five different samples were taken. Significantly affecting the quality of fatty acid content of fatty acids MUFA Looking at the rate of change has not been a serious. Fatty acid ratio decreased in the EPA, while DHA was seen rising at the rate of fatty acids. AA (arachidonic acid) ratio is gradually increased. n-3 (ÇDYA) fatty acids affect the transition to look at the period when eating micro-particles increased feed intake was decreased after the period. Results eggs and larvae of sea bass AA, DHA, MUFA, DHA and DHA / EPA amounts sufficient for their growth and development has shown.

Keywords: Sea bass, egg, larva, fatty acid.

İÇERİK	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
1.1.Akuakültürün Türkiye’deki Durumu	1
1.2.Levrek Balığının (Dicentrarchus labrax L., 1758) Biyo- Ekolojik Özellikleri	4
1.3.Levrek Balığı Yetiştiriciliği	5
1.4.Levrek Balıklarında Yumurta Özellikleri ve Kalite Kriterleri	6
1.5.Yağlar ve Yağ Asitleri	8
1.6.Balıklarda Yağ Asidi İhtiyacı Ve Önemi.....	10
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	12
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1.Çalışmada Kullanılan Levrek Yumurta Ve Larva Örnekleri	19
3.2.Kimyasal Analizler	20
3.2.1.Kuru Madde Tayini.....	20
3.2.2.Ham Kül Tayini	20
3.2.3.Toplam Yağ Tayini.....	21
3.2.4.Yağ Asidi Analizi	21
3.3.İstatiksel Analizler.....	22
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23
4.1.Kimyasal Kompozisyon	23

4.1.1.Levrek Balığı Yumurtalarının Kimyasal kompozisyonu.....	23
4.2.Yağ Asidi Kompozisyonu.....	24
4.2.3.Yumurta Ve Larvaların Yağ Asidi Kompozisyonu.....	24
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	31
KAYNAKLAR	35
Çizelgeler	I
Şekiller	II
Özgeçmiş	III

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

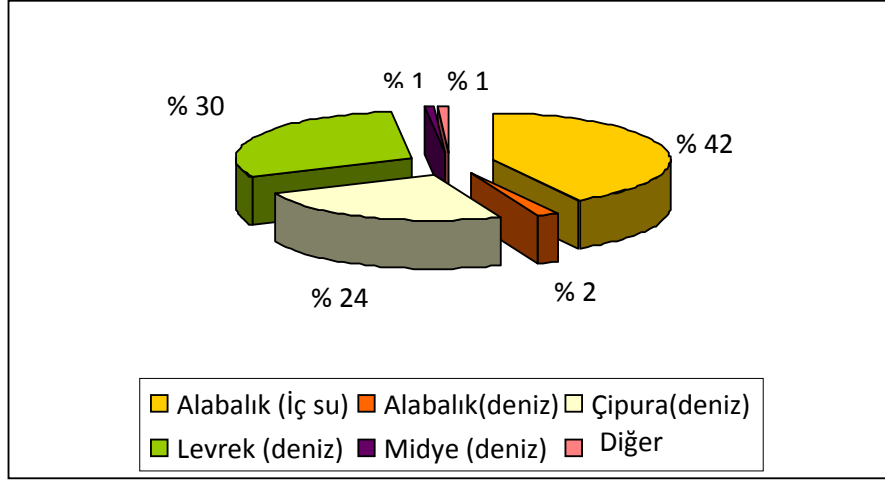
Su ürünleri yetiştiriciliği hayvansal ve bitkisel (algler) su canlılarının kontrollü ve/veya yarı kontrollü şartlar altında gıda stok takviyesi, süs, sportif ve bilimsel amaçlı olarak yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Benli ve Uçal, 1990). Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfus, toplumlarda özellikle gıda gereksinimi açığı başlı başına sorun yaratan boyutlara ulaşmıştır. Karasal kökenli gıda kaynaklarının üretim ve tüketiminin üst sınırına yaklaşıldığı dünyamızda insanların beslenmesi için dikkatini su kaynaklarına yöneltmiştir. Su kaynakları, özellikle hayvansal protein açığının kapatılması için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Büyük boyutlarda olumsuz müdahaleler olmadığı sürece devamlı olarak kendini yenileyebilen su kaynaklarından iki ana yöntemle ürün elde edilmektedir. Bu yöntemlerden biri avlanma, diğeri de yetiştirme yolu ile gerçekleşmektedir. Giderek artan endüstriyel ve evsel atıkların akarsu, göl ve denizlerde meydana getirdiği kirlenmeye ilave olarak aşırı avcılık su ürünlerinin avcılık yoluyla üretiminde artış sağlamamaktadır. Bu nedenle kirlenmeyi önleme, stokların daha verimli kullanılması ve yetiştiricilik konularında araştırmalar yoğunlaşmıştır (Anonim, 2008a).

1.1. Akuakültürün Türkiye'deki Durumu

Su ürünleri yetiştiriciliği dünyada hızlı bir şekilde büyüyen gıda sektörlerinde birini oluşturmaktadır. Türkiye'de 24,6 milyon ha deniz ve 1,3 milyon ha iç su alanları olmak üzere toplam 26 milyon ha su alanı ve ırmakları ile zengin bir su ürünleri potansiyeline sahip ülke konumundadır. Kıyı uzunluğu 8333 km olan Türkiye Akdeniz'in yaklaşık 1/3'ünü kaplamaktadır (Anonim, 2008b).

Su ürünleri üretimi, 2008 yılında bir önceki yıla göre % 16,32 oranında azalmıştır. Avcılıkla yapılan üretim, 2008 yılında bir önceki yıla göre %21,87 azalırken, yetiştiricilik üretimi ise %8,8 oranında artmıştır. 2008 yılında yaklaşık 494 bin tonu avcılıkla, 152 bin tonu yetiştiricilikle sağlanarak toplamda 646 bin ton su ürünleri üretilmiştir (Anonim, 2008f). Deniz ürünleri üretiminde ilk sırayı %64,69'luk oran ile Doğu Karadeniz Bölgesi almakta, onu %13,72 ile Batı Karadeniz, %8,96 ile Marmara, %8,08 ile Ege ve %4,55 ile Akdeniz Bölgeleri izlemektedir (Anonim, 2008d).

Yetiştirilen en önemli türler iç sularda 68.649 ton alabalık, denizlerde ise 49.270 ton levrek ve 31.670 ton çipuradır (Anonim, 2008e). Yıllık yetiştiricilik miktarlarından da anlaşılacağı gibi levrek balıkları ülkemizde üretimi yapılan önemli balık türlerinden biridir.



Şekil 1. Türlerle göre 2008 yılındaki su ürünleri yetiştiriciliğinin oransal dağılımı (Anonim, 2008e).

Çizelge 1. Türkiye'deki toplam su ürünleri üretimi (ton) (1997–2007) (Anonim, 2008c)

Yıllar	Avcılık		Yetiştiricilik		TOPLAM		
	Deniz(ton)	%	İç Su (ton)	%	Miktar(ton)	%	
1997	404350	80,8	50460	10,1	45450	9,1	500260
1998	432700	79,6	54500	10,0	56700	10,4	543900
1999	523634	82,2	50190	7,9	63000	9,9	636824
2000	460521	79,1	42824	7,4	79031	13,6	582376
2001	484410	82,0	43323	7,3	67244	11,3	594977
2002	522744	83,3	43938	7,0	61165	9,7	627847
2003	463074	78,8	44698	7,6	79943	13,6	587715
2004	504897	78,3	45585	7,1	94010	14,6	644492
2005	380381	79,8	46115	8,5	118277	21,7	544773
2006	488966	73,9	44082	6,7	128943	19,5	661991
2007	589129	76,3	43321	5,6	139873	18,1	772323

1.2.Levrek Balığının (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Biyo- Ekolojik Özellikleri

Levrek balıkları, tüm Akdeniz'den, İngiltere'nin kuzey sahillerine ve Kanarya Adaları'na kadar yayılım gösterir. Deniz fenogramlarının bulunduğu kumlu, çamurlu-sığ biyotoplarda, sıcaklığa ve tuzluluğa karşı gösterdiği toleransı ile nehir ağzlarında ve lagüner bölgelerde yaşayan bir littoral bölge balığıdır. Havalının soğuması ile birlikte kışlamak için derin sulara göç ederler (Anonim, 2008f).

Karnivor bir tür olan, ortalama boyu; sularımızda 50-60 cm olup ağırlığı da 2 kg civarındadır. Ancak 1 metre boyunda ve 15 kilo ağırlığında levreklerle de rastlanmaktadır. Bazen yalnız bazen de küçük sürüler halinde dolaşan levreklerin genç dönemlerinde eklem bacaklılardan Crangon, Gammarus ve Ligia gibi küçük karidesleri, ergin dönemlerinde küçük balıklardan özellikle *Sardina* türünü, kafadanbacaklılardan *Sepiola* ve *Loligo*'yu, eklembacaklılardan *Carnicus*, *Crangon* sp. ve *Macropipus* türlerini tercih ettiği yakalanan bireylerin mide içeriklerinden alınan örneklerden ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2008f). Vücudu lateralden hafif yassılaştırmış olan levrek balığının derisi ktenoid pullarla kaplıdır. Sikloid pullar ense ve yanaklar üzerindedir. Yanal çizgi üzerinde 65-80 arası pul bulunur. Birinci solungaç yayı üzerindeki brankiospin sayısı 18-27 arası değişir. Dorsal yüzgeç araları geniştir. Dorsal yüzgeçte 8-10 adet diken ışın mevcuttur. II. dorsalde 1 diken ve 10-14 adet yumuşak ışın bulunur. Muzoda pul yoktur. Operkulumda gri-siyah leke mevcuttur. Preoperkulum ve operkulum üzerinde sert diken ışınlar vardır. Renk dorsalde koyu gri-esmer, ventralde beyazdır. Göz kemiğinin üstünde siyah lekeler mevcuttur. Ağız geniş, dişler damakta ve dilde bulunur. Renkleri sırt kısmında koyu gri-esmer, yanlarda gümüşü, karın bölgesinde beyazdır. Ergin bireylerin sırt kısmı lekesiz koyu renkte olurken, gençlerde bazen siyah lekeler olabilir. 1 m'ye kadar uzayabilen boyu ortalama 50 cm. olup, ağırlığı da 12 kg' a ulaşabilir (Uçal ve Benli, 1993). Tatlı sularda büyüyebilirler, fakat üreyemezler. Levrekler 5-28 °C arası sularda yaşayıp 12-14 °C arasında yumurta bırakırlar. Doğal ortamda 1 kg'lık bir dişinin 293.000-358.000 adet yumurta bırakabildiği bildirilmiştir (Kennedy ve Fitzmaurice, 1972).

Levrek balıkları 1 yaşına gelene kadar gonadlarında bir gelişim gözlenmez. 13-15. aylarda testiküllerde ve ovaryumlar da farklılaşma başlar. Doğal şartlar altında levrekler hayatlarının ikinci yılında sperm salgılayabilirler. Ancak RGS değeri düşüktür. 3. yılda ise ergin bir birey gibi yüksek oranda sperm sağlayabilirler.

Ovaryumlardaki farklılaşma, erkeklerde olduğu gibi 13-15 aylar arasında başlar ve nispeten daha uzun sürer. Dişiler doğal şartlar altında ancak 3. yılda yumurta bırakabilir. Büyüme hızı bir yaş grubu bireylerinde en fazla durumdadır. Cinsi olgunluk dönemlerinde ağırlık artışının dişilerde erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Üçüncü yaştan sonra alınan besinler gonad gelişiminde kullanılır. Akdeniz'de erkekler 2-3 yaş 25-30 cm boyda, dişiler 3-5 yaş, 30-40 cm boyda, Atlantik'te ise erkekler 4-7 yaş ve 32-37 cm boyda, dişiler ise 5-8 yaş ve 38-42 cm boyda cinsel olgunluğa ulaşırlar (Alpbaz, 1990). Levrek balıkları Akdeniz' de Ocak-Mart ayları arasında yumurta bırakırlar.

