

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE DOĞAL ALABALIK (*Salmo trutta*) EKOTİPLERİNİN KÜLTÜR
ŞARTLARINDA BÜYÜME PERFORMANSI VE MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Su Ür. Yük. Müh. Mehmet KOCABAŞ

ŞUBAT 2009

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE DOĞAL ALBALIK (*Salmo trutta*) EKOTİPLERİNİN KÜLTÜR
ŞARTLARINDA BÜYÜME PERFORMANSI VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Su Ür. Yük. Müh. Mehmet KOCABAŞ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor (Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.01.2009
Tezin Savunma Tarihi : 18.02.2009**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Telat YANIK
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Bilal KUTRUP
Jüri Üyesi : Doç. Dr. İlhan ALTINOK**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora programında yürütülmüş, çalışmanın giderlerini ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Fonu tarafından desteklenen 2005.117.01.1 nolu “Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Kültür Şartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması” adlı projeden karşılanmıştır. Bu araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Ünitesinde yürütülmüştür.

Çalışmada, Doğu Karadeniz’de yayılım gösteren ve Karadeniz’e göç eden *Salmo trutta labrax* (Karadeniz alabalığı), yine bu bölgedeki akarsularda yaşayan ancak denizlere göç etmediği bilinen *Salmo trutta fario*, ülkemizin birçok bölgesinde akarsu kaynaklarına yakın bölgelerinde yaşayan *Salmo trutta macrostigma*, Kars ve Ardağan’daki akarsularda yaşayan *Salmo trutta caspius*, ve Bolu İli Yedigöller ve Abant Gölü’nde yaşayan *Salmo trutta abanticus* ekotiplerinin döl verim özellikleri, kuluçkahane orijinli yavruların tatlı su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme performansları ve farklı tuzluluklarda büyümeleri karşılaştırılmış, fenotipik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında, nesli yok olmakta olan türün yoğun kuluçkahane üretimi yapılması, doğaya salınması aşamasında izlenecek prosedürler ve karşılaşılabilecek problemlerin çözüm yolları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmalarda değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, eleştirileri ve önerileriyle araştırmamın sürekliliğini sağlayan ve tez yazım aşaması dahil son ana kadar danışmanlığımı yürüten, ebedi yolculuğuna zamansız uğurladığımız sayın Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ’a Allah’tan rahmet dilerim.

Çalışmalarda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen ve tez danışmanlığımı devralan sayın Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR’a, Tez izleme komitesinde yer alaran ve katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ ve sayın Doç. Dr. Bilal KUTRUP’a, çalışma balıklarının hastalık teşhis ve tedavilerinde yardımcı olan sayın Doç.Dr. Hamdi ÖĞÜT ve Doç.Dr. İlhan ALTINOK’a, laboratuvar çalışmamda yardım eden Şebnem ATASARAL ŞAHİN’e, arazi çalışmalarında farklı zamanlarda yanımda olan değerli öğrenci arkadaşlarım Erhan AKDOĞAN, Erdinç VESKE, Şule SOLMAZ, Ömer TOSUN, Rasim KURT, Halil ÖZTOP ve Rasim Onur CİVELEK’e, idari personellerden su tesisatı ve su bağlantısındaki

yardımlarından dolayı Enver KANCA'ya ayrıca emeği geipte ismini sayamadığım tım arkadaşlarımaya sonsuz teşekkır ederim.

Doğal ortamdan canlı anaç ve damızlık balık temininde yasal izin veren “Tarım ve Koyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Mıdırlığı” ve “Milli Parklar Genel Mıdırlığı” yetkililerine ve balık, yem ve ilaç temini konusunda her tırlı desteklerini esirgemeyen ızal alabalık işletmesi “şeremet Alabalık” ve sahipleri olan Kemal şEREMET, Zeki şEREMET, Hasan şEREMET ve Hıseyin şEREMET'e de ızellikle teşekkır ederim.

Ayrıca çalışmalarım sıresinde bana sabır gısteren sevgili eşim Suzan KOCABAş'a ve ocuklarımaya minnettarım.

Mehmet KOCABAş
Trabzon 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET.....	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ	XII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Kahverengi Alabalık	4
1.2.1. Kahverengi Alabalığın Taksonomik Durumu.....	4
1.2.2. Kahverengi Alabalıkların Genel Biyolojisi.....	6
1.2.3. Kahverengi Alabalığın Coğrafik Yayılımı.....	7
1.2.4. Kahverengi Alabalığın Ülkemizdeki Coğrafik Yayılımı	9
1.2.4.1. Karadeniz Alabalığı (<i>Salmo trutta labrax</i>).....	10
1.2.4.2. Dere Alabalığı (<i>Salmo trutta fario</i>).....	11
1.2.4.3. Abant Alabalığı (<i>Salmo trutta abanticus</i>).....	11
1.2.4.4. Anadolu Alabalığı (<i>Salmo trutta macrostigma</i>).....	12
1.2.4.5. Aras Alabalığı (<i>Salmo trutta caspius</i>).....	14
1.2.5. Kahverengi Alabalıkların Fenotip Farklılıkları.....	15
1.2.6. Kahverengi Alabalıklarda Üreme Biyolojisi ve Gelişimi	16
1.2.7. Kahverengi Alabalıkların Beslenmeleri.....	19

1.3.	Kahverengi Alabalıkların Ekonomik Önemleri	20
1.4.	Üreme ve Döl Verimi Üzerine Etki Eden Faktörler.....	20
1.4.1.	Çevresel Faktörler	20
1.4.2.	Yumurta Verimi ve Yumurta Büyüklüğü.....	21
1.4.3.	Yumurta Kalitesi	22
1.5.	Büyümeyi Etkileyen Eden Çevresel Faktörler	22
1.5.1.	Su Sıcaklığı	22
1.5.2.	Tuzluluk	24
1.5.3.	Çözünmüş Oksijen	25
1.5.4.	Büyümeyi Etkileyen Diğer Faktörler	27
1.6.	Önceki Çalışmalar	28
1.6.1.	Morfoloji, Taksonomi, Balıklandırma, Yetiştiricilik ve Smoltlaşma ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	28
1.6.2.	Kahverengi Alabalık ile İlgili Yapılmış Diğer Bazı Çalışmalar	39
1.7.	Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi	44
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	45
2.1.	Materyal	45
2.1.1.	Doğal Ortamdan Olgun Balıkların Temini, Nakli ve Adaptasyonu.....	45
2.1.2.	Balık Markaları	48
2.1.3.	Araştırmalarda Kullanılan Balık Materyalleri.....	49
2.1.3.1.	Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı ve Larva Büyütme	49
2.1.3.2.	Smolt Boya Kadar Büyümenin İzlenmesi.....	49
2.1.3.3.	Üç Farklı Tuzluluğun Üç Farklı Ekotipte Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	49
2.1.3.4.	Balıklarda Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi	50
2.1.4.	Araştırma Üniteleri.....	51
2.1.5.	Çalışmada Kullanılan Diğer Malzeme ve Araç Gereçler.....	52

2.1.6. Yem Materyali.....	53
2.2. Metot	54
2.2.1. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümü	54
2.2.2. Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı, Larva Büyütme	55
2.2.2.1. Döl Alımı ve Yumurta Verilerinin Belirlenmesi.....	55
2.2.2.2. Fekondite-Boy, Fekondite-Ağırlık İlişkilerinin Belirlenmesi.....	56
2.2.2.3. Yumurtaların Kuluçkalanması ve Yaşama Oranının Tespiti	57
2.2.2.4. Yumurtaların Kuluçkalanması	57
2.2.2.5. Larval Dönem.....	58
2.2.2.6. Larva Büyütme	58
2.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi.....	58
2.2.4. Aynı Ortam Şartlarında Tatlı Suda Smolt Boya Kadar Büyümenin İzlenmesi.....	58
2.2.5. Farklı Tuzluluğun Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	59
2.2.6. Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi	59
2.2.7. Meristik Karakterler	60
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....	61
2.2.8.1. Büyümenin Belirlenmesi.....	61
2.2.8.2. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması	62
2.2.8.3. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranlarının Hesaplanması	62
2.2.8.4. Yaşama ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi	63
3. BULGULAR	64
3.1. Damızlık Balıkların Özellikleri.....	64
3.1.1. Erkek Damızlık Balıkların Boy-Ağırlık Dağılımı.....	64
3.1.2. Dişi Damızlık Balıkların Boy-Ağırlık Dağılımı.....	64
3.1.3. Yumurta Verimi ve Büyüklüğü.....	65
3.1.4. Balık Boyu ve Ağırlığı ile Yumurta Verimi Arasındaki İlişkiler.....	68

3.2.	Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı, Larva ve Yavru Büyütme	68
3.3.	Büyümenin İzlenmesi.....	72
3.3.1.	Larva Gelişimi.....	72
3.3.2.	Tatlı Su Ortamında Büyümenin İzlenmesi.....	75
3.3.3.	Farklı Tuzluluğun Abant, Dere ve Karadeniz Ekotiplerinin Büyüme Performansı zerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	93
3.4.	Parr Markası ve Beneklenme	114
4.	TARTIŞMA	126
4.1.	Damızlık Balıkların zellikleri.....	126
4.1.1.	Damızlık Balık Büyüklüğü.....	126
4.1.2.	Yumurtlama Zamanı	127
4.1.3.	Anaç Büyüklüğü ve Yumurta Verimi	128
4.2.	Yumurta zellikleri, Yumurta Büyüklüğü.....	131
4.3.	Kuluçka Randımanı.....	134
4.4.	Büyüme	138
4.5.	Fenotipik Farklılık.....	151
5.	SONUÇ	159
6.	ÖNERİLER.....	162
7.	KAYNAKLAR.....	164
8.	EKLER.....	183

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Tezde, ülkemizde yayılım gösteren *Salmo trutta* (kahverengi alabalık) ekotiplerinin kuluçka ve döl verim özellikleri, kültür şartlarında büyüme performansları ve bazı fenotipik özellikleri irdelenmiştir.

Ekotiplerin nispi yumurta verimi, yumurta büyüklük ve ağırlıkları sırasıyla; Abant alabalığında (*Salmo trutta abanticus*) 1871±742 adet/kg; 4,91±0,37 mm; 91±16 mg, Anadolu alabalığında (*Salmo trutta macrostigma*) 2403±953 adet/kg; 4,30±0,52 mm; 59±12 mg, Aras alabalığında (*Salmo trutta caspius*) 4000±1092 adet/kg; 4,23±0,26 mm; 49±50 mg, dere alabalığında (*Salmo trutta fario*) 1988±865 adet/kg; 4,59±0,53 mm; 82±21 mg ve Karadeniz alabalığında (*Salmo trutta labrax*) 2314±858 adet/kg; 4,67±0,46 mm; 77±18 mg olarak hesaplanmıştır. Yumurtanın döllemeden serbest yüzme aşamasına kadar geçen en uzun süre, Abant alabalığında (10,5 °C’de 81 günde), en kısa süre ise dere ve Karadeniz alabalığı ekotipinde (9,6 °C’de 62 gün) gözlenmiştir. Kahverengi alabalık ekotiplerinin parr markası sayısı, uzunluğu ve genişlikleri arasında farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0,05). En fazla parr markasının Anadolu alabalığında (11–13 adet) olduğu tespit edilmiştir. Tatlısuda, Karadeniz ve dere alabalıklarının daha iyi büyüme gösterdiği belirlenmiştir. En iyi büyüme karışık suda (%9-10) stoklanan dere ekotipinde, en kötü büyüme ise deniz suyunda (%18) stoklanan Abant alabalığı ekotipinde belirlenmiştir. Tatlı sudan %9 ve %18 tuzluluktaki suya transfer edilen ve 22 hafta bu sulara bekletilen balıkların vücut rengi, benek sayısı ve büyüklüklerinde farklılıklar belirlenmiştir (P<0,05). Balıklar %18 tuzluktan (16 hafta sonra) tatlı su ortamına geri transfelerinden sonra kırmızı beneklerin görülmediği ancak siyah beneklerin daha belirginleştiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak Anadolu alabalığı ekotipi dışındakilerin kültür koşullarına daha kolay uyum sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz alabalığı, *Salmo trutta labrax*, Deniz ekotipi, Dere alabalığı, *Salmo trutta fario*, Abant alabalığı, *Salmo trutta abanticus*, Anadolu alabalığı, *Salmo trutta macrostigma*, Aras alabalığı, *Salmo trutta caspius*, Döl verimi, Büyüme, Morfolojik özellik, Parr markası, Beneklenme

SUMMARY

Comparasion of Growth Performance and Morphologic Characteristics of Brown Trout (*Salmo trutta*) Ecotypes of Turkey

In this study, we compared growth, morphologic characteristics and hatchery performance and fecundity of different *Salmo trutta* ecotypes of Turkey.

Relative fecundities, eggs diameter and weight in ecotypes were 1871±742 egg/kg; 4.91±0.37 mm; 91±16 mg for Abant trout (*Salmo trutta abanticus*), 2403±953 egg/kg; 4.30±0.52 mm; 59±12 mg for Anatolian trout (*Salmo trutta macrostigma*), 4000±1092 egg/kg; 4.23±0.26 mm; 49±50 mg for Aras trout (*Salmo trutta caspius*), 1988±865 egg/kg; 4.59±0.53 mm; 82±21 mg for brook trout (*Salmo trutta fario*) and 2314±858 egg/kg; 4.67±0.46 mm 77±18 mg in Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*). The longest time from egg to free swimmings stage was observed for Abant trout (81 day at 10.5°C) and the shortest time was observed for brook trout and Black Sea trout (62 day at 9.6°C). There were statistical differences on the number of parr mark, parr mark length and parr mark with (P<0.05). The highest number of parr marks (11–13) observed on Anatolian trout. The brook trout and Black See trout (38.75 mm to 145.07 mm) grew better (0.56 g to 29.594 g) than other five ecotype in fresh water. The best growth (98.81 g) was observed in brook trout kept in ‰±1 salinity compared to 3 other ecotype of *Salmo trutta* (average 130,21 mm and 22,468 g). The worst performer (45.10 g) was observed in Abant trout in sea water (‰18) (P<0.05). Significant morfological such as changes changes in body color, number and size at spots were observed when fish transferred from fresh water to ‰±1 and ‰18 salinity (kept 22 weeks). When they retransferred from ‰18 salinity to fresh water (kept 16 weeks), red spots became invisible whereas black spot become more apparent.

In conclusion, all ecotypes adapted well to the culture condition in sea water and frehwater except Anatolian trout.

Key Words: Black Sea trout, *Salmo trutta labrax*, Marine ecotype, stream ecotype, *Salmo trutta fario*, Abant trout, *Salmo trutta abanticus*, *Salmo trutta macrostigma*, *Salmo trutta caspius*, Fecundity, Growth, Morphologic characteristic and Spotting

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi	3
Şekil 2. Dünya’da kahverengi alabalığının dağılımı	8
Şekil 3. Kahverengi alabalıklarda soy grubunun coğrafik dağılımı	9
Şekil 4. Kahverengi alabalıkların Türkiye’de bulunan alt türlerinin dağılım alanları	9
Şekil 5. Karadeniz alabalığı	11
Şekil 6. Dere alabalığı	11
Şekil 7. Abant alabalığı	12
Şekil 8. Anadolu alabalığı	14
Şekil 9. Aras alabalığı	15
Şekil 10. Kahverengi alabalıkların hayat döngüleri	18
Şekil 11. Kahverengi alabalık olgun balıkların yakalandığı bölgeler	46
Şekil 12. Elektroşok cihazı ile olgun balıkların doğal ortamdan yakalanması	46
Şekil 13. Balıkların markalanması ve kullanılan markalar	48
Şekil 14. Çalışmaların yürütüldüğü kuluçka dolabı ve tablalar.	51
Şekil 15. Elektronik teraziler.....	53
Şekil 16. YSI 556 model oksijenmetre.....	53
Şekil 17. Araştırmada yumurtaların sağım ve kuluçkalanması arasında izlenen prosedür	56
Şekil 18 . Ekotiplerde yumurta çapı (mm) dağılımı.....	67
Şekil 19. Ekotiplerde yumurta ağırlıkları (mg) dağılımı.....	68
Şekil 20. Su sıcaklıklarının değişimi.....	69
Şekil 21. Kuluçka suyunun sıcaklık değişimi	69
Şekil 22. Kuluçka dönemi boyunca kullanılan suyun oksijen değişimi.....	70
Şekil 23. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca su sıcaklığı değişimi	76
Şekil 24. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca çözülmüş oksijeninin değişimi	76
Şekil 25. Üç farklı tuzluluktaki suların günlük sıcaklık değişimleri.....	93
Şekil 26. Çözülmüş oksijenin değişimi	94
Şekil 27. Üç farklı tuzluluktaki suların tuzluluk değişimleri	94
Şekil 28. Tuzluluğun ekotiplerin ağırlıkça büyümesine etkisi.....	99
Şekil 29. Parr markaları sayısı.....	114

Şekil 30. <i>Salmo trutta</i> ekotiplerde parr markası sayısı.....	116
Ek Şekil 1. Anadolu alabalığı (İpsil).....	183
Ek Şekil 2. Anadolu alabalığı (tatlı su).....	183
Ek Şekil 3. Aras alabalığı (Susuz).....	183
Ek Şekil 4. Aras alabalığı (tatlı su).....	183
Ek Şekil 5. Abant alabalığı (Yedigöller).....	184
Ek Şekil 6. Abant alabalığı (tatlı su).....	184
Ek Şekil 7. Abant Alabalığı (deniz suyu).....	184
Ek Şekil 8. Dere alabalığı (Arpalı).....	185
Ek Şekil 9. Dere alabalığı (tatlı su).....	185
Ek Şekil 10. Dere alabalığı (deniz suyu).....	185
Ek Şekil 11. Karadeniz alabalığı (Çamlıhemşin).....	185
Ek Şekil 12. Karadeniz alabalığı (tatlı su).....	186
Ek Şekil 13. Karadeniz alabalığı (deniz suyu).....	186

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Dünya balık üretiminin durumu.....	2
Tablo 2. Ülkemizde 2002'den 2006 yılına kadar avlanan ve üretilen toplam iç su ve deniz balıkları.....	2
Tablo 3. Türkiye 1997–2006 yılları su ürünleri yetiştiricilik değerleri.....	2
Tablo 4. Bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan alt türler.....	5
Tablo 5. Kahverengi alabalık ile ilgili önemli bazı çalışmalar.....	40
Tablo 6. Araştırmada kullanılan ekotipler, avlanma tarihi, yeri ve sayıları.....	47
Tablo 7. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri.....	54
Tablo 8. Erkek damızlık balıkların ortalama boy ve ağırlık değerleri.....	64
Tablo 9. Anaçların ortalama boy ve ağırlık değerleri.....	65
Tablo 10. Anaç balıkların bazı özellikleri.....	66
Tablo 11. Kuluçka suyu kalitesi değerleri.....	70
Tablo 12. Ekotiplerin kuluçka süreleri.....	71
Tablo 13. Ekotiplerin kuluçka verimleri.....	72
Tablo 14. Ekotiplerin besin keseli ve serbest yüzme dönemindeki ortalama boy (L) ve ağırlık (W) değerleri (ort± std) ve değişim sınırları.....	74
Tablo 15. Ekotiplerin besin keseli dönemdeki boy - ağırlık ilişkileri.....	75
Tablo 16. Ekotiplerin ön besleme dönemindeki boy ağırlık ilişkileri.....	75
Tablo 17. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca ekotiplerin boyca büyümesi (mm).....	78
Tablo 18. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca ekotiplerin ağırlıkça büyümesi (g).....	81
Tablo 19. Ekotiplerin biyokütleleri (g).....	82
Tablo 20. Ekotiplerin kondisyon faktörü değişimleri.....	83
Tablo 21. Ekotiplerin boy-ağırlık ilişkileri.....	84
Tablo 22. Ekotiplerin yem tüketim oranları (FC) (%BW/gün).....	85

Tablo 23. Ekotiplerin yem değerlendirme oranları (FCR).....	87
Tablo 24. Ekotiplerin boyca oransal büyüme oranları (%).....	88
Tablo 25. Ekotiplerin ağırlıkça oransal büyüme oranları (%).....	89
Tablo 26. Ekotiplerin boyca spesifik büyüme oranı	91
Tablo 27. Ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyüme oranı	92
Tablo 28. Tuzluluğun ekotiplerin boyca büyümesine etkisi (mm)	96
Tablo 29. Tuzluluğun ekotiplerin ağırlıkça büyümesine etkisi (g)	98
Tablo 30. Tuzluluğun ekotiplerin biyokütlesi üzerine etkisi.....	101
Tablo 31. Tuzluluğun ekotiplerin kondisyon faktörü değerine etkisi	103
Tablo 32. Tuzluluğun ekotiplerin FC oranlarının değişimine etkisi	105
Tablo 33. Tuzluluğun ekotiplerin FCR üzerine etkisi.....	107
Tablo 34. Tuzluluğun ekotiplerin OB_L üzerine etkisi	108
Tablo 35. Tuzluluğun ekotiplerin OB_W üzerine etkisi	110
Tablo 36. Tuzluluğun ekotiplerin SBO_L üzerine etkisi.....	111
Tablo 37. Tuzluluğun ekotiplerin SBO_W üzerine etkisi.....	113
Tablo 38. Ekotiplerde yavrularında parr markası sayıları.....	115
Tablo 39. Balık boyu-parr genişliği, balık boyu-parr uzunlukları ve farklılıkları	117
Tablo 40. Tuzluluğun Abant alabalığının beneklenmeleri üzerine etkileri.....	119
Tablo 41. Tuzluluğun Dere alabalığının beneklenmesi üzerine etkileri.	120
Tablo 42. Tuzluluğun Karadeniz alabalığının beneklenmeleri üzerine etkileri.	121
Tablo 43. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Abant alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler.....	123
Tablo 44. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Dere alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler	124
Tablo 45. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Karadeniz alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler	125

SEMBOLLER DİZİNİ

Adnz:	Abant alabalığı deniz suyunda
Ak:	Abant alabalığı karışık suda
At:	Abant alabalığı tatlı suda
BF:	Bireysel fekondite (adet/anaç),
bt:	Bin ton
CO:	Çözünmüş oksijen
E:D:	Erkek dişi oranı
F_A:	<i>Salmo trutta abanticus</i> 'un yumurta verimi
F_C:	<i>Salmo trutta caspius</i> 'un yumurta verimi
F_{dnz}:	Dere alabalığı deniz suyunda
F_F:	<i>Salmo trutta fario</i> 'un yumurta verimi
Fk:	Dere alabalığı karışık suda
F_L:	<i>Salmo trutta labrax</i> 'ın yumurta verimi
F_M:	<i>Salmo trutta macrostigma</i> 'nın yumurta verimi
Ft:	Dere alabalığı tatlı suda
g:	Gram
GD:	Gün-Derece
Kg:	Kilogram
L:	Boy (cm)
L_{dnz}:	Karadeniz alabalığı deniz suyunda
L_i:	İlk boy (cm)
Lk:	Karadeniz alabalığı karışık suda
Ls:	Son boy (cm)
Lt:	Karadeniz alabalığı tatlı suda
lt:	Litre
min-maks:	Minimum-maksimum değerler,
mt:	Milyon ton
N:	Örnek sayısı,
N₁:	Periyot başında yaşayan yumurta veya larva sayısı
N₂:	Periyot sonunda yaşayan yumurta veya larva sayısı
NF:	Nispi fekondite (adet/kg balık ağırlığı),
N_ö:	Ölen yumurta veya larva sayısı

OBL:	Boyca oransal büyüme
OBW:	Ağırlıkça oransal büyüme
OYÇ:	Ortalama yumurta çapı (cm),
OYW:	Ortalama yumurta ağırlığı (g),
PG:	Parr markası genişliği (mm)
PU:	Parr markası uzunluğu (mm)
SBO_L:	Boyca spesifik büyüme
SBO_w:	Ağırlıkça spesifik büyüme
Std:	Standart sapma
SW:	Sağım sonrası ağırlık,
t:	Gün
T:	Tukey test sonucu,
TB:	Total boy (cm),
TYW:	Toplam yumurta ağırlığı (g),
W:	Ağırlık (g),
W_i:	İlk ağırlık (g)
W_s:	Son ağırlık (g)
Y_L:	Yumurta çapı
Y_w:	Yumurta ağırlığı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Balıklar ekolojinin önemli bir parçasını oluşturması ve biyo-indikatör olmasının yanında pek çok canlının beslenmesinde protein ve enerji kaynağı olarak önemli bir rol oynarlar (Aras vd., 1997). Su ürünleri yetiştiriciliği, hayvansal proteinin en ucuz üretildiği bir dal olup, gıda üretimi konusunda en hızlı büyüyen sektördür ve aynı zamanda dünya su ürünleri ihtiyacının yaklaşık olarak yarısını karşılamaktadır (URL 1).

Dünyada su ürünleri yetiştiriciliğinin 3-4 bin yıl önce Mısır ve Çin'de yapıldığı bildirilmektedir (Aras vd., 2000). Balık yetiştiriciliği konusunda ilk bilimsel bilgiler Çinli Fan Lai tarafından M.Ö. 475 yılında yazılmıştır (Aras, 1997).

Balıkçılık konusunda 1792 yılından bu yana yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çoğu sistematik kökenli birçok çalışma mevcuttur. Gerçek anlamdaki alabalık yetiştiriciliği 1773 yılında Almanya'da Jakobi'nin alabalıklarda suni döllemeyi başarmasıyla başlamış ve gelişmiştir (Bromage, 1992).

Ülkemizdeki su ürünleri yetiştiriciliği 1970'li yıllarda başlamıştır. Yetiştiricilik, işletme sayısı itibarıyla hızlı gelişme göstermiş olmasına rağmen, sınırlı sayıdaki türle devam etmektedir. Son yıllarda, kültür balıkçılığında teknik imkanların iyileştirilmesi (yumurta temini, yavru büyütmede kaydedilen ilerlemeler) ve yem teknolojisinde ilerleme, balık türlerinin artık kültür şartlarında da üretimlerinin yapılabilmesine imkan sağlamıştır.

Dünyada 1995'lerde üretim yoluyla elde edilen balık miktarı toplamı 106 milyon ton iken, bu değer 2005'de 142 milyon tonlara ulaşmıştır (Tablo 1) (FAO, 2006).

Dünyada 2006 yılında Salmonidlerin toplam üretim miktarı 1,92 milyon ton iken, yetiştiricilik yoluyla elde edilen miktarı 687 076 ton olarak gerçekleşmiştir ve *Salmo trutta*'nın payı ise 9 238 tondur (FAO, 2006). Ülkemizde 2007 yılında, yetiştiricilik yoluyla 140 000 ton su ürünleri elde edilmiştir ve salmonidlerin üretim miktarı içsularda 57 689 ton, denizde ise 1 663 tondur (Şekil 1, Tablo 2, 3) (TUİK, 2008).

Tablo 1. Dünya balık üretiminin durumu (FAO, 2006)

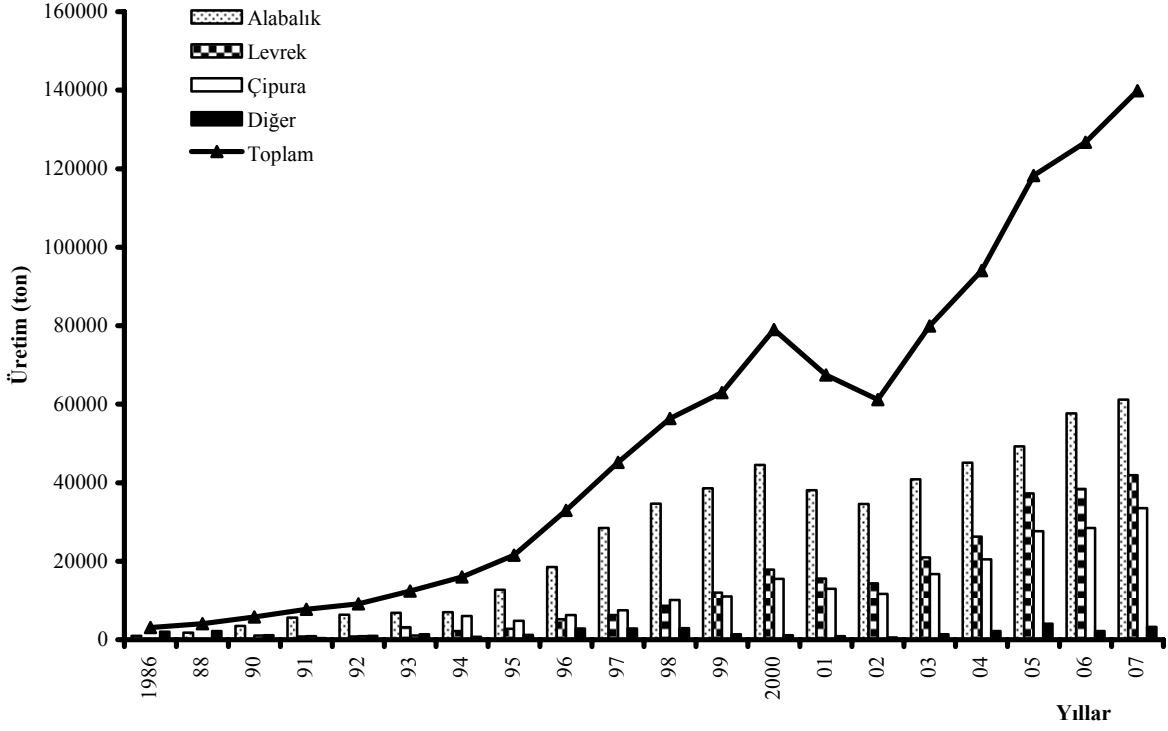
Balık avcılığı ve üretim miktarı milyon ton / yıl						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Üretilen	İç sular					
	21,2	22,5	23,9	25,4	27,2	28,9
	Denizler					
Üretilen	14,3	15,4	16,5	17,3	18,3	18,9
Toplam Yetiştirilen	35,5	37,9	40,4	42,7	45,5	47,8
Yetiştiriciliğin toplam payı (%)	27,1	28,9	30,2	32,1	32,4	33,8
Toplam	131,1	131,0	133,7	133,2	140,5	141,6
	Toplam					
İnsan gıdası olarak	96,9	99,7	100,2	102,7	105,6	107,2
Gıda dışı kullanım	34,2	31,3	33,5	30,5	34,8	34,4
Dünya nüfusu (milyar)	6,1	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5
Yıllık kişi başı tüketilen balık miktarı (kg)	16,0	16,2	16,1	16,3	16,6	16,6

Tablo 2. Ülkemizde 2002'den 2006 yılına kadar avlanan ve üretilen toplam iç su ve deniz balıkları (TUIK, 2006'dan güncellenmiştir)

Toplam (kg)	2002	2003	2004	2005	2006
Yetiştirilen Deniz türleri	26 868	39 726	49 895	69 673	72 249
Toplam balıkçılıktaki payı (%)	4,6	7,3	8,3	14,3	11,8
Yetiştirilen tatlı su türleri	34 297	40 217	44 115	48 604	56 694
Toplam balıkçılıktaki payı (%)	5,8	7,4	7,4	10,0	9,3
Toplam Yetiştiricilik	61 165	79 943	94 010	118 277	128 943
Toplam Balıkçılık	588 893	541 301	599 013	485 963	611 015

Tablo 3. Türkiye 1997–2006 yılları su ürünleri yetiştiricilik değerleri (ton) (FAO, 2006b)

Tür / Yıl	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sazan	800	950	900	813	687	590	543	683	571	668
Çipura	7500	10150	11000	15460	12939	11681	16735	20435	27634	28463
Midye	2000	2000	500	321	5	2	815	1513	1500	1545
Deniz levreği	6300	8660	12000	17877	15546	14.339	20982	26297	37290	38408
Alabalık (iç su)	26500	32340	36870	42572	36827	33707	39674	43432	48033	56026
Alabalık (deniz)	2000	2290	1700	1961	1.240	846	1194	1650	1249	1663
Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	2200
TOPLAM	45450	56700	63000	79031	67244	61165	79943	94010	118277	128943



Şekil 1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi (1986–2007) (ton) (TUİK, 2007)

Balıkların doğal yaşam alanları, zirai mücadelenin gelişmesi, endüstrileşme, otoyolu inşaatları, dere ıslah çalışmaları, geçiş yollarının kapanması, kum-çakıl işletmeciliği, akarsu üzerine yapılan engeller (baraj) yapılması, içme ve sulama amaçlı su alımı gibi birçok faaliyetlerden olumsuz etkilenmiştir. Ormanlık arazilerin zarar görmesine paralel olarak artan erozyon, özellikle iç sularda, diğer birçok ekonomik türün yanında kahverengi alabalık populasyonlarında da giderek azalmasına neden olmaktadır (Butz ve Rydlo, 1996; Aras vd., 1997; Karataş, 1999; Kitamura ve Ikuta, 2001; Hesthagen vd., 2001; Saltveit vd., 2001; Marta vd., 2001; Aydın ve Yandı, 2002; Ferguson, 2004; Aksungur vd., 2007).