1.3.Levrek Balığı Yetiştiriciliği

Anaçlarının tutulduğu tanklar, anaçların büyüklüğüne ve stok yoğunluğuna bağlı olarak değişim gösterir. Akuakültür ünitelerinde büyük, orta ve küçük hacimli anaç havuz sistemleri kullanılmaktadır. Büyük sistemler yoğun olarak Japonya ve kuzey doğu Asya ülkelerinde 50-100 m³ hacimlerde kullanılmakta ve tesis dışında kurulmaktadır. Orta büyüklükte hacime sahip tanklar Avrupa ülkelerinde kullanılmakta olup tesis içinde yer almaktadır. Tankların hacimleri 15-30 m³ arasındadır. Bunların ayrıca filtrasyon, ısıtma ve soğutma sistemleri de mevcuttur. Küçük hacimli sistemler ise 10-20 m³ arasında olup Akdeniz sahasındaki ülkelerde kullanılmaktadır (Licas, 1988). Bu tankların tüm sistemleri çevresel şartlara karşı kontrol altındadır. Tanklar genellikle koyu renkte olup yuvarlaktır. Anaç bireyler yetiştiricilik yolu ile ya da doğal ortamdan çeşitli avlama metodları ile yakalanabilir. En ideali paraketa ile yapılan avcılıktır. Ağ ile yakalanan bireylerde adaptasyon döneminde yoğun ölümler görülür. Anaç bireyler yumurtlama döneminden önce yüksek kalitede taze yem ile kalamar, sübye ve karides etine dayalı pelet yemlerle günde 1-3 kere vücut ağırlığının (kg) %1-1,5'ü kadar beslenmelidir. Verilen yemler %50-55 protein ve %10-15 deniz orijinli canlıların yağlarından oluşan içeriğe sahip olmalıdır. Yağlar en az %5 n-3 HUFA içermeli ve temel olarak 22:6n-3 (DHA) tipinde olmalıdır. Bu durum yumurta kalitesini doğrudan etkiler (Alpbaz, 1990).

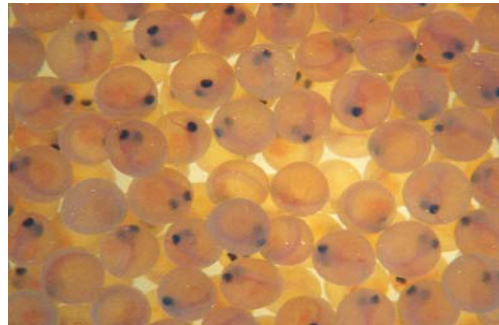
Balıklar 10-15 kg/m³ olacak şekilde stoklanır. Dişi erkek oranı anaç balığın durumuna göre 1:1, 1:2 veya 2:3 kg olacak şekilde ayarlanır. Tanklara saatte %10-20 arası debi uygulanır. Su sıcaklığı 14-15 °C olmalıdır.

Tanklarda doğal deniz suyu tuzluluğu kullanılır. Yumurtaların pelajik yapısından dolayı tankların su çıkışları yüzezdendir. Bunun için tankların üst çıkışına 500 mikron göz açıklığına sahip tank içine yerleştirilmiş reküparatör sistemleri konulur.

Anaç bireylerden doğal yollarla, sağım yöntemiyle ve hormon müdahalesi ile yumurta temin edilebilir. Sağım yöntemi yumurtaların küçük olmasından ve dölleme oranının düşüklüğünden dolayı uygulanmamaktadır. Yumurtaların doğal periyot içinde hormon müdahalesi olmadan alınması kaliteyi olumlu etkiler. Bunun yanı sıra doğal ortamdan yakalanan bireylerin yumurtlamaya teşvik edilmesinde hormon kullanımı oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca levrek anaçlarına foto periyot uygulanması ile doğal yumurtlama zamanları değiştirilerek yılın çeşitli dönemlerinde yumurta sağlanabilir.

1.4. Levrek Balıklarında Yumurta Özellikleri ve Kalite Kriterleri

Kemikli balıkların yumurta boyları türlere ve türlerin kendi içindeki bazı koşullara göre değişiklik gösterir. Türün yumurta çapı büyüdükçe yumurta sayısı azalır, çıkan larvanın boyu ve yaşama oranı artar. Döllenen yumurtalar pelajik, küresel ve saydamdır. Yumurtanın kalitesi, yumurtanın yüzebilirliği, yağ damlası sayısı, açılım oranı ve normal yapıdaki larva miktarı ile orantılıdır. Levrek yumurtalarında biri merkezi konumlu olmak üzere ortalama 4-5 adet yağ damlası bulunur. Levrek yumurtalarının çapları ortalama $1150\pm 85 \mu$, yağ damlalarının çapı ise $360-420 \mu$ arasındadır.



Şekil 2. Levrek balığı yumurtası

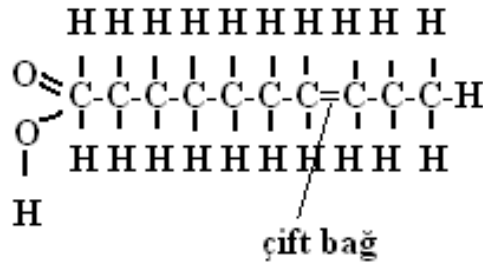
Yumurta çapları bölgelere göre değişim gösterir. İngiltere kıyılarında yumurta çapları 1.07-1.32 mm arasında ölçülmüştür. Akdeniz kıyıları boyunca yumurtaların çapları daha küçük (1.02-1.296 mm) olarak tespit edilmiştir. Kuzey Denizi'nde ise bu değerler 1.386 mm'ye kadar ulaşmıştır. Yumurta çapı su sıcaklığı ve besin içeriği ile ilişkilidir.

Kış aylarındaki düşük sıcaklıkta doğal üreme periyodunda alınan yumurtaların diğer zamanlarda sabit sıcaklıklarda elde edilen yumurtalara göre daha büyük olduğu saptanmıştır. Aynı tür içindeki yumurtaların boyutları arasındaki farklılıklar anaçların beslenmesine, büyüklüğüne, yumurtlama zamanına, hormon uygulamalarına, ortam koşullarına, genetik faktörlere ve bölgesel farklılıklara bağlıdır. Bunlar aynı zamanda kaliteyi ve kantiteyi etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Yumurtalarda morfolojik ve genetiksel bozukluk yok ise inkübasyon koşulları aynı olduğunda yumurtanın büyük veya küçük olması larva çıkış oranını değiştirmez. İnkübasyona alınacak yumurtaların kaliteli olması ileride çıkacak larva kalitesi için çok önemlidir. Bu bozukluklar inkübasyon öncesinde ve inkübasyon süresince belirlenmelidir. Reküperatörlerden alınan yumurtaların %40'tan fazlası ölü ise bu grup üretime zorunlu kalınmadıkça alınmamalıdır. Blastomer bölünmelerinin eşit olmasına dikkat edilmeli, eksik bölünmelerin olup olmadığı tespit edilmelidir. Çok sayıda yağ damlası içeren yumurtalar yine zorunlu kalınmadıkça üretime alınmamalıdır. Yumurta içinde nokta şeklinde parçacıklar görülmesi ve blastoporun çıkıntı yapması embriyonik gelişim esnasında meydana gelen olumsuzluklardan kaynaklanan diğer bozukluklardır.

Karbon sayısı	Yaygın adı	Sistemik adı	Formülü
C ₂	Asetik asit	Etanoik asit	CH ₃ -COOH
C ₄	Bütirik asit	Bütanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₂ COOH
C ₆	Kaporik asit	Heksanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₄ COOH
C ₈	Kaprilik asit	Oktanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₆ COOH
C ₁₀	Kaprik asit	Dekanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₈ COOH
C ₁₂	Laurik asit	Dodekanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ COOH
C ₁₄	Miristik asit	Tetradekanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ COOH
C ₁₆	Palmitik asit	Heksadekanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ COOH
C ₁₈	Stearik asit	Oktadekanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ COOH
C ₂₀	Araşidik asit	Eikozanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ COOH
C ₂₂	Behenik asit	Dokozanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ COOH
C ₂₄	Lignoserik asit	Tetrakozanoik asit	CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ COOH

Şekil 4. Doymuş Yağ Asitleri (Mengi, 1991)

Doymamış yağ asitlerine baktığımızda hidrokarbon zincirinde bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleri şeklindedir (Şekil 6). Doymamış yağ asitleri ise tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. Hidrokarbon zincirinde bir çift bağ içeren doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleridir. Hidrokarbon zincirinde iki veya daha fazla çift bağ içeren doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleridir (Altınışık, 2006).



Şekil 5. Doymamış yağ asidi karbon dizilimi (Altınışık, 2006).

1.6. Balıklarda Yağ Asidi İhtiyacı Ve Önemi

Tüm omurgalı canlılar gibi balıklarında büyüme, gelişme ve üremeleri için yağ asitlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Balıkların başarılı üretimi için yağ asitlerini yemlerden yeterli miktarlarda alması çok önemlidir. Bunlardan en önemlileri dokosaheksaenoik asit (22:6n-3, DHA), eikosapentaenoik asit (20:5n-3, EPA) ve araşidonik asit (AA 20:4n-6)'lerdir. Bu yağ asitleri hücre zarının dayanıklılığını sağlamaktadır. Ayrıca yağ asitleri hormonların oluşmasına yardımcı olmaktadır (Sargent ve ark. 1997). Çipura balıklarıyla ilgili yapılan bir çalışmada esansiyel yağ asitleri saptanıp n-3 HUFA'lara duyulan ihtiyacın yüksek olduğu gözlenmiştir (Mourente ve ark. 1993). Deniz balıkları 18 karbonlu yağ asitlerinden 20-22 karbonlu yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerini (YODYA) sentezleyemezler. Bu nedenle yemlerinde uzun zincirli n-3 YODYA'lardan dokosaheksaenoik asit (22:6n-3, DHA) ve eikosapentaenoik asit (20:5n-3, EPA) yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olduğu için balıklar tarafında dışarıdan alınması gerektiği bilim adamları tarafında ifade edilip çalışmalarında sunmuşlardır (Ibeas ve ark., 2000; Yıldız ve Şener, 2003; Yıldız ve ark., 2006). Balıklardaki esansiyel yağ asitleri saptanıp bununla ilgili yapılan çalışmalarda n-3 HUFA'lara duyulan ihtiyacın balık için yüksek olduğu görülmüştür. Araşidonik asidin de deniz balıklarının beslenmesinde esansiyel olup tatlı su balıkları üretiminde ise daha fazla ihtiyaç duyulduğu söylenmiştir (Sargent ve ark., 1999; Bessonart ve ark., 1999; Asturiano ve ark., 2001).

Juvenil çipura balıkları ile yapılan bir araştırmada, balıklara farklı oranlarda yağ içeren diyetler kullanılmışlardır. Biri yüksek miktarda balık yağı içeren ekstrude yem diğeri ise daha düşük miktarda balık yağı içeriğine sahip yemler ile beslemişler. Ekstrude yem ile beslenen balıklarda önemli ölçüde protein tasarrufu sağlandığını ve dokularında yüksek miktarda yağ biriktiği gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda yüksek miktarda yağ içeren ekstrude yemle beslenen balıkların büyüme performanslarının diğerlerine oranla daha iyi olduğunu yapılan çalışmada kanıtlamıştır (Deguara, 1997).

Deniz balıklarının beslenmesinde doymamış yağ asitleri n-3 (HUFA)'lardan dokosaheksaenoik asit (22:6n-3) ve eikosapentanoik asit (20:5n-3) 'in esansiyel yağ asitleri olduğu bildirilmiştir. Balık larvalarının başarılı üretimi için bu yağ asitlerini yemlerden yeterli miktarlarda alması gerekmektedir.

Dolayısıyla n-3 HUFA yağ asidi eksikliğinde bol miktarda linolenik asit (18:3n-3), düşük miktarda da linoleik asit (18:2n-6) kullanılabilirliği yapılan çalışmalarda sunulmuştur. Bu yağ asitleri larvaların hayatta kalma oranlarına ve büyüme performanslarına büyük ölçüde etki etmektedir. Larvaların üretim aşamasında Rotifer ve Artemia gibi iki temel olan canlı yem kullanılmaktadır. Ancak bu canlı yemlerin içerisinde bulunan n-3 HUFA miktarları larvaların ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu yüzden canlı yemlerin 20:5n-3 ve 22:6n-3 yağ asitlerini içeren balık yağları ile beslenmeleri bildirilmiştir (Mourente ve ark., 1993; Rainuzzo ve ark., 1997; Bruce ve ark., 1999).

Peres ve ark. (1999), diyetlerdeki enerji miktarının yüksek olması, protein kullanım oranındada artış göstermektedir. Deniz levreğinin büyümek için yaklaşık %50 proteine ihtiyaç duymaktadır. Balık diyetlerine konulan lipitlerin sindirilebilir enerji miktarlarının artışı, protein tasarrufunu da etkilemektedir.

Tüm bu genel bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışma ile levrek yumurta ve larvalarının dönemsel olarak yağ asidi analizi takip edilecektir. Bu yağ asidi profillerinin belirlenmesi ile kalite parametrelerinin oluşturulması hedeflenmektedir.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Deniz ve iç sulardaki bitkisel ve hayvansal organizmalar topluluğu olup kaynak olarak işletilmeleri, yetiştirilmeleri, açık deniz balıkçılığı ve ilgili konuları kapsayan çok disiplinli bir konu olan su ürünlerinin üretimi son 20 yılın en hızlı büyüyen gıda üretim sektörüdür. Buna bağlı olarak bilim adamları birçok konuda üretimdeki kaliteyi arttırmak için çalışmalar yapmışlardır. Bu konulardan bir tanesi de balıklardaki yumurta kalitesini etkileyen faktörler yer alıp bilim adamlarının dikkatini çekmiştir.

Devauchelle ve Coves, (1988), tarafından levrek yumurtasının fizyolojik gelişimi ve içeriği üzerine yapılan bir araştırmada levrek yumurtasının % 51.7'sinin proteinlerden, % 30.7'sinin lipidlerden oluştuğunu ispatlamışlardır. Yumurtanın sahip olduğu yağ asitlerinin % 3.73'ünün doymuş yağ asitlerinden, % 15,07'sinin doymamış yağ asitlerinden oluştuğu yapılan çalışmada tespit edilmiştir.

Grup	Yaş Ağır. (µg)	Kuru Ağır. (µg)	Su İçeriği (%)	Toplam Protein (%)	Toplam Yağ (%)
Yumurta	949	122.8	88.63±2.22	51.68±1.23	30.74±1.29
Gonad			65.64±1.04	63.88±1.04	26.23±0.28

Tablo 1. Yumurtaların temel ağırlık bileşenleri (Devauchelle and Coves, 1988).

Lavens ve ark. (1999)'ı kalkan balıklarını farklı oranlarda n-3 yağ asidi ve vitamin içeren yemlerle beslemişlerdir. Yumurta kalite parametreleri, yumurta çıkım oranları, yağ damlacık çapını ölçmüşlerdir. Kontrol grubu yemlerinde vitamin içermeyip yumurtaların en iyi dölleme oranına ve yumurta çapının daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir. C ve E vitamini içeren yemlerle beslenen balıkların yumurtalarında ise yağ damlacığının arttığını ancak yumurta çapının daha küçük olduğunu tespit etmişlerdir. Yüksek oranda n-3 yağ asidi içeren yemlerle beslenen kalkan balıklarında C ve E vitamini eklenmeyen yemlerle beslenen kalkan balıklara göre dölleme oranı önemli ölçüde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Li ve ark. (2005)' nın yaptığı çalışmada *Plectorhynchus cinctus* ' balık yemlerine konulan n-3 esansiyel yağ asidin yumurta ve larvalarına olan etkilerine araştırmışlar. Bir grubu doğal yemle beslemişler diğer gruplarında farklı oranlarda n-3 HUFA içeren yemlerle beslemişlerdir. Sonuçlar, beslenmeyle ilgili n-3'ün balık yumurtalarını etkilediğini gözlemleyip iyi bir larva ve yumurta kalitesi için n-3 HUFA içeriğinin, 2.40 ve 3.70% olduğu ve toplam yağ asitlerinin de 12.17 ve 18.63% oranlarında olması performans ve kalite olarak optimum olduğunu ispatlamışlardır.

Fontagne ve ark. (2000) ve Koven ve ark. (1993) yapmış oldukları çalışmalarda deniz balığı larvalarının üretimde önemli olduklarını vurgulamak istemişlerdir. Başarılı üretimde balıkların başlangıç diyetlerinin önemini araştırıp deniz levreğinin başlangıç yemi olarak *Artemia* sp. İle beslenmesi sonucunda başarılı bir üretim gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Rainuzzo ve ark. (1997)' nın yaptığı çalışmada yumurtaların yağ asitlerini incelemişlerdir. Bunun için bir grup larvaları bırakırken diğer grubu beslemişlerdir. Doymamış yağ asitlerinden DHA, AA ve EPA incelenmiş ve açlık süresi boyunca balık larvalarının bu yağ asitlerini yapılarında korunduğu görülmüştür. Bilim adamları larvaların optimum n-3 HUFA yağ asitlerini içeren Rotifer veya *Artemia* canlı yemlerle beslenmeleri gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan analizlerde n-3 HUFA yetersizliğinde büyüme performanslarını ve yaşama oranlarını olumsuz yönde etkilediğini görülmüştür.

Ízquierdo ve ark. (1997) göre balıklarda optimum bir büyümenin gerçekleşmesi için yemlerde EPA ve DHA oranının uygun olması önem teşkil etmektedir. Çipura larvalarının EPA ve DHA oranı 1.5 olan Rotifer ile beslenmesinin uygun olduğu ve en iyi büyüme performansında kuru ağırlık üzerinden her kg Rotiferde 55g n-3 HUFA'nın bulunması gerektiğini bildirmiştir.

Furuita ve ark. (1996) göre juvenil çipura balıklarında yüksek yaşama oranlarıyla ilgili çalışma yapıp yaşama oranının gerçekleştirilmesi amacıyla, kullanılan *Artemia* sp.'nin n-3 HUFA içeriğinin optimum miktarda olması gerek durma bakılıp kuru ağırlığının % 2.05 oranında n-3 HUFA bulunmasını yeterli olacağı bildirilmiştir.

Fırat ve ark. (2004)' nın yaptığı çalışmada deniz balıkları kuluçkahanelerinde uygulanan levrek (*D. Labrax*) balıklarının anaç yönetimini, yumurta temin tekniklerini ve yumurta özelliklerini incelemiştir. Tam sayım metodu ile yapılan çalışmada tespit edilen 15 adet işletmeden 2001 yılı içerisinde 13 tanesinin üretim yaptığı saptanmıştır. Anaç yönetiminde genellikle 2-6 yaş arasındaki bireylerin kullanıldığı, anaçların sadece üreme döneminde kaliteli pelet ve yaş yem ile beslendikleri, yumurta alımında doğal yöntem, dekalaj ve hormonal müdahalenin uygulandığı, hormon türü olarak genellikle LHRH hormonunun kullanıldığı tespit etmişlerdir. Anaçlardan ise kg başına ortalama 150.000-300.000 adet yumurta alındığı, döllenme-açılım oranının %80-100 arasında olduğu, yumurta ölümlerinin döllenme-gasturulasyon safhaları arasında yoğunlaştığı ve inkübasyon sıcaklığının 14-16°C arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Melotti ve ark. (1991)'a göre; dekalaj uygulamaları da yumurta miktarını ve büyüklüğünü etkilediğini söylemişlerdir. Anaçlar yumurtlamadan önce bir ay süre ile taze yem ile beslenmeleri durumunda yumurta kalitesini arttırdığını belirterek yumurta miktarının vücut ağırlığının % 12-14 arasına ulaşabileceğini ispatlamışlardır.

Chiou and Konasu (1988)' nın yapmış olduğu çalışmada kefal yumurtalarının kimyasal kompozisyonunu araştırmışlar ve çalışma sonucunda; nem miktarının % 54.2, kuru maddede protein miktarını % 58.7, yağ miktarını % 34.1 ve kül miktarını % 3.7 olduğunu belirtmişlerdir.

Carillo ve ark. (1993)' a göre yumurtaların biyokimyasal kompozisyonlarının uygun olmayan çevre şartlarında etkilenip, normal yumurtlama sezonu dışında alınan yumurtalarda ise total lipit miktarının önemli miktarda artmasına neden olmakta ve protein miktarının düşmesinde yumurta kalitesinin olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla bu yumurtalarda çatlama oranı ve ilk beslenmeye kadar olan sürede larval yaşama oranı düşük olduğu bulunmuştur.

Teles (2000)' e göre balıklarda yumurta kalitesini arttırmak için, Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) diyetlerinin yüksek oranda lipit içermesinin kaliteli üretim aşamasında balık performansı üzerine yararlı etkilere sahip olmadığını çalışmasında ispatlamıştır.

Harrell ve Woods (1995), doğal levrek (*Morone saxatilis*)'ten alınan yumurtaların yağ asitleri ile kültüre alınmış ticari yemle beslenen levreğin yumurtalarını karşılaştırma yapmışlardır. Kültüre alınan balıklarda doğal orijinlere sahip balıklara oranla total lipit n-3 HUFA, EPA ve DHA önemli derecede yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir. Doğadan alınan balıkların yumurtalarının n-3/n-6 yağ asitleri ortalama oranları kültürdekilerden daha yüksek ispatlamışlardır. Kültür balıkları yumurtalarındaki yağ asiti n-3/n-6 oranları tatlı su türlerine daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırmada yağ asidi ve yağ seviyeleri balık grupları arasında önemli farklılıklar göstermiş, total yağ, n-3, HUFA, EPA ve DHA her grupta önemli farklılık gösterirken kültür balıklarındaki EPA içeriğinde ise böyle bir durumun olmadığı bulunmuştur.

Koru ve Dıraman (2003), çalışmada Çamaltı Tuzlası'ndaki (İzmir-Türkiye) *Artemia parthenogenetica* Instar-I nauplii yağ asiti içeriklerini belirlemişlerdir. (C 10:0) dan (C 24:1) kadar olan 27 yağ asiti tanımlamışlardır. Instar-I nauplius'un akuakültürde balık ve kabuklu türlerinin larval beslemesinde istenen yağ asitlerinden 16:0, 18:1, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6, 24:1 içerdiği saptamışlardır.

Lahnsteiner ve Patarnello (2004), Kültür çipura (*Sparus aurata*) balık yumurtalarının hayatta kalma oranlarını tespit etmek için yumurtaların biyokimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada yumurta kalitesini etkileyen parametrede bunun sadece biyokimyasal parametreler olmadığını özellikle sialic asitin etkisinin önemli ölçüde büyük olduğunu ispatlamışlardır.

Watanabe ve ark. (1984), yaptığı çalışmada yemlerin içeriğindeki yağ asitlerinin döllenme oranını artırıcı bir özelliğe sahip olduğu vurgulamıştır. Çipuralarda erkek balıkların sperm içeriklerindeki eicospanthetonic asit (EPA)'nın dağılımı yemlerin içeriğindeki yağ asitlerine bağlı olduğunu yaptığı çalışmada belirtmişlerdir.

Serrano ve ark. (1989)'a göre çipura balıkları ile yaptıkları çalışmada esansiyel yağ asitleri bakımından eksik yemlerle beslenmesi durumunda bunlardan elde edilen yumurtaların yağ damlacığı içeriğinde azalmalar olduğunu gözlemişlerdir.

Stansby (1969)'nin araştırmasında balık yağ asitlerinin uzun zincirli doymamış olduklarını ve çoğunlukla 18 C'un üzerinde olduğunu belirtmektedir. Büyük çoğunluğunun C_{20:5}, C_{22:6} ve C_{24:6} olduğunu çalışmasında ispatlamıştır. Yağlardaki yağ asit zincirinin çok sayıda çift bağ içerdiği ve ω-6 doymamış yağ asitlerinden daha çok ω-3 doymamış yağ asitleri bulunduğu belirtilmiştir.

Rodriguez ve ark. (1997)'nin araştırmasında çipura (*Sparus aurata*) larval gelişimi üzerine EPA/ DHA oranını bakmışlardır. EPA/DHA oranlarındaki artış larval büyüme performansında düşüşe yol açtığını tespit etmişlerdir. Buda ilk beslenme aşamasında rotiferlerdeki EPA/DHA'nın düşürülmesiyle larval büyüme performansı arttırılabileceği ve *Sparus aurata* larval gelişiminin ilk günleri DHA'nın önemini çok fazla olduğu öne sürülmüştür.

Ibeas ve ark. (1997), çipura (*Sparus aurata*) juvenillerine farklı miktarlarda EPA/DHA ve aynı miktarda n-3 doymamış yağ asitleri (n-3 HUFA) içeren diyetlerle beslemişler. Deneme sonunda yaşama oranında herhangi bir problem olmamış ancak gelişme oranlarında önemli farklılıklar bulmuşlardır. En iyi gelişim oranı EPA/DHA (2/1) olan diyetle beslenen balıklarda tespit edilmiş. Ancak EPA/DHA 2/1 oranının juvenil çipuralarda kondisyonu arttırdığını belirtmişlerdir.

Geurden ve ark.. (1997), Çeşitli besinsel fosfolipit (PL) kaynaklarının doku yağlarındaki n-3 HUFA içeriği üzerine olan etkilerini araştırmışlar. 44 günlük levreklerle (*Diecentrarchus labrax*) 6 haftalık bir deneme sonunda; polar lipit ilave edilen besinle beslenen grupta, daha yüksek bir yaşama oranını bulmuşlar ve % 10-30 daha iyi bir gelişme gözlendiğini yapılan çalışmada belirtilmiştir. Balıkların deneme yeminden kesilmesi ile yağ asit profillerinde önemli değişiklikler olmuş. 18:3 n-3 ve 20:5 n-3'te azalma, 22:6 n-3 (DHA)'da artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Beslemedeki PL'nin etkisi özellikle DHA'da dikkati çekmişler ve PL destekli yemle beslenen gruplarda % 10-25 daha fazla DHA seviyesini tespit etmişlerdir.