Son yıllarda, gelişmiş ülkelerde güncelliği sürekli artan sportif balıkçılık, su ürünleri sektöründe önemli yer tutmaya başlamıştır (Welcomme, 2001). Kahverengi alabalıklar cezbedici görünüm ve et kalitesi (Çelikkale 1994; Okumuş vd., 1998a) nedeniyle, ticari ve sportif amaçlı olarak iç sularda çok rağbet görmektedirler.

Kahverengi alabalıklar üzerine yetiştiricilik çalışmaları, birçok çok ülkede balıklandırma, sportif avcılık ve gıda üretimi amacıyla devam etmektedir (Elliot, 1995; Baglinière ve Maisse, 1989). Ülkemizde kahverengi alabalıkların populasyonunu artırmak için ilk olarak 1956'da Abant gölünde bir çalışma başlatılmıştır. Göl kıyısına kurulan istasyondan elde edilen yavrular belli boya kadar burada beslenmiş, daha sonra Abant gölüne bırakılmıştır (Akşiray,

1959). Kùltür Şartlarındaki zorlukları ve özel isteklerinden dolayı kahverengi alabalıkların yetiştiriciliği gùnümüze kadar gòkkuŐaĐı alabalığı yetiştiriciliği ile rekabet edememiŐtir. Ancak, akuakùltürdeki gelişme, pazar talebi ve balıklandırma faaliyetleri kahverengi alabalıkların yetiŐtiriciliĐine olan ilgiyi artırmıŐtır (Baglinière ve Maisse, 1989).

1.2. Kahverengi Alabalık

1.2.1. Kahverengi Alabalığın Taksonomik Durumu

Salmonidae familyası oldukça geniş bir balık grubunu kapsar. Bu balıklar; *Coregonus*, *Hucho*, *Oncorhynchus*, *Prosofium*, *Salmo*, *Salvelinus*, *Stenodus* ve *Thymallus* olarak sekiz genusa ayrılırlar. *Salmo* genusu türleri, *Salmo salar*, *Salmo ischchan*, *Salmo letnica*, *Salmo penshinensis*, *Salmo platycephalus* ve *Salmo trutta* (kahverengi alabalık)'tır (URL 2).

Kahverengi alabalıkların sistematik olarak sınıflandırılması oldukça karmaŐık bir yapıya sahiptir. Bilim adamlarının, *S. trutta*'nın bazı alt türlerinin *Salmo* cinsinin bir türü olarak kabul edilip edilmeyeceği konusundaki gòrüş ayrılıkları nedeniyle, *Salmo* cinsinin sistematikteki yeri tam olarak netleŐmemiŐtir (Baglinière, 1999). Bazı araştırmacılar bu balıktaki gruplaŐmaların tür statüsü olabilecek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Alabalıklarda Şekil farklılıklarının oluşumu kısmen genetik farklılıklardan oluştuğu Krieg ve Guyomard (1985) tarafından bildirilmekteyse de, Linnaeus'un ortaya attığı, "*Salmo trutta* tek bir türdür" gòrüşü daha yaygındır (Baglinière, 1999). Modern isimlendirme sisteminin başlangıcı sayılan 18. yüzyılın ortalarından beri, kahverengi alabalığın farklı formları için, 57 ayrı tür ismi ileri sürülmüştür. Bu biçimde adlandırılmasına rağmen bu balığın büyük miktarda morfolojik ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanan yaşam Őekillerine sahip olması, gùnümüze kadar birçok bilim adamı tarafından, çok değişik isim altında karakterize edilmesine neden olmuştur (Ferguson, 2004; Bernatchez, 2001). Son zamanlarda birçok farklı türün saptandığı alabalığın en yaygın formu dere alabalığıdır (Sedgwick, 1995).

Kahverengi alabalık yaşam biçimlerine göre; *S. t. fario* (dere alabalığı), *S. t. lacustris* (gòl alabalığı) ve *S. t. labrax* (deniz formu) olarak alt türlere ayrılmış (Ryman, 1983; Hindar vd. 1991), ayrıca bazı araştırmacılar tarafından alt türler bildirilmiştir (Tablo 4) (Bagliniere ve Maisse, 1991; Ladiges ve Vogt, 1979; Giuffra vd., 1996; Bernatchez ve Osinov, 1995; Geldiay ve Balık, 1996).

Salmo trutta'nın sistematığı aşağıdaki gibi verilmektedir.

Regnum	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Subphylum:		Vertebrata
Superclass	:	Osteichthyes
Class	:	Actinopterygii
Subclass	:	Neopterygii
Infraclass	:	Teleostei
Superorder:		Protacanthopterygii
Order	:	Salmoniformes
Family	:	Salmonidae
Genus	:	Salmo
Species	:	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758

Kahverengi alabalıkların doğal yayılım alanı içerisinde ülkemiz de yer almaktadır ve ülkemiz sularında beş farklı ekotipinin yaşadığı, bazı sularda birden fazla ekotipinin bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Geldiay, 1968, Geldiay ve Balık, 1996). Adapte oldukları ortam veya coğrafi bölgeye göre; dere alabalığı, Deniz alabalığı, göl alabalığı, Aras alabalığı ve Anadolu alabalığı gibi ekotipleri mevcuttur (Çelikkale vd., 1999).

Tablo 4. Bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan alt türler

Subspecies.		
<i>Salmo trutta fario</i> Linnaeus, 1758		Dere alabalığı
<i>Salmo trutta macrostigma</i> Dumeril, 1858		Anadolu alabalığı
<i>Salmo trutta labrax</i> Pallas, 1811		Karadeniz alabalığı
<i>Salmo trutta caspius</i> Kessler, 1877		Aras alabalığı
<i>Salmo trutta abanticus</i> Tortonese, 1954		Abant alabalığı
<i>Salmo trutta lacustris</i> Linnaeus		Göl alabalığı
<i>Salmo trutta dentex</i> Heckel, 1851		
<i>Salmo trutta marmoratus</i> Cuvier, 1817		
<i>Salmo trutta letnica</i> Karaman, 1924		
<i>Salmo trutta aralensis</i> Berg, 1908		
<i>Salmo trutta trutta</i> Linnaeus, 1758		
<i>Salmo trutta carpio</i> Linnaeus, 1758		

1.2.2. Kahverengi Alabalıkların Genel Biyolojisi

Kahverengi alabalıklar, Dünya’da en iyi tanınan balık türlerinden birisidir. Bu balıkların biyolojisi, bilimsel çalışmalarla son derece net olarak ortaya konmuştur. Hızlı akan sulardan, göllere ve denizlere kadar, diğer balık türlerine göre çok farklı ve oldukça zor coğrafik koşullarda yaşarlar.

Kahverengi alabalıklar uzunca ve yanlardan biraz basık bir vücuda sahiptir. Kuyruk, hızlı akan ve kaynağa yakın sularda yaşayanlarda çatalı, diğerlerinde düzdür. Baş vücuda orantılı olarak büyüktür. Ağızın şekli yaşadığı ortama göre büyük ya da küçük olabilir. Kahverengi alabalık genel olarak oldukça fazla büyüyebilir. Vücudun şekli ve büyüklüğü ise balığın cinsiyetine ve yaşama ortamına göre büyük değişiklik gösterir. Kaynağa yakın hızlı akan sulardaki alabalıklar nispeten daha küçüktür. Özellikle denize (*Salmo trutta labrax*, *Salmo trutta caspius*) ve göllere göçenlerinin (*Salmo trutta lacustris*, *Salmo trutta abanticus*) büyüklüğü 140 cm boy ve 50 kg fazla ağırlığa kadar ulaşabilir. Ancak hızlı akan kaynaklarda yaşayanları ise (*Salmo trutta fario*) maksimum 2,3–3,2 kg ağırlığa kadar büyüyebilir (Teufel vd., 2002). Genel olarak aynı yaştaki erkek ve dişi kahverengi alabalıklardan dişi olanlar daha büyüktür. Olgun erkek kahverengi alabalıklarda renk daha koyudur.

Deniz ve göl sistemlerinin aksine, kahverengi alabalıklar çok küçük sularda ve uygun olmayan koşullarda da yaşamlarını sürdürebilmektedirler ve bu stoklar yavaş büyüme hızına sahiptir. Su kaynağın nispeten daha düzgün ve sakin aktığı aşağı kısımlarında yaşayanlara göre daha küçük boydadırlar (Egglisshaw ve Shackley, 1977; Fahy, 1989).

Kahverengi alabalık adını, vücudundaki kahverengi, altın, kırmızı veya paslı-kırmızı renkli beneklerden alır. Bu benekler vücudun her iki yanında bulunur. Vücut rengi gümüşü veya sarı, karın kısmın ise beyaz veya sarımsı olduğu, bazen ise açık hale ile çevrilmiş siyah beneklerin özellikle arka ve yanlarda çok fazla olduğu gözlenir. Vücudunun her iki yanı yeşil veya sarımsı, beneklerin etrafında beyaz ya da sarımsı haleler bulunur. Bazılarında kırmızı benekler ya hiç yoktur ya da çok az vardır. Bunun yerine iri siyah benekler bulunabilir. Anadrom özellik gösterenlerinin denizlerde kalma süresine bağlı olarak vücutları gümüşü renge dönmüş olup benekler çok daha az görülür. Bazılarında beneklenme başta ve yüzgeçlerde de olabilir ve bazen baş üzerindeki benekler kuyruğa kadar yayılabilir. Salmonidlerde karakteristik olan kuyruk yüzgecinin ön kısmında adipoz yüzgecinin bulunmasıdır. Kahverengi alabalıklarda adipoz yüzgeci kırmızımsı bir renk tonuna sahip olabilir (Aras vd., 1995). Kahverengi alabalıkların bazı ekotiplerinde Adipoz yüzgeç tamamen

kırmızıdır, bazılarında ise sadece ucunda çizgi şeklinde bir kırmızılık bulunabileceği gibi ya da üzerinde birden fazla kırmızı benek de bulunabilir. Bazılarında kuyruk yüzgecinin dorsalden kuyruk ucuna ve analdan kuyruk yüzgeci ucuna kadar belirgin bir kırmızılık olabilir. Dorsal yüzgeçleri çok sayıda siyah ve kırmızı benek ihtiva edebilir. Solungaç kapağı üzerinde küçük birden fazla siyah benek bulunabildiği gibi, bazılarında büyük tek bir siyah benek şeklinde olabilir. Bu benekler ekotipler için karakteristiktir (Mezzera vd., 1997; Aparicio vd., 2005).

Yan hat üzerinde 120–130, sırt ile yan hat arasında ise 13–19 sıra küçük pullar bulunur. Vomer üzerindeki dişler çok fazla sayıda ve iyi gelişmiştir. Kahverengi alabalık, 3-4 dorsal diken, 11-15 dorsal yumuşak ışın, 3-4 anal diken, 9-14 anal yumuşak ışın, 57-59 omur ve 18-19 ışınlı kaudal yüzgece sahiptir (Teufel vd., 2002).

İki–üç cm boya ulaşmış genç kahverengi alabalıkların her bir yanında 8–12 adet siyah band (parr markası) oluşmaya başlar. Balık 4–5 cm boya ulaşınca vücudun yan tarafı ve yan hat boyunca kırmızı beneklenme gözlenir. Balık 10–15 cm boya ulaşınca parr markaları kaybolmaya başlar ancak kırmızı benekler kalır (Mezzera vd., 1997; Aparicio vd. 2005).

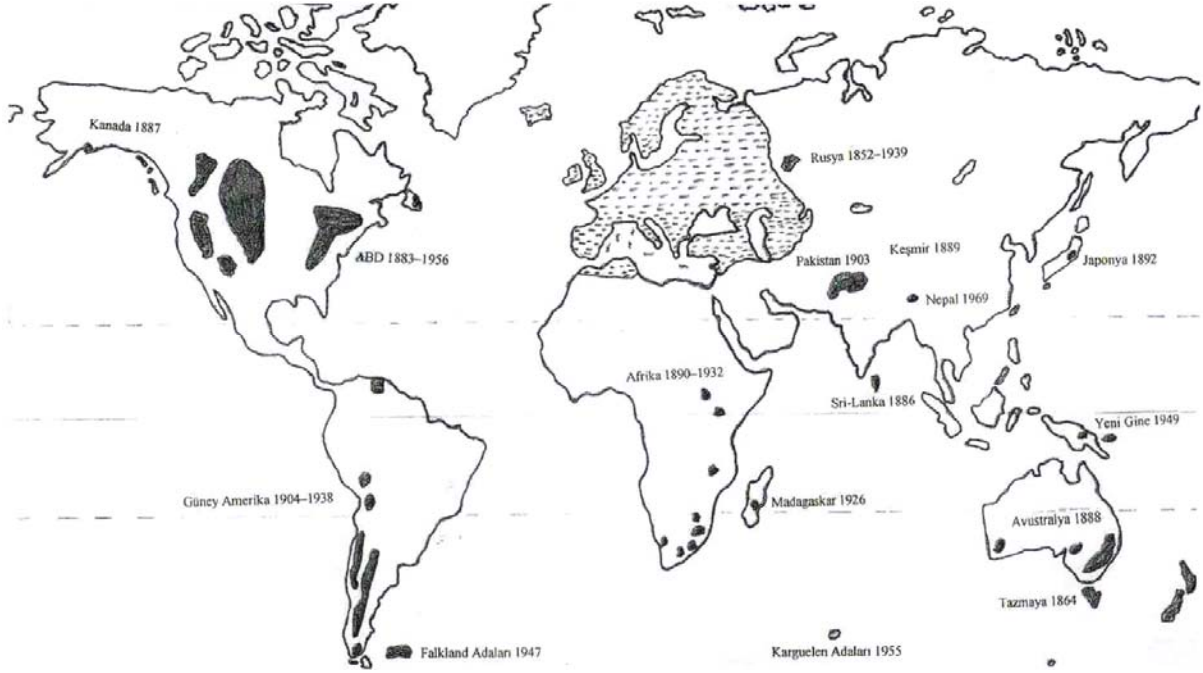
1.2.3. Kahverengi Alabalığın Coğrafik Yayılımı

Kahverengi alabalıkların doğal yayılım alanı, kuzey Norveç'ten kuzey-doğu Rusya'ya, güneyde kuzey Afrika'nın Atlas Dağlarına kadar uzanır. Kahverengi alabalığın dağılımı ve tür olarak oluşmasında Avrupa'da yaşanan buzul çağı (MÖ 70.000–10.000) etkili olmuştur (Şekil 2) (Behnke, 1972; Berg, 1985; Bernatchez, 2001). Bu dönemlerde 5 ayrı ırkın oluştuğunu ve en eskilerinin ise; Atlantik, Tuna (Karadeniz-Hazar) ve Akdeniz ırkı olduğunu bildirilmektedir (Şekil 3). İrlanda MÖ 13.000 ve İskoçya MÖ 10.000 yıllarında buzul çağdan çıktığında, göç eden salmonidler kuzeye doğru hareket ederek tatlı su sistemlerinde görülmeye başlamışlardır (Bernatchez, 2001).

Kahverengi alabalıklar, Avrupa kıtasının tamamında birçok farklı formda yaygın olarak mevcuttur. Doğal olarak çok farklı ve benzer olamayan formları Avrupa, Orta Asya, Batı Asya ve Kuzey Afrika'nın bir kısmında gözlenir. Batıdan doğuya İzlanda'dan Afganistan'daki Aral Denizi'ne dökülen sulara kadar çok geniş bir alana yayılır (Skaala ve Jørstad, 1987; Pakkasmaa ve Piironen, 2001).

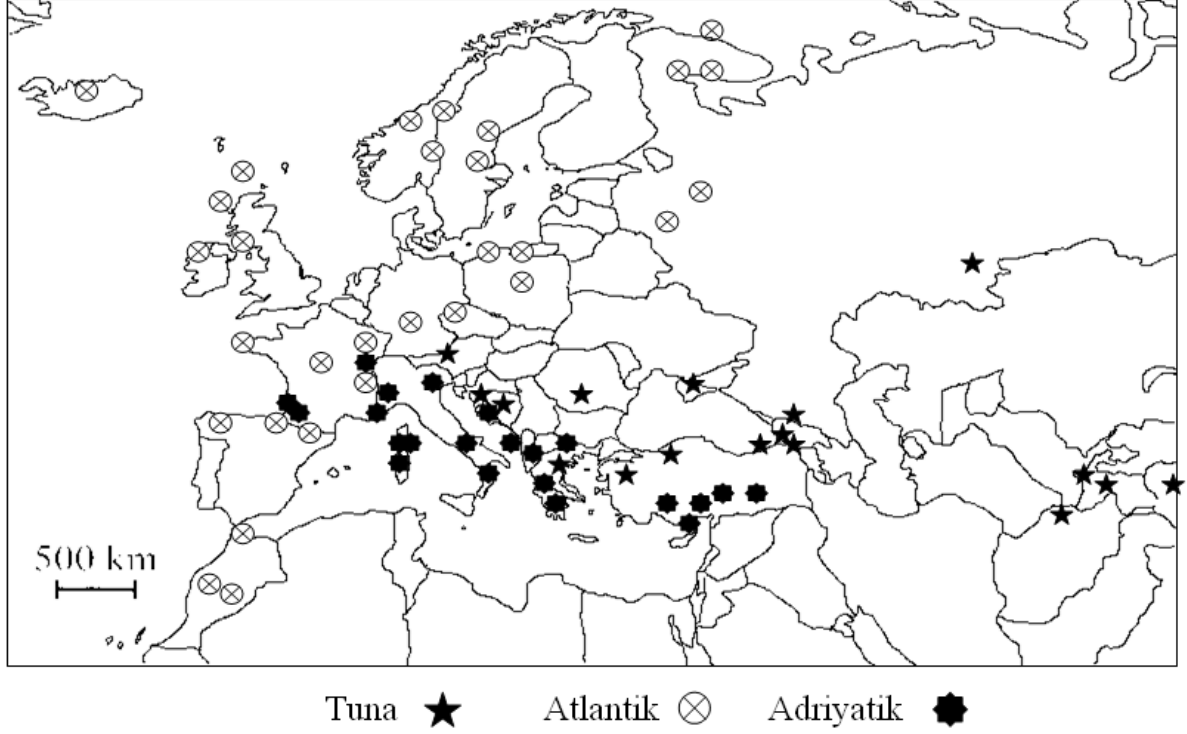
Britanya adalarının güneyinde ve Fransa'nın merkezinde göçmen olmayan ve karada izole olmuş populasyonlar bulunmaktadır. Anadrom olan deniz alabalıklarının dağılımı yerleşik olan formlara göre daha sınırlıdır. Anadrom deniz alabalığı stokları en kuzey ve batıda

İzlanda, Beyaz Deniz ve Atlantik sahili boyunca ve Baltık ve kuzey sularında, doğu ve güneyde ise; Hazar Denizi ve Karadeniz civarında da bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Dünya’da kahverengi alabalığının dağılımı (kesik çizgili alanlar doğal yayılım alanları; siyah taralı alanlar sonradan aşılana alanlardır) (Baglinière, 1999)

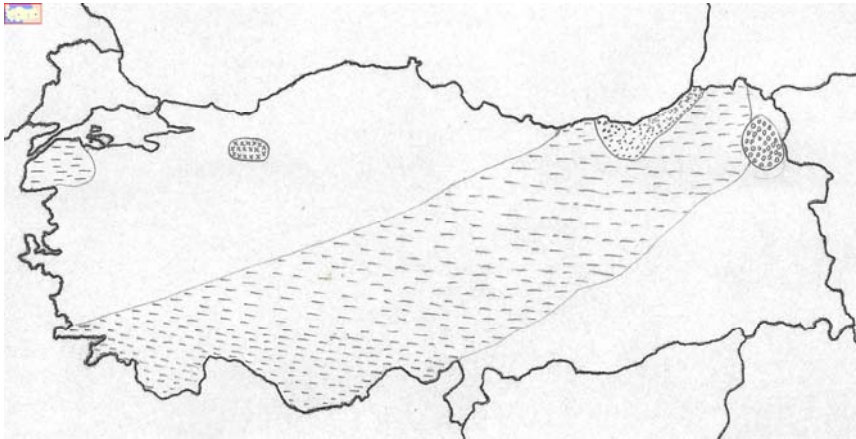
Kahverengi alabalıklar morfolojik özellikleri ve hayat döngülerinde önemli derecede farklılıklar gösterirler ve farklı çevre şartlarına kolay uyum sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler. Avrupa’da kıyı boyunca uzanan birçok nehir sisteminde kahverengi alabalığın anadrom olanı ve anadrom olmayan formu bulunur. Bu alabalıkların bazıları tatlı su ve deniz (daha ziyade acısu) arasında fırsatçı göç davranışı gösterebilir (L’Abee-Lund vd., 1989; Elliot, 1995; Mc Dowall, 2001 ve Bernatchez, 2001). Bu özellikleri, tür içerisinde görülen çeşitliliğinin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu nedenle ekolojik ve fenotipik farklılıklarına bağlı olarak, birçok araştırmacı tarafından değişik türler, alt türler ve morflar altında sınıflandırılmıştır (Aras vd., 1997).



Şekil 3. Kahverengi alabalıklarda soy grubunun coğrafik dağılımı (Bernatchez (2001)'den modifiye edilmiştir)

1.2.4. Kahverengi Alabalığın Ülkemizdeki Coğrafik Yayılımı

Kahverengi alabalık ülkemizde doğal olarak bulunan bir alabalık türüdür (Aras, 1976; Geldiay ve Balık, 1996; Arslan vd., 2000; Kuru, 2004). Bu türün ülkemiz suları için tanımlanmış beş ekotipi ve yayılım alanları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Kahverengi alabalıkların Türkiye'de bulunan alt türlerinin dağılım alanları (Noktalı taralı alan: Karadeniz alabalığı ve dere alabalığı; yuvarlak taralı alan: Aras alabalığı; çizgili taralı alan: Anadolu alabalığı; çarpılı taralı alan: Abant alabalığı. (Geldiay ve Balık, 1996'dan güncellenmiştir))

1.2.4.1. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*)

Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811), D: III-IV 9–11, A: III-IV 8–9 ışın, yan hatta: 112–125 pul, 58–60 arasında omura ve 47–48 arasında pilorik çekuma sahiptir. Solungaç kapağı üzerinde belirgin bir siyah lekenin bulunması, vücutları üzerinde düzensiz siyah beneklerin bulunuşu ve kırmızı beneklerin etrafında belirgin beyaz halkaların olmasıyla diğer alt türlerden ayırt edilebilir (Demirsoy, 1988). Karadeniz alabalığının formu Şekil 5’de verilmiştir.

Hayatlarının büyük bir kısmını (özellikle beslenme periyodunu) denizlerde geçirirler. Burada büyür ve gelişirler. Üreme dönemlerinde tatlı sulara göç ederler. Karadeniz’de boyları 100 cm’e ve ağırlıkları 26 kg’a kadar ulaşabilir. Karakteristik özellikleri ebeveynlerinin yumurta bıraktıkları sulara dönmeleridir. Üreme özelliklerinden dolayı bu ekotipler deniz ve tatlı su arasında göç ederler. Bundan dolayı bunlara deniz ekotipi (*natio marina*) denilmiştir (Svetovidov, 1984; Geldiay ve Balık, 1996). Bu özellikleri ile stoklar birbirinden ayrılabilir ve sezonsal üreme farklılıkları gösterebilirler. Kış aylarında Karadeniz’e akan tatlı sulara girerek akarsuyun yukarı kısımlarında yumurtalarını kumlara ya da çakıllar arasında açtıkları yuvalara bırakırlar. Yumurtadan çıkan yavruları bir yıl kadar tatlı suda kalırlar daha sonra denizlere göçerler (Tabak, 2001). Yaşam biçimleri ile Pasifik salmonlarına benzeseler de üreme özellikleri ile onlardan farklılık gösterirler. Pasifik somonları ebeveynleri yumurtalarını döktükten sonra ölmekteyken Deniz alabalıkları yumurtalarını döktükten sonra tekrar denizlere dönmektedirler (Tabak, 2001). Yumurtalarını 20–50 cm arasında derinlikteki uygun zemine bırakırlar. Yumurtadan serbest yüzme aşamasına kadar 2 aydan fazla bir süre geçebilir. Bu ekotipin genç bireyleri tatlı suda iken vücutlarının her iki yanında da dağınık halde çok sayıda siyah ve kırmızı beneklere sahipken denizlere göçtükten sonra bu renkler kaybolmakta ve balık gümüşü bir renk almaktadır (Slastenonko, 1956; Svetovidov, 1984; Geldiay ve Balık, 1996). Erkekleri 2–3, dişileri 3–4 yaşlarında cinsi olgunluğa ulaşırlar. Eylül sonlarında akarsulara girerler ve buralarda ocak ayının başına kadar yumurtalarını dökerler.



Şekil 5. Karadeniz Alabalığı

1.2.4.2. Dere Alabalığı (*Salmo trutta fario*)

Dere alabalığının (*Salmo trutta fario*, Linnaeus, 1758), yaşam alanları dağ yamaçlarından hızla akan dereler ve dağlık bölgelerin aşağı kısımları oluşturur. Bu ekotipin ortalama ağırlıkları 2,3–3,2 kg arasında değişir. *Salmo trutta*'nın anadrom formlara göre daha küçüktür. Vücut rengi bölgesel olarak değişim gösterebilir. En belirgin özelliği vücutlarındaki kırmızı beneklerin balık büyüdükçe kaybolmadan aynen kalmasıdır (Slastenenko, 1956; Geldiay ve Balık, 1996; Tabak, 2001). Vücutlarında daha az sayıda kırmızı ve siyah beneklenme bulunur. Beneklerin etrafı açık renkli halelerle çevrilidir. Benekler yan hat üzerinde konumlanmıştır. Çok az da olsa karın altına taşan beneklenme vardır. Solungaç kapağında küçük ama birden fazla siyah beneklenme mevcuttur. Kuyruk yüzgeçleri çatallıdır. Dere alabalığının formu Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Dere alabalığı

1.2.4.3. Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*)

Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus*, Tortonesse, 1954) ilk kez Abant gölünde 1954'te Tortonesse tarafından tanımlanmış ve Abant alabalığının morfolojik özelliklerini vererek, ana hatlarıyla şu şekilde tarif etmiştir: Üst profilden burundan sırt yüzgecine kadar iyi bir ark

oluşturmuş, küt görünüşlü, vücudun üst kısımları açık sarı veya kahve renkli, yan kısımları gümüşü, vücutta lekeler siyah noktalar halinde büyük ve belirgin, bazen ince beyaz bir çember ile çevrili ve yan çizgi boyunca dağılmış. Vücutta kırmızı lekeler bulunmaz. Sırt yüzgeçte arka tarafa doğru değişken sayıda lekeli, yağ yüzgeci koyu renkli sınırlı, karın yüzgeçleri sarı renkli sınırlı, yan çizgi üzerindeki pul sayısı 110. kör bağırsak sayısı 38–40. Sırt yüzgecinde 4 adet diken, 9–10 adet yumuşak, anüs yüzgecinde 3 adet diken ışın, 7–8 adet yumuşak ışın bulunur. Boyları genellikle 20–30 cm dir. En çok 58 cm boya ulaşabildiği bildirilmiştir (Geldiay ve Balık, 1996).

Abant alabalığı endemik bir ekotiptir. Ülkemizde sadece Abant Gölü, Yedigöller ve sonradan aşılannmış olan Almus Baraj Gölünde (Tokat) yaşamaktadır. Vücut şekli daha kaba yapılı, burun kısa-küttür. En belirgin özelliği vücutlarındaki yan hat altına taşan etrafı beyaz haleyle çevrili düzensiz siyah iri beneklidir. Yağ yüzgeci yüzgeçlerinin ucu kırmızıdır. Karın altına doğru renk açık sarı olup, üzerinde gelişi güzel dağılmış siyah benekler vardır. Vücut yüksekliği, kuyruksuz vücut boyunun 1/4'ü kadardır. Baş boyu, vücut yüksekliğine eşittir. Kör barsak sayısı 38–40, darsal yüzgeçte 6 diken, 9–11 yumuşak ışın; anal yüzgeçte 3 diken, 7–8 yumuşak ışın, yan hatta pul sayısı 110, omur sayısı 59'dur (Geldiay ve Balık, 1996). Vücutlarının her iki yan taraflarında iri siyah beneklerin bulunması, adipoz yüzgeçlerinin kırmızı olması ve bazen kuyruğa yakın kırmızı beneklerinin bulunması ile diğer kahverengi alabalıklardan kolaylıkla ayırt edilebilirler. Abant alabalığının formu Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Abant alabalığı

1.2.4.4. Anadolu Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*)

Anadolu alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dumerill, 1858), ülkemizde geniş bir zoocoğrafik dağılım gösterir. Ülkemizde batıdan doğuya; kuzeyden güneye yaygın olarak pek çok uygun su kaynağında bulunmaktadır. Daha çok halk arasında hakiki alabalık diye bilinen ekotiptir. Diğer ekotiplere oranla suların daha hızlı aktığı kaynağa yakın üst bölümlerinde ve

dağlık bölgelerin yukarı kısımlarında bulunan bir alt türdür. Anadolu alabalığı ülkemizde denizden yüksekliği 100–150 m ile 2300 m'ler arasında değişen yaz döneminde su sıcaklığı 20 °C ye kadar yükselebilen habitatlarda dağılım gösterir. Tabanı çakıllı, akış hızı yüksek, suları serin (12-19 °C), karakteristik alabalık zonunu, suyun kaynağına yakın alanları tercih etmektedir (Balık, 1988; Geldiay ve Balık, 1996; Aras vd., 1997; Teufel vd., 2002). Maksimum 35–40 cm boya ve 3 kg ağırlığa kadar büyüyebildiği bildirilmektedir (Behnke, 1968; Geldiay ve Balık, 1996).