Bell ve ark. (1997)'a göre levrek (*Dicentrarchus labrax*) yumurtasının yağ ve yağ asidi kompozisyonu üzerine anaç besininin etkilerini araştırmışlar. Larva miktarını ve kalitesini arttırmak için DHA/EPA/AA iyi oranda formüle edilmiş olması gerektiğini yapılan çalışmada belirtmişlerdir.

Lavens ve ark. (1999)' nın yapmış oldukları çalışmada anaç kalkan balıklarını kullanıp besledikleri yemlere farklı oranlarda esansiyel yağ asitleri, (v-3 HUFA) ve vitamin C ve E ekleyip bu yemlemlerle üreme sezonundan 2-3 ay önce beslemişlerdir. Yumurta kalite parametreleri, çıkım oranı, yumurta ve yağ damlacık çapı ve biyokimyasal kompozisyonu, her anaç için toplam üreme aşamasında takip etmişlerdir. Üreme döngüsü sırasında Yumurta boyutu, ancak önemli ölçüde ilerleme sezonu küçük olan anaçlarda düşük değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir. 20:4 ω-6 yağ asidi içeren grupta çıkım oranı yüksek bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Faulk ve Holt (2008) ' nın çalışmalarında *Rachycentron canadum* balıklarında yumurtanın kimyasal kompozisyonlarına ve yumurtaların yağ asidi içeriklerine bakmışlardır. Yağ asidi kompozisyonlarının her sezonda farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Bununda beslendikleri canlılardan dolayısıyla farklılık gösterdiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Yağ asidi kompozisyonlarını incelediklerinde yüksek doymamış yağ asitleri attıkça yaşama oranlarında da artış olduğunu belirtmişlerdir.

Gallagher ve ark. (1998), doğal ve kültürlü yapılan çizgili levreğin yumurtasının fosfolipit ve yağ asit kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır yaptıkları çalışmada kültüre edilmiş balık yumurtalarının AA (20:4 n-6), seviyesi doğal balıkların AA seviyesinden daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Doğadan elde edilen balık yumurtalarının total lipit içeriği kültüre alınan balığın yumurtalarından daha fazla olduğu belirtilmiştir. Genellikle balık yumurtalarında dominant fosfolipid olan phosphatidylinositol (PI) bulunmakta olduğunu belirtip, PI ve AA'nın balıklarda dölleme ve embriyonik gelişimde önemli bir role sahip olduğunu söylemişlerdir.

Czesny and Dabrowski (1998)'a göre yetiştiriciliği yapılan uzun levrek (*Stizostedion viterum*) ile doğal ortamdaki levreğin yumurta yağ asidi kompozisyonlarının, embriyo yaşama oranına etkisini araştırmışlar ve n-3 yağ asidi eksikliğinin büyümeyi durdurduğunu ve böylece larval ve juvenil aşamada yaşama oranını azalttığını yaptıkları çalışmada ispatlamışlardır.

Rodriguez ve ark. (1998)'nin çalışmasında yumurtlama kalitesi ile ilişkili olan dişi çipura (*Sparus aurata*) balığının karaciğer, gonad ve yumurtalarının lipit kompozisyonu üzerine n-3 yüksek doymamış yağ asidi (n-3 HUFA) eksikliğini araştırmak amacıyla bir besleme denemesi oluşturmuşlardır. Bu denemedeki anaç balıkları linoleik asit açısından zengin kontrol diyetiyle (C) ve eksik n-3 HUFA ile beslemişler (D). Deneme sonucunda C diyetiyle beslenen anaçlarda daha yüksek yumurta üretimi ve sonuçta daha fazla döllenen ve kuluçkalanmış yumurta yüzdesinin artırdığını yaptıkları deneme çalışmasında belirlenmiştir.

Komis ve ark. (1991), Farklı kuluçkahanelerden toplanan levrek (*Dicentrarchus labrax*), çipura (*Sparus aurata*) ve mercan (*Pagrus major*)'dan yeni elde edilmiş yumurtaların n-3 HUFA kompozisyonunu araştırmışlar. 3 tür için 22:6 n-3 içeriği 20:5 n-3'den daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kuru ağırlık temel alındığında total n-3 HUFA levreklerde yüksek olduğu bulunmuştur. El altında tutulan doğal olarak yumurtlayan anaç ile doğadan yakalanan dişilerden elde edilen levrek yumurtaları arasındaki farklılıklar, doğadaki yumurtalarda 22:6 n-3'ün daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Dehasque ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada deniz balıkları yavru üretiminde yüksek kaliteli yumurta ve larva elde edilmesi için, hazırlanan yem rasyonlarının önemi büyük olduğunu belirtmişlerdir. Yapay diyetin n-3 HUFA içeriği canlı balığa göre daha yüksek olmasına karşın yumurtada fazla bir yükselme gözlememişlerdir. Yapay diyetle vitamin C ve sübye takviyeli bir beslenme sonucunda ise larvada ve yumurtada n-3 HUFA seviyesi önemli miktarda yükselmiş olduğunu ayrıca diyetin AA içeriğini döle yansıttığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, Türkiye'de Ege Bölgesinde bulunan özel bir işletmeden alınan levrek yumurta ve larvalarının kimyasal ve yağ asidi kompozisyonlarına bakılarak canlıların yumurta döneminden larval döneme geçen süreye kadar yağ asidi kompozisyonlarına bakılarak yumurta ve larvaların kaliteleri belirlenmiştir. Bu üretim yapan işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Tezin sonucunda elde edilen veriler aracılığıyla hem ülkemize hem de işletilmekte olan balık çiftliklerine katkı sağlamakla beraber bilim dünyasına da bundan sonraki çalışmalarda ışık tutacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışmada Kullanılan Levrek Yumurta ve Larva Örnekleri

Bu araştırmada levrek yumurtaları ve larvaları kullanılmıştır. Araştırmada doğal üreme periyodundaki anaçlardan doğal yolla elde edilen yumurtalar analiz edilmiştir. Aynı grup yumurtalar her biri 3 kg/m³ 3 ayrı silindir konik ve fiberglas yapıya sahip inkübasyon tanklarında tutulmuştur.

Bu araştırmada kullanılan yumurta ve larvalar Marmara Bölgesi'nde bulunan özel bir işletmeden alınmıştır.

Araştırmada kullanılan yumurtalar doğal üreme periyodundaki anaçlardan doğal yolla elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Yumurta ve larva temini 15 günlük 5 periyotta toplam 75 günde tamamlanmıştır.



Şekil 6. İşletmenin Genel Görünümü (Orijinal, 2010).

3.2. Kimyasal Analizler

Temin edilen balık yumurtası ve larvaların kimyasal analizleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yem ve Gıda Analizi Laboratuvarında AOAC (2000)'de belirtilen yöntemlere göre; kuru madde, ham kül tayini ve yağ asitlerinin esterleştirilmesi yapılmıştır. Yumurta ve larva yağ asitlerinin tayini için toplam yağ; Folch ve ark. (1957)'nin metotları kullanılmıştır.

3.2.1. Kuru Madde Tayini

Kuru madde tayinindeki amaç yağ ve havada kuru örneğin belirli bir miktarının belirli bir ısı derecesinde suyunun ve neminin tamamen uçup kalan miktarın yüzde olarak hesaplanmasıdır. Analiz edilmek üzere alınana örnekler öncelikle süzülüp daha sonra tartım kaplarının darası alındıktan sonra hassas terazide 10'er gr örnek tartılıp etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulmuştur. Belirlenen sürenin sonunda etüvden çıkarılan örnekler desikatörde 2 dakika soğutulmuştur. İlk tartım ve son tartım arasındaki farkın örnek ağırlığına yüzde oranı ile nem miktarı yüzde olarak bulunur. Yem örnekleri de mikserde geçirildikten sonra homojen hale getirilerek yem örnekleri havanda dövülüp elenmiştir. Tartım kaplarının darası alındıktan sonra hassas terazide 2'er gr örnek tartılıp 105 °C'de 24 saat kurutulmuştur. Belirlenen sürenin sonunda etüvden çıkarılan örnekler desikatörde 2 dakika soğutulmuştur. Kurutulmuş ve ağırlığı sabitlenmiş örnek kap ile beraber tartılarak kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

$$\% \text{ Kuru Madde} = (\text{Kuru örnek} + \text{kap}) - \text{kap} / \text{örnek ağırlığı} * 100.$$

3.2.2. Ham Kül Tayini

Ham kül miktarının hesaplanmasındaki amaç örneklerin 550 °C'de yakılarak organik maddeleri yandıktan sonra geriye kalan kül yani inorganik maddelerin yüzde olarak ifadesidir. Analize alınacak örnekler kurutulmuş olarak saklanan örneklerden alınmıştır. Nüve MF-120 model kül fırınında kullanılacak porselen kapların daraları alınmış her bir örnekten 0,5 gr tartılmıştır. Örnekler sıra ile kül fırınına yerleştirilmiş 550

°C’de 12 saat yakılmıştır. Maşa ile porselen kaplar desikatöre yerleştirilerek ve soğumaya bırakılmıştır. İçerisinde kül bulunan porselen kaplar tartılıp kayıt edilmiştir. Elde edilen değerler formüle yerleştirilerek yem ve karaciğer dokusundaki ham kül oranı tespit edilmiştir (AOAC, 2000).

$$\% \text{ Kül Miktarı} = (\text{Kül} + \text{kap}) - \text{kap} / \text{örnek ağırlığı} * 100.$$

3.2.3. Toplam Yağ Tayini

Folch ve ark. (1957)’na göre etüvde sabit ağırlık kazanmış yemden 1 gr, yurta ve larva örneklerinden 0,5 gr tartılmıştır. Örnekler 25 ml’lik cam balonlara konulmuştur. Kloroform/metanolden (2:1, v/v) oranında hazırlanmış olduğumuz karışımdan yem için 20 ml ilave edilerek 1 gece karaciğer dokuları için 10 ml ilave edilerek 2 gece karanlık ortamda bekletilmiştir. Ertesi sabah bu örnekler sartorius marka vakumlu cam filtrede whatman kâğıdıyla süzülükten sonra darası alınmış 250 ml’lik cam balonun içine boşaltılmıştır.

Süzüntü Heidolph Laborota-4000 model evaporatörde 80 dönüş hızı ve 60 °C’de metanol kloroform karışımından uzaklaştırılıp etüvde 60 °C’de 1 saat bekletilmiştir. Etüvden alınan örnek desikatöre konularak soğutulduktan sonra cam balon tekrar tartılarak kaydedilmiştir. Elde edilen değerler formüle yerleştirilerek yemin içerisindeki toplam yağ oranı tespit edilmiştir.

$$\% \text{ Yağ} = (\text{Kuru balon} + \text{örnek} - \text{balon ağırlığı}) / \text{örnek ağırlığı} * 100.$$

3.2.4. Yağ Asidi Analizi

Larva ve yem örnekleri toplam yağ Folch ve ark. (1957)’na göre ekstrakte edildikten sonra etüvden alınan cam balonun içerisine 5 ml metanollü 0,5 normallik NaOH ve 2 adet kaynama taşı atılmıştır. Elektromag model su banyosunda 90 °C’de 15 dakika kaynatılmıştır. Yağın sabunlaşması sağlanır. Daha sonra BF₃ (Bortrifluorid-Methanol-Komplex) reaktifi ilave edilip 5 dakika kaynatıldıktan sonra 2 ml Heptan ilave edilmiş 1 dakika daha kaynatılmıştır. Cam balonlardaki örnekler su banyosundan alınıp 25 ml’lik cam balonlara huni ile aktarılmıştır. Üzerine doymuş sodyum klorür konularak 25 ml’ye tamamlanmıştır. Balon çalkalandıktan hemen sonra esterleşen balık yağı pastör pipeti ile alınıp gaz kromatografisinde yağ asitleri oranları analiz edilmek üzere cam tüplere konulmuştur (AOAC, 2000).

Gaz kromatografisinde yağ asidi analizini yapabilmek için önce yağ asidi bileşenlerinin uçucu bileşeklere dönüştürülmesi gerekir. Metil esterleri uçucu bileşiklerdir. Uçucu hale gelen yağ asitlerinin metil esterleri gaz kromatografisinde taşıyıcı gaz ile sürüklenir. Dedektörden geçerken yazıcıdan pikler halinde kaydedilir. Her pik belli bir yağ asidine karşılık gelmektedir. Bu piklerde standartla karşılaştırılarak analiz işlemi gerçekleştirilir (Mengi,1991, Onat ve Emerk, 1997).

Çalışmadaki örneklerin yağ asidi analizleri için Shimadzu 2014 model gaz kromatografisi kullanılmıştır. Yağ asidi analizleri gaz kromatografisinde şu koşullar oluşturularak yapılmıştır; kolon uzunluğu: 30 m, kolon filmi: 0,25 µm, kolon iç çapı: 0,25 mm, dedektör: alev iyonlaşma dedektörü, kolon sıcaklığı: 200 °C, enjeksiyon hacmi: 2 µl, enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C, taşıyıcı gaz: azot, çalışma süresi: 60 dakika, akış kontrol modu: basınç, akış basıncı: 206,1 kPa, toplam akış: 45,0 ml/dk, split oranı: 1/20, enjektör türü: manuel enjeksiyon.

Analizde Supelco 47885-U kodlu yağ asidi standardı kullanılmıştır. Standart sisteme verildikten sonra esterleştirilmiş yağ asitleri 25 mm çaplı 0,45 µm'lik şırınga filtresinde süzölmüş daha sonra 1,5 µl örnek gaz kromatografi cihazına verilmiştir. Analiz 75 dakika sürmüştür. Sürenin sonunda elde edilen yağ asitlerinin yüzde miktarları kaydedilerek istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

3.3. İstatiksel Analizler

Kimyasal analizler sonucunda elde edilen verilere ait standart sapma (\pm s.) hesaplamaları ve değerler arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olup olmadığının tespit edilmesi için varyans analizi (tek yön-ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA analizinde değerler arasındaki farkın önemli olup olmadığı % 95 doğruluk sınırları içinde hesaplanmıştır. Değerler arası önemli fark tespit edilmesi durumunda farkın hangi gruplar arasında olduğu Tukey testi uygulanarak belirlenmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışma süresince yapılan ölçümlere göre su sıcaklığı minimum $16,0 \pm 0,1$ °C, maksimum $17,5 \pm 0,01$ °C, çözülmüş oksijen miktarı minimum 8,0 mg/l maksimum 8,6 mg/l, sudaki pH değerleri $8,0-8,9 \pm 0,1$ arasında ve tuzluluk ise ‰ $37 \pm 0,05$ olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucunda optimum oranda büyümesi için uygun olduğu görülmüştür (Kennedy ve Fitzmaurice, 1972).

4.1. Kimyasal Kompozisyon

4.1.1. Levrek Balığı Yumurtalarının Kimyasal kompozisyonu

Yumurta temini dört farklı periyotta alınmış olup önce canlının döllendikten sonraki hali (A), yumurtanın besin keseli hali (B), besin kesesini tüketip canlı yeme geçiş dönemi (C) ve en son olarak mikro partikül yeme geçiş dönemi (D) olarak analizler değerlendirilmiştir. Dört farklı döneme ait levrek balığı yumurta ve larvaların kimyasal kompozisyonu çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 2. Yumurta ve larvanın kimyasal kompozisyonunun karşılaştırılması

Kimyasal Kompozisyon	Nem	Yağ	Kül
A	$93,92 \pm 2,49^b$	$19,63 \pm 2,67^a$	$38,75 \pm 5,20^{ab}$
B	$93,14 \pm 0,28^b$	$27,94 \pm 2,12^a$	$46,22 \pm 2,17^a$
C	$89,00 \pm 1,50^b$	$31,58 \pm 4,16^a$	$32,11 \pm 1,73^b$
D	$80,02 \pm 1,62^a$	$24,10 \pm 1,48^a$	$28,83 \pm 0,34^b$

Aynı sütünda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler arasındaki farklar istatistiksel açıdan farklıdır ($p < 0,05$).

4.2.Yağ Asidi Kompozisyonu

4.2.1. Yumurta Ve Larvaların Yağ Asidi Kompozisyonu

Levrek balıkları yumurta ve larvaları 5 ayrı grupta incelenmiştir. Yumurtanın döllendikten sonraki hali (A), besin keseli hali(B), besin kesesini tüketip artemia' ya başlangıç dönemi (C1), artemia ile beslenmesinin son dönemi (C2), son olarakta mikro partikül yem ile beslendiği dönem olarak beş ayrı periyotta yağ asidi içerikleri incelenmiştir.

Gruplar arasında yapılan yağ asitleri kompozisyonu çizelge7' de verilmiştir. Farklı dönemlerde alınan levrek yumurtalarının en yüksek doymuş yağ asidi kompozisyonları B ve C1 gruplarında görülmüştür. Doymuş yağ asitlerinden en çok Palmitik asit (% 26,15-11,30), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (%27,23– 3,78) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise Nervonik asit (%20,43– 3,91) olarak saptanmıştır.

Levrek, balıkları yumurtalarında yapılan yağ asitleri analizleri sonucunda doymuş yağ asitleri oranı, tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri oranına göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak doymamış yağ asitleri oranları doymuşlara oranla yüksek olduğu bulunmuştur. Levrek balığı yumurtasında en fazla doymuş yağ asitlerinin 14:0, 16:0 ve 18:0 olduğu, tek doymamış yağ asitlerinden en çok bulunanların: 16:1, 18:1 ve 20:1 olduğu belirlenmiştir. Çok doymamış yağ asitlerinden 18:2, 20:4, 20:5, 22:5 ve 22:6 en çok rastlanan yağ asitleri olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada kullanılan yumurta ve larva gruplarının eicosapentaenoik asit (EPA) içeriği % 0,12 ile % 4,77 arasında değişim göstermiştir. EPA içeriği a grubunda önemli derece yüksek bulunmuştur.

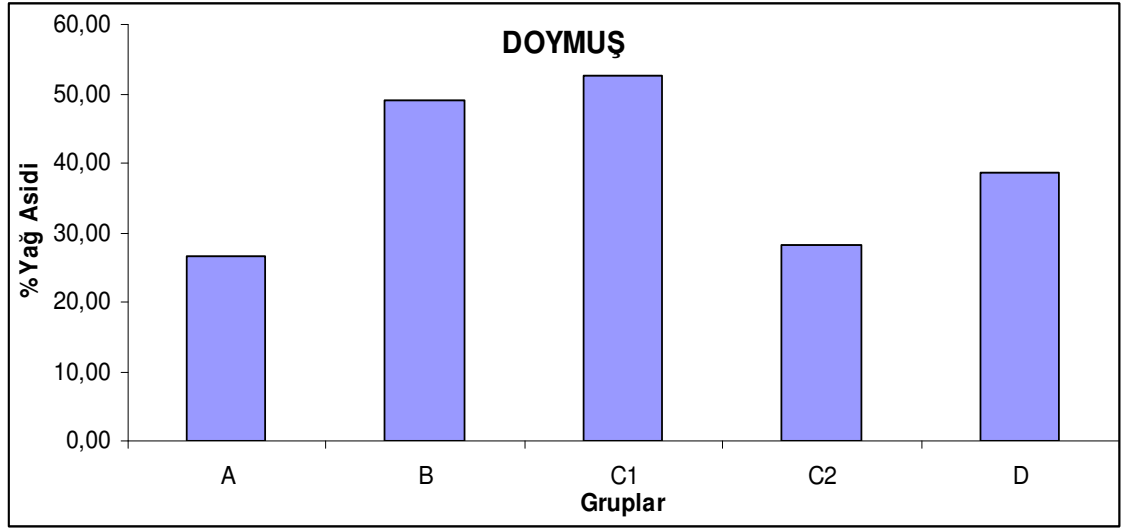
Docosaheksaenoik asit (DHA) içeriği % 3,91 ile 20,43 arasında yağ asidi içerikleri tespit edilmiştir. En yüksek oranda DHA oranı d grubuna ait olup istatistiksel olarak diğer gruplar arasında B ve C1 grubu benzerlik gösterirken diğer gruplarda kendi aralarında önemli derecede bir fark bulunamamıştır ($p < 0,05$).

Toplam omega 6 yağ asitleri (%) A, B, C1, C2 ve D grupları için sırasıyla 17,01; 7,41; 2,20; 4,82; ve 13,24 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak farklar bulunmuştur. Sadece B grubu diğer gruplarla benzerlik göstermektedir. Toplam omega 3 yağ asitleri içeriğine bakıldığında (%) A, B, C1, C2 ve D grupları için sırasıyla 20,65; 10,55; 8,66; 29,74; ve 21,74 olarak bulunmuştur. En yüksek oranda C2 grubunda tespit edilmiştir. Yumurta ve larvaların omega 3/omega 6 (%) oranı ise 1,21 ile 3,95 arasında değişmekte olup istatistiksel olarak önemli derecede bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$).

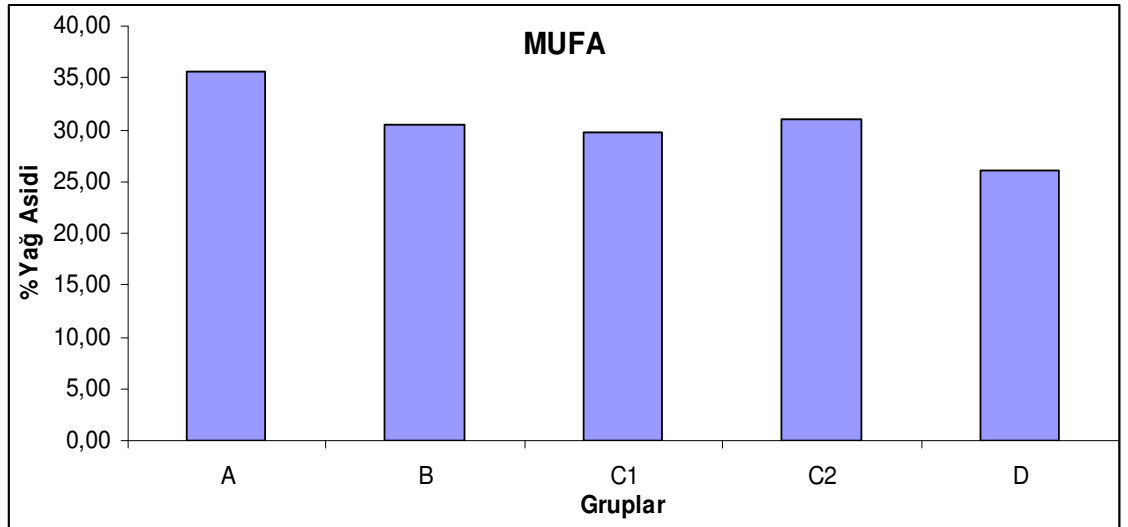
Çalışma gruplarında AA içeriklerine bakıldığında en yüksek oran A grubunda bulunmuş olup istatistiksel olarak gruplar arasında önemli farklar bulunmamıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 3. Levrek balık yumurta ve larvaların yağ asidi kompozisyonu