Anadolu alabalığında vücut mekik şekilli, yanlardan hafif basık, cycloid pullarla kaplı, ağız terminal, ağız içinde çene ve damaklarda dişler bulunur. Anadolu alabalığında D:III-IV/10, A:III-IV/7–8, yan hat üzerinde 115–119 adet pul bulunur. Vücut rengi yaşadığı ortama uymakla birlikte çok daha açık renklidir. Renk sırtta açık kahverengi, zeytin yeşili, yanal çizgiye doğru renk açılıyor karın bölgesi sarımtırak beyaz, gençlerde renk daha koyudur. Yüzgeçler gri-kahverengi-turuncu, adipöz yüzgeç kırmızı bantla çevrili bazı fertlerde üzeri kırmızı benekli, dorsal yüzgeç üzerinde kırmızı ve siyah benekler mevcuttur.

Kuyruk yüzgeci, genç fertlerde daha belirgin çatallı, lobların ucu yuvarlaktır (Atay, 1990, Geldiay ve Balık, 1996). Vücudun yan tarafında 1–3 yaşlı fertlerde 10–12 adet gri renkli dikey "parr-mark" vardır. Vücut üzeri, yanal çizgi boyunca alt ve üstte düzensiz dağılmış, çevresi açık renkli halka ile çevrili 20–30 kadar yuvarlak kırmızı benekli, dorsale doğru küçük siyah benekli, siyah benekler baş üzerinde de yaygın, operkulum üzeri ve post orbital'de (gözün hemen arkasında) amorf koyu renkli büyük bir leke bulunur. Bu lekeden dolayı büyük lekeli alabalık diye de adlandırılmaktadır (Aras vd., 1997).

Morfolojik, sistematik ve filogenetik incelemelere göre Anadolu alabalığının en belirgin özellikleri, post-orbital lekenin büyükçe ve belirgin olması, omur sayısının diğer alt türlerden daha az oluşu ile çevresi beyaz harelerle çevrili kırmızı beneklerle karakterize, daha yoğun renklenmedir. Diğer alt türlerde belirtilen gümüşü ve üniform vücut rengi ile keskin kenarlı benekler Anadolu alabalığında görülmemektedir. alabalığının formu Şekil 8'de verilmiştir.

Anadolu alabalığı populasyonlarının sistematik özellikleri, renk ve desenleri habitatlar arasında ve daha önce tanımlanmış olan Dumerill (1858)'in alt tür verilerine göre bazı farklılıklar göstermektedir (Tortonese 1954, Aras 1976).



Şekil 8. Anadolu alabalığı

1.2.4.5. Aras Alabalığı (*Salmo trutta caspius*)

Aras alabalığı (*Salmo trutta caspius*, Kessler, 1870) (Aras alabalığı), Hazar Denizi kökenli olup, ülkemizde Kura-Aras, Susuz akarsuları ile Çıldır Gölünde yaşamaktadır. Aras alabalığının vücut rengi diğer ekotiplere oranla çok daha koyu olup, düzensiz ve farklı şekilli kırmızı benekler yan hattın altına kadar inmektedir. Vücudun ön tarafı ve baş üzerindeki koyu benekler mavimsi halkalarla çevrilmiştir. Yağ yüzgeci ucuna doğru kırmızı benek bulunmaktadır. Dorsal yüzgeçte çok sayıda kırmızı ve siyah benek bulunmaktadır. Kırmızı benekler daha çok yan hat ve altına doğru ve üç sıra halinde yerleşmiştir. Kırmızı beneklerin etrafı çok ince beyazımsı haleyle çevrilidir. Dorsal yüzgeci soluk gri renkli, yatay olarak 3–4 sıra siyah benek ve dikey olarak 1–2 sıra elipsoit kırmızı benekler bulunur. Solungaç kapağının ön tarafı üzerinde bir adet belirgin iri siyah ve birkaç ufak benek bulunmaktadır. Adipoz yüzgeci sarımtırak renkte, üst kısmın yarısı portakal renğinde ve üzeri gri pigmentlidir. Aras alabalığının formu Şekil 9’da verilmiştir. Kuyruk yüzgeci hafif girintilidir. Oldukça fazla büyüdüğü (50 kg) bildirilmektedir. Aras alabalığının üreme alanları; kumlu ve çakıllı nehir yataklarıdır (URL 4). Aras alabalığı anadrom özellik gösterir. Ülkemiz sınırlarında yaşayanları denizlere ulaşamadıklarından, tüm yaşamlarını tatlı suda geçirirler. Bu balıkların Hazar Denizi’nde yaşayanları olgunlaştıklarında yumurtlamak için yaklaşık 300 km mesafe kat edebildiği ve tatlı sularda uygun bölgelere yumurtalarını bıraktıkları bildirilmektedir. Erkekleri 1–6 yaş arasında olgunlaşırlar. Yumurtaları 14 °C’nin üzerinde ölür. Yetişkin bireyler 18–24 °C kadar yaşayabilmektedirler. Oksijen düzeyinin yeterli olduğu sularda 1–2 derece fazlasına kadar yaşayabildiği bildirilmektedir. Optimum su sıcaklığı istekleri 12–17 °C arasında değişmektedir. Yetişkinlerinin 29 °C’ye kadar yaşayabilmektedir. Deniz formlarının kıyıl alanlarda 40–50 m derinlere kadar yaşayabilmektedir (URL 5, URL 6, Tamarin vd., 1989).



Şekil 9. Aras alabalığı

1.2.5. Kahverengi Alabalıkların Fenotip Farklılıkları

Kahverengi alabalıklar doğal olarak diğer salmonidlere göre fenotipik olarak farklılıklar gösterirler. Kahverengi alabalıkların ekolojisi, davranışı ve morfolojik görünüşündeki farklılıklar populasyon içi ve populasyon arasında da görülebilir.

Kahverengi alabalıklar, hayat evreleri esnasında morfolojik olarak ayırt edilebilseler de anadrom ve iç sularda yerleşik balıkların ekolojileri tatlı suda benzerlik gösterebilirler. Ancak beneklenme deseni ve beneklerin yerleşimleri ile birbirlerinden ayrılabilirler. Smoltlaşan kahverengi alabalığın rengi çoğunlukla gümüşü bir ton alır ve beneklerini kaybeder.

Üreme döneminde kahverengi alabalığın rengi farklılıklara uğrar. Deniz alabalığında bu renk gümüşüdür. Üreme zamanı yaklaştığında erkeklerin baş şekli dikkat çekici şekilde değişiklik gösterir. Baş uzar ve alt çene kanca şeklinde gelişir.

Morfolojik değişimler çevresel faktörler ve genetik farklılıklar veya ikisinin bir arada etkileşimi sonucu olabilir. Populasyonlar arasındaki genetik farklılıklar ve üreme izolasyonu lokal adaptasyona öncülük eder ve canlının yaşam özelliklerine, davranışına, fizyoloji ve morfolojilerine yansiyabilir.

Fenotipik elastikiyet balıklarda morfolojik varyasyonun kaynağı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak derin vücut yapısı iyi beslenme sonucunda veya ortamda predatörlerin bulunmasından savunma mekanizması olarak gelişmiş olabilir. Bununla birlikte varyasyon, beslenme farklılıklarının sonucunda gelişebilir ve farklı kaynakların kullanımına yönelik alışkanlık morfolojide değişikliklere yol açabilir.

Morfolojideki lokal adaptasyon ve buna yönelik kanıtlar temel olarak çevre-fenotip korelasyonundan alınmaktadır. Genel olarak vücut yapısının hakim olan çevresel şartları temsil ettiği (Riddell ve Leggett, 1981) ve balığın yüzme performansını büyük miktarda etkilediği düşünülmektedir.

Biyolojik morfometri son yıllarda Truss network sistemi olarak isimlendirilen yani morfometrik ölçüm yönteminin geliştirilmesiyle önemli gelişim sağlamıştır. Bu sistem özellikle türlerin ve stokların tanımlanması için kullanılmaktadır.

1.2.6. Kahverengi Alabalıklarda Üreme Biyolojisi ve Gelişimi

Kahverengi alabalıkların erkekleri 2–3 yaşında, dişileri 3–4 yaşında cinsi olgunluğa ulaşırlar. Üremek için yaşadıkları ortamlara göre değişkenlik gösteren su kaynaklarına doğru kısa ya da uzun göç etmeye başlarlar. Genellikle ülkemizde kahverengi alabalıklarının yumurtlama dönemi sonbahar kış ayları arasındadır. Yumurtlama normalde Eylül ayında başlar, Ocak ayı sonuna kadar devam eder. Karadeniz’de yaşayanları akarsulara, göllerde yaşayanlar göle bağlı su kaynaklarına, akarsulardakiler de suyun kaynağına doğru üreme göçü yaparlar. Bu balıklar yumurtalarını, su kaynaklarının yukarı kısımlarında zemini kumlu, gölgeli yerlerde oluşturdukları yuvalara bırakırlar.

Göl ekotipleri göle dökülen dere kollarında, anadrom olanlar ise ait oldukları akarsularda yumurtlarlar. Çoğu, yumurtlamak için kendi ebeveynlerinin yumurtladıkları alanlara geri dönseler de bunların arasında çok az da olsa yolunu kaybedenler olduğu bildirilmiştir. Yumurtalarını bıraktıktan sonra deniz alabalığı nehrin aşağı kısımlarına geri döner ve denize geçerler (L’Abee-Lund vd., 1989; Sedgwick, 1995).

Kahverengi alabalıklarda genelde üreme bölgelerine erkek balıklar dişilerden önce gelir ve yumurta bırakılacak alanı dişi balık belirler (Brumund vd., 1996). Kahverengi alabalıklarda bir dişi bireyin yumurtalarının döllenmesinde 10 kadar erkek balık rol oynayabilir. Dişi balıkta yumurta bırakma işlemi tek batında olur (Evans, 1994).

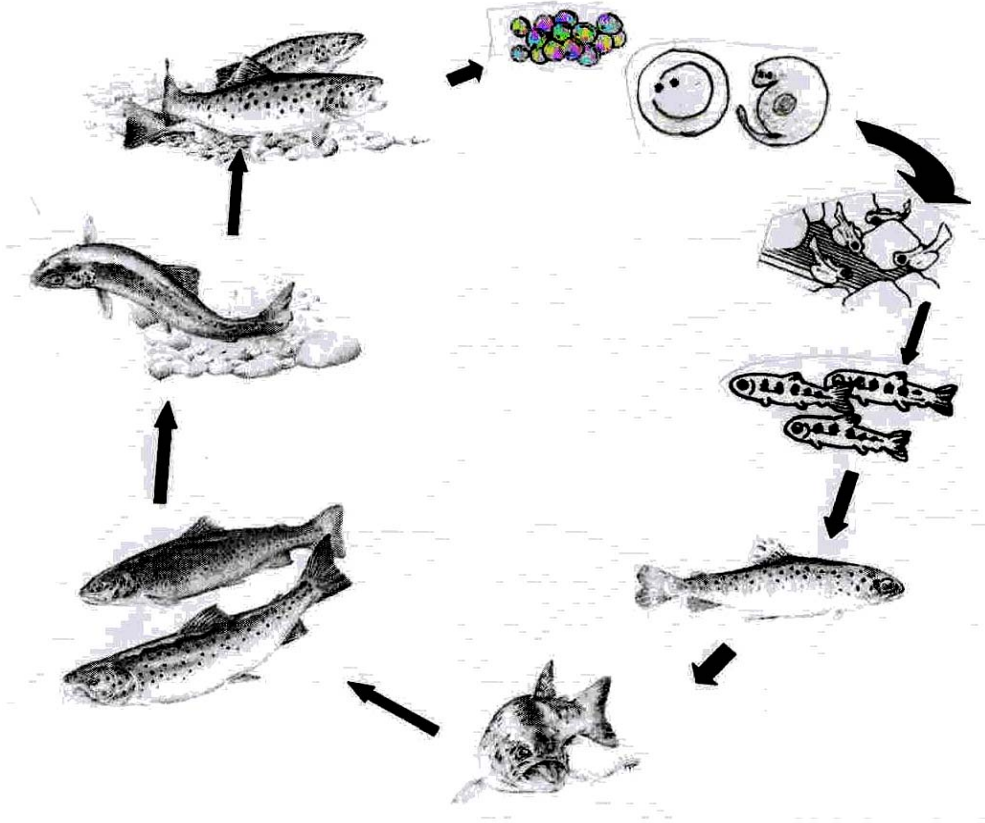
Kahverengi alabalığın anadrom dişilerin yumurta miktarı potansiyel olarak yerleşik balıklara oranla daha fazladır. Dişi balık uygun yumurtlama alanında kuyruk darbeleriyle kumda ya da çakılda bir çukur oluşturur. Dişi balık yumurtalarını ve aynı anda erkek balıklar spermalarını yumurtaların üzerine püskürtürler. Daha sonra dişi balıklar yumurtaların üzerine kuyruk darbeleriyle kum çakıl sürüklerler. Dişi bir balık ortalama 4,5-5,5 mm çapında yaklaşık 1 500-2 000 yumurta/kg bırakır (Tabak vd., 2001). Erkek balıklar anadrom veya yerleşik olarak nehirde bulunan balıklardan, ayrıca erken olgunlaşmış deniz alabalığı parrları da olabilir (Campbell, 1977; Jonsson, 1985; Evans, 1994).

Yumurtlama sonrası dişi balıklar yumurtalarını dış etkilerden, özellikle de güneş ışığından korumak için çakılla, kumla örterler. Döllenme işlemini tamamlayan anaçlar nehrin aşağı

kısmına geri döner. Yumurtalar kış sezonu boyunca gelişir ve su sıcaklığına bağlı olarak bahar başlarında açılır. Yavru balıkların yumurtadan çıkış zamanı su sıcaklığına bağlıdır. Yumurtalar açıldıktan sonra larvalar çakıl içinde kalırlar ve yaklaşık bir ay kadar yumurta keselerinden beslenirler. Doğal ortamda besin kesesi absorbe edildiğinde su sıcaklığı 7–12 °C' ye kadar yükselmiştir. Besin kesesinin yaklaşık %80 tüketildiğinde, larvalar çakıl taşları arasından çıkmaya başlarlar. Su yüzeyine çıkan larvalar hava keselerini doldurduktan sonra serbest yüzmeye başlarlar.

Kahverengi alabalık larvaları saldırgandır ve çakıllardan yuvaların dışına çıktıktan hemen sonra kendi alanlarını oluştururlar. Besin ve alan rekabeti nedeniyle suyun aşağı kısımlarına doğru dağılırlar. Kahverengi alabalıklar birinci yaşlarında 16,5 cm boya kadar ulaşabilirler. (Elliott, 1984; Teufel vd., 2002).

Kahverengi alabalıklar, büyük su alanlarına (göl, deniz ortamına) doğru göç ederler (Bembo vd., 1993). Anadrom olmayan yerleşik formları akarsuların aşağı kısımlarından üremek için nehrin küçük kollarına göçerler. Kahverengi alabalığın anadrom formları 2–3 yılı tatlı suda geçirebilir ve daha sonra denize dönerler. 1–2 büyüme sezonunu nehir ağzına yakın yerlerdeki sahil sularında geçirir ve yolunu kaybeden birkaç tanesi dışında çoğu üremek için atalarının sularına geri döner (Sedgwick, 1995). Bu balıkların anadrom formları, 15–25 cm boya ulaştıklarında bahar döneminde veya yaz başlangıcında, denize göçerler. Denizdeki yaşamları boyunca sahile yakın, kıta sahanlığı içinde kalırlar. Çoğu denizde 1–3 yıl geçirdikten sonra geri dönerler. Anadrom formlar deniz ortamında kalıp beslenerek üreme göçü yapmadan önce 7–8 kg ağırlığa ulaşabilirler. Anadrom formları yaşamları boyunca birçok kez üreme ve beslenme için denize giriş çıkış yaparlar ve yaşamlarını devam ettirirler (Şekil 10) (Sedgwick 1995).



Şekil 10. Kahverengi alabalıkların hayat döngüleri (Emre ve Kürüm, 2007'den modifiye edilmiştir.)

Smoltlaşma yaşı parrın hızlı büyümesiyle ilgilidir. Parr hızlı büyürse smoltlaşma yaşı da küçülür, yani hızlı büyüyen bireyler yavaş büyüyenlere oranla daha önce smoltlaşırlar. Yapılan birçok çalışma sonuçları, yüksek rakımlarda büyüyen stokların ortalama smolt yaşının daha büyük olduğunu (Fahy, 1978), hatta bazı kahverengi alabalıkların smoltlaşma öncesi tatlı suda 6 yıl kaldığını göstermiştir (L'Abée-Lund vd., 1989).

Çoğu anadrom kahverengi alabalık stokları sonbahar ve ilkbahar olmak üzere iki farklı dönemde denizden akarsuya geçiş yaparlar. Smoltlaşmanın büyük oranda ilkbaharda genellikle Nisan-Haziran ayları arasında ve ilk önce büyük boyların göçü ile gerçekleşir (Rasmussen, 1986).

Smoltlaştıktan sonra denize göçen balıkların denizdeki hareket ve davranışları hakkında çok bilgi mevcuttur. Farklı stoklar farklı yönlerde ve farklı mesafelere göç etmelerine rağmen, deniz alabalıklarının göç hareketinin Atlantik salmonlarına göre daha kısa ve sahile daha yakın olduğu düşünülmektedir (Svardson ve Fagerstroem, 1982; Pratten ve Shearer, 1983; Potter, 1987).

Deniz alabalıkları genellikle üreme amaçlı olmayan, kısa zaman periyotları için tatlı suya giriş çıkışlar yapabilirler. Bu giriş çıkışlar kendi üredikleri nehirler olmayabilir. Büyük deniz

alabalıkları üremek için tatlı suya giriş yapmadan önce 1–3 kış dönemini denizde geçirirler. Olgun bireylerin geri dönüşü akarsudan akarsuya farklılık göstermekle birlikte genellikle üreme yılı içinde Mart-Eylül ayları arasında gerçekleşmektedir (Le Cren, 1985).

1.2.7. Kahverengi Alabalıkların Beslenmeleri

Kahverengi alabalık yumurtaları açıldıktan sonra su sıcaklığına bağlı olarak yaklaşık bir ay kadar besin kesesinden beslenirler. Besin kesesini tüketip serbest yüzmeye geçtiği döneme fryda denir. Kahverengi alabalık larvaları saldırgandır ve yumurtadan çıktıktan hemen sonra kendi alanlarını oluşturur. Larvalar yetişkin balıkların olmadığı yavaş akışlı sularda sığ ve sakin su birikintilerinin olduğu alanlarda bulunur. Çok hızlı büyüyebilirler ve ilk yaşında 16,5 cm'e ulaşabilirler (Sedgwick, 1995; Teufel vd., 2002; Pender ve Kwak, 2002).

Kahverengi alabalıklar diğer salmonidlere nazaran daha zor alanlarda yaşadıklarından yakalanmaları oldukça zordur. Yetişkin alabalıklar daha derin ve durgun sularda bulunur ve geceleri çok aktiftirler. Bu alabalıklar üreme göçü dışında pek yer değiştirmezler. Tercih ettikleri yaşam alanları ise su sıcaklığının 12–19 °C arasında olduğu göller ve temiz suları olan akarsulardır.

Kahverengi alabalık birçok karasal ve ya sucul böcekler ile beslenebilir. Larvadan ergin bireye kadar kahverengi alabalıkların hemen hepsi suda yaşayan böceklerle beslenirler. Diğer yem materyalleri ise; uzun vücutlarıyla tanınan Trichoptera, kurtlardan (Annelidae) kan sülüşü ve crustacealardan daphnia yemlerini oluşturur. Yalnızca su içerisindeki canlılar değil aynı zamanda yüzeyde hareket eden, çekirge ve benzeri su üzerine düşen her türlü böcek ve larvalarını da yem olarak alabilir (URL 7, Elso ve Greenberg, 2001; Teufel vd., 2002; Pender ve Kwak, 2002). Küçük bireylerin yem tercihlerini sucul canlılar oluştururken büyük bireylerin ise daha çok balıklar oluştururlar. Kahverengi alabalıklar 130–160 mm boya ulaştıklarında balıklarla beslenmeye başlarlar. 350 mm ve daha büyükleri ise daha çok balıkla beslenirler (Belica, 2007).

Deniz alabalıklarının besini, önemli derecede balığın yaşı, habitatı ve mevsime göre değişiklik gösterir. Deniz alabalıklarının akarsudaki besinlerini, suyun tabanında yaşayan omurgasızlar, böcek larvaları, antenli böcekler, mollusklar, küçük balık ve özellikle kurbağalarla oluştururken (Teufel vd., 2002), Mide içeriğine göre balığın temel besin kategorilerini öncelikle balıklar oluşturur ve bunu kabuklular, yüzey böcekleri ve poliketler takip eder. Denizde yaşayan alabalığın ana besin bileşenlerini amfipodlar, mysid ve karides ile daha büyükleri hamsi, gümüş vd balıklarla beslenirler (URL 5, URL 6, Tamarin vd.,

1989). Knutsen vd., 2001 Baltık Denizinde deniz alabalıklarının yemlerini Clupeidae, Ammodytidae ve *Gasterosteus aculeatus* oluşturduğunu, denize yeni geçen genç balıkların, sahilde ve sığ sudaki canlılarla beslenirken, büyük olan balıkların temel olarak pelajik balıklarla beslendiğini bildirmektedirler. *Salmo trutta lacustris* (Göl alabalığı), balık büyüklüğüne bağlı olmak üzere küçük balıklarla, böcek ve zooplanktonlarla beslenir (Schulz, 1997).

1.3. Kahverengi Alabalıkların Ekonomik Önemleri

Biyo-çeşitlilik bir ülkenin en önemli biyolojik zenginliğidir. Kahverengi alabalığın iki türü su kaynaklarımızda doğal olarak bulunmaktadır. Ekzotik ve ülkemizde üretimi yapılan gökkuşağı alabalığı ile kıyaslandığında, kahverengi alabalığın ekonomik önemi düşük gibi gözükabilir, ancak sportif balıkçılıkta önemli yere sahiptir (Baglinière ve Maisse, 1989).

Kahverengi alabalıklar 1984'ten beri deniz suyundaki yetiştiricilik potansiyelleri araştırılmaktadır. Bu balıklar Fransa'nın kıyusal su şartlarında (%34–35 tuzluluk ve 9–18 °C sıcaklıkta) gayet iyi büyüdükleri, 60 g ve yukarı ağırlıktaki balıklar çok kolay tuzluluk toleransı gösterdikleri, hatta doğrudan bu tuzluluktaki suya koyulduğunda bunu tolere edebildiklerini, steril dişi populasyonlarının deniz suyunda bir yıldan fazla bir sürede 1,5 kg ağırlığa ilave 8 aylık sürede ise 3,5 kg ağırlığa kadar büyüebildiği bildirilmektedir. Değişik populasyonları ilk üreme yaşına kadar deniz-tatlı su da büyümeleri çalışılmış ve bu balığın yetiştiriciliğinde diğer alabalık türlerine göre daha yüksek protein içeriği olan yemlere gereksinim duyulduğu bildirilmektedir (Knutsen vd, 2001; Landergren, 2001).

1.4. Üreme ve Döl Verimi Üzerine Etki Eden Faktörler

1.4.1. Çevresel Faktörler

Üreme ve döl verimi üzerine etki eden çevresel faktörler arasında su sıcaklığı ve gün aydınlanma süresi (fotoperiyod) önemli bir yer tutmaktadır. Çevre şartlarına müdahale ile oluşacak değişimler sonucu cinsi olgunluk yaşı, sağım zamanı, yumurta verimi ve yumurta kalitesi önemli ölçüde etkilenebilir (Okumuş vd., 1997).

Yumurta kalitesi üzerine su sıcaklığının etkisi önemlidir. 10 °C'den çok düşük veya çok yüksek su sıcaklığında yumurta kalitesinde önemli düşüş olabilir (Bromage ve Cumaranatunga 1988). Stevenson (1987), su sıcaklığının 16 °C'den daha yüksek olduğu durumlarda yumurtaların açılmadığını, 4°C'lik su sıcaklıklarında ise bazı ölümlerin olduğunu,

yumurtalar gözlenmeden önce su sıcaklığı 5°C'nin altına düşmediği sürece yaşama oranının yüksek olduğunu, gözlendikten sonra su sıcaklığı 4 °C'nin altına düşse bile kayıp oranının yüksek olmadığını bildirmektedir.

Yumurtaların oksijen ihtiyacı, suyun sıcaklığı ve embriyonun gelişme devrelerine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin; bir alabalık yumurtasının oksijen ihtiyacı 10 °C'de, 0°C'dekine nazaran 30 kat daha fazladır. Yumurtanın döllenmesinden hemen sonraki oksijen ihtiyacı da açılmadan hemen önceki embriyonun ihtiyacı olandan 20 kat daha azdır. Bir yumurta açılışa kadar 3 mg oksijen harcar. Buna rağmen, yumurtadan çıkmış larvanın oksijen ihtiyacı yumurtadan 10 kat daha fazladır (Çelikkale, 1994).

Tüm balıkların gonad gelişimlerinde gün uzunluğu ve ışık şiddetindeki mevsimsel değişimler üreme üzerine etkilidir. Ekotiplerin hemen hepsi gün uzunluğunun yıllık olarak değişen döngüsünde spesifik fazlarda yumurtlarlar. Salmonidae türlerinin çoğunluğunun gonadları kuzey yarım kürede, azalan ve kısa gün uzunluğunda, sonbahar sonu ve kış aylarında olgunlaşır ve balıklar yumurtlarlar.

Salmonidae türlerinde fotoperiyot uygulamalarının yumurta ve larva kalitesi üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamaktadır. Sabit uzun gün uygulamasını izleyen kısa günlerde benzer şekilde yumurtlama zamanının 3–4 ay öne alınması sağlanabilir (Okumuş, 2001).

1.4.2. Yumurta Verimi ve Yumurta Büyüklüğü

Balık türleri arasında yumurta verimi ve yumurta büyüklüğü önemli farklılıklar gösterebilir. Örneğin; Salmonidler sadece bir kaç bin yumurta üretirken, yassı balıklar ve diğer deniz türleri bir yumurtlamada milyonlarca yumurta bırakırlar (Bromage ve Cumaranatunge, 1988). Ayrıca birçok deniz balığı ve tatlı su balıklarından sazanalarda da günlük ve/veya haftalık aralıklarla partiler halinde yumurta bırakırlar ve yumurtlama mevsimi 2–3 ay devam ederken, Salmonidler yumurtalarını yılda bir kez ve defada bırakırlar veya sağılırlar. Üretimi yapılacak tür açısından, bu tür farklılıklar tesis planlanması ve yönetimi üzerinde avantaj ve dezavantaj oluşturabilir.

Anaç balık büyüklüğü yumurta verimi ve yumurta büyüklüğünü etkiler. Genel olarak Salmonidlerde anaç balığın büyüklüğü arttıkça, yumurta verimi ve üretilen yumurtaların büyüklüğü (ağırlık ve çapı) da artar. Ancak bu değer türün yumurta büyüklüğü ve değerlerinin üst sınırlarına yaklaşabilir. Bununla beraber, gökkuşağı alabalığında anaç balık büyüklüğünün artması ile yumurta veriminde göreceli olarak azalan bir artış söz konusudur (Bromage vd.,

1990; 1992). Genel olarak, Salmonidlerde daha büyük anaçlar daha düşük nispi yumurta verimine sahiptirler. Özet olarak aynı miktarda küçük ve büyük anaç balık yumurta verimi yönünden karşılaştırılırsa; aynı ortamlarda küçük anaç balıklardan büyük anaç balıkların iki katı kadar fazla yumurta elde etmek mümkündür. Bu da sınırlı kaynakla çalışılacaksa dikkate alınabilir (Bromage vd., 1990; 1992).

Anaçların genetik yapısı yumurta verimi ve yumurta büyüklüğünü belirleyen diğer bir diğer faktördür. Anaç seçimi veya seleksiyon yöntemi, üretilecek yumurta sayısı ve yumurta büyüklüğü üzerinde önemli etkilere sahip olabilir.

Balığın hızlı büyümesini sağlayarak yumurta verimi üzerine dolaylı etki yapan besleme, yumurta verimi ve yumurta büyüklüğü üzerinde direkt etkilere de sahiptir. Anaç balıkların yeterinden az beslenmesi yumurta veriminin önemli oranda azalmasına neden olur (Bromage vd, 1992).

1.4.3. Yumurta Kalitesi

Yumurtanın kalitesi, elde edilen yumurtanın yaşama şansını artırır, kuluçkada zaman ve ekonomik kaybı azaltır. Yumurta kalitesi anaç balığın iyi beslenmesi ve sorunsuz bir yıl geçirmesi ile doğru orantılıdır. Sadece Salmonidler yüksek yumurta ve larva kalitesine sahiptirler. Kuluçkahanedeki Salmonidlerin yumurta ve larvaları kaliteli olsa bile ilk birkaç ayda yumurta ve larvaların 2/3'ü ölebilir (Bromage vd., 1992).

1.5. Büyüme Etkileyen Eden Çevresel Faktörler

Salmonid balıklarla ilgili birçok çalışma yapılmış ve alabalık yetiştiriciliği için uygun su özellikleri ortaya koymuştur (Heen vd., 1993 ve Okumuş, 2000)

1.5.1. Su Sıcaklığı

Yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan tüm alabalıklar soğukkanlı veya poikilotermik olarak kabul edilmektedir. Poikilotermik olmaları nedeniyle, balıkların metabolik faaliyetleri, immünolojik tepkileri ve üreme fizyolojileri sıcaklık değişimlerine bağlı olarak değişir. Bu

canlıların bazıları kısmen vücut sıcaklıklarını düzenleyebilmelerine rağmen, vücut sıcaklığı, büyüme ve üreme gibi fizyolojik faaliyetler esas olarak su sıcaklığı tarafından belirlenir.

Hiçbir faktör balığın büyüme ve gelişmesini su sıcaklığı kadar etkilemez. Balıkta metabolik hız sıcaklık yükseldikçe süratle artar. Her bir tür yaşama ve üreme fonksiyonları için tolere edebileceği uygun olan bir su sıcaklığı değerleri vardır. Optimal sıcaklık değerleri balığın büyüklüğüne göre değişim gösterir. Bu nedenle, yetiştiriciliği yapılan türün iyi gelişip üreyebildiği sıcaklık olan uygun sıcaklık değerlerinin yetiştirici tarafından bilinmesi ve bu sıcaklık değerleri sağlanmaya çalışılması gerekir. Yumurta bırakımı ve yumurtanın kuluçkalanması gibi birçok biyolojik işlem doğal ortamdaki yıllık sıcaklık değişimlerine bağlıdır. Ayrıca, gazların suda çözünürlüğü, biyolojik oksijen ihtiyacı, kirleticilerin toksititesi ve balık patojenlerinin gelişimi de sıcaklık tarafından kontrol edilir.