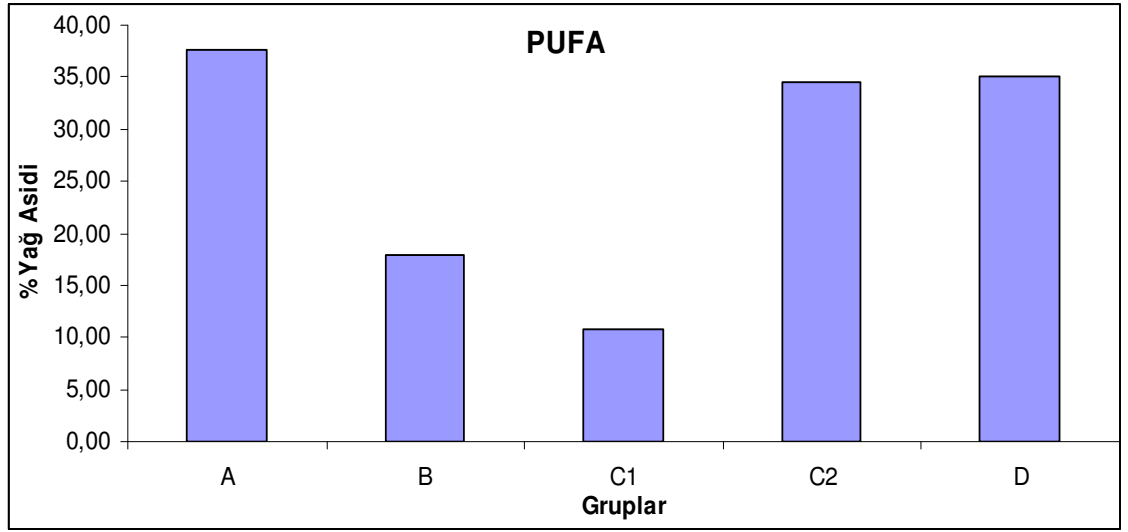
	A	B	C1	C2	D
C14:0	1,71 ^a	1,31 ^b	0,49 ^c	0,07 ^d	0,16 ^e
C15:0	0,27 ^c	0,55 ^a		0,16 ^d	0,46 ^b
C16:0	14,51 ^b	26,15 ^a	13,77 ^b	11,30 ^c	24,45 ^a
C17:0	0,40 ^b	3,92 ^b	8,19 ^a	0,35 ^d	0,67 ^c
C18:0	5,83 ^e	13,89 ^b	16,60 ^a	9,59 ^c	7,68 ^d
C20:0	1,58 ^a	0,73 ^d	0,90 ^c	1,21 ^b	0,27 ^e
C21:0	1,38 ^b			4,10 ^a	0,01
C22:0	0,48 ^d	0,29 ^e	0,94 ^b	0,76 ^c	4,16 ^a
C23:0	0,33 ^d	0,38 ^d	4,04 ^a	0,75 ^c	0,69 ^b
C24:0		1,94 ^b	7,53 ^a		
ΣDoymuş	26,51 ^e	49,16 ^b	52,47 ^a	28,29 ^d	38,55 ^c
C14:1	0,08 ^c	5,47 ^a	0,83 ^b	0,49 ^c	0,21 ^c
C15:1	0,06 ^a	0,05 ^a		0,23 ^a	0,14 ^a
C16:1	5,08 ^b	7,30 ^a	2,64 ^c	0,10 ^d	5,27 ^b
C17:1	0,70 ^b	0,88 ^a		0,45 ^b	0,11 ^b
C18:1n9	27,23 ^a	9,77 ^c	5,67 ^d	3,78 ^e	17,81 ^b
C20:1n9	0,15 ^c	2,99 ^a	1,88 ^b	0,20 ^c	0,25 ^c
C22:1n9	1,51 ^a	0,68 ^b			0,09 ^c
C20:2	0,56 ^c	0,53 ^c	1,35 ^a	0,59 ^c	1,26 ^b
C22:2	0,29 ^d	2,69 ^c	17,30 ^b	25,15 ^a	0,86 ^d
ΣTekli Doymamış (Σ MUFA)	35,66 ^a	30,37 ^a	29,68 ^{ab}	30,99 ^a	26,01 ^b
C18:2n6c	3,52 ^c	4,17 ^b	1,87 ^d	3,13 ^c	12,80 ^a
C18:2n6t	12,34 ^a	1,22 ^b		0,10 ^c	0,05 ^c
C18:3n6	0,18 ^b	0,39 ^a		0,33 ^a	0,30 ^a
C18:3n3	1,25 ^c	1,38 ^b	1,52 ^b	12,6 ^a	0,05 ^d
C18:4n-3	0,44 ^b	0,59 ^{ab}		1,95 ^a	0,10 ^b
C20:3n6	0,37 ^b	1,11 ^a		1,12 ^a	0,06 ^b
C20:3n3	1,11 ^b	2,15 ^a	1,08 ^b	0,93 ^{bc}	0,31 ^c
C20:4n6	0,59 ^a	0,51 ^a	0,33 ^b	0,13 ^c	0,04 ^c
C20:5n3	4,77 ^a	2,31 ^b	0,40 ^c	0,12 ^c	0,70 ^c
C22-5n3	0,01	0,21 ^b	0,69 ^a	0,61 ^a	0,14 ^b
C22:6n3	13,07 ^b	3,91 ^d	4,98 ^c	13,51 ^b	20,43 ^a
ΣÇoklu doymamış (Σ PUFA)	37,66 ^a	17,96 ^d	10,86 ^b	34,56 ^b	34,99 ^b
Σ n-6	17,01 ^a	7,41 ^{ab}	2,20 ^b	4,82 ^b	13,24 ^a
Σ n-3	20,65 ^c	10,55 ^d	8,66 ^e	29,74 ^a	21,74 ^b
Σn-3/Σn-6	1,21 ^e	1,42 ^d	3,95 ^b	6,17 ^a	1,64 ^c
EPA/DHA	2,74 ^d	1,69 ^e	12,55 ^c	113,08 ^a	29,05 ^b



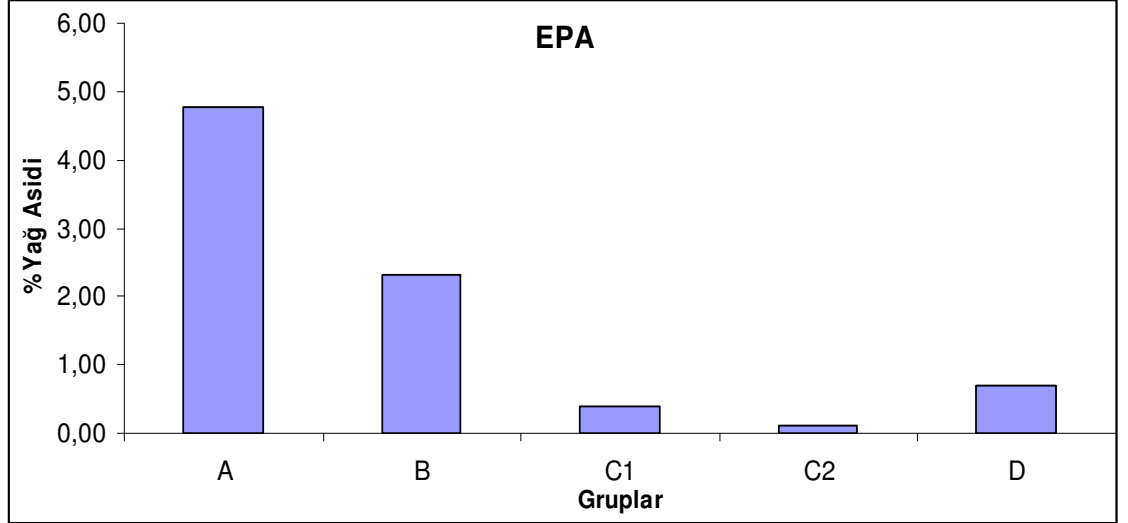
Şekil 7. Levrek yumurta ve larvaların DOYMUŞ yağ asidi oranları (%)(ortalama).



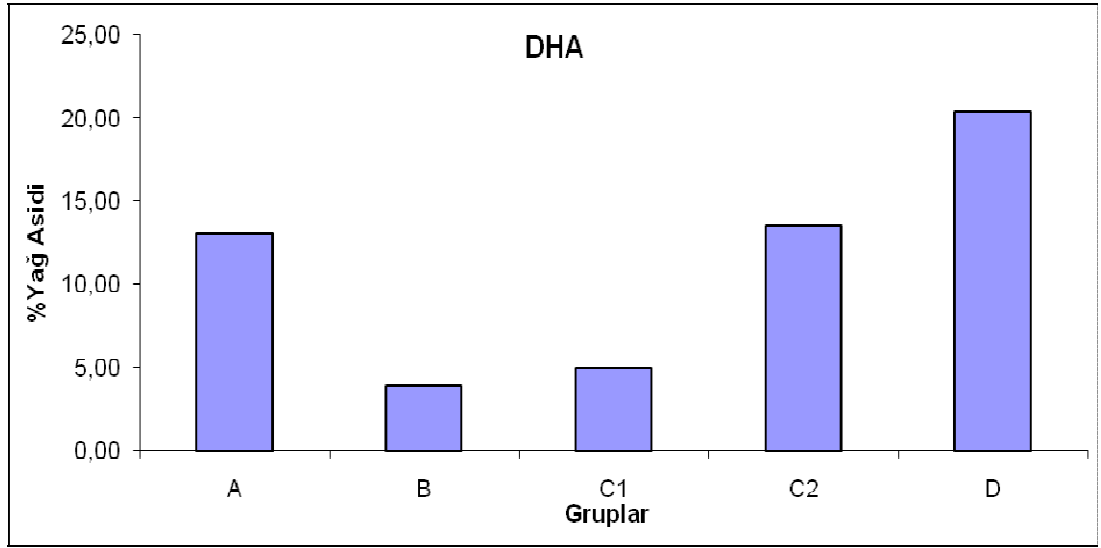
Şekil 8. Levrek yumurta ve larvaların MUFA oranları (%) (ortalama).



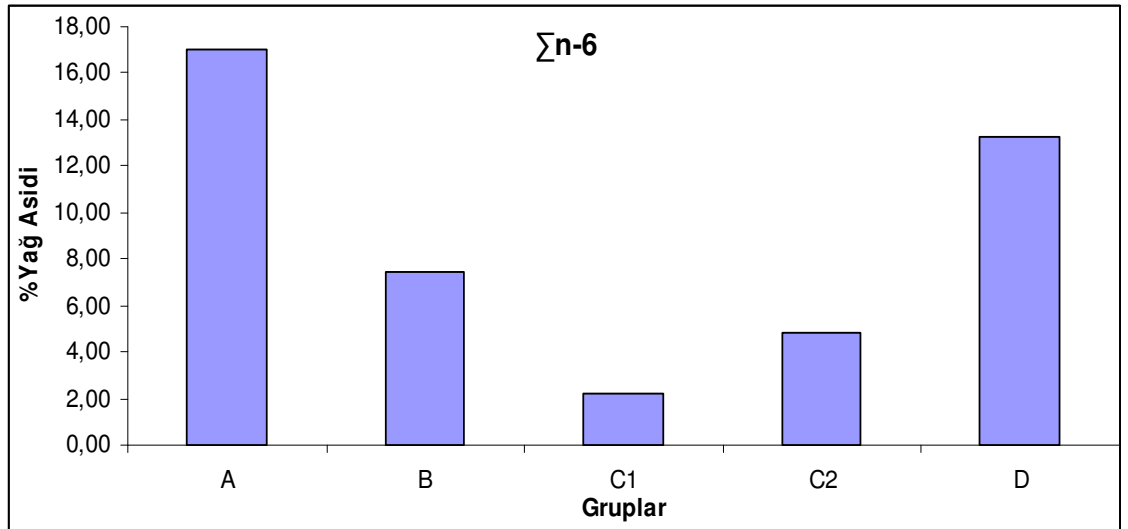
Şekil 9. Levrek yumurta ve larvaların PUFA oranları (%) (ortalama).



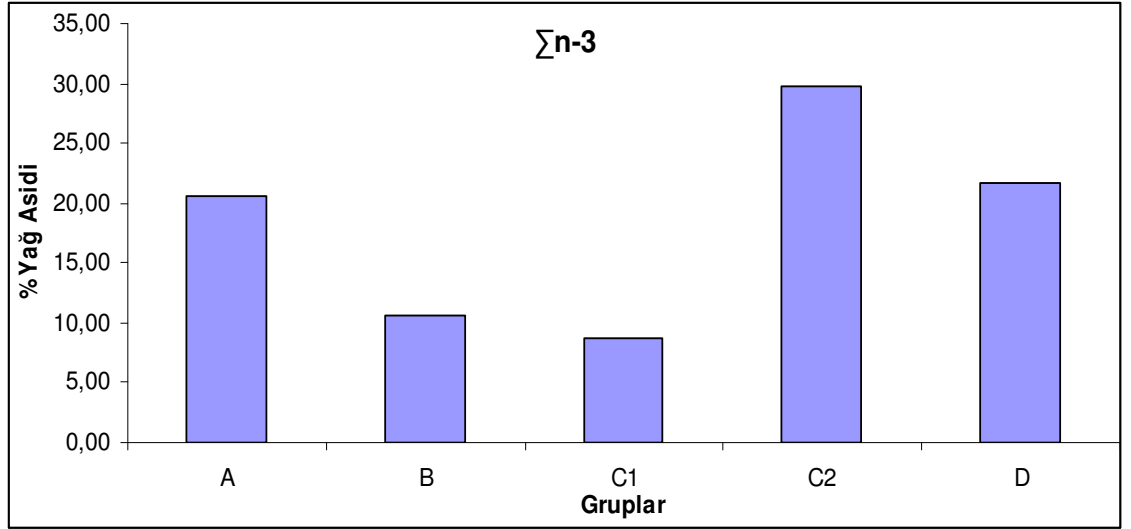
Şekil 10. Levrek yumurta ve larvaların EPA oranları (%) (ortalama).



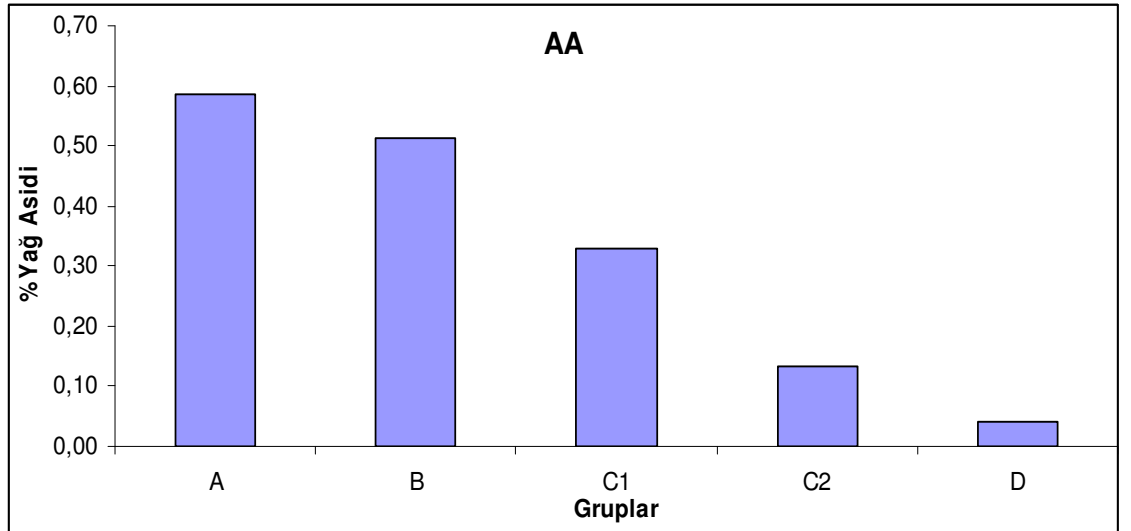
Şekil 11. Levrek yumurta ve larvaların DHA oranları (%) (ortalama).



Şekil 12. Levrek yumurta ve larvaların Σ n-6 oranları (%) (ortalama).



Şekil 13. Levrek yumurta ve larvaların Σ n-3 oranları (%) (ortalama).



Şekil 14. Levrek yumurta ve larvaların AA oranları (%) (ortalama).

BÖLÜM 5
SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında levrek balığı yumurta ve larvaların bazı kimyasal özelliklerine ve yağ asidi kompozisyonlarına bakılıp karşılaştırılarak yumurta ve larvaların kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmamız yumurtanın kuluçkahaneye girişinden çıkışına kadar olan süre zarfında özellikle yağ asitleri profillerinde ki değişimler belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak kaliteli bir yumurta ve larvanın elde edilebilmesi için bu elde edilen parametrelerdeki değişimlerin kalite üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Bu tür araştırmalarda beslemenin çok önemli olduğu düşünülmekte olup özellikle anaç beslenmesinin yumurta içeriğine etkisi olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle özellikle balıkları beslediğimiz yemin içeriğinin de bilinmesi oldukça önemlidir. Yem ile ilgili tüm analizler yapılarak yemden larvaya geçen parametrelerde larva kalitesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Carik ve Harvey (1984), yağ ve protein içeriklerinin balık larvalarının hayatta kalma oranlarıyla pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmamız sonucunda da yumurta ve larvada kül oranları sırasıyla; %38,75-%46,22-%32,11-%28,83 olarak tespit edilmiş olup; nem miktarı ise yumurtadan itibaren azalma göstermiştir. Yağ seviyesinde ise balık büyüdükçe vücuttaki yağ oranı artmaktadır. Kül oranına baktığımızda balığın büyümeye başlamasıyla birlikte total kül oranında azalma görülmektedir.

Devacuhelle and Coves 1988, normal yumurtlama sezonunda üretilen yumurtaların kompozisyonları, gametleriyle daha çok benzeşirken sezon dışı yumurtalar daha fazla yağ içermektedir. Deney balıklarında fiziksel aktivite düşük olduğundan rezervlerini kullanamaz ve dolayısıyla doğal ortamdakilerden daha çok yağ depolarlar. Molluscs yumurtalarında da, çok yüksek yağ rezervinin larvanın gelişmesinde olumsuz etkilerinin olduğu saptanmıştır (Gallager and Mann, 1986). Besin enerjisi ve yumurta kalitesinin balıklar üzerindeki etkisi konusunda Luquet and Watanabe, 1986 karşıt sonuçları işaret etmişlerdir.

Bu sonuçlar belirsiz kaldığı sürece, biyokimyasal kompozisyon iyi bir kalite kriteri olabilir. Araştırmamızın sonucuna bakıldığında yağ seviyesinin ileriki aşamalarda azalması larva kalitesinin fazla olduğunun göstergesidir. Araştırmamız Devacuhelle and Coves 1988'in yaptığı araştırmayla paralellik göstermektedir.

Günümüzde akuakültürün gelişiminde önemli olan, yumurtaların hızla ve yüksek yaşama oranıyla larva aşamasına geçebilme problemidir. Bu problemin aşılabilmesi için türlere ait olan yumurtaların gelişim aşamalarının ve yumurta biyokimyasal kompozisyonunun iyi takip edilmesi gerekmektedir.

Tüm canlılarda olduğu gibi balıklarda da yağlar ve yağ asitleri oldukça önemlidir. Özellikle insanlarda bağışıklık sisteminin iyi gelişmesi ve sağlıklı bireylerin olması için dışarıdan mutlaka bazı yağ sitlerini alması gerekir. Bu alınan yağ asitleriyle daha sağlıklı bireyler hayatını idame ettirebilir. Balıklar içinde aynı durum söz konusudur. Balıklar sağlıklı ve ortam şartlarına dayanıklı bireyler verebilmesi için kendilerinin de sağlıklı olması gerekir. Balıklar da bünyelerinde bazı essansiyel yağ asitlerini yeterli miktarlarda bulundurması gerekir. Bu essansiyel yağ asitlerini yeterli miktarda bulunması ile balıkların daha sağlıklı ve yaşama yüzdesi yüksek bireyler ortama verebilir.

Li ve ark. 2005; yaptıkları çalışmada anaç çöp balıklarını yumurta ve larva kalitesinde eksik ya da fazla seviye n-3 HUFA etkisi balıkların yaşama oranları için olumsuz etkisi olduğunu, Bobe ve Labbe 2009' a göre balıklarda yumurta kalitesini yumurtanın dölleniş normal bir embriyo haline gelmesi olarak tanımlamışlardır. Yıldız 2008'e göre çipura ve levrek larvaları için beslendikleri yemlerde n-3 HUFA düzeyleri sırasıyla % 2,5 - % 3,9; % 1,5 - % 3,5 ve % 2,1 - % 4,9, DHA düzeyleri sırasıyla % 1,4 - % 2,3; % 0,5 - % 1,8 ,% 1,2 - % 3,0 ve EPA düzeyleri de sırasıyla % 1,1 - % 1,5; % 1,0 - % 1,6 ve % 0,8 - % 1,8 değerleri arasında olması büyüme ve gelişme için yeterli olduğunu belirtmiştir.

Araştırmamız sonucunda da HUFA oranları sırasıyla %20,65-%10,55-%8,66-%29,74-%21,74 olarak bulunmuştur. MUFA, EPA, DHA ve AA miktarları da belirtilen aralıklarda tespit edilmiştir.

Hunt ve ark. 2003'e göre anaç yemlerinde de yağ ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek, üremenin başarısını ve larvanın hayatta kalma oranını etkilediğini belirtmişlerdir. Karbon sayısı yirmi ya da üzeri yüksek doymamış yağ asitleri (HUFA) yumurtlama metabolizmasını direk olarak etkilediğini söyleyip bazı balık türlerinde HUFA'nın diyet içinde bulunuşu yumurta verimliliğini, fertilizasyonu ve yumurta kalitesini de arttırdığını önemle belirtmişlerdir.

Örneğin diyetlerdeki α -tokoferol seviyesinin artması durumunda çipuralarda (*Sparus aurata*) anormal yumurtaların oluşum yüzdesi azalmıştır. Salmonlarda askorbik asit de üreme performansında önemli rol oynadığını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Bulut 2004,' yapmış olduğu çalışmada (*D. labrax*) ve çipura (*S. aurata*), balıkları döllenmiş yumurtalarının biyokimyasal kompozisyon içeriklerine bakmıştır. Levrek yumurtasında yapılan analizlerde; nem 74.25 ± 0.615 , protein 11.57 ± 0.252 , kül 2.57 ± 0.078 ve yağ 4.97 ± 0.075 olarak yaptığı çalışmada ispatlamıştır. Levrekte doymuş yağ asitleri oranlarını 28.74 ± 1.020 , MUFA 39.05 ± 0.067 , PUFA 31.36 ± 0.020 . olarak belirtmiştir. Ayrıca Yumurta kompozisyonu için önemli olan; EPA, DHA, AA, PUFA, HUFA, MUFA, w-3 ve w-6 yağ asitlerinin yumurta kompozisyonunda yeterli seviyede olması gerektiği ve ileriki aşamalarda larvaların yaşama oranı düşeceği bundan dolayı yumurta yağ asidi kompozisyonu yumurta içeriğinde yeterli miktarda bulunması gerektiğini vurgulamıştır.

Yumurta kompozisyonu için önemli olan; EPA, DHA, AA, PUFA, HUFA, MUFA, w-3 ve w-6 yağ asitlerinin yumurta kompozisyonunda yeterli seviyede olması gerekir. Aksi takdirde ileriki aşamalarda larvaların yaşama oranı düşer. Bundan dolayı yumurta yağ asidi kompozisyonu yumurta içeriğinde yeterli miktarda bulunması gerekmektedir. Balık yumurtalarının doymuş yağ asidi içeriğinde yüzde olarak en fazla olan yağ asidi palmitik asit tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları (Ashton et al, 1993). Czesny and Dabrowski, 1998'in bildirdikleri sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Araştırma sonucunda levrek yumurta ve larvalarında palmitik asit seviyesi oldukça yüksek tespit edilmiştir. Sargent 1995; e göre balıkların yumurta yağ asidi içeriğinin belirlenmesi ile bu balıkların üretim performanslarının artırılması önemlidir. Dolayısıyla deniz balıkları yetiştiriciliğinde yumurta yağ asiti içeriği oldukça önemlidir. Yeni türlerin üretime kazandırılmasın da ve üretimi yapılanların da veriminin artırılmasında yumurta yağ asit içeriklerinin önemi oldukça büyüktür. n-3 PUFA'nın, özellikle 22:6 (n-3)'ün erken larval gelişim için oldukça önemlidir. n-3 HUFA, prensip olarak docosaheptaenoic asit (DHA), balık hücrelerinin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünün sağlanmasında önemli yapı teşkil etmektedir.

Balık yumurta ve larvaları DHA oranları EPA oranından daha yüksek bulunmuştur. Pickova ve ark.1997 yaptıkları çalışmada tüm yumurtalarda DHA içeriği EPA'dan daha yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Seaborn ve ark. 2009' yaptıkları çalışmada levrek ve çipura balıklarının yumurtalarının yağ asidi kompozisyonunu karşılaştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada DHA düzeyleriyle orantılı daha başarılı yumurta temini etmişlerdir.

Araştırmamız sonucunda da EDP, DHA VE AA oranları araştırmacıların belirttiği oranlarla benzerlik göstermektedir.

Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda; bu çalışma ile yumurtanın fiziksel kimyasal ve yağ asitleri profilinden faydalanılarak kaliteli bir yumurtanın belirlenmesine çalışılmıştır. Kuluçkahane masraflarının çok olduğu ve hammadde stoklarının giderek azaldığı günümüz şartlarında rastgele üretim yapmak oldukça risklidir. Kalite içeriğini bilmediğimiz bir yumurtayı kuluçkaya alarak boşa emek ve masraf etmek balık işletmeleri için oldukça kötü bir durumdur.

Son yıllarda su ürünleri sektöründe yaşanan ekonomik olumsuzluklar göz önünde bulundurulduğunda böyle bir araştırmanın balıkçılık sektörüne oldukça faydalı olabileceği düşünülmektedir. Böylece işletmeler kaliteli bir yumurtayla yola çıkarak yaşama yüzdesi yüksek yavrular elde edecektir.

Ekolojik dengenin gün geçtikçe bozulmasına paralel olarak, canlı nesillerinin azalması ileriki yıllarda gıda darboğazına gideceği düşünülmektedir. Bu bilimsel araştırmayla, kültür yoluyla sağlıklı ve yaşama yüzdesi yüksek bireylerin doğaya kazandırılması ve ekolojik dengenin devamının sağlanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alpbaz A.G., 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir. 335 s.
- Anonim., (2008a). Glimpse of Global Aquaculture Production-from the FAO Fishery and Aquaculture Database. Food and Agriculture Organization (FAO) *Aquaculture Newsletter*, 4: 42-43. 20 Şubat 2009, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0305e/i0305e21.pdf>.
- Anonim., (2008b). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü verileri. 4 Mayıs 2008, http://www.Tugem.gov.tr/tugemweb/suurunyet/su_urunleriistatistik2008mht
- Anonim., (2008c). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü verileri. 2 Mart 2009, http://www.Tugem.gov.tr/tugemweb/suurunyet/suurun_miktar_1986_2007.html.
- Anonim., (2008d). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu verileri, 2 Mart 2009, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=2010>.
- Anonim., (2008e). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu verileri, 2 Mart 2009, http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=696.
- Anonim., (2008f). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu verileri. 4 Mart 2009, http://tuikrapor.tuik.gov.tr/reports/rwserverlet?Hayvancilik=&report=BALRAPOR34.RDF&p_yil1=2007&p_kod=2&desformat=pdf&p_dil=1&ENVID=hayvancilikEnv.
- AOAC International, 2000. *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis* (17th ed.). Washington, DC. 2200 p.
- Altınışik M., (2006). *Lipidlerin Yapısal ve İşlevsel Özellikleri II*. 14 Mayıs 2008, <http://www.mustafaaltinisik.org.uk/67-1-2-02.ppt#1>.
- Ashton, H.J., Farkvan, D.O. and March, B.E., 1993, Fatty acid composition of lipids in the eggs and alevins from wild and cultured chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 648- 655.