Gerçek optimal sıcaklık, vücutta meydana gelen kimyasal (çoğunlukla enzimatik) reaksiyonların etkilerinin bileşimine dayanır. Farklı enzimler nispeten farklı sıcaklıklarda maksimuma ulaşan etkilere sahip olmasına rağmen, optimum sıcaklık reaksiyonların çoğunun maksimuma yakın etkinlikte cereyan etmesini sağlayan sıcaklıktır. Bu nedenle, sıcaklığa bağlı olarak büyümeyi tahmin etmek mümkündür. Çünkü diğer koşullar uygun olduğu takdirde büyümeyi kontrol eden tek faktör su sıcaklığıdır. Sıcaklık uygun olduğu takdirde metabolik faaliyetler maksimuma yakın, buna bağlı olarak da yem tüketimi ve büyüme de maksimuma yakın olacaktır. Sıcaklık optimum sınırların altına düştüğünde metabolik faaliyet oranları da düşeceğinden büyüme yavaşlar. Özellikle mevsimsel sıcaklık değişimlerinin önemli olduğu ılıman sahil kesimlerinde yaşayan balıklar su sıcaklığındaki tedrici değişikliklere adapte olabildiği halde, sıcaklıktaki ani değişimler subletal veya letal olabilir. Bu sebepten dolayı balıklar gün içerisinde fazla sıcaklık değişimi yaşayan sularda ilave bir stres altında kalırlar.

Salmonidler genel olarak buz örtüsünün altındaki düşük su sıcaklıklarından 25 °C 'ye kadar olan sularda yaşayabilir. Bununla beraber 18 °C'nin üzerinde oksijenin çözünebilirliği sınırlı olur ve balıklar, metabolik atıkların tüketimini azaltmak için aç bırakılır. Su sıcaklığı salmonidlerde üremeyi doğrudan etkileyen en önemli dış etkenlerdendir. Yumurtaların yaşamasını ve hayatta kalma oranını, larval gelişimin sağlanmasında direk etkili dış etkenlerdendir. Su sıcaklığı yumurtaların kuluçka süresini de etkiler. Daha soğuk sularda anaç balıklar yavruları optimum su şartlarında olsun diye daha erken de yumurta bırakabilirler (Armstrong vd., 2003).

1.5.2. Tuzluluk

Tüm salmonid türleri, tuzluluğa karşı belirli oranlarda dayanıklılık gösterebilir. Bir populasyon içindeki büyük bireyler, küçük bireylere nazaran daha büyük tuzluluk toleransına sahiptirler. Tuzluluğa karşı tolerans, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi çevresel değişimler tarafından etkilenen hormonal döngü nedeniyle mevsimsel değişim gösterir. Tuzluluk, Karadeniz'de %15–18 civarındadır. Eurohalin (geniş tuzluluk sınırları içinde normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebilen) bir türün yetiştiriciliği yapılıyorsa, yetiştirici tuzluluğu yükseltmek veya düşürmek suretiyle diğer istenmeyen tür veya parazitlerin barınmasını engelleyebilir. Salmonidlerin bu özellikleri bir avantaj olarak kullanılabilir.

Her türün normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebileceği tuzluluk değişim sınırları vardır. Optimum değerler türe olduğu kadar hayat evresine bağlı olarak değişir. Ayrıca, büyüme için farklı, üreme ve yavru gelişimi için farklı tuzluluk değerleri tercih edilebilir. Salmonlar %30'dan daha düşük tuzluluğa gereksinim duyar.

Deniz ve tatlı su ortamlarında su ve tuzların hareketleri farklılık gösterir. Balıkların vücut sıvıları 300–400 mOsm/kg tuz konsantrasyonuna veya % 11 tuzluluğa ya da yaklaşık -0,55 °C'lik bir donma noktasına sahiptirler. Balığın çevresindeki suyun tuzluluğu genel olarak 5 mOsm/kg'dan daha düşük olduğu tatlı su ortamlarında, balıklar tuz kaybetme ve su alma eğilimindedirler. Buna karşın deniz suyunda balıklar çevrelerindeki sudan (1100 mOsm/kg, %35 veya -2,03°C donma noktası depresyonu) daha düşük konsantrasyona sahiptirler ve bunun sonucu olarak tuz alır ve su kaybederler. Bu nedenle, salmonidlerin tatlı ve deniz suyunda başarılı bir şekilde yetiştirilebilmesi vücut sıvılarının su ve iyon kompozisyonunun sabit seviyelerde tutulmasını gerektirir. Yani, deri ve solungaç yolu ile meydana gelen kontrolsüz su ve tuz kazanç ve kayıplarını geri döndürecek düzenleyici bir sürecin var olması gerekir. Bu osmoregülasyon adı verilen düzenlemede solungaç ve böbrekler önemli rol oynar.

Tatlı sularda, balıklar çok az su içerler, fakat bol miktarda seyreltik idar üretirler. Tuzlar böbrekler tarafından absorbe edildiğinden idar içerisinde çok az miktarda tuz bulunur. Tuzlar ortamdaki suda ikincil lamellaların diplerinde bulunan özel klorid hücreleri tarafından solungaçlar yoluyla aktif olarak (enerji gerektirir) elde edilir. Tuzlar, yem ve besinlerle de vücuda girer. Solungaçlar ve böbrekler tarafından aktif tuz alımı, su boşaltımı ile birlikte tatlı suda balıklar tarafından yaşanan tuz kaybını ve su kazancını dengeler. Deniz suyunda ise balıklar önemli miktarda (günde vücut ağırlığının %15'i kadar) su içer, solungaçlar vasıtasıyla fazlalık sodyum ve klorid gibi monovalent iyonları dışarı atar. Benzer biçimde, kandaki fazla tuzun alınmasından ve dış ortama su aktarılmasından solungaçlardaki klorid hücreleri

sorumludur. Deniz balıklarının solungaçlarında daha fazla klorid hücresi bulunur ve salmonidlerin anadrom türlerinde bu hücrelerin sayısı smoltifikasyonda artar, yumurtlamak amacıyla tatlı suya girdiklerinde azalır. Bu süreçlerin net etkisi, solungaçlar ve deri yüzeyi yoluyla pasif olarak oluşan osmotik kayıpları karşılamak amacıyla deniz suyundan tatlı su elde etmek ve fazla tuzları dışarı atmaktır. Bu mekanizma balık ve çevresindeki deniz suyu arasında iyonik konsantrasyondaki 3 kat farklılığa tolere edebilir.

Deniz suyuna girişten sonra, kan ve doku elektrotlarında transit değişimler meydana gelir ve tatlı suda kalan hemcinslerine yakın yeni değerler bir hafta içinde dengelenir. Tatlı sudan deniz suyuna kademeli geçiş, direkt olarak geçişten daha iyidir. Smolt evresi kısa olduğunda, balık deniz suyuna girmez ve parr şartlarına geri döner. Smolt transformasyonu gerçek anadrom özellik gösteren ekotiplerde, deniz suyunda başarılı büyütme için önemli bir özelliktir. Bundan dolayı, kahverengi alabalıkların deniz suyuna göreceli olarak alıştırılması yaşama oranını artırır. Solungaç Na^+ , K^+ , -ATPaz aktivitesinin tuzlulukla artışı deniz suyuna alışmanın meydana geldiğini göstermektedir. Denize göç eden kahverengi alabalıklarının 15 cm büyüklükten itibaren akarsu ağızlarına geldikleri ve 18 cm boya ulaştıktan sonra denize geçiş yaptıkları belirlenmiştir.

1.5.3. Çözünmüş Oksijen

Oksijen suda azottan sonra en fazla bulunan ve sudaki en önemli gazdır. Balıklar ve diğer su hayvanları oksijensiz yaşayamazlar. Herhangi bir gaz için dengedeki bu miktar rakım yükseldikçe düşer, suda daha az oksijen çözünebilir. Sıcaklık arttıkça da miktar azalır ki bu azalma yükselti artışındaki azalmaya kıyasla daha yüksek seviyededir ve daha önemlidir. Normal olarak atmosferle denge halindeki doğal sular ÇO'le doymuş haldedir. Bu saturasyon değerlerinde ÇO konsantrasyonu suyun sıcaklığı yükseldikçe düşer. Su sıcaklığı arttıkça metabolik oranda yükseldiğinden oksijen ihtiyacının karşılanabilmesi için suyun solungaçlar arasında daha hızlı bir oranda pompalanması gerekir. Düşük seviyedeki ÇO balık üzerindeki doğrudan etkilerinden başka, balıkların patojenik ve patojenik olmayan hastalıklara karşı direncini düşürebilir. Su solungaçlardan geçerken oksijenin yaklaşık olarak %60'ı (ÇO değeri düşük olduğu takdirde %10'a kadar düşebilir) alınabilir. Sudaki yüksek atık oranı veya kirleticilerin bulunması, toksik veya mikrobiyal enfeksiyonlar, solungaç lamellerinin membranlarına zarar vererek ÇO-CO₂ değişim alanının azalmasına neden olur.

Oksijenin suda çözünürlüğünü etkileyen başlıca üç fiziksel faktör söz konusudur: Sıcaklık, tuzluluk ve basınç. Sıcaklık ve tuzluluk arttıkça ÇO düşer, atmosferik basınç arttıkça ÇO artar, yükseklerde azalır.

Alabalıklarda ÇO gereksinimi dinlenme anında 100–300 mg O₂/kg/saat ve aktif halde 300–1000 mg O₂/kg/saat arasında değişir. Ancak, balık türlerinin kullanabilecekleri minimum ÇO seviyelerinin gözden kaçırılmaması gerekir. Bu değer salmonidler için >5,0 mg/lt ve salmonid yumurtaları için 7 mg/lt civarındadır. Özellikle salmonidler için tercih edilen sıcaklık değişiminin üst sınırında balıkların kullanabileceği çok az ÇO mevcuttur. Böyle durumlarda yetiştiricinin havalandırma ve bunun gibi yollarla tam doymuşluğu sağlaması gerekmektedir. Sıcaklık arttıkça balıkların yem alımı da artar. Bundan dolayı metabolik faaliyetler de artar. Mevcut sudaki çözünmüş ÇO hızlı bir şekilde kullanılacağından, böyle durumlarda aşırı stoklama ve kritik sıcaklıktan sonra (salmonidler için 20°C) yemlemeden kaçınılarak ÇO tüketimi minimuma indirilmelidir. Aksi taktirde balıkların ölmesi kaçınılmaz olabilir.

Düşük ÇO seviyelerinde, solungaç solunum yüzeylerinin tamamının kullanımı gibi diğer bazı işlemler de devreye girebilir. Genel olarak solunum sistemi normal çalışma kapasitesinin daha da üzerinde çalışması için zorlanır. Düşük ÇO değerlerinde solunum sistemi yetersiz kaldığından ve balık metabolik ihtiyaçlarını karşılamak üzere sudan gerekli oksijeni alamadığından artan oranda strese girer. Bu safhada balık suyun yüzeyine çıkarak solungaçlarına daha fazla oksijen sağlayabilmeye yönelik olarak hava yutma eğilimi gösterir. Balıkların su yüzeyinde veya su girişine yakın kesimde birikmesi, ağzı açarak hava yutmaya çalışma, suyun akarına doğru atlama gibi hareketler suda düşük ÇO stresinin ilk belirtileridir. Bu durum uzun süre devam ederse düşük çözünmüş ÇO önemli subletal veya letal etkilerle sonuçlanabilir.

Küçük balıkların enerji ihtiyaçları büyük balıklardan daha fazladır. Örneğin aktif metabolizma durumunda oksijen tüketimi 1 g büyüklüğündeki alabalıklarda 1000 mg O₂/kg/saat iken 100 g ağırlığındaki alabalıklarda ise 400 mg O₂/kg/saat'tir (Çelikkale 1994). Alınan yemin sindirebilmesi için ÇO gerekli olduğundan yemlemeden sonra oksijen gereksinimi artar. Aktif haldeki balık daha fazla ÇO'ye gereksinim duyar.

1.5.4. Büyüme Etkileyen Diğer Faktörler

- a) Balık büyüklüğü: Ağırlık veya boydaki artışla birlikte büyüme oranı azalır, yem değerlendirme randımanı düşer ve yem değerlendirme oranı artar. Bu, daha düşük bir büyüme oranına, oransal olarak daha yüksek metabolik harcamaya neden olur.
- b) Eşeyssel gelişme: Eşeyssel olgunluğa ulaşmadan sonra büyüme oranı düşer. Ayrıca yıl içerisinde gonadların gelişme evrelerinde büyüme oranını azaltır.
- c) Işık: Hem ışık yoğunluğu hem de gün uzunluğu büyüme Etkileyebilir. Genellikle balıklar direkt aşırı ışıktan rahatsız olurlar. Salmonidler ışıklı ortamda karanlık ortamdaki daha iyi büyürler, ayrıca gün uzunluğunun suni olarak artırılması da büyüme Etkileyebilir.
- d) Stoklama yoğunluğu: Yetiştiricilikte amaç birim alan veya hacimde maksimum üretimi sağlamaktır. Stoklama yoğunluğu belirli bir sınıra kadar yem değerlendirmeyi ve büyüme Etkileyebilir, ancak yoğunluğun belirli bir değerin üzerinde artması ile normal aktivite için hacim azalır. Metabolik atık miktarı artar ve kullanılabilir oksijen seviyesi düşer. Bunun sonucu olarak balıklar strese girer, yem değerlendirme ve büyüme düşer. 20 kg/m³'ün altında ve 50 kg/m³'ün üzerindeki stoklama yoğunluğunda kahverengi alabalığının büyüme oranının azaldığı bildirilmektedir (Okumuş vd. 1998b).
- e) Besin gereksinimlerinin karşılanması: Kültür balıkları tamamen yapay yeme bağlı olduklarından, gereksinim duydukları mikro ve makro besin elementlerini içeren uygun özelliklere (büyüklük vs.) sahip yemlerle yeterince beslenmeleri gerekir.
- f) Balığın sağlık durumu: Parazitler ve bulaşıcı hastalıklar balıkların ölmesine, ya da yeme karşı tepkisizlik, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranında kötüleşme ve sonuçta büyümenin olumsuz etkilenmesi.
- g) Sosyal hiyerarşi ve dinamiklik: Bireysel farklılıktan kaynaklanan dinamiklik ve hiyerarşi, diğer pasif bireyler üzerinde baskı oluşturmaktadır. Dolayısıyla pasif bireylerin yem alımında korkak davranış göstermeleri ve stres büyüme Etkileyebilir olumsuz etkileyebilmektedir. Genelde büyük balık daha güçlüdür ve balığa verilen yemi önce kendisi almaya çalışır.

1.6. Önceki Çalışmalar

1.6.1. Morfoloji, Taksonomi, Balıklandırma, Yetiştiricilik ve Smoltlaşma ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Deveciyan (1915), Türkiye’de balık ve balıkçılık adlı kitabında ülkemizde yaşayan alabalıkları sınıflandırmış, üreme özellikleri hakkında bazı bilgiler vermiştir. Yaşam alanlarına göre deniz alabalığı, göl alabalığı, dere alabalığı gibi isimlendirme yapmıştır.

Tatar (1983), Tunceli’nin Ovacık ilçesindeki Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğüne ait alabalık üretim tesislerinde yaptığı çalışmasında, Anadolu’da bilinçsiz avlanma sebebiyle stokları azalan Munzur alabalığının kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilme olanaklarını irdelemiştir. 10,8 °C de 120 gün devam eden araştırmasında, Munzur nehrinden yakalanan Munzur alabalığının (*Salmo trutta*) vücut ağırlıklarının %20’si kadar yumurta verebildikleri tespit edilmiştir. Ortalama çapları 5,02 mm olan yumurtaların 255 GD’de gözlemlendikleri, 427 GD’de açıldıkları belirlenmiştir. Yavrular besin keselerini 885 GD’de tüketmişlerdir. Çalışma sonunda anaç balıkların toplandıkları su kaynaklarının kahverengi alabalıklar yönünden zenginleştirilmeleri amacıyla Munzur alabalığının üretiminin ve yetiştiriciliğinin yapılabileceği kanaatine ulaşılmıştır.

Taggart ve Ferguson (1986), Kuzey İrlanda da Erne gölünde yaptıkları çalışmada balıklandırma maksatlı göle bırakılan kuluçka orijinli kahverengi alabalıkların doğaya etkisini çalışmışlardır. Kültür ve doğal balıkların salınan kuluçka orijinli balıkların göl ortamında ürediği ve doğal kahverengi alabalıklarla çiftleştiği tespit edilmiştir.

Heggenes ve Treaen (1988), Norveç’te serbest beslenme evresine giren dört Salmonidae türünün larvaları üzerine tatlı su kanallarında gün ışığı etkilerini araştırmışlardır. Kahverengi alabalık, Atlantik salmonu (*S. salar*), göl alabalığı (*Salvelinus namaycush*) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) larvalarını farklı sıcaklıklarda ve su akıntılarında tatlı su kanallarında tercihleri test edilmiştir. Atlantik salmonları üzerlerinin örtülmesine çok olumlu tepki vermişlerdir. Kahverengi alabalık üyeleri ılımlı bir tercih izlerken göl alabalıkları 12,4–19,2°C’lik yüksek su sıcaklıklarını tercih etmişlerdir. Çalışma sonunda sıcaklığın, Atlantik salmonları ve kahverengi alabalıkların tank üzerinin örtülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Sundell vd. (1998), doğal ve kuluçka orijinli kahverengi alabalıklarda parr ve smolt dönüşüm zamanında smolt karakterlerindeki farklılaşmaları çalışmışlardır. İsviçre’de aynı nehrin iki kolu olan Nybroån ve Norumsån yakaladıkları doğal kahverengi alabalıklarla yürüttükleri araştırmalarında, bu balıklardan elde ettikleri yumurtaların kuluçkalanmasında bu nehre 50 km uzaklıktaki Linderöd kuluçkahanesini kullandıklarını bildirmişlerdir. Kahverengi

alabalıkların bu sulara smolt boya 1–2 yılda ulaştıklarını bildirmişlerdir. Çalışmalarında kuluçkada yetiştirilen balıklar markalanıp bu sulara bırakılmış. Daha sonra smolt göçleri esnasında tuzaklarla bu balıkları yakalamaya çalışmışlardır. Yakalanan balıkların %2,7 si kültür şartlarında yetiştirilen balıklar olduğunu bildirmektedirler. Farklı kollarda yakalanan balıkların kondisyon faktörleri arasında fark olmadığını, deniz suyuna koyulan doğal ve kültür koşullarından gelen balıklarda kandaki sodyum seviyesinin ilk başlarda kuluçka orijinli olanlarda daha fazla bulunduğunu, ancak daha sonra başlangıç değerinin altına indiğini, ancak bu değerle zamanla bir fark kalmadığını bildirmişlerdir. Kandaki büyüme hormonları bakımından kuluçka orijinlilerde daha düşük düzeylerde olduğunu, her iki su kaynağında aynı dönemlerde bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Norumsán kaynağından yakalanan doğal balıkların kanlarındaki büyüme hormonu seviyesi tuzluluk çalışmasından sonra arttığını diğerlerinde böyle bir farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir.

Abée ve Hindar (1990), dokuz doğal kahverengi alabalık popülasyonu üzerinde çalışmışlardır. Kovaryans analizi ile anaçlar arasındaki büyüklük farkını yok ettikten sonra, maksimum yumurta verimine sahip stoğun en düşük yumurta verimine sahip olanların iki katı yumurta verdiklerini belirlemişlerdir. Buna karşın, anaç stokları arasında yumurta büyüklüğü bakımından gözlenen farklılık daha az (en büyük ve en küçükler arasındaki farklılık %10 civarında) hesaplanmıştır. Sonuç olarak bu bulgular anaç seçimi veya seleksiyonun, üretilecek yumurta sayısı ve büyüklüğü üzerinde çok önemli etkilere sahip olabileceğini göstermektedir.

Jonsson vd. (1994), kuluçkahanede üretilen kahverengi alabalıkların deniz suyu adaptasyonunun ve stoklama sahalarının yaşama oranları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Stoklamadan önce kuluçkahanede üretilen anadrom ve tatlı sulara yerleşik olan kahverengi alabalıkların deniz suyuna adaptasyonlarının ergin evrede yaşama oranlarını artırıp artırmadığını tespit etmek için smoltlar stoklamadan önce 0, 2, 4 ve 8 hafta süreyle deniz suyunda tutulmuşlardır. Toplam geri yakalama oranının kontrol gurubuna kıyasla stoklamadan önce 4 ve 8 hafta deniz suyunda stoklanan smoltlarda arttığı gözlenmiştir.

Tanguy vd. (1994), çalışmalarında kahverengi alabalıkların anadrom formlarında aynı fotoperiyot ve sıcaklığa tabi stoklanan yerleşik formlarda, parr-smolt dönüşümünün varlığını araştırmışlar, fakat böyle bir değişimin olmadığını ortaya koymuşlardır. Smoltifikasyon anadrom büyük kahverengi alabalık bireylerinde Mart-Nisan aylarında ve salmonlarda Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşmiştir. Her iki Salmonda ve anadrom form kahverengi alabalıklarda vücut renginde gümüşleşme, solungaç Na^+ , K^+ -ATPaz aktivitesi ve plazma prolaktin düzeyinde düşüş gözlemlenmiştir. Boy dağılımında uyumsuzluk ve büyüme hormonunda ani artış sadece Atlantik salmonlarında gözlenmiştir. Anadrom kahverengi alabalığın küçük

bireylerinde (<13 cm) veya yerleşik formlarda hiçbir morfolojik ve fizyolojik değişim gözlenmemiştir. Hipoozmöregülasyon yeteneği Na^+ , K^+ -ATPaz aktivitesi maksimum düzeye ulaştığında en yüksek olduğu ve smoltlaşmanın tersine bütün kahverengi alabalık örneklerinde baharda artmıştır. Smoltlaşmanın, kahverengi alabalık bireylerinde, Atlantik salmonlarında olduğu kadar iyi gelişmemiş olduğu, bunun kahverengi alabalık bireyleri için deniz suyuna adaptasyonu için önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu aynı zamanda her iki stokun orijinine ve balık büyüklüğüne bağlı olduğu ileri sürülmüştür.

Fidan (1995) çalışmasında, Bolu Abant gölünde ve Antalya Üzüm deresinde yaşayan kahverengi alabalık popülasyonlarının genetik yapılarını çalışmıştır. Abant popülasyonunda ortalama heterozigotluk düzeyinin Antalya popülasyonundan farklı olduğunu belirlemiştir.

Elliott (1995), deniz alabalığının yuvalarındaki yumurta sayısı ve yumurta yoğunluğunu çalışmıştır. Kuzey-Batı İngiltere’de 3 nehirden örneklenen deniz alabalığı için yumurta verimi ve balık boyu arasındaki ilişkinin artışının gittikçe azaldığı ve her iki değişkenin logaritmik dönüştürülmesinden sonra, lineer regresyonla ilişkilendirilen iyi bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur. Bu üç nehirden alınan balıklar için regresyon eşitliği istatistikî olarak farklı bulunmamıştır. Nehirlerin birinin ana nehre açıldığı yerde her bir yuvada tespit edilen yumurta ve dişi balık büyüklüğü arasındaki ilişki logaritmik dönüştürmeden sonra iyi bir lineer regresyon ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Yumurta verimi genellikle her bir yuvada belirlenen yumurtadan daha yüksek hesaplanmıştır. Bu farklılık dişi büyüklüğü ile artmıştır. Ortalama yumurta veriminin yüzdesi olarak açıklanmış olan her bir yuvadaki ortalama yumurta verimi 240 mm boydaki dişilerde % 100’den 650 mm boydaki dişilerde % 79’a düşmektedir. Aynı büyüklükteki dişilerin belirlenen yumurta verimleri arasındaki karşılaştırma popülasyonlar arasındaki büyük farklılık balık büyüklüğü ile alakalı olduğunu bildirmektedir.

Yalın (1996), Türkiye’nin 4 ayrı bölgesinden örneklenen kahverengi alabalık örneklerini genetik ve morfolojik olarak incelemiştir. Daha önceki çalışmalara göre Abant popülasyonu (*Salmo trutta abanticus*) endemik bir alttür ve Rize ili Melyat deresi ve Antalya ili Gödene ve Üzüm derelerine ait örnekler diğer alt türün (*Salmo trutta macrostigma*) yerel popülasyonları olarak bilindiğini, çalışmasının sonucunda Türkiye kahverengi alabalık doğal stoklarının kontamine olduğunu belirlemiştir. Çalışmanın morfolojik kısmında 23 morfometrik ve 5 meristik karakter çalışılmış ve 3 doğal (Abant, Üzüm ve Rize) ve muhtemelen bir hibrit (Gödene) popülasyonu ayırt edilmiştir. Sonuçta endemik diye bilinen Abant popülasyonunun Rize ve Üzüm popülasyonlarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Ojanguren vd. (1996), kahverengi alabalıkların yumurta büyüklüğünün yavru gelişimi ve kondisyon faktörüne etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla kuluçkahanede boyları 20,0–36,2 cm arasında değişen 3 yaşlı balıklar kullanılmış ve balıklar yumurtladıktan sonraki ağırlıkları ve çatal boylarının yumurta hacmi ile birlikte kuru ve yaş yumurta ağırlığı ile birlikte pozitif olarak ilişkili olduğu, dişi balıkların kondisyon faktörlerinin kuru yumurta ağırlığıyla zayıf, fakat yaş yumurta ağırlığıyla kuvvetli korelasyon gösterdiğini bildirmiştir. Yumurtaların su içeriğinin %55,3–61,4 arasında değiştiğini, bu durumun ise balık büyüklüğü ile ilişkili olmadığını bildirmiştir.

La Voie IV ve Wayne (1996), 0⁺ yaşlı kahverengi alabalıkların habitat kullanımını araştırmışlardır. Çalışmalarında bu balıkların kenar bölgeleri ve sığ suları tercih ettiklerini, büyüdükçe daha derin ve daha hızlı suları tercih ettiklerini ve geceleri gündüzlere oranla daha derin sularda bulduklarını bildirmişlerdir. Ağustos ve Eylül aylarında yakalanan balıkların boy kompozisyonları arasında önemli bir fark olduğunu bildirmişlerdir.

Mezzera vd. (1997), Doubs nehrinde yaşayan doğal ve kuluçka orijinli kahverengi alabalıkların parr markaların sayısı ve şekillerini araştırmışlardır. Çalışmalarında 6–22 cm'lik ve 6 aylık bireyleri kullanmışlardır. Balıkların genetik yapısına göre Atlantik, Doubs nehri ve hibrit olan 3 farklı grup oluşturmuşlar. Bunların çatal boy-parr markası sayısı ve genetik yapı ve yaş sınıfları arasında ilişki bulamadıklarını, larva gelişimi sırasında bu parr markalarının kalıcı olduğunu bildirmişlerdir. Parr-markalarının şeklinin bu 3 formda farklılık gösterdiklerini, parr-marka şekli ile sayısı arasında bir ilişki olduğunu, parr-marka sayısı ile genetik yapı arasında yüksek bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Kuluçka orijinli balıklarda daha fazla parr markası oluştuğunu, elde edilen veriler ışığında 3 form arasında ki parr markası şekli ve sayısındaki farklılıkların genetik kaynaklı olabileceğini bildirmişlerdir.

Aras (1997), Abant alabalığının Kırklareli bölgesinde, Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan tesiste, kültür koşullarına adaptasyonunu çalışmıştır. Abant gölü kıyısında bulunan Milli Parklar Mühendisliğine ait alabalık üretim istasyonundan temin edilen; ağırlığı 190–520 g arasında 70 balık ve 47 günlük 457 adet gözlü yumurta ile sürdürdüğü araştırmasında, deneme başında balık ağırlıkları 265,0 g'dan 6 ay sonunda 361,8 g ağırlığa ulaştığını, bu balıklarda ortalama $K = 0,89$ (0,84–0,94) olduğunu bildirilmiştir. Yumurtaları (gözlü, 47 günlük) su sıcaklığı 7 °C olan ortamdan 12 °C sıcaklığı olan farklı bir su ortamına kuluçkaladığını 7 gün sonra açıldığını (413 GD) bildirmiştir. Yumurtaların açılma oranını %100 olarak belirlenmiştir. 12 °C suda 19 gün sonra besin keselerini tükettiğini ve serbest yüzmenin gerçekleştiğini tespit etmiştir. Serbest yüzmeye başlayan Abant alabalıklarının ilk yemlemesini gökkuşuğu alabalığı yavru yemi ile yapmış. Abant alabalığı yavrularının yem

almadığını ve 11 günün sonunda tüm yavruların öldüğünü bildirmiş. Sonuçta bu balığın yetiştiricilik şartlarına uygun olmadığını, büyük balıklarda görülen ağırlık artışının yeterli olmadığını ve kültür şartlarında yetiştiriciliğinin uygun olmadığını bildirmiştir.

Karataş (1998), Ataköy Baraj Gölü'nde yaşayan kahverengi alabalıkların üreme özelliklerini çalışmış, balıkların 1–7 yaş arasında dağılım gösterdiğini, erkeklerin 3, dişilerin ise 4. yaşında cinsel olgunluğa ulaştığını, yumurtlama zamanının Şubat ayı olduğunu, ancak Ocak sonu ve Nisan başlarında da yumurtalı dişilere de rastlandığını, yumurta veriminin 433–2155 adet/dişi ve ortalama yumurta çapı 4,23 mm olduğunu bildirmiştir.

Hesthagen vd. (1997), Norveç'te *Salmo trutta* ve *Salvelinus alpinus*'un habitat kullanımı ve yaşam hikâyeleri çalışmışlardır. Kahverengi alabalıkların 1–10 yaş arasında dağılım gösterdiğini, hayatta kalma oranının ise 0,31–0,45 olduğunu, kahverengi alabalıkların allometrik bir büyüme ($b > 3$), sergilediğini bildirmişlerdir. Kahverengi alabalıklarda erkeklerin dişilere oranla istatistik olarak önemli derecede daha erken cinsel olgunluğa ulaştıklarını ($P < 0,05$), farklı populasyonlarda ortalama cinsi olgunluk yaşının erkeklerde 2–6, dişilerde ise 4,4–6,7 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Jensen vd. (1997), Norveç'te Hoylandet bölgesinde bulunan iki gölde yaptıkları çalışmalarında, *Salmo trutta* ve *Salvelinus alpinus*'un bazı ekolojik özelliklerini karşılaştırmışlar. Çalışmalarının sonucunda mevsimsel büyüme döneminin her iki tür için 5-Haziran'dan 31 Kasım'a kadar sürdüğünü, büyümenin büyük bir kısmının 15 Ağustos'a kadar gerçekleştiğini ve 15 Eylül'den sonra boyca büyümede istatistik olarak önemli bir artış olmadığını tespit etmişlerdir. Kondisyon faktörü değerinin kahverengi alabalıklarda temmuz-ağustos aylarında maksimum olup, bu değer Eylül ayında en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir. Çayışma bölgesinde yaşayan kahverengi alabalıkların cinsi olgunluğa ulaşma zamanını 5 yaş ve 20 cm boy olduğunu bildirmişlerdir.