- Asturiano J.F., Sobera L.A., Carillo M., Zanuy S., Ramos J., Navarro J.C., Bromage N., 2001. Reproduction Performans in Male European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Fed two PUFA-Enriched Experimental Diets: Comparison with Males Fed a Wet Diet. *Aquaculture* 194, 173-190.
- Bell J.G., Farndale B.M., Bruce M.P., Navas J.M. and Carillo M., 1997, Effects of broodstock dietary lipid on fatty acid compositions of eggs from sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 149: 107- 119.
- Benli H.A., Uçal O., 1990. Deniz Canlı Kaynakları Yetiştirme Teknikleri, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Seri A,No: 3 Ankara,p.105
- Bruce M., Oyen F., Bell G., Asturiano J.F., Farndale B., Carillo M., Zanuy S., Ramos J., Bromage N., 1999. Development of Broodstock diets for the European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) with Special Emphasis on the Importance of n-3 and n-6 Highly Unsaturated Fatty Acid to Reproductive. *Aquaculture*, 177, 85-97.
- Bessonart M., Izquierde M. S., Salhi M., Hernandez-Cruz C.M., Gonzalez M.M., Fernandez-Palacios H., 1999. Effect of Dietary Arachidonic acid Levels on Growth and survival of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Larvae. *Aquaculture*, 179, 265-275
- Bobé J., Labbe C., Egg and sperm quality in fish 2009. General and Comparative Endocrinology. www.elsevier.com/locate/ygcen
- Bulut M., Levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) ve Çipura (*Sparus aurata* L., 1758) Yumurtalarının Biyokimyasal Kompozisyonu 2004. E.Ü. *Su Ürünleri Dergisi*, 1-2: 129-132
- Carik, J.C.A., Harvey, S.M. 1984, Egg quality in rainbow trout: the relation between egg viability, selected aspects of egg composition and time of stripping. *Aquaculture*, 40, 115-143.
- Carrillo M., Zauny F., Prat J., Serrano R., Bromage N., 1993, Environmental and Hormonal Control of Reproduction in Sea bass, In: Muir, J.F.and Roberts, J.R., (Eds.), Recent Advances in Aquaculture IV, Institute of *Aquaculture*, Blackwell Science, pp.43-55.
- Chiou T.K. and Konosu S., 1988, Changes in extractive components during processing of dried mullet roe. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 54(2), 307-313.

- Czesny S. and Dabrowski K., 1998, The effect of egg fatty acid concentrations on embryo viability in wild and domesticated walleye (*Stizostedion vitreum*). *Aquatic Living Resour.* 11 (6) 371-378.
- Dehasaque M., Candreva P., Carrascosa M. and Lavens P., 1995, Comparison of an artificial diet and live food as broodstock maturation diets for sea bream (*Sparus aurata*): effects spawning and egg quality. European Aquaculture Society. Special Publication No.24
- Devauchelle N., Coves D. 1988. The characteristics of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) eggs: Description, biochemical composition and hatching performances. *Aquatic Living Resourch.* 1 : 223- 230.
- Deguara S., 1997. Evaluation of Different Pressed and Extruded Fish Meal Based Diets on the Growth of Gilthead sea Bream *Sparus aurata* L. pp. 123-139.
- Fruita H., Takeuchi T., Toyota M., Watanabe T., 1996. EPA and DHA Requirements in Early Juvenile Red Sea Bream Using HUFA Enriched *Artemia nauplii*. *The Japanese Society of Fisheries Science* 62(2), 246-251.
- Fırat K., Şahin S. ve Çoban D., 2004 Türkiye'deki Levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Larva Üretim Tesislerinin Anaç Yönetim Teknikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (1-2): 365-370.
- Folch J., Lees M. ve Sloane S.G.H., 1957. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: 497-509.
- Fontagne S., Robin J., Corraze G., Bergot P., 2000. Growth and Survival of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Larvae Fed from First Feeding on Compound Diets Containing Medium-Chain Triacylglycerol. *Aquaculture* 190, 261-271.
- Gallagher M.L., Paramore L., Alves D. And Rulifson R.A., 1998, Comparison of phospholipid and fatty acid compositions of wild and cultured striped bass eggs. *Journal of Fish Biology.* 52: 1218-1228.
- Geurden I., Coutteau P. and Sorgeloos P., 1997, Increased docosahexaenoic acid levels in total and polar lipid of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) postlarvae fed vegetable or animal phospholipids. *Marine Biology* 129: 689-698.

- Harrell R.M. and Woods L.C., 1995, Comparative fatty acid composition of eggs from domesticated and wild striped bass (*Morone saxatilis*). *Aquaculture*, 133: 225-233.
- Ibeas C., Cejas J.R., Fores R., Badia P., Gomez T. and Hernandez A.L., 1997, Influence of eicosapentaenoic to docosahexaenoic acid ratio (EPA/DHA) of dietary lipids on growth and fatty acid composition of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture*. 150: 91-102.
- Izquierde M., Fernandez-Palacios H., 1997. Nutritional Requirements of Marine Fish Larvae and Broodstock. *Aquaculture*, pp. 243-264.
- Kennedy M. And Fitzmaurice., 1972, The biology of the sea bass (*Dicentrarchus labrax*), In Irish waters. *Journal of Marine Biological Association of the UK*, 52: 557-597.
- Komis A., Leger Ph. and Sorgeloos P., 1991, (n-3) HUFA compositions of freshly spawned eggs from European seabass (*Dicentrarchus labrax*), seabream (*Sparus aurata*) and red seabream (*Pagrus major*) collected in different hatcheries. Larvi'91- Fish & Crustacean Larviculture Symposium. European Aquaculture Society. Special Publication. Gent- Belgium. No:15.
- Koru H., Dıraman E., 2003.Çamaltı Tuzlası'ndaki (İzmir, Türkiye) *Artemia parthenogenetica*'nın Yağ Asitleri Üzerine Bir Araştırma *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20 (3-4): 523 – 527
- Lahnsteiner F., Patarnello P., (2004), Egg quality determination in the gilthead seabream *Sparus aurata*, with biochemical parameters. *Aquaculture* 237 (2004) 443–459
- Lavens P., Lebegue E., Jaunet H., Brunel A., Dhert P., Sorgeloos P., 1999. Effect of Dietary Essential Fatty Acid and Vitamins on Egg Quality in Turbot Broodstocks. *Aquaculture* 7, 225-240.
- Licas D., 1988. Marine hatchery technology-Systems Reviews. In aquaculture Engineering Technologies for the Future. IchemE Symposium Series No: 111, pp. 65-76.EFCE Publication Series No: 66, Stirling, UK.
- Li Y.Y., Chen W.Z., Sun Z.W., Chen J., 2005. Effects of n-3 HUFA content in broodstock diet on spawning performance and fatty acid composition of eggs and larvae in *Plectorhynchus cinctus*. *Aquaculture*, 245: 263– 272.

- Melotti P., Belvedere P., Garella E., Roncarati A., Gennari L. and Novelli A., 1991, Content of (n-3) fatty acid in larvae of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) and European seabass (*Dicentrarchus labrax* L.) fed different natural diets. Larvi 91 Fish&Crustacean Larviculture Symposium. No 15 Gent- Belgium.
- Mengi A., 1991. Biyokimya İ.Ü. Veteriner Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3654, Fakülte Yayın No: 12, ISBN: 975-404-232-2, İstanbul S. 117-139.
- Mourente G., Rodriguez A., Tocher D.R., Sargent J.R., 1993. Effect of Dietary Docosahexaenoic Acid (DHA; 22:6n-3) on Lipid and Fatty Acid Composition and Growth in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) Larvae During First Feeding. *Aquaculture* 112, 79-98.
- Peres H., Oliva-Teles A., 1999. Effect of Dietary Lipid Level on Growth Performans and Feed Utilization by European Sea Bass Juveniles (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture* 179, 325- 334.
- Rainuzzo J.R., Reitan K.L., Olsen Y., 1997. The Significance of Lipids at Early Stages of Marine Fish. *Aquaculture*, 155, 103-115.
- Rodriguez C., Prez J.A., Diaz M., Izquierdo M.S., Palacios H.F. and Lorenzo A., 1997, Influence of the EPA/DHA ratio in rotifers on gilthead seabream (*Sparus aurata*) larval development. *Aquaculture*. 150: 77-89.
- Rodriguez C., Cejas J.R., Martin M.V., Badia P., Samper M. and Lorenzo A., 1998, Influence of n-3 highly unsaturated fatty acid deficiency on the lipid composition of broodstock gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) and on egg quality. *Fish Physiology and Biochemistry*. 18: 177-178.
- Seaborn G., Theodore J., Michael D., Abigail W., 2009, Comparative Fatty Acid Composition of Eggs From Wild and Captive Black Sea Bass. *Aquaculture*. 40: 656-668.
- Sargen J., Bell G., Mcevoy L., Tocher D., Estevez A., 1999. Recent developments in the Essential Fatty Acid Nutrition of Fish. *Aquaculture*, 177, 191-199
- Serrano R., Zanuy, S., Carillo M., 1989, Determinacion de le calidad de huevos fertilizados de lubina (*Dicentrarchus labrax*) por medio de para metros bioquimicos. In: *Aquaqulture International*, p. 229-235. Andulucia, cadiz.
- Stansby, M.E., 1969, Nutritional Properties of Fish Oils, *World Rew. Of Nutrition and Dietetics*, Vol. 11, New- York, pp. 46-105.
- Teles A.O., 2000, Recent advances in European sea bass and gilthead sea bream nutrition. *Aquaculrure International*. 8: 477-492.

- Uçal O. 1985. Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) biyolojisi ve fingerling seviyesinde yetiştirilmesi. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Ens.
- Uçal O., Benli, H.A., 1993. Levrek balığı ve yetiştiriciliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri, Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Bodrum. Seri A, Yayın No. 9, 72 s.
- Yıldız M., Şener E. ve Tümmur M., 2006. The Effects of Seasons and Different Feeds on Fatty Acid Composition in Fillets of Cultured Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) and European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) in Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 30: 133-141.
- Yıldız M., ve Şener E., 2003. Levrek (*Dicentrarchus labrax*, L., 1758) Başlangıç Yemlerinde Balık Yağı Yerine Kullanılan Farklı Bitkisel Yağların Karaciğer Yağı Kompozisyonuna Etkisi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27: 709-717.
- Watanabe T., 1982. Lipid Nutrition in Fish Comp. Biochem. Physiol. 73B: 3-15.

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1. Türkiye'deki toplam su ürünleri üretimi 3

Çizelge 2. Yumurta ve larvanın kimyasal kompozisyonunun karşılaştırılması..... 23

Çizelge 3. Levrek balık yumurta ve larvaların yağ asidi kompozisyonu..... 26

Şekil 1. Türlere göre 2008 yılındaki su ürünleri yetiştiriciliğinin oransal dağılımı....	2
Şekil 2. Levrek balığı yumurtası.....	6
Şekil 3. Doymuş yağ asidi karbon dizilimi.....	8
Şekil 4. Doymuş Yağ Asitleri	9
Şekil 5. Doymamış yağ asidi karbon dizilimi	9
Şekil 6. İşletmenin Genel Görünümü.....	19
Şekil 7. Levrek yumurta ve larvaların DOYMUŞ yağ asidi oranları (%) (ortalama).....	27
Şekil 8. Levrek yumurta ve larvaların MUFA oranları (%) (ortalama)	27
Şekil 9. Levrek yumurta ve larvaların PUFA oranları (%) (ortalama)	28
Şekil 10. Levrek yumurta ve larvaların EPA oranları (%) (ortalama)	28
Şekil 11. Levrek yumurta ve larvaların DHA oranları (%) (ortalama)	29
Şekil 12. Levrek yumurta ve larvaların \sum n-6 oranları (%) (ortalama).....	29
Şekil 13. Levrek yumurta ve larvaların \sum n-3 oranları (%) (ortalama).....	30
Şekil 14. Levrek yumurta ve larvaların AA oranları (%) (ortalama)	30

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Serap TAN

Doğum Yeri: Bakırköy

Doğum Tarihi: 29 Mayıs 1983

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Bildiriler

Ulusal

- Tekinay, A. A., Güroy, D., **Aslan, S.** ve Akyüz P. 2007. Bazı ticari alabalık yemlerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *14. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Muğla, Türkiye.

SERTİFİKA BİLGİLERİ

ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi Temel Eğitimi

İLETİŞİM

E-posta Adresi: serapaslan83@hotmail.com.