Finstad ve Ugedal (1998), Kuzey Norveç'te deniz alabalıklarının smoltlaşmaları üzerine çalışmışlardır. Kuluçka orijinli 2⁺ yaşlı deniz alabalığı smoltlarında deniz suyu toleransı ve tiroksin ve kortizol hormon gelişimini ele almışlardır. Balıklar doğal fotoperiyotta ve doğal su sıcaklığı şartlarında yetiştirilmişlerdir. Balıklar iki farklı boy gurubuna bölünmüşlerdir. Küçük boy gurubu balıklarında (ortalama 180 mm ve 143–210 mm arasında) ilk örnekleme zamanından itibaren deniz suyuna toleranslarında bir artış olmuş, haziranın sonunda plazma klorid düzeyi 160 mmol L⁻¹ değerini geçmiştir. Aynı zamanda, bu grubun tiroksin ve plazma kortizol konsantrasyonlarında sırasıyla mayısın ortalarında ve haziranın sonunda maksimuma ulaşmıştır. Küçük balık gurubuna uygulanan ışık ve sıcaklık rejimlerinin uygulandığı büyük deniz alabalığında (ortalama 199 mm) deniz suyu toleransı küçük balık gurubundan 2 hafta

önce oluşmuştur. Büyük balık grubunun ozmoregülasyon kabiliyetlerinin küçük balık gurubuna nazaran daha iyi olduğu belirlenmiştir. Çalışmada deniz alabalıklarında balık büyüklüğünün hipoozmeregülasyon yeteneği gelişimi için önemli olduğu, aynı zamanda çalışma deniz alabalığının smoltlaşma sırasında diğer salmonid türleriyle aynı hormonal modele (tiroksin ve kortizol) sahip olduğunu sonucuna varılmıştır.

Ugedal vd. (1998), yaptıkları çalışmalarında, kuluçkahanede üretilen 2 yaşlı kahverengi alabalık bireylerinin deniz suyu toleransı ve akıntıya karşı göç davranışını incelemişlerdir. Bu balıklarla Kuzey Norveç'te tuzaklar kullanılarak 1994 ve 1995 yılları baharında akıntıya göç eden doğal kahverengi alabalıklarla karşılaştırılmışlardır. Stoklamadan önce deniz suyu testleri sonucu kuluçkahanede orijinli kahverengi alabalıkların deniz suyuna olan toleranslarında farklılaşmanın hemen hemen yarısının balık büyüklüğünden kaynaklandığını göstermiştir. Çalışmada kullanılan kahverengi alabalıkların % 44-51'i stoklama anında deniz suyuna tolerans gösterirken, ortalama olarak stoklanan balıkların % 34'ü akıntıya göç etmişlerdir. Kuluçkahanede üretilen balıkların göç eğilimleri stoklama anındaki balık büyüklüğünün artışı ile artmıştır. Kuluçkahanede üretilen ve ilk kez göç eden doğal kahverengi alabalıkların göçleri iyi gelişmiş hipoozmeregülasyon kapasitesi göstermiştir. Bununla birlikte, kahverengi alabalık üyelerinin akıntıya göçlerinin iyi gelişmiş deniz suyu toleransı ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Sundel vd. (1998), İsveç'te yaptıkları çalışmada, doğal ve kuluçkahanelerde üretilen kahverengi alabalık üyelerinin parr-smolt değişimlerinde smoltifikasyonla alakalı özelliklerindeki değişimleri ele almışlardır. Parr-smolt dönüşümü sırasında morfolojik değişimler genellikle kuluçkahanede üretilen balıklarda doğadakilerden daha az belirgin bir şekilde görüldüğünü bildirmektedirler. Kuluçkahanelerde üretilen kahverengi alabalıkların kondisyon faktörleri nispeten yüksek bulunurken araştırmanın gerçekleştirildiği her iki nehir sisteminden elde edilen doğal balıkların kondüsyon faktörü faktörleri smoltifikasyon periyoduna doğru düşüş gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonunda kuluçkahanede üretilen anadrom kahverengi alabalık bireylerinde kuluçkahane şartlarının doğal parr-smolt dönüşümünü modifiye ettiği, bunun deniz suyuna göçte ve yaşama oranlarına olumlu etkisinin olabileceği sonucuna varıldığını bildirmişlerdir.

Pakkasmaa vd. (1998), Finlandiya da Vuoksi drenaj alanındaki göllerde bulunan dört Salmonid türü (*Thymallus thymallus*, *Salmo salar*, *Salmo trutta* ve *Salvelinus alpinus*) üzerine morfometrik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, kuluçkahanede büyütülmüş 0⁺ ve 1⁺ olmak üzere iki yaş grubundaki Salmonid türlerinin büyümeyle birlikte değişen morfometrik karakterlerindeki tür içi ve türler arası varyasyonun tahmini için morfolojileri

karşılaştırılmıştır. Yaş gruplarından, 0⁺ yaş grubu salmonidler morfolojik olarak benzer bulunmuş fakat balıklar büyüdükçe türler arası varyasyonun arttığı gözlenmiştir. Çalışılan türler arasında farklılığı en iyi gösteren karakterler, vücut yüksekliği, pektoral yüzgeç boyu ve baş ölçüleri olmuştur. Ayrıca çalışılan türlerin vücut şekillerinin buldukları doğal habitata adaptasyonu yansıttığı gözlenmiştir.

Landergren ve Vallin (1998), acı sularda deniz alabalığının yumurtlamasının durumunu ele almışlardır. Acı sularda deniz alabalığının başarılı bir şekilde üretilmesi için kayıp oranını, dölleme ve gözlenme üzerine etkili olan faktörlerin önemini belirlemek için, yumurtaların dölleme ve gözlenmeleri yaklaşık 4°C de farklı tuzluluklarda ele alınmıştır. Ayrıca 11 erkekten alınan spermanın gözlenmesiyle, spermatozoaların farklı tuzluluklardaki hareketlilik süresi sınıflandırılmıştır. Sonuçlar, İsveç, Gotland'ın Baltık adası civarında suların tuzluluk karakteristiklerinde (% 6,7) döllemenin mümkün olduğunu, fakat bunu takiben yumurtaların gelişiminin % 4'ü aşan tuzluluklarda sınırlandırıldığını ve Baltık denizi su karakteristiğinde yumurta açılımının mümkün olmadığını ortaya koymuştur.

Karataş (1999), Tifi Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada kahverengi alabalıkların üreme özellikleri üzerine yaptığı çalışmada, 165 mm çatal boydan daha küçük dişi bireylerin genellikle olgunlaşmadığını, olgun dişilerin ise ortalama fekonditelerinin 2810 adet yumurta/kg olduğu, popülasyonda erkek dişi oranının 1,00:0,55, erkeklerin 3 yaş ve 157 mm boy, dişilerin 4 yaş ve 165 mm boyda olgunlaştığını bildirmiştir.

Jonsson ve Jonsson (1999), Norveç'te farklı akarsularda göçmen olmayan kahverengi alabalıkların yumurta ağırlığı ve yumurta sayısı değişimi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, bireysel yumurta ağırlığı ve yumurta veriminin gerek ilk kez yumurtlayan, gerekse daha önce yumurtlamış her iki tip balıkta da vücut ağırlığıyla beraber arttığını bildirmişlerdir. Norveç'in ortası, Kuzeyi ve Güneyinde yaşayan kahverengi alabalık popülasyonları arasında fark olduğunu, yumurta verimini en az 2. kez yumurtlayan balıklarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığı ve fekondite arasında negatif bir korelasyon olduğunu vurgulamışlardır.

Ojanguren vd. (2001), kahverengi alabalık larvalarında 2,6–22,3°C arasında 10 farklı sıcaklıkta yem tüketimi ve aktivitesinin büyüme oranına etkisini araştırmıştır. Su sıcaklığının büyüme üzerine etkisinin çok güçlü olduğunu ve en iyi büyümenin 16,87±0,12°C de olduğunu bildirmiştir. Juvenillerin %90'nın 13,78–19,59°C'ler arasında büyüdüğünü bildirmiştir. Büyümeyi sınırlayan alt ve üst sıcaklık limitleri 1,24–24,74°C arasında olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sıcaklığın yemleme işleminde çok etkili olduğunu ve en iyi yem alım sıcaklığının 17,29±0,31°C olduğunu bildirmiştir.

Tabak vd. (2001), Karadeniz alabalığının biyo-ekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması projesinde Kahverengi alabalığın üreme sezonu Eylül ayından Aralık ayının sonuna kadar devam ettiğini. Normal şartlarda 3–4 yıl da eşeyssel olgunluğa ulaşırlar. Hem dişi hem de erkek kahverengi alabalıklar birçok kez üreyebildiğini ve dişi bir balık ortalama 4,5–5,5 mm çapında yaklaşık 1.500–2.000 yumurta/kg bıraktığını bildirmektedir. Karadeniz alabalığının deniz formu da yaklaşık 1–3 yıl süreyle denizde kalmakta ve yeterli büyüklüğe eriştikten sonra, üremek amacıyla derelere giriş yapmakta olduğunu bildirmektedirler. Bireyler mart ayından itibaren dere ağızlarında görülmeye başladığını ve yoğun olarak Mayıs sonu ve Haziran başında derelere giriş yaptığını, Smoltların nehrin aşağı kısımlarına göçünde olduğu gibi yukarı çıkan bireylerin çoğunu da dişi bireyler oluşturmakta olduğunu yakalanan balıklarda cinsiyet oranı (E:D) 1:1,14 olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırıcı çalışmalarında, denize akan nehirlerde yumurtlayan, dere ve Karadeniz alabalığı ekotiplerinin doğal stoklarının, çeşitli sebeplerden dolayı, azalmakta olduğu belirtilmiştir. Kültür şartlarında yoğun üretiminin mümkün olabileceğini, bu alabalıkların doğaya yavru transferiyle doğal stokların zenginleştirilmesinin mümkün olabileceği bildirmişlerdir.

Landergren (2001) tatlı ve acı sularda deniz alabalığı parlarının yaşama ve büyümelerini araştırmıştır. Çalışmaları sonunda, Baltık Denizi tatlı ve acı suyunda (%6,7) bir yaşlı deniz alabalıklarının 63 gün boyunca yaşama oranları ve büyüme oranlarında bir farklılığın olmadığını ortaya koymuşlardır. Buna rağmen smoltlaşmaksızın yumurtadan çıktıkları Baltık kıyılarındaki tatlı sulardan göçen deniz alabalığı parlarının yaşama ve büyümede çok az veya hiç fizyolojik sorun oluşturmadıkları sonucuna varmışlardır.

Pakkasmaa ve Piironen (2001), çalışmasında yerel kahverengi alabalıkların morfolojik farklılıklarını çalışmışlardır. Bu balıkları deniz, göl ve yerleşik alabalıklar olacak şekilde üç ayrı forma ayırmışlar. Bu formları temsil edecek şekilde 10 populyasyondan toplanan balıkların morfolojilerini, yumurtadan itibaren bir yaşına kadar kontrollü ortamda tutarak çalışmışlardır. Bu çalışma morfolojik farklılık oluşmasında fenotipik elastikiyetin rolünü minimize etmişlerdir. Morfometrik olarak farklı populyasyonların benzer çevresel koşullarda yetiştirilmesiyle elde edilen sonuç, burada gözlemlenen farklılaşmanın genetik orijinli olduğudur. Populyasyonlar arasındaki farklılıklar, formlar (deniz, dere ve göl) arasındaki farklılıktan daha büyük olmuştur. Sonuç olarak gözlenen morfolojik farklılıkların çalışılan kahverengi alabalık populyasyonlarının doğal habitatlarının çevresel şartlara lokal adaptasyonu yansıttığı fikri öne sürülmüştür.

Kurtoğlu (2002), Çalışmasında, Doğu Karadeniz’de yayılım gösteren ve Karadeniz’e göç eden Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta labrax*) döl verim özellikleri, kuluçkahane orijinli yavruların tatlı su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme performansları ve farklı tuzluluklarda smoltifikasyon süreçlerini araştırmıştır. Doğadan elde ettiği anaçlarla stok oluşturmuş, döl verim özelliklerini bir sağım döneminde aldığı verilerle irdelemiştir. Bu anaç adaylarının kültür şartlarına kolay adapte olamadıklarını bildirmiştir. Dere ve Karadeniz alabalığının yumurta büyüklüklerinin benzer olduğunu bildirmiştir. Yumurtaların yaşama oranları (dölllenme-çıkış) %68–92 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Tatlı su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme-besleme çalışmaları sonunda ortalama büyüme değerlerinin ortama göre önemli bir farklılık göstermediği (deniz suyu $15,8 \pm 2,79$ cm, tatlı su $16,1 \pm 2,05$ cm), ancak deniz suyunda yetiştirilen balıklarda çalışma süresince grup içi bireysel varyasyonun arttığı bildirmiştir. Tatlı su grubunun yem değerlendirme değerlerinin zamanla düştüğünü, deniz suyu grubunun tatlı su grubuna göre daha yüksek yem değerlendirme değerine ulaştığını bildirmiştir. Çalışmasında balıkların %50’sinin smoltlaşma boyu olarak 11,3–11,5 cm olduğunu belirtmiştir.

Aydın ve Yandı (2002), çalışmalarında Karadeniz alabalığının Doğu Karadeniz bölgesinde yumurtlama alanlarının inceleyerek bu balıkların neslinin tehlike altında olduğunu, üreme dönemi başında denizden tatlı suya geçişte kaçak avcılığa maruz kaldığını, üreme başı ve sonunda yine akarsularda özel yöntemlerle kaçak avcılığa maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Dere yataklarından malzeme alımı, kum çakıl ocaklarının suları bulandırması, derelerin yönlerinin değiştirilmesi, akarsular üzerine baraj inşaatının yapılmasının hem akarsuya geçen anaçları, hem de tatlı sudan denizlere dönen yavru ve anaçları olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bölgede dağ ve yayla turizminin ve yerleşim bölgelerindeki insan sayısının artması beraberinde kirliliği de getirdiğini bunun sonucunda da su kaynaklarının olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Uysal ve Çaklı (2002), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşağı alabalığının büyüme ve ölüm oranlarını karşılaştırmışlardır. 350 gün süren çalışma sonunda Abant alabalığı ortalama 5 g’a ulaşmış ancak gökkuşağı alabalığı ise 116–173 g ağırlığa ulaştığını, kondüsyon faktörü, spesifik büyüme oranlarının farklı olduğunu ($p < 0,05$), sonuçta Abant alabalığının kültür koşullarında gelişim performansının arzu edilen seviyelerde olmadığını bildirmişlerdir.

Uysal ve Alpaz (2002a), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşağı alabalığının yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkışı ve yaşama oranlarını karşılaştırmalı olarak çalışmışlardır. Çalışmalarında Abant alabalığı için yumurta çapı ve ağırlıklarının $5,01 \pm 0,16$

mm ve $80,13 \pm 0,78$ mg, dölleme oranının %95,1, yumurtaların 36 günde (279 gün-derecede) gözlendiğini, gözlenme oranının %93,2 olduğunu, larvaların yumurtadan 52 günde çıktığını (439 gün-derecede) ve çıkış oranının %91,1 olduğunu bildirmişlerdir.

Uysal ve Alpaz (2002b), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşağı alabalığının yem alımı ve değerlendirmesi konusunda yaptıkları çalışmalarında, çalışma sonunda Abant alabalıkları 5 g ağırlığa, gökkuşaklarının 116–173 g arası ağırlığa ulaştığını, bildirmişler. Yem değerlendirme oranının Abant alabalarının küçük olması nedeniyle tespit edemediklerini, gökkuşağı alabalığında yem değerlendirme oranının su sıcaklığı ile arttığını, en iyi yem değerlendirme oranının Ağustos ayında 1,12, 2. çalışma grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmasının ikinci aşamasında yumurta çap ve ağırlıkları $5,06 \pm 0,18$ mm, $81,22 \pm 0,86$ mg olan döllemiş yumurtalar kullanmışlardır. Dölleme oranının %53, 35 günde gözlendiğini (328 gün-derecede), gözlenme oranının %51,5, 47 günde yumurtaların açıldığını (442 gün-derecede) yumurtaların %46,5'ini çıktığını belirlemişlerdir. Çalışma boyunca kuluçka suyu sıcaklığının $7,72-9,87$ °C arasında değiştiğini Yumurtadan çıkış süreleri bakımından gökkuşağı alabalığının daha önce olduğunu bildirmişlerdir.

Uysal vd. (2002), kültür şartlarında extrude pelet yemle beslenen Abant alabalığı ve gökkuşağı alabalığının biyokimyasal yapısını karşılaştırdıkları çalışmalarında, doğal ortamdan temin ettikleri Abant alabalığından sağımla elde ettikleri yumurtaları kuluçkalamışlardır. Bu yumurtalardan çıkan Abant alabalığı larvaları ve kültür şartlarındaki gökkuşağı alabalıklarından elde ettikleri larvaları 350 gün boyunca özel bir firma tarafından üretilen yemle beslemişlerdir. Çalışma sonunda Abant alabalığı $4,966 \pm 0,36$ g ve gökkuşağı alabalığı $154 \pm 10,75$ g ağırlığa ulaştığını, Abant alabalıklarının biyokimyasal kompozisyon oranlarını %19 ham protein, %1,44 ham kül, %78,02 nem, %1,20 kül ve %2,64 karbonhidrat içerdiğini, kondisyon faktörünün 1'den küçük olduğunu bu balığın iyi beslenemediğini, zayıf kaldığını bildirmişlerdir.

Alp ve Kara (2004), Ceyhan, Seyhan ve Fırat Havzalarındaki doğal alabalıklarda (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858 ve *Salmo platycephalus* Behnke, 1968) boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri üzerine yaptıkları araştırmada Yukarı Ceyhan Havzası'ndaki Fırınz, Terbüzek, Kömür, Hurman, Söğütlü, Nergele ve Aksu çayları ile yukarı Fırat Havzası'ndaki Göksu Çayı'nda yaşayan Anadolu alabalığı populasyonları çalışmışlardır. İncedikleri 699 Anadolu alabalığı örneğinin çatal boylarının $57,5-485,0$ mm ve yaş gruplarının ise 0–9 arasında değiştiğini, örneklerin çoğunluğu 90–170 mm arasındaki çatal boylarda ve 1. ve 2. yaş gruplarında olduğunu, total ağırlıklarının $2,8-1434,0$ g arasında değiştiğini, populasyonlar arasındaki aynı yaş grubuna ait çatal boy ve total ağırlık farklılıklarının

istatistiksel olarak önemli, Fırnız Çayı'ndaki bireylerin diğerlerinden daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Estay vd. (2004), Şili'de doğal stoklardan 250 adet üreme yaşındaki yakaladıkları kahverengi alabalıkları 1996 yılında kuluçka şartlarında sağıp yumurtalarını kuluçkalamışlardır. Bunlardan oluşturdukları stoktan üç üreme döneminde yumurta elde etmişler, yumurtaları su sıcaklığı $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ olan kaynak suyunda kuluçkalamışlardır. 1999, 2000, 2001 yıllarında 3, 4, 5 yaşlı anaçları kullanmışlar. Üremenin Haziran'ın 2. yarısında başladığını en fazla temmuz ayında üremenin gerçekleştiğini bildirmişlerdir. İlk sağım (1999) yavaş bir süreçte ve kış sonuna kadar (eylül) sürdüğünü, ardı sıra üç üreme döneminde anaç balıkların ağırlıklarının arttığını, paralelinde dölleme oranının, nispi yumurta verimlerinin, yumurta çaplarının arttığını, gözlü yumurtaların yaşama oranları arasında 2000 yılında bir artış olmasına rağmen bir fark olmadığını, nispi yumurta verimlerinin yaşa bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Oransal yumurta verimi ile balık ağırlığı arasında $OF=275,52+1918,2W$; nispi yumurta verimleri ile balık ağırlığı arasında $NF=2654,6-383,95W$ olduğunu ve kahverengi alabalıkların Şili için balıkçılıkta ilgi çeken bir potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir.

Aparicio vd. (2005), Güney Avrupa'da 2 kuluçka stoğu, 23 farklı kahverengi alabalık popülasyonunda renklenme ve beneklenme özellikleri ile ilgili 5 nitel ve 7 nicel özelliklerini çalışmışlardır. Genetik markır (LDH-C1*) yöntemiyle bu popülasyonların yerli, kuluçka ve hibrit olacak şekilde orijinlerini ayırt etmeye çalışmışlardır. 3 Genotipin renklenme ve beneklenme özellikleri ile ilgili önemli farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. En belirgin farklılıkları, dorsal yüzgeçlerinin başlangıçlarındaki renklenme, operkulum üzerindeki benek sayısı, Preoperkulumda siyah beneğin bulunup bulunmayışı ve büyüklüğünün (çapı) oluşturduğunu bildirmişlerdir. Doğal stokların tanımlanmasında morfolojikal tabanlı hazırlanmış modelin oldukça kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında havza ve akarsular arasındaki farklılıkları karşılaştırırken en önemli varyasyon kaynağını havzadaki akarsular ve çatal boy arasında olduğunu, en az varyasyona genetik yapı ve havza oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Morfometrik ve meristik karakterler için popülasyonlara ait bireylerin doğru sınıflandırma oranının % 84,36 olduğunu belirlemiştir. Abant alabalığının morfometrik olarak diğer ekotiplerden ayrılmış olmasına rağmen genetik olarak Karadeniz drenaj havzası popülasyonlarına benzerlik gösterdiğini bildirmiştir (Çiftçi, 2006).

Başçınar ve Başçınar (2008), çalışmalarında Karadeniz alabalığının larvalarının ilk tercihinin canlı yem ya da suni yem mi olacağını belirlemek amacıyla bir çalışma

yapmışlardır. Larvaların öncelikle Artemia'yı tercih ettikleri, ancak karışık yapılan yemlemede önemli sayıda toz yem aldıkları, bireysel yemlemede tüketilen yem sayılarının, grup halinde yemlemeye göre oldukça düşük olduğu bildirmişlerdir. Sonuçta, grup halinde karışık olarak yemlemenin daha iyi olduğu, henüz evcilleşme aşamasında olan Karadeniz alabalığı larvalarının, daha sonraki jenerasyonlarında göstereceği davranışların izlenmesi yararlı sonuçlar ortaya koyabileceğini bildirmişlerdir.

1.6.2. Kahverengi Alabalık ile İlgili Yapılmış Diğer Bazı Çalışmalar

Kahverengi alabalıkla ilgili farklı ülkelerde ve farklı konularda yapılmış olan çalışmalar Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'te verilen çalışmalarda kahverengi alabalıkların biyo-ekolojik (dağılımı, hayat evreleri, anadrom özellikleri, büyüme ve gelişme) ve genetik özellikleri, balıklandırma, sportif ve ticari üretim amacıyla yetiştiriciliği özellikle Avrupa'da detaylı olarak çalışılmıştır. Ülkemiz de ise, son yıllarda yapılan bazı genetik, biyo-ekolojik çalışmalara rağmen halen türün stoklar arası farklılıkları, anadrom formun hayat döngüsü ve özellikle de yetiştiricilik potansiyeli gibi unsurlar üzerinde bazı çalışmalar yapılmıştır.

Tablo 5. Kahverengi alabalık ile ilgili önemli bazı çalışmalar

Yazar adı	Konu	Çalışma sahası
Geldiay (1968)	Kaz dağlarında 6 derede yaşayan kahverengi alabalıkların boy ağırlık ilişkisini incelemiştir	Çanakkale- Türkiye
Papageorgiou (1983)	Aspropotamos nehrinde 1074 adet <i>S. t. fario</i> 'nun boy ağırlık ilişkisini çalışmıştır	Yunanistan
Aras vd. (1986)	Aras nehrinde yaşayan kahverengi alabalıkların boy ağırlık, kondisyon faktörü, çeşitli organlarının toplam ağırlığa oranlarını ilişkisini incelemiştir	Erzurun-Türkiye
Klossa-Kilia (1990)	Acheloos nehrinde yaşayan <i>S. t. macrostigma</i> 'nın boy ağırlık ilişkisini incelemiştir	Yunanistan
Knutsen vd. (1991)	Denizde bulunan anadrom kahverengi alabalıkların besinleri araştırmışlar	Norveç
Mora'n vd. (1991)	İspanya da Kuzey Avrupa'dan getirilen kuluçka kökenli balıkların balıklandırma çalışmalarında etkili olmadığını bildirmişlerdir	İspanya
Yıldırım (1991)	Barhal havzasında yaşayan <i>Salmo trutta labrax</i> 'nin kondisyon faktörü, boy ağırlık ilişkisini, ilk yumurta oluşumunu incelemiştir	Artvin-Türkiye
Nakipoğlu (1992)	Karasu havzasında yaşayan Anadolu alabalığının kondüsyon faktörü, boy ağırlık ilişkisi, karkas verimini incelemiştir	Bolu-Türkiye
Bernatchez vd. (1992)	24 Avrupa kahverengi alabalık popülasyonlarını temsil eden bireylerde mitokondriyal DNA kontrol bölgesi segmentlerinde DNA sekans varyasyonunu araştırmışlardır	Fransa
Ovenden vd. (1993)	Atlantik salmonu, kahverengi alabalık, gökkuşuğu ve kaynak alabalıklarının mitokondriyal DNA nükleotid diziliş değişimleri	Avustralya
Martinez vd. (1993)	İspanya da Kuzey Avrupa'dan getirilen kuluçka kökenli balıkların balıklandırma çalışmalarında etkili olmadığını bildirmişlerdir	İspanya
Hansen vd. (1993)	Danimarka'da yaşayan kahverengi alabalıkların genetik farklılıklarını çalışmıştır.	Danimarka
Hansen vd. (1995)	Danimarka nehirlerinde doğal ya da kuluçka orijinli anadrom kahverengi alabalıkların doğal ortama etkisini RFLP analiziyle mitokondriyal DNA ve mikrosatellit markırlar kullanarak çalışmışlardır	Danimarka
Hansen vd., (1996)	Danimarka'da yaşayan kahverengi alabalıkların genetik farklılıklarını RFLP analiziyle mitokondriyal DNA ve mikrosatellit markırlar kullanarak çalışmışlardır	Danimarka
Baltacı (1996)	Şah gölünde yaşayan kahverengi alabalık popülasyonunun yaş boy ilişkisini ortaya koymuştur	Aşkale-Erzurum
Yüksel (1997)	Teke Deresinde yaşayan Anadolu alabalıkların popülasyonlarında yaş ve kondüsyon faktörü dağılımını çalışmıştır	Erzurum-Türkiye

Tablo 5'in devamı

Elliot (1997)	İngiltere'deki 6 farklı nehirden yakalanan yetişkin deniz alabalığı bireylerinin mide içeriklerinin incelenmesi	İngiltere
Lobon-Cervia vd. (1997)	Esva nehrindeki kahverengi alabalıkların büyümeleri ve ilk cinsi olgunluk boy ve yaşı üzerine çalışmış	İspanya
Armstrong ve Herbert (1997)	Akıntıda yaşayan kahverengi alabalıkların yaşadıkları ortamdan uzaklaştırıldıktan sonra geri dönmesi	İngiltere
Pirhonen ve Forsmsan (1998).	Kahverengi alabalıklarda uzun süreli sınırlı yemleme ile boy farklılığı, yem tüketimi, vücut kompozisyonu, büyüme ve smoltlaşma üzerine etkisi.	Fillandiya
Pirhonen vd. (1997)	1+ ve 2+ yaşlı kuluçka orijinli kahverengi alabalıkları düşük sıcaklıktaki suda tutarak bu balıkların yem tüketimi üzerine olan etkisini araştırmışlardır.	Norveç
Hansen ve Mensberg. (1998)	Deniz alabalığı populasyonunun genetik farklılığı ve genetik ve coğrafik mesafeye bağlı akrabalık ilişkisini çalışmışlardır	Danimarka
Poteaux vd. (1998)	Doğasında Akdeniz orijinli kahverengi alabalıkların bulunduğu Fransız nehirlerine bırakılan Atlantik orijinli kahverengi alabalıkların ortama etkilerini çalışmış	Fransa
Arslan (1998)	Cenker Çayı'ndaki Salmo trutta labrax populasyon yapısı ve büyüme özelliklerini çalışmıştır.	Erzurum-Türkiye
Plan (1999)	Abant gölü, Alakır, Gödene (Alakır-3), Eşen, Mudurnu, Sümer, Karadeniz ve Fırtına derelerinde 8 Türkiye kahverengi alabalık) populasyonunun genetik yapıları, nişasta jel elektroforezi ve selüloz asetat kağıdı elektroforezi ile belirlenmiştir	Ankara-Türkiye
Weiss ve Scmutz (1999)	Kuluçka orijinli kahverengi alabalıkların doğal ortama bırakıp oradaki doğal kahverengi alabalık ve gökkuşuğu alabalıklarının çeşitli parametrelerini incelemiş	İspanya
Gezgin (1999)	Türkiye kahverengi alabalık populasyonlarının genetik farklılıklarının PZR metodu	Ankara-Türkiye
Lehtinen vd. (1999)	Göl alabalıklarında serbest sterollerin oluşmasına neden olan ağaçların üreme, yumurtaların ve yavruların yaşama oranlarına etkisini çalışmışlardır.	Fillandiya
Çetinkaya (2000)	Çatak Çayı'nda yaşayan Anadolu alabalıklarının populasyon yapısı üzerine çalışmıştır.	Van-Türkiye
Çakmak vd. 2004	Karadeniz alabalığının üretimi ve balıklandırma amacıyla kullanımı ile ilgili çalışmışlardır	Trabzon
Petterson vd. (2001)	Karada izole olmuş küçük bir akarsudaki yerli ve göç eden dişi kahverengi alabalığın birlikte olmasının nedenlerini araştırmışlardır.	İsveç
Hansen vd., (2000)	Doğal ve kuluçka orijinli kahverengi alabalıkların yaşam hikâyelerindeki farklılığı mikrosetalayt ve mitekondrial DNA yöntemiyle açıklanması	Danimarka
İmamoğlu vd., (2000)	İkizdere ve kollarında yaşayan Karadeniz alabalığı büyüme özelliklerini çalışmıştır	Rize- Türkiye

Tablo 5'in devamı

Hansen vd. (2000)	Danimarka da Karup nehrine bırakılan balıkların doğal ortama etkisini mitokondriyal DNA ve mikrosatellit markırlar kullanarak çalışmışlardır.	Danimarka
Bernatchez (2001)	Kahverengi alabalığın evrimsel gelişiminin filocoğrafik nested clade ve mitekonal DNA'dan elde edilen uyum analizi ile tahminini yapmıştır.	Kanada
Kahilainen ve Lehtonen (2002)	<i>S.trutta</i> ve <i>Salvelinus alpinus</i> 'un sub artik göl olan Muddusjarvi de benzer üç beyaz balık (<i>Coregonus lavaretus</i>) pretetörlüğü üzerinde çalışmışlardır	Fillandiya
Julita vd. (2001)	Orman içi akarsularda yaşayan kahverengi alabalıkların populasyon yapısının çevre ile olan ilişkisini araştırmışlardır	Finlandiya
Kahilainen vd. (2001)	Doğal ortamdaki ve kuluçka orijinli kahverengi alabalıkların habitat kullanımı, yiyecek tüketimi ve büyüme özelliklerini çalışmışlardır	Finlandiya
Jonsson vd. (2001)	Kahverengi alabalıkların göçmen ve göçmen olmayanlarının smolt boy ve yaşının enlem ve su drenajı ile ilgisini araştırmışlardır	Norveç
Maximie (2002)	Smolt boydaki Atlantik salmonlarının farklı aşamalarına deniz suyuna transferinin standart ve rutin metabolizma oranlarına etkileri.	Fransa
Malmquist vd. (2002)	Dört farklı Faroe gölünde kahverengi alabalıkların ve <i>Salvelinus alpinus</i> 'un biyolojisi	Faroe Adaları
Pender ve Kwak (2002)	Ozark nehrinin kolunda kahverengi alabalığın üretimini etkileyen faktörler	USA, Arkansas
Nielsen vd. (2003)	Yerli ve göç eden kahverengi alabalıklarda ilk göç farklılığı	Danimarka
Alp vd. (2003)	Ceyhan nehrinde yaşayan Anadolu alabalıklarında üreme biyolojisi ve yumurta özelliklerini çalışmıştır.	Adana-Türkiye
Arslan (2003)	Çoruh havzası Anuri ve Çenker çaylarında yaşayan alabalık, kahverengi alabalık populasyonları üzerine çalışmıştır.	Erzurum-Türkiye
Küçük ve İkiz (2004)	Antalya körfezine dökülen sulardaki balık faunasını çalışmışlar, bu sularda Anadolu alabalıklarının dağılım alanlarını belirlemişlerdir.	Antalya-Türkiye
Alp vd. (2005)	Ceyhan nehri kolunda (Fırnız) da yaşayan <i>Salmo trutta macrostigma</i> 'nın beslenme, yaş ve boyunu çalışmıştır	Kahramanmaraş
Bardakçı vd. (2006)	27 Kahverengi alabalık populasyonu arasındaki filogenetik ve filocoğrafik ilişkinin tahmini araştırmıştır	Türkiye
Kalbassi vd. (2006)	Nesli tehlikede olan ve Hazar denizinin güneyinde yaşayan Aras alabalığının karyotipi ve kromozol karakteristiklerini çalışmışlardır.	İran

Tablo 5'in devamı

Hatef vd. 2007	Sperm yoğunluğu, Sperma plazması ve spermanın mineral ve organik bileşenleri ile İran fizyolojik ilişkisini Aras alabalığında araştırmışlardır. Sperm yoğunluğunun çabuk ve doğru tahmininde 3 farklı metot kullanmışlar
Arslan ve Aras (2007)	Anuri ve Cenker Çayı'nda yaşayan 2 farklı kahverengi alabalık populasyonlarındaki üreme karakteristiği ve populasyon yapısını çalışmışlardır. Erzurum-Türkiye
Kottelat ve Freyhof (2007)	Avrupa'nın tatlı sularında yaşayan Salmonid balıklar üzerine çalışmışlardır. Bu balıkların tür bazında dağılım alanlarını belirlemişlerdir. İsviçre
Arslan vd. (2007)	Aksu Nehrinin yukarı kısımlarında yaşayan kahverengi alabalık populasyonunda büyüme ve ölüm oranlarını çalışmışlardır. Antalya-Türkiye

1.7. Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi

Dünyada su ürünleri üretimi sınırlı sayıdaki türlerle yapılmakta ve tür çeşitliliği arttırılmaya çalışılmaktadır. Ülkemiz yetiştiricilik için teknik eleman, bilgi ve malzemeye sahiptir. Ülkemiz tatlı sularında 1245 adet ve deniz de kafeslerde 16 adet alabalık üretimi yapan alabalık işletmesi vardır. Bu tesislerde yetiştiriciliği yapılan balık türü (gökkuşığı alabalığı) yabancı kaynaklıdır ve bu alabalık birçok su kaynağına bulaşmış durumdadır. Gökkuşığı alabalığı bu su kaynaklarında yaşayan doğal alabalık stokları ile besin rekabetine girmektedir. Bundan dolayı gerek balıklandırma ve gerekse üretim açısından yerli türlere dönülmesi gen kaynaklarımız açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile ülkemizin beş farklı kahverengi alabalık ekotipi ilk defa bir arada aynı kültür şartlarında tutulmuştur. Bu balıkların yumurta verimleri, kuluçka performansları, yem tüketimleri, büyümeleri, farklı sıcaklık ve tuzluluktaki büyümeleri, yem tüketimleri, kondüsyon faktörü değişimleri ve beneklenme durumları ortaya konulmuştur.

Bu balıkların doğal stokları ile kültür şartları altında oluşturulan yeni stokları arasındaki morfolojik farklılığın belirlenmesi de çalışılmıştır. Yapılan bu çalışma ile sularımızda doğal olarak bulunan bu ekotiplerin bazı fenotipik ve yetiştiricilik özellikleri ortaya konulmuş olacaktır.

Ülkemiz doğal alabalık ekotiplerinin farklı çevresel koşullarda farklı fenotipik özellikler sergilediklerini ve söz konusu fenotipik farklılıkta genotipik varyasyonun da rol oynayıp oynamadığı ortaya konulacaktır. Ancak, bu ekotipler aynı çevresel şartlara maruz bırakıldığında söz konusu fenotipik farklılıkları ne ölçüde muhafaza ettikleri ülkemizde henüz çalışılmamıştır.

Bu çalışma ile kahverengi alabalık ekotiplerinin (deniz, göl ve dere) aynı çevre şartlarında büyüme performansları ve özellikleri karşılaştırılmış olacaktır. Bu karşılaştırma sonucu elde edilen bulgular ile yetiştiriciliğe uygun alternatif ekotipler belirlenmiş olacaktır.

Tezde, Türkiye doğal alabalık ekotiplerinin döl verimi, kuluçka randımanları, tatlısu ve deniz suyunda kültür potansiyelleri ve bazı fenotipik farklılıklarının ortaya konması amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu doktora tezi aşağıda belirtilen çalışmaları kapsamaktadır. Bu çalışmalarda ortak materyaller aynı başlık altında, ancak farklılıkları belirtilerek; metotlar ise dört ayrı başlık altında verilmiştir.

1. Yumurta verimi, kuluçka randımanı, larva ve yavru büyüme,
2. Smolt boya kadar büyümenin izlenmesi,
3. Üç farklı tuzluluğun üç farklı ekotipte büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları üzerine etkilerinin belirlenmesi,
4. Balıklarda fenotipik değişimlerin izlenmesi

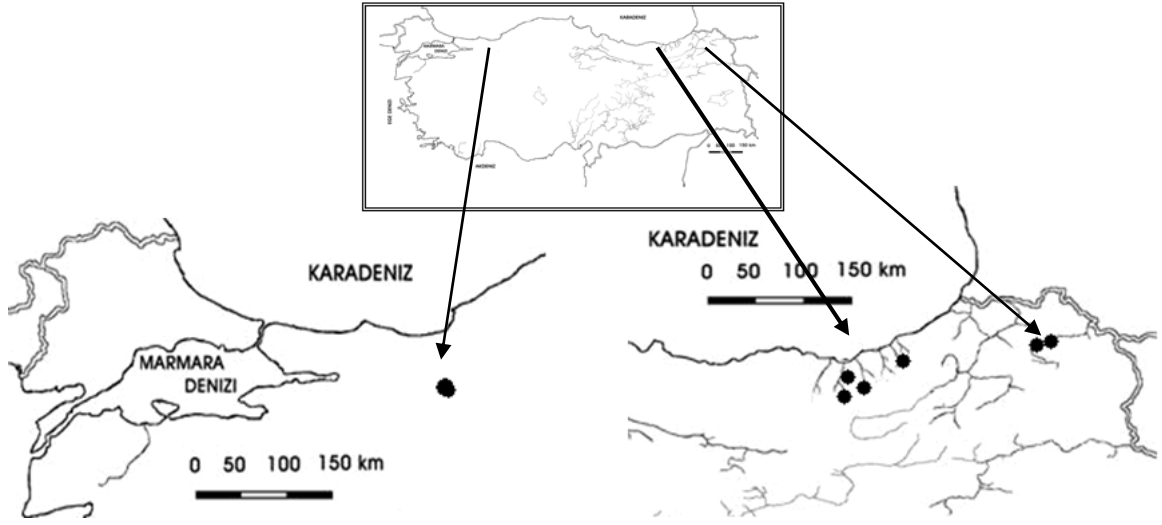
Çalışmalar 2004–2007 yılları arasında, K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Prof.Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde yürütülmüştür.

2.1. Materyal

2.1.1. Doğal Ortamdan Olgun Balıkların Temini, Nakli ve Adaptasyonu

Araştırmada materyal olarak kullanılan damızlık alabalıklar, daha önceden tanımlanmış kahverengi alabalık ekotiplerinin dağılım gösterdiği havzalar dikkate alınarak 2004–2007 yılları arasında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nden alınan özel izinle, altı ilde 11 su kaynağından temin edilmiştir (Şekil 4, 11).

Tezde kahverengi alabalığın 5 ekotipi materyal olarak kullanılmıştır. Bu ekotiplerden Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) Çamlıhemşin–Fırtına Deresi, Trabzon-Maçka'daki özel bir işletme (Şeremet Alabalık) ve Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden; dere alabalığı (*Salmo trutta fario*) Uçarsu Köyü (Trabzon), Arpalı Yaylası (Trabzon), Çamlıhemşin–Fırtına Deresi (Rize), Trabzon-Maçka'daki özel bir işletme (Şeremet Alabalık) ve Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden; Anadolu alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*) Trabzon-Çaykara (Uzungöl'ü besleyen kaynaklardan), Bolu Yedigöller'in kaynağından; Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus*) Bolu–Yedigöller'den ve Aras alabalığı (*Salmo trutta caspius*) Kars–Susuz ve Çıldır Gölü'ne akan sulardan temin edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Kahverengi alabalık olgun balıkların yakalandığı bölgeler

Olgun balık yakalamak amacıyla 12 Volt DC ve 5–60 Amperlik akü ile çalışabilen, 650 W çıkış gücüne sahip SAMUS marka 725G tipi elektroşok cihazı (Şekil 12) ve su akış hızının ve derinliğin fazla olduğu akarsularda 5 m çaplı ve 16 mm göz açıklığında serpme ağı kullanılmıştır.



Şekil 12. Elektroşok cihazı ile olgun balıkların doğal ortamdan yakalanması

Araştırmada; *Salmo trutta*'nın 5 ekotipine ait toplam 165 adet dişi ve 115 adet erkek olgun balık kullanılmıştır. Olgun balıklarla ilgili bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Araştırmada kullanılan ekotipler, avlanma tarihi, yeri ve sayıları

Tür	Tarih	Kaynak	Dişi	Erkek
Karadeniz alabalığı (<i>S.t.labrax</i>)	10.12.2004- 25.01.2006	Çamlıhemşin –Fırtına Deresi- Rize Şeremet Alabalık Üretim İşletmesi- Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü	73	30
Dere alabalığı (<i>S.t.fario</i>)	10.12.2004- 25.01.2006	Çamlıhemşin–Fırtına Deresi- Rize Uçarsu Köyü-Trabzon, Arpalı Yaylası-Trabzon, Meryemana Deresi, Trabzon Merkez Araştırma Enstitüsü, Şeremet Alabalık Üretim İşletmesi- Trabzon	38	20
Anadolu alabalığı (<i>S.t.macrostigma</i>)	11.11.2005 - 08.12.2005	Çaykara, İpsil-Trabzon Yedigöller-Bolu	21	20
Abant alabalığı (<i>S.t.abanticus</i>)	28.12.2004 - 16.12.2005	Yedigöller-Bolu	21	25
Aras alabalığı (<i>S.t.caspius</i>)	28.11.2005- 28.12.2006	Susuz-Kars Çıldır Gölü Kaynağı-Kars	12	20

Döl alımında kullanılan erkek ve dişi olgun balıklarının ortalama ağırlıkları; Abant alabalığında $47,0 \pm 50,50$ g (n=25), $374,34 \pm 360,44$ g (n=21), Anadolu alabalığında $30,6 \pm 17,50$ g (n=20), $82,51 \pm 61,20$ g (n=21), Aras alabalığında $127,93 \pm 40,89$ g (n=20), $123,38 \pm 24,83$ g (n=12), dere alabalığında $354,59 \pm 163,08$ g (n=20) $856,00 \pm 713,00$ g (n=38) ve Karadeniz alabalığında ise $635,27 \pm 448,41$ g'dır (n=30) ve $647,81 \pm 502,00$ g (n=73) dir.

Balıkların, naklinde her biri 50 lt hacminde olan iki adet plastik kap kullanılmıştır. Kapların içerisine naylon torba yerleştirilmiştir. Mesafe yakın ise; balıkların nakli için kapların içine 2/3 oranında su, 2–3 kg buz parçaları konulmuş, torbaların üst (1/3'lük) kısmı saf oksijen ile doldurularak ağızları sıkıca bağlanmıştır. Balıklar, şarjlı havalandırma motoru ve hava taşları kullanılarak veya oksijen tüpü ile seramik hava taşından saf oksijen verilerek taşınmıştır.

Araştırma ünitesine getirilen balıklar 0,90 m çap ve 0,70 m derinlikteki tanklara stoklanmış ve karantina uygulanmıştır. Balıklar daha sonra markalanarak, 3 m çap ve 1,2 m derinlikteki fiberglas tanklara transfer edilmiştir.

Balıklar sabah ve akşam olmak üzere günde iki öğün, görsel doygunluğa ulaşıncaya kadar ticari ekstrude alabalık yemi ile yemlenmiştir. Haftalık kontrollerde olgun balıklar kontrol edilerek, sağım zamanı tespit edilmeye çalışılmıştır. Sağımdan önce balıklar iki-üç gün aç bırakılmıştır. Arazide olgun olarak yakalanan anaçların sağımı ve yumurtaların döllenmesi arazide tamamlanmış ve yumurtalar aynı gün kuluçkahaneye nakledilmiştir.

2.1.2. Balık Markaları

Çalışmada kullanılan balıklar araştırma istasyonuna getirildikten sonra ekotiplerine göre 4 farklı renk marka ile (sarı, kırmızı, turuncu ve yeşil) (Visible Implant Fluorescent Elastomer) markalanmıştır. Marka balıkların deri altına (sol göz kenarı, dorsal yüzgeç önü, kuyruk yüzgeci) enjekte edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Balıkların markalanması ve kullanılan markalar

2.1.3. Araştırmalarda Kullanılan Balık Materyalleri

2.1.3.1. Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı ve Larva Büyütme

Yumurta verimi, kuluçka randımanları ve larva büyütme çalışması için 165 dişi balıktan elde edilen yumurtalar kullanılmıştır (Tablo 6).

2.1.3.2. Smolt Boya Kadar Büyümenin İzlenmesi

Çalışmada; ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla, $0,398\pm0,020$ g ve $38,35\pm0,34$ mm (n=186) olan Abant alabalığı, $0,488\pm0,027$ g ve $35,81\pm0,83$ mm (n=186) olan dere alabalığı, $0,506\pm0,020$ g ve $39,06\pm0,49$ mm olan (n=186) Karadeniz alabalığı, $0,760\pm0,00$ g ve $43,46\pm0,00$ mm (n=62) olan Anadolu alabalığı ve $0,659\pm0,040$ g ve $37,06\pm2,00$ mm (n=124) olan Aras alabalığı ekotipleri kullanılmıştır. Balıklar 2006 Ocak döneminde yumurtadan çıkan bireyler arasından rastgele örnekleme metodu ile alınmış ve 24 Nisan 2006'da araştırmaya başlanmıştır.

2.1.3.3. Üç Farklı Tuzluluğun  Farklı Ekotipte Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları zerine Etkilerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada; tatlısu ortamında Abant alabalığı $130,47\pm0,52$ mm ve $22,70\pm0,147$ g (n=60), dere alabalığı $130,97\pm3,02$ mm ve $22,45\pm0,186$ g (n=60), Karadeniz alabalığı $128,83\pm1,11$ mm ve $22,38\pm0,138$ g (n=60); karışık suda (%9-10) Abant alabalığı $130,71\pm2,41$ mm ve $22,55\pm0,127$ g (n=60), Dere alabalığı $128,83\pm3,12$ mm ve $22,63\pm0,208$ g (n=60), Karadeniz alabalığı $129,14\pm1,26$ mm ve $22,31\pm0,035$ g (n=60); deniz suyunda (%18) Abant alabalığı $130,20\pm2,80$ mm ve $22,51\pm0,385$ g (n=60), dere alabalığı $129,82\pm0,60$ mm ve $22,39\pm0,178$ g (n=60), Karadeniz alabalığı $132,95\pm1,21$ mm ve $22,29\pm0,053$ g (n=60) başlangıç boy ve ağırlıklarında seçilerek kullanılmıştır. Balıklar 2006 Ocak döneminde yumurtadan çıkan bireyler arasından rastgele örnekleme metodu ile alınmış ve 3 Aralık 2006'da araştırmaya başlanmıştır.

2.1.3.4. Balıklarda Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi

Balıklardaki fenotipik değişimlerin izlenmesi amacıyla, larva aşamasından itibaren parr markası oluşumu; üç farklı tuzlu su ortamında stoklanan balıkların fenotipik değişimleri ve daha sonra deniz suyundan tatlı suya transfer edilen balıklarda oluşan fenotipik özelliklerin izlenmesi çalışmaları yapılmıştır. Bu aşamada kullanılan balıklar ile ilgili özellikler aşağıda verilmiştir.

1- Parr Markası Oluşumu

Çalışmada 2006 Ocak döneminde yumurtadan çıkan bireyler arasından rastgele örnekleme metodu ile alınan balıklarda yapılmıştır. Abant alabalığı ortalama $51,69 \pm 13,54$ mm boy ve $1,63 \pm 1,53$ g ağırlığında; Anadolu alabalığı $89,72 \pm 54,97$ mm boy ve $16,98 \pm 23,00$ g ağırlığında; Aras alabalığı $43,72 \pm 25,25$ mm boy ve $2,52 \pm 7,64$ g ağırlığında; dere alabalığı $52,94 \pm 11,72$ mm boy ve $1,93 \pm 1,46$ g ağırlığında ve Karadeniz alabalığı $59,81 \pm 26,58$ mm boy ve $3,79 \pm 5,11$ g ağırlığındaki bireylerden oluşmuştur.

2- Farklı Tuzluluktaki Bireylerde Fenotipik Değişimleri İzlenmesi

Bu çalışmada kullanılan balıklar, tatlısuda, Abant alabalığı $130,47 \pm 0,52$ mm ve $22,70 \pm 0,147$ g, dere alabalığı $130,97 \pm 3,02$ mm ve $22,45 \pm 0,186$ g, Karadeniz alabalığı $128,83 \pm 1,11$ mm ve $22,38 \pm 0,138$ g; karışık suda, Abant alabalığı $130,71 \pm 2,41$ mm ve $22,55 \pm 0,127$ g, dere alabalığı $128,83 \pm 3,12$ mm ve $22,63 \pm 0,208$ g, Karadeniz alabalığı $129,14 \pm 1,26$ mm ve $22,31 \pm 0,035$ g; deniz suyunda Abant alabalığı $130,20 \pm 2,80$ mm ve $22,51 \pm 0,385$ g, dere alabalığı $129,82 \pm 0,60$ mm ve $22,39 \pm 0,178$ g, Karadeniz alabalığı $132,95 \pm 1,21$ mm ve $22,29 \pm 0,053$ g ortalama boy ve ağırlıklara sahip bireylerden oluşmuştur.

3- Deniz Suyundan Tatlı Suya Geçişteki Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi

Bu çalışmada farklı tuzluluk çalışmasında deniz suyunda stoklanan üç ekotipten rastgele örnekleme metodu ile alınan 15'er adet dere, deniz ve abant alabalığı kullanılmıştır. Balıklar markalanarak 7 Haziran 2007 tarihinde araştırmaya başlanmıştır. Abant alabalığı ortalama $16,39 \pm 2,73$ cm boy ve $65,38 \pm 49,17$ g; dere alabalığı $20,05 \pm 1,90$ cm, boy ve $105,99 \pm 32,33$ g; ve Karadeniz alabalığında $21,26 \pm 2,43$ cm boy ve $132,00 \pm 47,58$ g ağırlığındaki bireylerden oluşmuştur.

2.1.4. Araştırma Üniteleri

Tezi oluşturan konu çalışmalarda kullanılan araştırma üniteleri aşağıda verilmiştir.

1. Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı ve Larva Büyütme

Yumurtaların kuluçkalanmasında iki adet kuluçka dolabı kullanılmıştır. Dolapların kuluçka tablaları 4 eşit parçaya bölünmüş (Şekil 14) ve numaralandırılmıştır.

Yumurta grupları numaralandırılmış bölmelere rastgele olarak yerleştirilmiştir. Su debisi ~3 lt/dk olacak biçimde ayarlanmıştır. Yumurtadan çıkan larvalar besin keselerini tükettikten sonra, 30 lt hacimli fiberglas tanklara transfer edilmiştir. Larva miktarına göre su girişi 5–8 lt/dk arasında düzenlenmiştir.



Şekil 14. Çalışmaların yürütüldüğü kuluçka dolabı ve tablalar.

2. Smolt Boya Kadar Büyümenin İzlenmesi

Balıklar; ebatları 40 cm çap ve 50 cm derinliği olan ve yaklaşık 50 lt hacme sahip 12 adet fiberglas tanka stoklanmıştır. Tanklardaki su hava motoru ve hava taşı ile havalandırılmıştır. Balıkların dışarı sıçramalarını engellemek amacıyla tankın üzerine göz açıklığı 10 mm olan ağlar örtülmüştür.

3. Üç Farklı Tuzluluğun Üç Farklı Ekotipte Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Balıklar ebatları; 40 cm çap ve 50 cm derinliği olan ve yaklaşık 50 lt hacme sahip 27 adet fiberglas tanka stoklanmıştır. Tanklardaki su hava motoru ve hava taşı ile havalandırılmıştır. Balıkların sıçramalarını engellemek amacıyla tank üzerine göz açıklığı 10 mm olan ağ örtülmüştür.

4. Deniz Suyundan Tatlı Suya Geçişteki Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi

Çalışmada bir adet 3 m çaplı ve su hacmi 3000 lt olan fiberglas tank kullanılmıştır. Tankın tabanına doğal özellikte olması amacıyla farklı büyüklükteki çakıl taşları ve büyük kaya parçaları koyulmuştur. Balıkların sıçramalarını engellemek amacıyla tankın üzeri 15 mm göz açıklığındaki ağ ile örtülmüştür.

2.1.5. Çalışmada Kullanılan Diğer Malzeme ve Araç Gereçler

Balık naklinde 10 lt'lik oksijen tüpü, çeşitli ebatlarda kapaklı kap, naylon torba, farklı boydaki balıkları yakalamada değişik boyda düğümsüz ağ kepçeler, balık kontrolü ve sağımında balıkların daha kolayca tutulabilmesi için eldiven, anaçların kurulanması, yumurta ve spermanın suyla temasını engellemek için temiz havlu kullanılmıştır. Sağım kapları olarak polietilen, iç yüzeyi pürüzsüz, 2–3 lt hacimli kaplar, sağım sırasında anaç balıkların muhafazasında, 1 m çaplı 0,75 m derinliğinde fiberglas tank, yumurtaların kuluçkahaneye nakledilmesinde ise 1–2 lt'lik plastik kavanozlardan yararlanılmıştır.

Yavru balıkların boy, besin kesesi ve sırt yüksekliklerinin ölçülerinde 20 ve $30 \pm 0,001$ cm ölçekli dijital kumpas, daha büyük balıklar için $50 \pm 0,01$ cm ölçekli cetvel, yumurta çaplarının ölçümünde ± 1 mm hassasiyetli Von Bayer teknesi kullanılmıştır. Yumurta ve larvalar Precisa marka $220 \pm 0,0001$ g, yavrular Vibra marka $620 \pm 0,001$ g, damılık balıklar AND marka 5000 ± 1 g hassasiyetli dijital terazilerin yardımıyla tartılmıştır (Şekil 15).

Su sıcaklığı, oksijen, pH, elektrik iletkenliği ve tuzluluk ölçülmesinde YSI 556 model oksijen metre kullanılmıştır (Şekil 16). Günlük su sıcaklıkları $0,1$ °C hassasiyetli dijital termometre ile ölçülmüştür.

Ölü yumurta ve larvaların sifonlamasında 6–10 mm çaplı şeffaf hortum; larva ve yavruların transferlerinde çeşitli ebatlarda akvaryum kepçeleri, elek ve büyük balık yakalamak için farklı boylarda kepçeler kullanılmıştır.



Şekil 15. Elektronik teraziler (a- Precisa marka, b- Vibra marka ve c- AND marka)



Şekil 16. YSI 556 model oksijenmetre

Balıkların boy ve ağırlık ölçümleri için bayıltılmıştır. Anestezi amacıyla 50 mg/lit'lik Benzocaine çözeltisi kullanılmıştır. Balıkların tartımları esnasında muhtemel yaralanmaları sonucu oluşabilecek mantarlaşmaya karşı ve yumurtaların dezenfeksiyonunda formalin ve iyodin (1–3 mg/lit) çözeltisi kullanılmıştır.

2.1.6. Yem Materyali

Araştırma süresince besin kesesini tüketerek serbest yüzmeye başlayan yavrulara, özel bir firma tarafından üretilen %50 ham protein içeren Granül-0 (150–300 μm), yavruların büyümesiyle sırasıyla, Granül-2 (300–600 μm), Granül-3 (600–1000 μm), Granül-4 (1–1,5 mm) alabalık yemi verilmiştir. Diğer balıkların beslenmesinde ise büyüklüklerine göre; 2 no ($\text{Ø}=2,28\pm 0,09$ mm, $L=6,43\pm 1,22$ mm), 3 no ($\text{Ø}=3,48\pm 0,11$ mm, $L=8,32\pm 2,48$ mm) ve

4 no ($\varnothing=5,46\pm 0,14$ mm, $L=13,38\pm 1,02$ mm) ekstrude alabalık yemleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yem içeriği Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri (üretici firma tarafından beyan edildiği gibi)

Madde/Pelet no	Granül Yem 0, 1, 2, 3, 4	No:2	No:3	No:4
Ham Protein % (min)	50	49	46	46
Ham selüloz % (mak)	1	2	3	3
Ham yağ % (min)	13	18	18	18
Ham kül % (mak)	10	10	15	15
HCl’de çözülmüş kül % (mak)	1,0	1,0	1,0	1,0
Kalsiyum % (min-mak)	1,40	1,40	1,0–4,0	1,0–4,0
Fosfor % (min)	1,5	1,5	1,5	1,5
Sodyum % (min-mak)	0,1–0,7	0,1–0,7	0,1–0,7	0,1–0,7
NaCl % (mak)	1,5	1	1	1
Lysine % (min)	1,8	1,5	1,5	1,5
Methionin % (min)	0,75	0,75	0,75	0,75
Metabolik enerji Kcal/kg (min)	3200	3200	3200	3200

2.2. Metot

2.2.1. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümü

Balıklar periyodik olarak gerçekleştirilen ölçümlerde Benzocaine (30 mg/lt) ile bayıltılmış ve toplam biokütle belirlenmiştir. Bireysel balık tartımlarında ise; her tanktan tüm stoku temsil edecek şekilde, rastgele örneklenen 10 adet balık teker teker tartılmış, ağırlık ve boyları belirlenmiştir.

2.2.2. Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı, Larva Büyütme

2.2.2.1. Döl Alımı ve Yumurta Verilerinin Belirlenmesi

Doğadan yakalanan olgun yumurtalı anaç balık arazide sağılmıştır, olgunlaşmamış bireyler ise 7–10 günde bir yapılan olgunluk kontrollerinde, olgunlaşan yumurtalı balıklar sağılmıştır.

Damızlık balıklar 50 mg/lt'lik Benzocaine çözeltisinde bayıltılmış kuru bir havlu yardımı ile kurulandıktan sonra sağım öncesi ağırlıkları ± 1 g, boyu 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Yumurtalar, yüzeyi pürüzsüz olan plastik bir kap içerisine sağılmıştır. Yumurtalar 2–5 ml sperm ile döllenmiştir (Çelikkale, 1994). Yumurta ve sperm, yumurtalara zarar vermeyecek şekilde iyice karıştırıldıktan sonra üç-beş dakika kadar döllenmeye bırakılmıştır. Her plastik kap içerisine, anaç balıkların tutulduğu su ile aynı sıcaklıkta yaklaşık 1 lt kadar temiz su ilave edilerek, yumurtaların su alarak şişmesi için 20–25 dakika dinlenmeye bırakılmıştır. Araştırmada yumurtaların sağımı ile kuluçkalanması arasında izlenen işlemler Şekil 17'de verilmiştir.

Anaçların yumurta verimlerini belirlemek için, her bir anaçtan alınan yumurtaların toplam ağırlığı ve birim yumurta ağırlığı $\pm 0,001$ g hassasiyette tartılmıştır. Toplam yumurtalardan rastgele alınan 50 yumurtanın uzunluğu Von Bayer teknesinde 3 tekerrürlü olarak ölçülerek yumurta çapı hesaplanmıştır. Daha sonra yumurtalar, formaldehit (Barnes vd. 2000, 2001) ile dezenfekte edildikten sonra numaralandırılmış tablalara yerleştirilmiştir.

Nispi yumurta veriminin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Beganal ve Braum 1978).

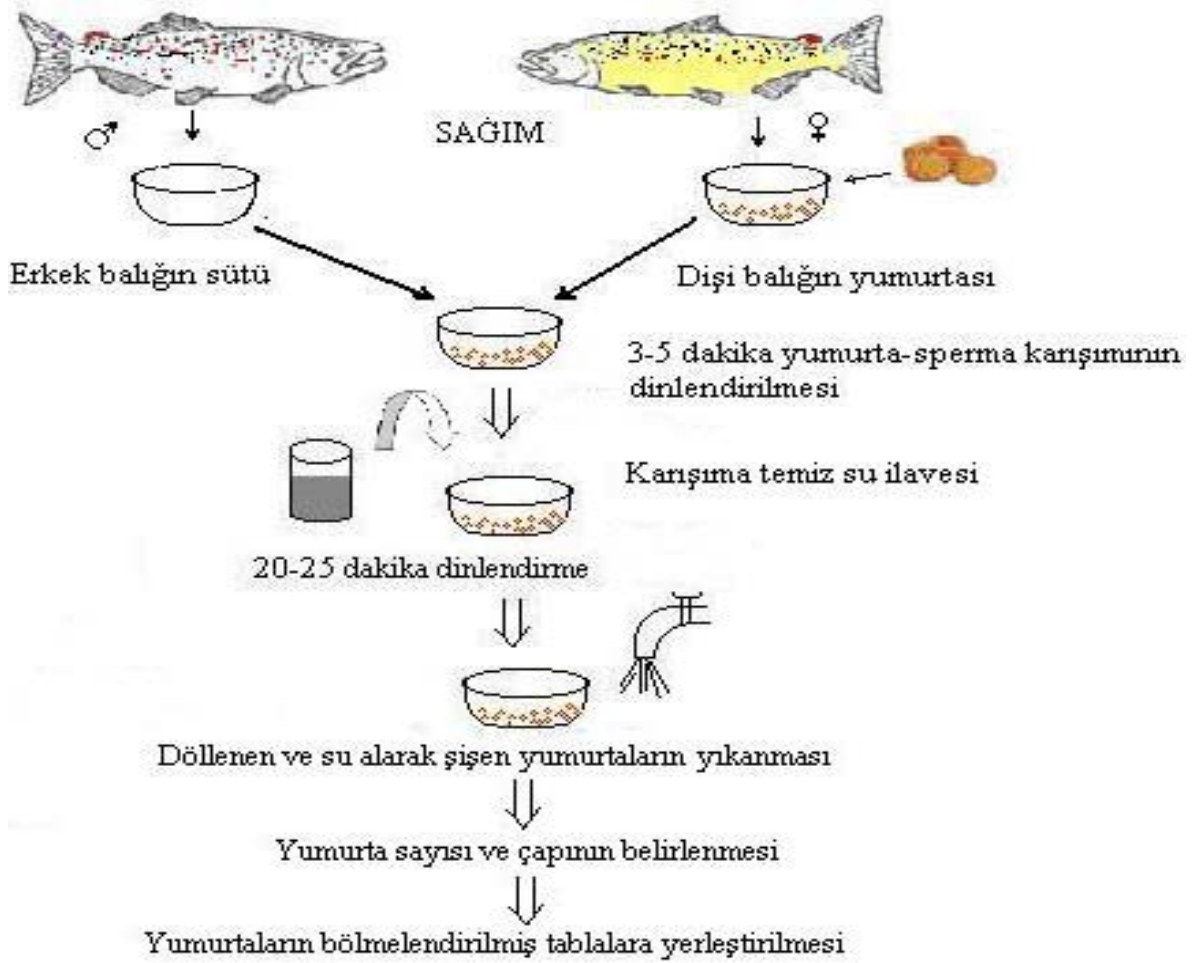
$$NF = \frac{E}{W}$$

Burada;

NF= Nispi fekondite (adet/kg)

E: Toplam yumurta sayısı

W: Balık ağırlığı (g) dır.



Şekil 17. Araştırmada yumurtaların sağım ve kuluçkalanması arasında izlenen prosedür (Başçınar 2001'den modifiye edilmiştir)

2.2.2.2. Fekondite-Boy, Fekondite-Ağırlık İlişkilerinin Belirlenmesi

Fekonditenin boy ve ağırlık ile olan ilişkileri üssel olarak aşağıdaki eşitliklere göre hesaplanmıştır (Begenal ve Braum, 1978; Ryan vd. 1985).

$$\log F = \log a + b \log L$$

$$\log F = \log a + b \log W$$

Burada;

a ve b: Regresyon sabitleri

F= Mutlak fekondite

L: Tam boy (cm)

Ws: Ağırlık (g)'dir.

2.2.2.3. Yumurtaların Kuluçkalanması ve Yaşama Oranının Tespiti

Kontaminasyonu önlenmek için, kuluçka dolapları ve donanımı, yumurta sağım kapları, kurulama havluları ve diğer kuluçkahane ekipmanları hipoklorit solüsyonu (150 mg/l) ile dezenfekte edilmiştir.

Yumurtalar kaynak suyunda kuluçkalanmıştır. Kuluçka dolaplarına ortalama debisi 1 lt/dak olacak şekilde su verilmiştir. Ölü yumurta sayısı hazırlanan formlara günlük kaydedilmiştir.

Kuluçka dolaplarına ekotiplerden elde edilen yumurtalar (bir dişi balığın yumurtası bir erkek balığın spermasıyla döllenmiş) yumurta sayısı bilinen balığın yumurtası bölünmüş ve numaralandırılmış tablada kuluçkalanmıştır. İlk 48 saat içerisinde ölen yumurtalar döllenmemiş olarak kabul edilmiştir. Yumurtaların gözlenmesine kadar ölen yumurtalar toplam yumurta sayısından düşülerek gözlenme oranı belirlenmiştir. Yumurtalarda açılma başlangıcı bireylere göre başlama, %50 açılma ve bitiş olarak belirlenmiştir. Açılma tamamlanınca rastgele alınan üç örnek ağırlığı ve sayısı belirlenmiştir. Toplam çıkan yavru ağırlığından yararlanılarak çıkışa kadar yaşama ve ölüm oranları belirlenmiştir.

2.2.2.4. Yumurtaların Kuluçkalanması

Yumurtalarda, döllenmeden-gözlenmeye kadar, gözlenmeden-açılmaya kadar ve açılmadan-serbest yüzmeye kadar geçen süre belirlenmiştir. Döllenmeden sonraki ilk 36 saat içinde opaklaşan ve döllenmemiş olarak kabul edilen yumurtalar pens ve sifonlama yöntemiyle tablolardan sayılarak toplanmışlardır.

Mantarlaşmayı (*Saprolegnia sp.*) önlemek amacıyla ilk üç günden sonra gün aşırı ölü yumurtalar ayıklanmış ve sağlıklı yumurtalar her 2 günde bir 1-2 mg/lt konsantrasyonda hazırlanmış formalin ya da İyodofor (polivinilpirrolidon iyodin) mantarlaşmaya karşı kullanılmıştır (Bohl 1982, Baur ve Rapp 1988, Schlotfeldt ve Alderman 1995).

2.2.2.5. Larval Dönem

Bu aşamada, yumurtadan açılmasından serbest yüzmeye kadar larvaların gelişimleri izlenmiştir. Larvalar yumurtadan çıktıktan sonra tablalardaki bölmelerden alınarak daha büyük 30 lt hacmindeki plastik tanklara konmuştur. Serbest yüzme ve yem almaya başlama evresine kadar larvaların gelişimleri izlenmiştir. Ölenler sifonlama yöntemi ile sayılarak ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

2.2.2.6. Larva Büyütme

Larvalar, yumurtadan çıkıştan sonraki her üç günde bir tartılmıştır. Tartım işlemi, $250 \pm 0,001$ g kapasiteli hassas teraziye darası alınarak yerleştirilen beherin içerisinde, rasgele alınan ortalama 10 larva kurulandıktan sonra $\pm 0,1$ mg hassasiyetle teker teker tartılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Yumurtaların açılmasından ortalama 0,4 g ağırlığa kadar döneme kadar gelişme izlenmiştir.

Tartım işlemleri sırasında meydana gelebilecek muhtemel zedelenmelerden dolayı, yavrular üzerinde mantar oluşumunu engellemek amacıyla; 1–2 mg/lt oranında hazırlanan formalin banyosu kullanılmıştır. Bu amaçla tank içerisinde su seviyesi 15 cm'ye düşürülerek, daha önceden hazırlanmış olan konsantre formalin 10 ml'lik bir hacim tank suyuna iyice karıştırılarak dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi

Ekotiplerin tüm aşamalarda boy-ağırlık ilişkileri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Ricker 1975).

$$W = a L^b$$

Burada W: ağırlık (g), L: boy (cm)'dir.

2.2.4. Aynı Ortam Şartlarında Tatlı Suda Smolt Boya Kadar Büyümenin İzlenmesi

Çalışma 24 Nisan 2006- 3 Aralık 2006 tarihleri arasında, Abant, dere ve Karadeniz alabalığı ile üç tekerrürlü, Aras alabalığından iki tekerrürlü ve Anadolu alabalığından bir

tank balıkla toplam 18 tankta ve her bir tank hacmi 20 lt olan fiberglas tankta yürütülmüştür. Çalışmada her bir tankta toplam 62 adet balık stoklanmıştır. Su değişimi ise 4–6 lt/dak olacak biçimde ayarlanmıştır. Tanklardaki su hava motoru ve hava taşı ile havalandırılmıştır. Balıkların dışarı sıçramalarını engellemek amacıyla tankın üzerine göz açıklığı 4 mm olan ağlar örtülmüştür.

2.2.5. Farklı Tuzluluğun Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışma, tatlısu ($\leq 1\text{‰}$), karışık ($7\text{‰}–10\text{‰}$), Karadeniz suyu ($15\text{‰}–18\text{‰}$) kullanılarak üç tekerrürlü olmak üzere 27 tankta yürütülmüştür. Su değişimi ise 6–8 lt/dak olacak şekilde düzenlenmiştir. Tanklardaki su hava motoru ve taşı ile havalandırılmıştır. Tankların üzerleri 10 mm göz açıklığına sahip ağlarla kapatılarak balıkların sıçraması engellenmiştir.

Her bir tanktaki 20 balıktan rastgele alınan 10 adet balık farklı renkteki florasan boyayla sağ ya da sol göz kenarına 1–2 çizgi olacak biçimde beş farklı renkten birisi kullanılarak markalanmıştır. Çalışma 28.04.2007 tarihinde yirminci hafta sonunda tamamlanmıştır.

Her tanktaki markalı 10'ar adet balığın boy (mm) ve ağırlık (g) değerleri bireysel olarak ölçülmüştür. Balıklar, büyüklüğüne göre 2–5 no alabalık yemiyle sabah, öğle ve akşam olmak üzere günde üç kez, doyuncaya kadar yemlenmiştir.

2.2.6. Fenotipik Değişimlerin İzlenmesi

Bu çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Birinci aşamada 03 Aralık 2006 dan 07.06.2007 tarihleri arasında üç farklı tuzlulukta stoklanan 3 ekotipteki Abant alabalığı, Dere alabalığı ve Karadeniz alabalığının vücudundaki beneklenmeler sayısı, konumu ve büyüklükleri kaydedilmiştir. İkinci aşamada deniz suyunda 03 Aralık 2006 dan 07 Haziran 2007 tarihine kadar stoklanan dere, deniz, Abant alabalığı ekotipi üç metre çap ve 3000 lt hacimli fiberglas tanka, zemini kum ve çakıllarla kaplanmış, doğal ortama benzer şekilde hazırlanmış, tatlı su ile doldurulmuş tank ortamına toplam 45 adet balık stoklanmıştır. Tanktaki su hava motoru ve hava taşı ile havalandırılmıştır. Tanka $\sim 0,4$ lt/sn olacak biçimde tatlı su girişi sağlanmıştır. Balıkların dışarı sıçramalarını engellemek

amacıyla tankın üzerine göz açıklığı 15 mm olan ağla örtülmüştür. 7 Haziran 2007'da araştırmaya başlanmıştır.

2.2.7. Meristik Karakterler

Elde edilen yavrular smolt boyu ulaştıktan sonra (15 cm, 16 aylık) meristik ve morfometrik karakterlerin sayılma ve ölçülme metodu türlere göre bazı farklılıklar göstermekle birlikte aşağıdaki gibi yapılmıştır;

Beneklerin ölçme işlemi için balık bayıltılmış ve ölçek kullanılarak fotoğraflanmıştır. Elde edilen fotoğraflar Photoshop programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Bu fotoğraflardan yararlanılarak beneklerin sayısı, yerleşimi ve büyüklükleri ölçülerek kaydedilmiştir.

Meristik karakterlerin belirlenmesinde 5 nitel, 7 tane nicel özellik kullanılmıştır. Nitel özellikler bulunup bulunmadığına göre aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

Nitel özellikler:

- 1) ergin balıkta görülen vücut üzerinde bantlanmanın olup olmaması,
- 2) preoperkulum üzerinde siyah benek bulunup bulunması,
- 3) dorsal yüzgeçte siyah, kırmızı benek olması ya da hepsinin bulunup bulunmaması,
- 4) anal yüzgeçte beneklerin bulunup bulunmaması, siyah, kırmızı benek olması ya da hepsinin bulunup bulunmaması,
- 5) adipoz yüzgeçinde kırmızı benek bulunup bulunmamasıdır.

Nicel özellikler:

- 1) siyah beneklerin çaplarının ölçülmesi,
- 2) kırmızı beneklerin çaplarının ölçülmesi,
- 3) solungaç kapağı üzerindeki siyah beneklerin sayısının belirlenmesi,
- 4) yan hat ile sırt arasındaki siyah beneklerin sayısının belirlenmesi,
- 5) yan hat sırt arasındaki kırmızı beneklerin sayısının belirlenmesi,
- 6) yan hat ile balığın karın bölgesi arasındaki bölgedeki siyah benek sayısının belirlenmesi,
- 7) yan hat ile balığın karın bölgesi arasındaki kırmızı sayısının belirlenmesi ve kaydedilmesi (Aparicio vd. 2005).

2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesi ve grafiklerin hazırlanmasında EXCEL ve MİNİTAB paket programları, istatistiksel analizlerde ANOVA, T-testi, regresyon analizi ve homojenite testi kullanılmıştır (Flowler vd., 1988, Glover ve Mitchel, 2002).

2.2.8.1. Büyümenin Belirlenmesi

Çalışma süresince her periyotta meydana gelen oransal ağırlık artışı (OB_w) ve günlük spesifik büyüme oranının (SBO) belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Ricker, 1975):

$$\text{Oransal büyüme (OB}_L\text{) oranı; } OB_L = \frac{L_s - L_i}{L_i} \times 100$$

OB_L : Oransal boy artışı (%)

L_i : İlk boy (cm)

L_s : Son boy (cm)

t: gün

$$OB_w = \frac{W_s - W_i}{W_i} \times 100$$

OB_w : Oransal ağırlık artışı (%)

W_i : İlk ağırlık (g)

W_s : Son ağırlık (g)

t: gün

Boyca ve ağırlıkça günlük spesifik büyüme oranı (SBO), formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (Ricker, 1975);

$$SBO_L = \frac{\ln L_s - \ln L_i}{t} \times 100$$

L_i : İlk boy (cm)

L_s : Son boy (cm)

t: gün

$$SBO_w = \frac{\ln W_s - \ln W_i}{t} \times 100$$

W_i : İlk ağırlık (g)

W_s : Son ağırlık (g)

t: gün

2.2.8.2. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi açıklayan parametrelerden biri kondisyon faktörüdür (K). Türler göre farklılık gösteren kondisyon faktörü, balığın iyi beslenip beslenemediğinin de bir ölçüsüdür. Kondisyon faktörünün (K) hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

Burada W: ağırlık (g) ve L: boy (cm)'dir. Tüm çalışmada balıkların tam boy değerleri kullanılmıştır (Ricker, 1975).

2.2.8.3. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranlarının Hesaplanması

14 günlük tartımlarda tüketilen yemler belirlenmiştir. Günlük olarak canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarı (FC) ve yem değerlendirme oranının (FCR) hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$FC = \left[\left(\frac{F_0}{n} / t \right) / \left(\frac{W_i + W_s}{2} \right) \right] \times 100$$

$$FCR = F_0 / ((W_s + m) - W_i)$$

Burada;

FC: Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (%W/gün),

FCR: Yem değerlendirme oranı (kg/kg),

F_0 : Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),

W_i : Periyot başı ağırlık (g),

W_s : Periyot sonu ağırlık (g),

n: Balık sayısı,

t: Süre (gün),

m: Ölen balıkların toplam ağırlığı (g) dır (De Silva ve Anderson, 1995).

2.2.8.4. Yaşama ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

Serbest yüzme aşamasına kadar gerek yumurtalarda ve gerekse larvalarda yaşama ve ölüm oranları aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Yaşama oranı} = (N_1 - N_2) \times 100 / N_1$$

$$\text{Ölüm oranı} = (N_3 / N_1) \times 100$$

Burada; N_1 : periyodun başında yaşayan yumurta veya larva sayısı, N_2 : periyodun sonunda yaşayan yumurta veya larva sayısı, N_3 : ölen yumurta veya larva sayısıdır (Ricker, 1975).

3. BULGULAR

3.1. Damızlık Balıkların Özellikleri

Çalışmada; doğal ortamdan yakalanan *Salmo trutta*'nın 5 ekotipinden toplam 167 adet dişi ve 115 adet erkek damızlık balık olarak kullanılmıştır.

Yapılan kontrollerde yumurtlama zamanının en erken Anadolu alabalığında (Ekim 2005), en geç olgunlaşan anaçların ise dere alabalığı ekotipinde (Şubat 2005) olduğu tespit edilmiştir.

3.1.1. Erkek Damızlık Balıkların Boy-Ağırlık Dağılımı

Damızlık balıklarının boy ve ağırlıkları değerleri Tablo 8'de verilmiştir. *Salmo trutta*'ların damızlıklarının boy-ağırlık verileri arasında oldukça önemli üssel bir ilişki bulunduğunu belirlenmiştir. Ekotiplerin erkeklerinde boy-ağırlık ilişkileri Abant alabalığında $W= 0,0065 L^{3,191}$ ($r=0,993$), Anadolu alabalığında $W= 0,0045 L^{3,326}$ ($r=0,992$), Aras alabalığında $W= 0,0306 L^{2,703}$ ($r=0,951$), dere alabalığında $W= 0,4444 L^{1,970}$ ($r=0,974$) ve Karadeniz alabalığında ise $W= 0,0355 L^{2,704}$ ($r=0,991$) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 8. Erkek damızlık balıkların ortalama boy ve ağırlık değerleri

Ekotipler	N	Boy (cm) ± Std (min-maks)	Ağırlık (g) ± Std (min-maks)
Abant alabalığı	25	15,1±3,7 ^a (10,4–26,5)	47,00±50,50 ^a (10,10–231,20)
Anadolu alabalığı	20	13,8±2,2 ^a (10,0–18,0)	30,60±17,50 ^a (9,68–74,44)
Aras alabalığı	20	21,6±2,3 ^b (18,4–28,5)	127,93±40,89 ^a (78,46–249,88)
Dere alabalığı	20	29,0±6,2 ^c (20,5–44,5)	354,59±163,08 ^c (185,00–820,00)
Karadeniz alabalığı	30	35,4±9,1 ^d (42,7–53,2)	635,27±448,41 ^d (243,00–1697,00)

3.1.2. Dişi Damızlık Balıkların Boy-Ağırlık Dağılımı

Dişi damızlıkların ortalama boy ve ağırlık değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Ortalama değerler arasında farklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). *Salmo trutta*'ların dişi damızlık

balıkların boy-ağırlık verileri arasında oldukça önemli üssel bir ilişki bulunduğunu belirlenmiştir.

Ekotiplerin dişilerinde boy-ağırlık ilişkileri Abant alabalığında $W = 0,0052 L^{3,246}$ ($r=0,986$), Anadolu alabalığında $W = 0,0257 L^{2,6725}$ ($r=0,998$), Aras alabalığında $W = 0,4389 L^{1,8374}$ ($r=0,903$), dere alabalığında $W = 0,0066 L^{3,1937}$ ($r=0,981$) ve Karadeniz alabalığında ise $W = 0,0189 L^{2,8856}$ ($r=0,940$) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 9. Anaçların ortalama boy ve ağırlık değerleri.

Ekotipler	N	Boy (cm) ± Std (min-maks)	Ağırlık (g) ± Std (min-maks)
Abant alabalığı	23	27,49±10,43 ^a (12,30–43,0)	374,34±360,44 ^{bc} (17,49–1250,00)
Anadolu alabalığı	24	19,54±4,44 ^b (13,60–29,30)	82,51±61,20 ^a (28,33–298,00)
Aras alabalığı	20	21,25±2,05 ^b (18,10–24,50)	123,38±24,83 ^a (87,43–155,00)
Dere alabalığı	27	37,02±9,30 ^c (26,00–55,80)	855,62±712,68 ^c (228,00–2425,00)
Karadeniz alabalığı	73	35,15±7,95 ^c (22,50–54,90)	647,81±502,00 ^{bc} (140,00–2410,00)

3.1.3. Yumurta Verimi ve Büyüklüğü

Ekotiplere göre dişi anaçlarının sırasıyla mutlak ve nispi yumurta verimleri; Abant alabalığında 623±515 adet/anaç, 1871±742 adet/kg, Anadolu alabalığında 207±115 adet/anaç; 2403±773 adet/kg, Aras alabalığında 505±206 adet/anaç; 4000±1092 adet/kg, dere alabalığında 1179±669 adet/anaç; 1988±865 adet/kg ve Karadeniz alabalığında ise 1476±1043 adet/anaç; 2314±858 adet/kg olarak hesaplanmıştır. Ekotiplere göre yapılan istatistiksel analize göre mutlak ve nispi yumurta verimleri aralarındaki farklılıklar önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 10) ($F = 3,956$, $P < 0,05$).

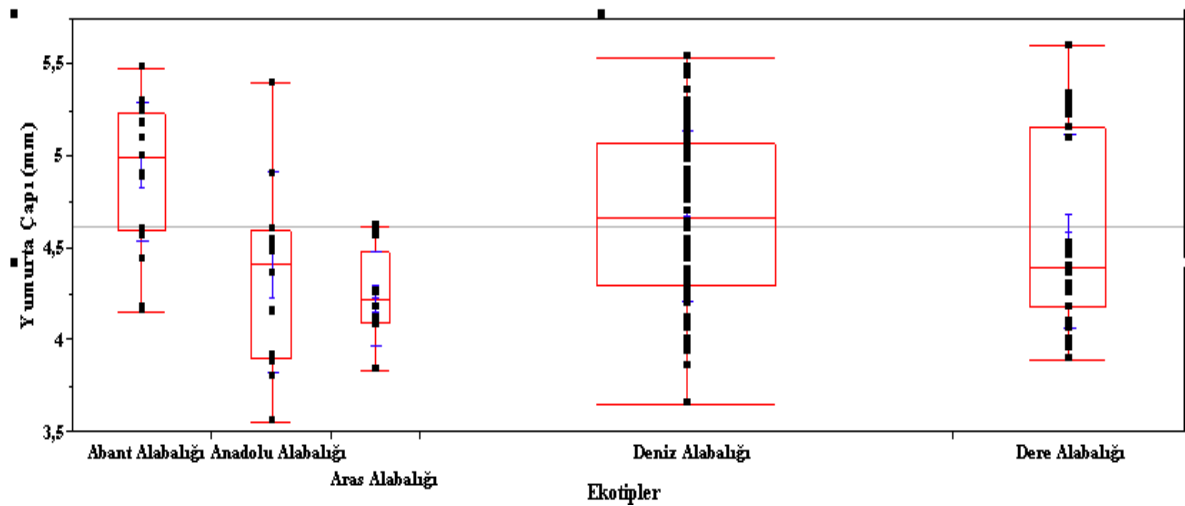
Tablo 10. Anaç balıkların bazı özellikleri (TB: Total boy (cm), W: ağırlık (g), SW: sağımlı sonrası ağırlık, TYW: toplam yumurta ağırlığı (g), OYW: ortalama yumurta ağırlığı (mg), OYÇ: Ortalama Yumurta çapı (mm), BF= nispi fekondite (adet/anaç), NF= Nispi fekondite (adet/kg balık ağırlığı), T: Tukey test sonucu, N: örnek sayısı, min-maks: minimum-maksimum değerler, Std: standart sapma).

Dişiler	Abant alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	F	P
TB±Std	27,5±10,4 ^b	19,5±4,4 ^c	21,3±2,1 ^{bc}	37,0±9,3 ^a	35,2±8,0 ^a	25,96	0,000
Min-Maks	12,3–43,0 (21)	13,6–29,3 (21)	18,1–24,5 (12)	26,0–55,8 (38)	22,5–54,9 (73)		
W±Std	374,34±360,44 ^{bc}	82,51±61,02 ^c	123,38±24,83 ^c	856,00±713,00 ^a	647,81±502,00 ^{ab}	11,77	0,000
Min-Maks	17,49–1250,0 (21)	28,33–298,00 (21)	87,43–155,00 (12)	228,00–2425,00 (38)	140,0–2410,0 (73)		
SW±Std	348,65±302,93 ^{ab}	76,59±58,48 ^a	97,89±20,08 ^a	711,36±593,26 ^b	569,41±416,72 ^c	10,40	0,000
Min-Maks	20–1050 (21)	23–260 (21)	64–133 (12)	186–2185 (38)	115–1829 (73)		
TYW±Std	60,13±56,86 ^{ab}	11,78±7,87 ^a	24,81±10,06 ^a	106,20±102,31 ^{bc}	112,02±92,02 ^c	7,82	0,000
Min-Maks	4,08–194,13 (21)	4,05–32,29(21)	10,06–37,97 (12)	22,00–532,81 (38)	25,00–365,00 (73)		
OYW±Std	92,21±16,07 ^a	59,42±12,32 ^c	48,92±5,32 ^c	81,54±21,41 ^{ab}	76,52±17,52 ^b	16,03	0,000
Min-Maks	62,00–119,00 (19)	038,70–78,00 (16)	44,00–56,00 (12)	46,00–115,00 (28)	43,00–120,00 (63)		
OYÇ±Std	4,91±0,36 ^a	4,52±0,53 ^{bc}	4,23±0,26 ^c	4,59±0,53 ^{abc}	4,67±0,46 ^{ab}	4,32	0,003
Min-Maks	4,16–5,48 (19)	3,56–5,40 (16)	3,84–4,62 (12)	3,90–5,60 (38)	3,66–5,54 (72)		
BF±Std	623±515 ^{bc}	193 ±123 ^c	505 ±206 ^{bc}	1179±669 ^{ab}	1476 ±1043 ^a	11,97	0,000
Min-Maks	54–1697(19)	82–495 (16)	242–866 (12)	286–3332 (27)	373–4246 (63)		
NF±Std	1871±742 ^b	2403±953 ^b	4000±1092 ^a	1988±865 ^b	2314±858 ^b	13,83	0,000
Min-Maks	840–4116 (19)	953–3838 (16)	2565–6113 (12)	817–4053 (27)	897–5135 (63)		

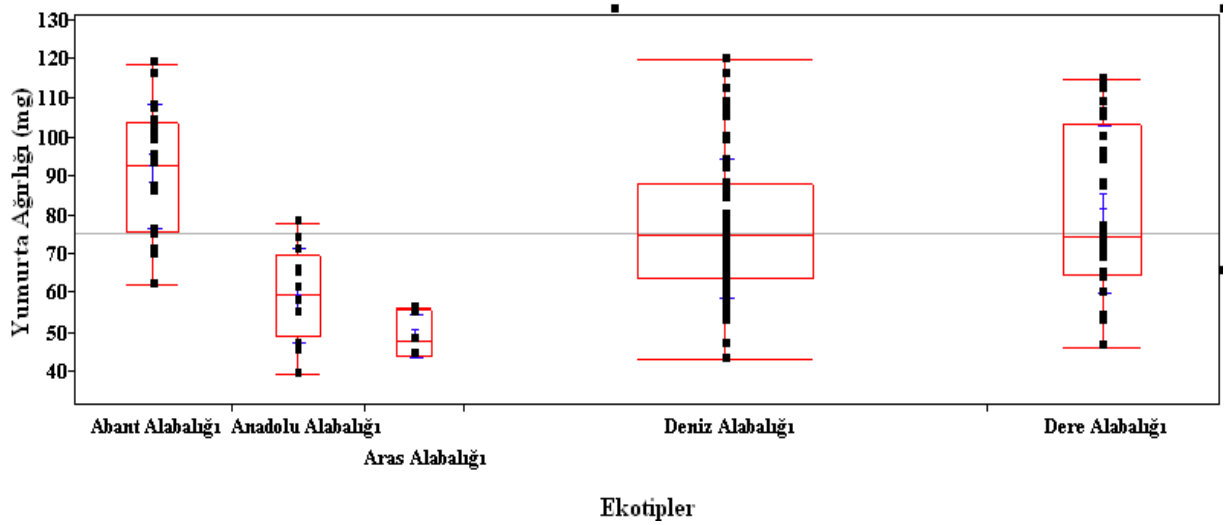
Yumurta büyüklükleri; Abant alabalığında $4,91\pm 0,37$ mm, Anadolu alabalığında $4,30\pm 0,52$ mm, Aras alabalığında $4,23\pm 0,26$ mm, dere alabalığında $4,59\pm 0,53$ mm ve Karadeniz alabalığında ise $4,67\pm 0,46$ mm olarak hesaplanmıştır. Yumurta büyüklükleri aralarında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F= 4,3162$; $P<0,05$). Ekotiplerinin yumurta büyüklüğü Şekil 18 ve Tablo 10'de, yumurta ağırlıkları ise Şekil 19 ve Tablo 10'de; verilmiştir.

Yumurta ağırlıkları; Abant alabalığında $92,21\pm 16,07$ mg, Anadolu alabalığında $59,42\pm 12,32$ mg, Aras alabalığında $48,92\pm 5,32$ mg, dere alabalığında $81,54\pm 21,41$ mg ve Karadeniz alabalığında ise $76,52\pm 17,52$ mg olarak belirlenmiştir. Yumurta ağırlıkları aralarında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F= 16,358$; $P<0,05$).

Ekotiplerin anaçlarından elde edilen yumurtaların boyu ile yumurta ağırlığı arasında kuvvetli üssel ilişki bulunmuştur. Bu ilişki ekotiplerde sırasıyla Abant alabalığında $Y_w = 0,003 Y_L^{2,1416}$ ($r=0,876$), Anadolu alabalığında $Y_w = 0,013 Y_L^{1,0208}$ ($r=0,607$), Aras alabalığında $Y_w = 0,0055 Y_L^{1,5181}$ ($r=0,886$), dere alabalığında $Y_w = 0,0033 Y_L^{2,0881}$ ($r=0,889$) ve Karadeniz alabalığında ise $Y_w = 0,0033 Y_L^{2,0242}$ ($r=0,908$) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 18. Ekotiplerde yumurta çapı (mm) dağılımı.



Şekil 19. Ekotiplerde yumurta ağırlıkları (mg) dağılımı.

3.1.4. Balık Boyu ve Ağırlığı ile Yumurta Verimi Arasındaki İlişkiler

Anaç boyu ile yumurta verimi arasında önemli üssel ilişkinin olduğu bulunmuştur ($P < 0,05$). Karadeniz alabalığı ve Anadolu alabalığı hem bir birlerinden farklı hem diğer üç ekotipten farklı bireysel yumurta verimine sahip oldukları belirlenmiştir ($P < 0,05$).

Abant alabalığında $F = 0,0706 L^{2,6271}$ ($r = 0,970$), Anadolu alabalığında $F = 0,2933 L^{2,1275}$ ($r = 0,841$), Aras alabalığında $F = 0,01086 L^{3,4988}$ ($r = 0,828$), dere alabalığında $F = 1,4309 L^{1,8457}$ ($r = 0,834$) ve Karadeniz alabalığında ise $F = 0,0463 L^{2,8464}$ ($r = 0,820$) olarak hesaplanmıştır.

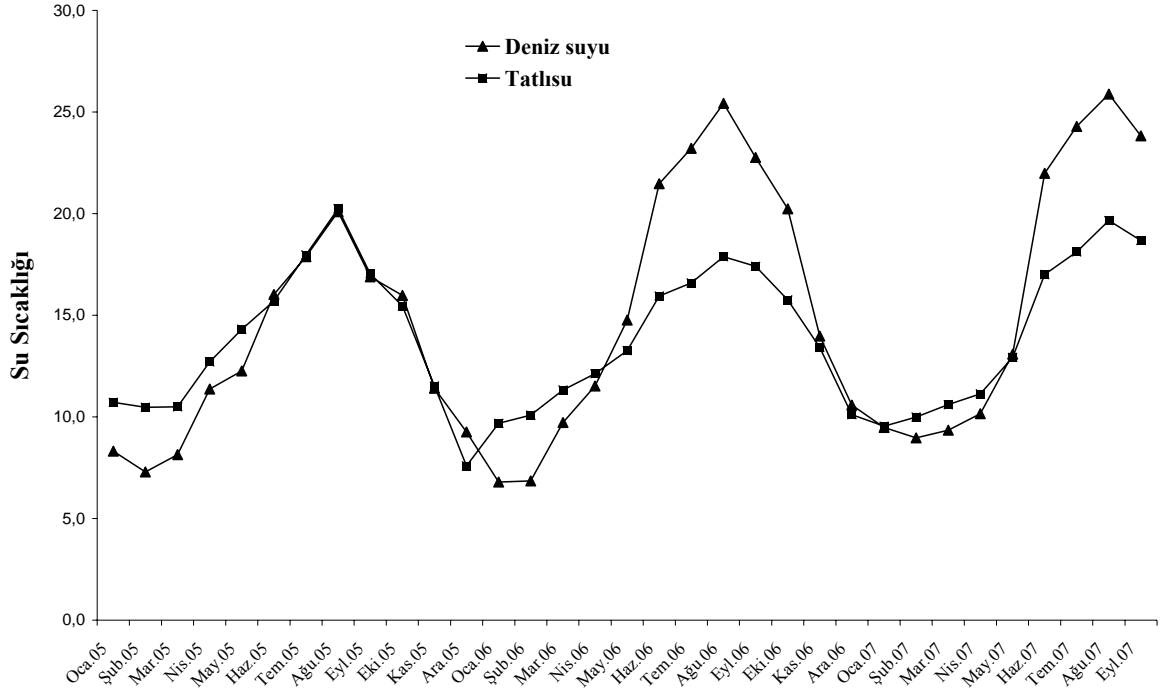
Anaç *Salmo trutta*'ların ağırlıkları ile bireysel yumurta verimleri arasında önemli lineer bir ilişki bulunduğu görülmüştür ($P < 0,05$). Abant alabalığında $F = 71,1 + 1,3447W$ ($r = 0,940$), Anadolu alabalığında $F = 43,206 + 1,610W$ ($r = 0,873$), Aras alabalığında $F = -304,4 + 6,5638W$ ($r = 0,793$), dere alabalığında $F = 541,34 + 0,7924W$ ($r = 0,831$) ve Karadeniz alabalığında ise $F = 293,48 + 1,7671W$ ($r = 0,843$) olarak hesaplanmıştır.

3.2. Yumurta Verimi, Kuluçka Randımanı, Larva ve Yavru Büyütme

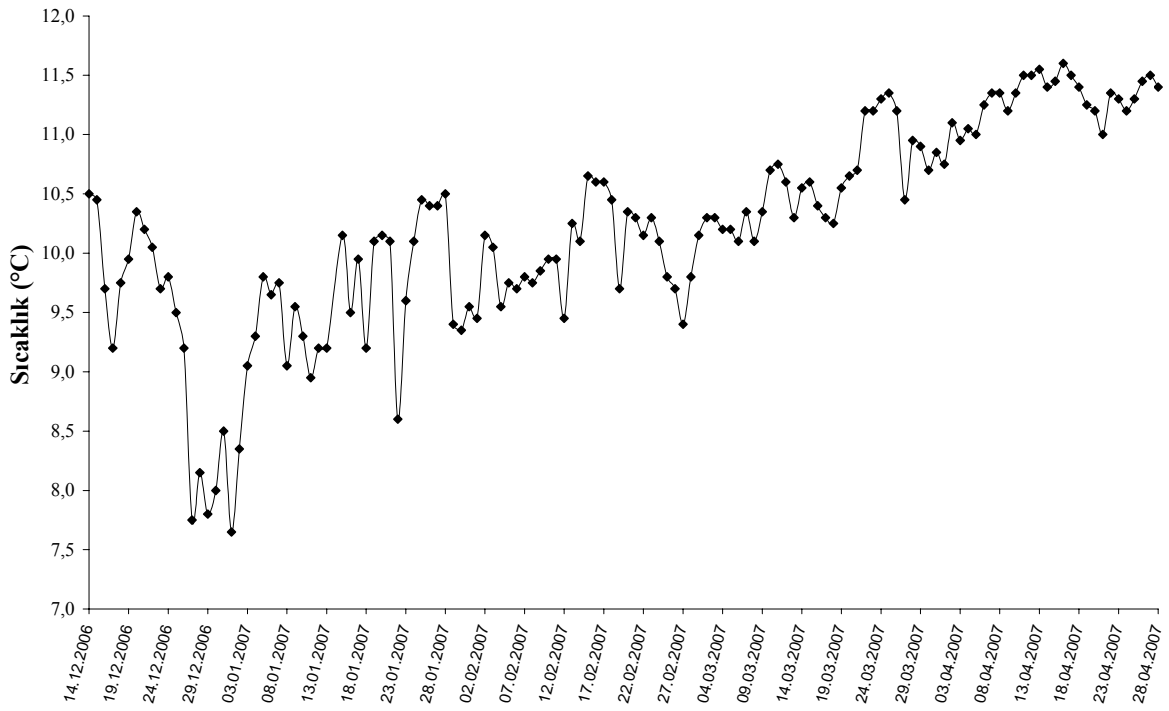
Çalışmaların yürütüldüğü dönem boyunca kaynak ve deniz suyunun hesaplanan aylık ortalama sıcaklık değerleri Şekil 20'te verilmiştir.

Yumurtaların kuluçkalanmasından serbest yüzme aşamasına kadar (14.12.2006–28.04.2007) kaynak suyunun ortalama sıcaklık değerleri $10,2 \pm 0,9$ ($7,2-11,8$) °C, ortalama çözünmüş oksijen değerleri $8,73 \pm 1,29$ ($6,92-10,96$) mg/lt, ortalama pH değerleri $8,11 \pm 0,28$

(7,70–8,71) olarak hesaplanmıştır. Kuluçkahane suyunun sıcaklık değişimleri Şekil 21 ve oksijen değişimleri Şekil 22’de, bazı su kalite kriterleri Tablo 11’de verilmiştir.



Şekil 20. Su sıcaklıklarının değişimi

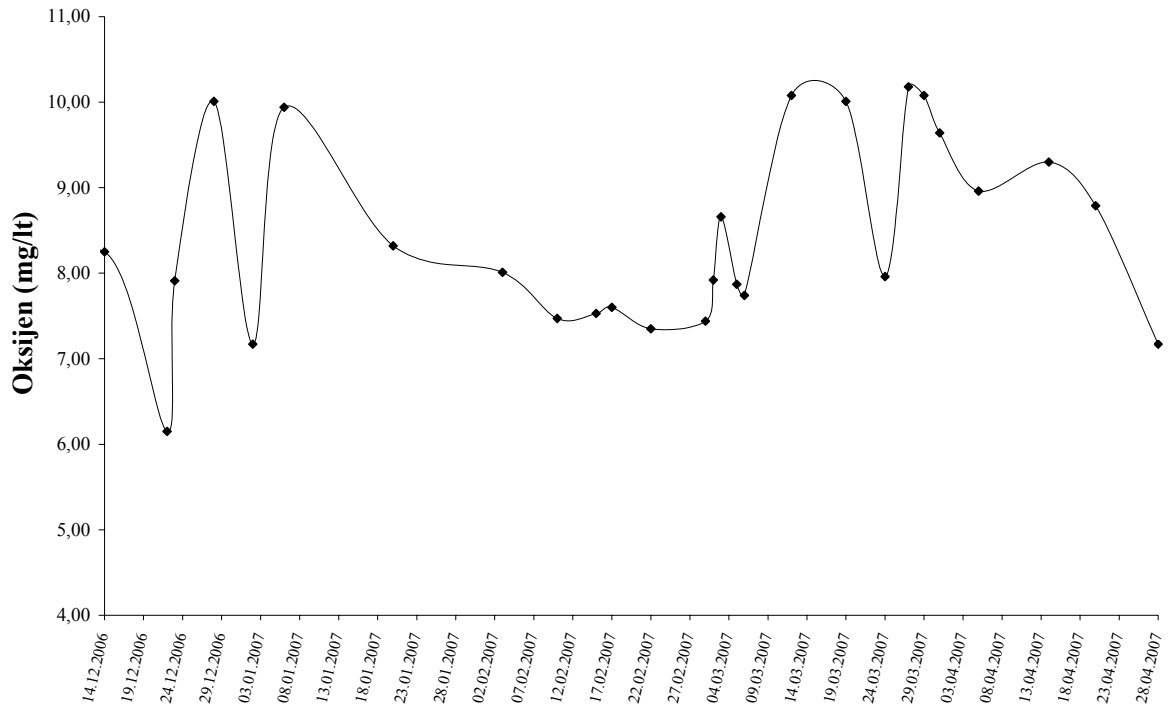


Şekil 21. Kuluçka suyunun sıcaklık değişimi

Tablo 11. Kuluçka suyu kalitesi değerleri

Parametreler	Ort±Std (min-maks)
Çözünmüş Oksijen	8,86±1,26 (7,35–11,18)
pH	8,11±0,28 (7,70–8,71)
TDS (mg/lt)	0,11±0,14 (0–0,77)
Nitrat (mg/lt)	0,10
Nitrit (mg/lt)	<0,01
Sülfat (mg/lt)	1,00
Fosfat (mg/lt)	0,10
Klor (mg/lt)	0,06
İletkenlik (µmhos)	99,2±18,7(66,0–147,0)

*O, pH, TDS ve iletkenlik) haftalık yapılan ölçümlerin ortalamasıdır.



Şekil 22. Kuluçka dönemi boyunca kullanılan suyun oksijen değişimi

Ekotiplerde Kuluçka Verimi

Yumurtalarının dölleme oranı en yüksek Abant (%99,88), en düşük Anadolu alabalığında (%82,85); gözlenme oranı en yüksek Karadeniz (%67,99) ve Abant alabalığında (%67,19) olduğu, en düşük ise Anadolu alabalığında (%48,39) belirlenmiştir. Gözlenme süresi en kısa dere alabalığında (221 GD) elde edilmiştir. Yumurtadan çıkış

oranı en iyi Abant alabalığında (%54,89), en düşük ise dere alabalığında (%4,30) olduğu belirlenmiştir. Yumurtadan çıkış süresi en kısa Karadeniz alabalığında (133 GD) gerçekleşmiştir. Besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi içerisinde en yüksek yaşama oranı Abant alabalığında (50,12), en düşük yaşama oranı ise Anadolu alabalığında (%15,04) tespit edilmiştir. Besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi en kısa dere alabalığında (198 GD) hesaplanmıştır. Sağımdan serbest yüzmeye kadar ki en uzun süre Abant alabalığında (88 gün), en kısa ise Karadeniz alabalığında ve dere alabalığında (62 gün) hesaplanmıştır. Ekotiplerin yumurta sayısı ve kuluçka özellikleri Tablo 12 ve 13’da verilmiştir.

Tablo 12. Ekotiplerin kuluçka süreleri (*G-D: Gün-derece; SY: Serbest Yüzme Gözlenme, çıkış ve serbest yüzmeye de yumurta ve yavruların %50’sinin bu aşamaya ulaşması baz alınmıştır.)

Ekotipler	Abant alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı
Gözlenme (gün)	27	26	26	24	25
G-D	330±16	268±8	242±23	221±25	233± 23
°C	299–330	244–281	200–273	185–252	193–263
	12,7±0,6	10,3±0,3	9,3±0,9	9,2±0,9	9,3±0,9
	11,5–12,7	9,4–10,8	7,7–10,5	7,7–10,5	7,7–10,5
Çıkış (gün)	27	16	18	18	14
G-D	259±27	176±5	173±9	173±9	133±7
°C	270–403	168–182	155–184	155–189	120–143
	9,6±1	11,0±0,3	9,6±0,5	9,6±0,5	9,5±0,5
	7,7–11,5	10,5–11,4	8,6–10,2	8,6–10,5	8,6–10,2
S Y (gün)	27	23	35	20	23
G-D	262±14	262±5	350±14	198±8	228±9
S Y	232–284	253–267	329–375	188–210	216–242
°C	9,7±0,5	11,4±0,2	10,0±0,4	9,9±0,4	9,9±0,4
	8,6–10,5	11,0–11,6	9,4–10,7	9,4–10,5	9,4–10,5
S Y’ye kadar geçen süre (gün)	81	65	79	62	62
G-D	965±130	702±32,5	766±55	595±43	595±43
°C	624–1110	611–754	608–845	477–651	477–651
	10,6±1,6	10,8±0,5	9,7±0,7	9,6±0,7	9,6±0,7
	7,7–13,7	9,4–11,6	7,7–10,7	7,7–10,5	7,7–10,5

Tablo 13. Ekotiplerin kuluçka verimleri (DO: Döllenme Oranı; GO: Gözlenme Oranı; SY: Serbest Yüzme. Gözlenme, çıkış ve serbest yüzmede %50 oranı dayanak alınmıştır)

Ekotipler	Abant alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı
Yumurta Sayısı (adet)	3187	1775	1470	1656	13244
D O (%)	99,88±0,21	82,85±4,55	85,47±16,88	83,47±10,38	96,92±7,48
min-maks	99,6–100,0	79,9–88,1	64,1–100,0	71,8–91,7	80,0–100,0
G O (%)	67,19±46,63	48,39±10,99	58,47±38,62	48,82±2,89	67,99±22,18
min-maks	13,4–96,7	35,7–55,3	13,6–95,6	31,1–83,3	30,9–91,3
Çıkış Oranı (%)	54,89±35,31	43,88±42,40	50,40±20,60	41,30±9,01	47,83±18,03
	15,2–82,8	11,8–91,5	33,4–77,5	32,8–50,7	24,7–79,8
S Y Yaşama O. (%)	50,12±34,78	15,04±9,72	37,74±27,07	37,85±4,38	31,21±21,67
min-maks	10,9–77,2	8,7–26,2	10,0–70,3	32,8–40,4	10,1–64,8

3.3. Büyümenin İzlenmesi

Büyüme çalışması üç aşamada yapılmıştır. 1) Birinci aşamada larva gelişiminin izlenmesi, 2) ikinci aşamada 0,06 g'dan itibaren 20 g ağırlığa kadar 5 ekotipin büyümesinin izlenmesi ve 3) üçüncü aşamada üç farklı tuzlulukta üç ekotipin büyümesinin izlenmesi.

3.3.1. Larva Gelişimi

Ekotiplerin larvalarında boy ve ağırlık artışları yumurtalar açıldıktan itibaren izlenmeye başlanmıştır (Tablo 14). Bu dönemde Abant alabalığı, Anadolu alabalığı, Aras alabalığı, dere alabalığı ve Karadeniz alabalığının larvalarının ortalama boy değerleri, sırasıyla 21,60±0,84 mm, 14,20±1,69 mm, 19,40±0,52 mm, 19,90±1,29 mm ve 22,55±0,44 mm olarak hesaplanmıştır. Larva ağırlıkları ise sırasıyla; 92,38±4,49 mg, 43,65±4,41 mg, 63,25±3,24 mg, 107,83±19,29 mg, 107,82±7,73 mg olarak belirlenmiştir. Hem boy hem de ağırlık olarak Anadolu alabalığı ekotipinin larvalarının oldukça küçük olduğu, bunu Aras alabalığı ekotipinin takip ettiği görülmektedir. Dere alabalığı ve Karadeniz alabalığının larvalarının diğer ekotiplere oranla daha büyük olduğu tespit edilmiştir (P<0,05).

Ekotipler besin keselerini tüketene kadar olan boy-ağırlık ilişkisi Abant alabalığı için; $W = 3,6849L^{1,0173}$ ($r = 0,901$), Anadolu alabalığı için; $W = 3,1101L^{0,9981}$ ($r = 0,827$), Aras alabalığı için; $W = 2,2852L^{1,118}$ ($r = 0,786$), Dere alabalığı için; $W = 1,9804L^{1,2667}$ ($r = 0,917$), Karadeniz alabalığı için; $W = 2,9875L^{1,1441}$ ($r = 0,910$) olarak hesaplanmıştır. *Salmo trutta* ekotiplerinin larval gelişimdeki boy-ağırlık ilişkileri Tablo 15’de verilmiştir.

Ekotiplerin ön yemleme dönemindeki boy-ağırlık ilişkisi Abant alabalığı için; $W = 0,0281L^{2,5978}$ ($r = 0,947$), Anadolu alabalığı için; $W = 0,0027L^{3,3067}$ ($r = 0,973$), Aras alabalığı için; $W = 0,0584L^{2,4465}$ ($r = 0,916$), Dere alabalığı için; $W = 0,0477L^{2,466}$ ($r = 0,907$), Karadeniz alabalığı için; $W = 0,0443L^{2,5245}$ ($r = 0,921$) olarak hesaplanmıştır. *Salmo trutta* ekotiplerinin larval büyümedeki boy-ağırlık ilişkileri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 14. Ekotiplerin besin keseli ve serbest yüzme dönemindeki ortalama boy (L) ve ağırlık (W) değerleri (ort± std) ve değişim sınırları

Ekotipler	Keseli dönem			Serbest yüzme		
	N	L	W	N	L	W
Abant alabalığı	90	17,64±0,29	68,572±1,571	30	29,35±0,95	193,667±20,037
		13,00–18,00	48,50–101,00		21,25–36,26	90,00–340,00
Anadolu alabalığı	32	14,22±0,48	44,259±2,635	114	28,54±0,49	206,965±10,279
		10,00–14,50	23,00–59,50		19,89–39,82	70,00–510,00
Aras alabalığı	100	16,44±0,27	52,810±1,490	30	31,11±0,95	270,667±20,037
		12,00–14,50	33,00–90,60		23,66–37,57	120,00–410,00
Dere alabalığı	109	18,65±0,26	81,555±1,428	31	29,24±0,93	227,774±19,712
		13,00–17,00	38,50–117,60		20,83–35,79	60,00–370,00
Karadeniz alabalığı	110	18,33±0,26	83,791±1,421	124	22,81±0,47	156,261±9,856
		12,00–19,00	53,50–124,90		20,00–35,80	60,00–330,00

Tablo 15. Ekotiplerin besin keseli dönemdeki boy - ağırlık ilişkileri

Ekotip	Formül	r
Abant alabalığı	$W = 3,6849L^{1,0173}$	0,901
Anadolu alabalığı	$W = 3,1101L^{0,9981}$	0,827
Aras alabalığı	$W = 2,2852L^{1,118}$	0,786
Dere alabalığı	$W = 1,9804L^{1,2667}$	0,917
Karadeniz alabalığı	$W = 2,9875L^{1,1441}$	0,910

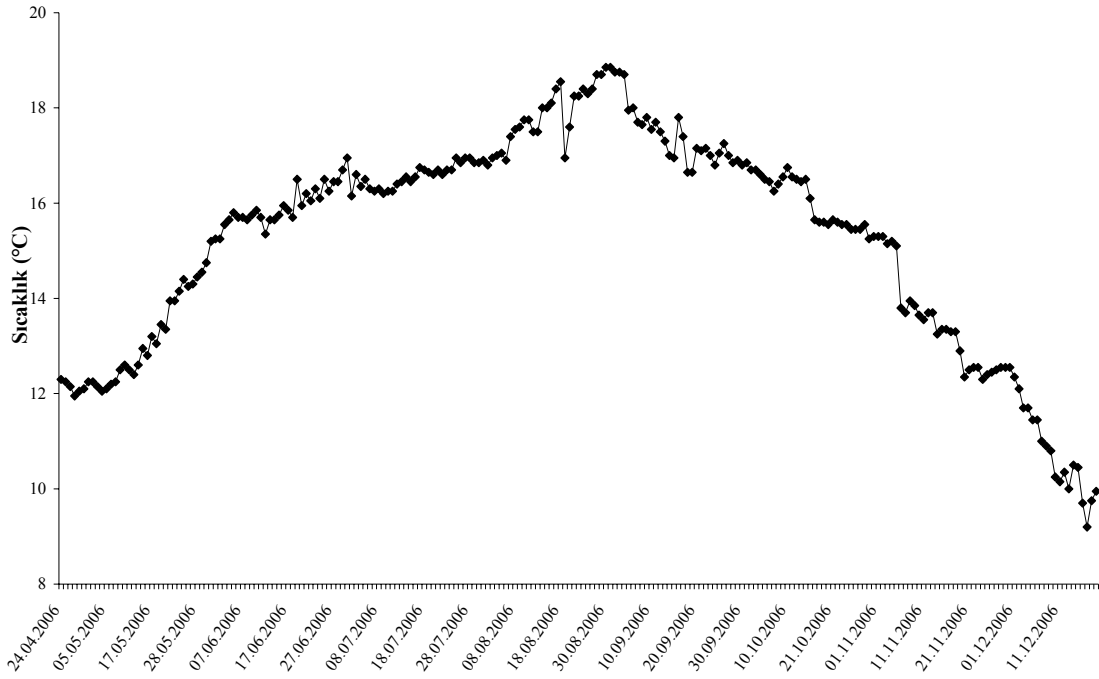
Tablo 16. Ekotiplerin ön besleme dönemindeki boy ağırlık ilişkileri

Ekotip	Formül	r
Abant alabalığı	$W = 0,0281L^{2,5978}$	0,947
Anadolu alabalığı	$W = 0,0027^{3,3067}$	0,973
Aras alabalığı	$W = 0,0584L^{2,4465}$	0,916
Dere alabalığı	$W = 0,0477L^{2,466}$	0,907
Karadeniz alabalığı	$W = 0,0443L^{2,5245}$	0,921

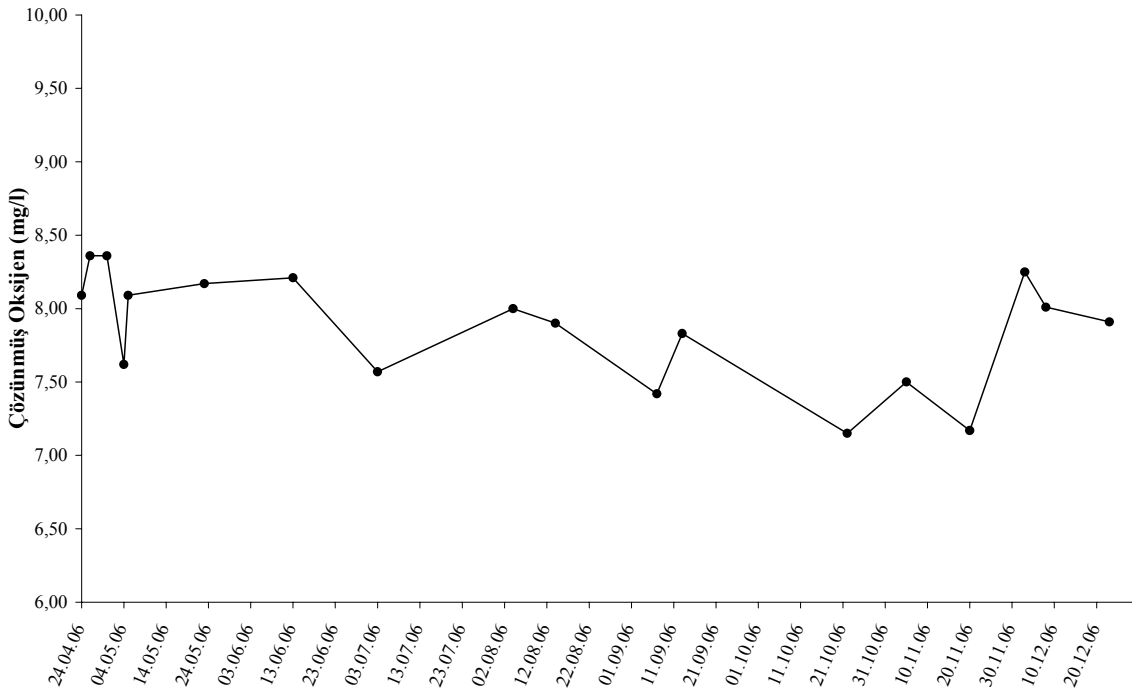
3.3.2. Tatlı Su Ortamında Büyümenin İzlenmesi

Bu çalışmada beş farklı ekotipten elde edilen yavruların boy ve ağırlıkça büyüme performansları, kondisyon faktörü, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları, boyca ve ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme oranları araştırılmıştır. Bu araştırma 24 Nisan 2006–03 Aralık 2006 tarihleri arasında 228 günlük dönemi kapsamaktadır.

Çalışma süresince sıcaklık ortalama $15,3 \pm 2,27$ ($9,2-18,9$) °C olarak ölçülmüştür. Su sıcaklıkları Şekil 23, çözülmüş ortalama oksijen $7,87 \pm 0,38$ ($7,15-8,36$) Şekil 24’de verilmiştir. Ortalama pH değerleri $8,04 \pm 0,17$ ($7,71-8,24$) arasında değişim göstermiştir.



Şekil 23. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca su sıcaklığı değişimi



Şekil 24. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca çözülmüş oksijeninin değişimi

S. trutta Ekotiplerinin Boyca Büyümeleleri

Çalışma başında yeteri sayıda balık elde edilemediğinden Aras alabalığından iki adet tekrür oluşturulmuştur. Ancak daha sonra su kesilmesi nedeniyle bir çalışma tankında balıkların tamamı ölmüştür. Aras alabalığı için çalışma sonucunda tek tekrür verileri

kullanıldığından ortalama verilmiş ancak minimum ve maksimum değerler verilmemiştir. Çalışmada Anadolu alabalığından yeterli sayıda balık elde edilemediğinden tek tekerrür oluşturulmuş ve çalışma sonunda sadece ortalama değerler verilmiştir. Dere alabalığı, Karadeniz alabalığı ve Abant alabalığı ekotiplerinde üç tekerrürlü çalışma yapılmıştır.

Çalışma başında Abant alabalığı $38,35 \pm 0,34$ mm, Anadolu alabalığı $43,46 \pm 0,00$ mm, Aras alabalığı $37,06 \pm 2,00$ mm, dere alabalığı $35,81 \pm 0,83$ mm ve Karadeniz alabalığı $149,11 \pm 9,81$ mm boya sahipken, çalışma sonunda Abant alabalığı $126,98 \pm 8,36$ mm, Anadolu alabalığı $116,78 \pm 0,00$ mm, Aras alabalığı $132,17 \pm 0,00$ mm, Dere alabalığı $141,03 \pm 8,48$ mm ve Karadeniz alabalığı $39,06 \pm 0,49$ mm boya ulaşmıştır. Ekotiplerin başlangıç boy değerleri arasındaki fark önemli ($P < 0,05$) çalışma sonunda balıkların boyca büyümeleri arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur. Çalışma sonunda boyca en iyi büyüme Karadeniz alabalığında ($149,11 \pm 9,81$ mm), en düşük boyca büyüme ise Anadolu alabalığında hesaplanmıştır ($116,78 \pm 0,0$ mm). *Salmo trutta*'nın beş ekotipinin boyca büyüme verileri Tablo 17'da verilmiştir.

Tablo 17. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca ekotiplerin boyca büyümesi (mm)

t (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0	38,35±0,34	35,81±0,83	39,06±0,49	43,46	37,06±2,00	14,24	0,020
18	41,00±0,90	43,25±0,46	43,06±1,83	47,95	43,20±1,93	5,16	0,030
32	45,10±1,88	50,48±1,53	51,11±1,29	52,01	47,86±2,66	8,65	0,030
46	50,18±1,04	53,39±1,46	54,70±0,57	54,98	52,60±2,57	4,73	0,036
60	58,44±3,29	60,88±1,77	60,91±2,64	62,83	58,67±2,01	0,90	0,512
74	63,32±4,52	65,65±1,25	67,32±1,88	66,46	64,76±2,64	0,79	0,568
88	67,28±4,50	69,02±0,81	73,56±4,79	71,98	68,36	1,19	0,403
102	69,99±3,50	70,88±0,80	78,52±2,23	76,63	73,64	6,01	0,027
116	76,03±3,96	83,46±3,67	80,10±2,96	78,78	77,60	1,75	0,258
130	79,85±1,71	86,53±2,26	88,84±4,91	84,54	85,97	3,08	0,106
144	83,49±3,76	88,55±0,69	89,38±4,56	87,27	89,29	1,38	0,343
158	87,09±6,41	93,46±2,14	96,71±6,51	91,03	93,38	1,25	0,385
172	91,61±6,27	101,65±6,44	106,03±3,23	93,82	102,87	3,06	0,107
186	102,51±9,66	108,70±8,36	117,60±4,14	97,47	105,56	2,02	0,211
200	109,74±6,87	114,24±8,63	119,72±3,86	108,00	111,51	1,06	0,450
214	124,28±3,30	129,68±9,08	133,68±6,44	113,54	125,11	2,00	0,213
228	126,98±8,36	141,03±8,48	149,11±9,81	116,78	132,17	3,84	0,070

Çalışma başında Abant alabalığı $0,398\pm0,020$ g, Anadolu alabalığı $0,760\pm0,0$ g, Aras alabalığı $0,659\pm0,040$ g, dere alabalığı $0,488\pm0,027$ g ve Karadeniz alabalığı $0,506\pm0,020$ g ağırlığa sahipken, çalışma sonunda Abant alabalığı $19,952\pm8,249$ g, Anadolu alabalığı $14,927\pm0,0$ g, Aras alabalığı $26,092\pm0,0$ g, dere alabalığı $27,404\pm5,469$ g ve Karadeniz alabalığı $31,783\pm0,916$ g ağırlığa ulaşmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç ağırlık değerleri arasındaki fark önemli ($P<0,05$), çalışma sonunda (34. hafta) balıkların ağırlıkça büyümeleri arasındaki fark önemsiz olduğu bulunmuştur. Anadolu alabalığı örneklerinde çalışma başında $0,760$ g ortalama ağırlıkla en büyük grubu oluştururken çalışma sonunda bu balıkların en küçük boya sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma başında ekotipler arasındaki farklılık çalışmanın yetmiş dördüncü gününde ortadan kalkmış ve Karadeniz alabalığı örneklerinde çalışma sonunda en fazla ağırlık artışı elde edilmiştir ($31,783\pm0,916$ g). Beş ekotipin ağırlıkça büyüme verileri Tablo 18’de verilmiştir.

Çalışma başında Abant alabalığı $24,60\pm0,10$ g, Anadolu alabalığı $47,10\pm0,0$ g, Aras alabalığı $40,85\pm0,22$ g, dere alabalığı $30,26\pm0,15$ g ve Karadeniz alabalığı $31,40\pm0,10$ g biyokütleyle sahipken, çalışma sonunda Abant alabalığı $1237,00\pm511,50$ g, Anadolu alabalığı $537,40\pm0,0$ g, Aras alabalığı $1226,30\pm0,0$ g, dere alabalığı $1699,10\pm339,10$ g ve Karadeniz alabalığı $1970,50\pm56,80$ g biyokütleyle ulaşmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç biyo-kütle değerleri arasında fark önemli ($F= 7565,709$; $P<0,05$), çalışma sonunda balıkların biyo-kütle artışları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($F= 3,9342$). Çalışma başında en düşük biyo-kütle Abant alabalığında iken ($24,60$ g), çalışma sonunda en düşük biyo-kütle artışı Anadolu alabalığı ekotipinde ($537,40$ g) tespit edilmiştir. Denme başında en yüksek biyo-kütle Anadolu alabalığında iken ($47,10$ g) çalışma sonunda Karadeniz alabalığı ekotipinde en fazla ağırlık artışı olmuştur ($1970,50\pm56,8$ g). Ekotiplerin Biyo-Kütle artışları verileri Tablo 19’da verilmiştir.

Kondisyon faktörü değerleri çalışma başında Abant alabalığı $0,704\pm0,017$, Anadolu alabalığı $0,925\pm0,0$, Aras alabalığı $1,311\pm0,206$, dere alabalığı $1,065\pm0,069$ ve Karadeniz alabalığı $0,850\pm0,030$ iken, çalışma sonunda Abant alabalığı $0,96\pm0,16$, Anadolu alabalığı $0,99\pm0,09$, Aras alabalığı $1,2\pm0,13$, dere alabalığı $1,02\pm0,13$ ve Karadeniz alabalığı $1,07\pm0,18$ ulaşmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç kondüsyon faktörü değerleri arasında fark önemli ($F= 16,55$; $P<0,05$), çalışma sonunda balıkların kondüsyon faktörü değişimi arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($F=0,18$). Ancak 0–228 günler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($F= 6,73$; $P<0,005$). Ekotiplerin kondisyon faktörleri $0,937$ – $1,130$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma başında en düşük kondüsyon faktörü değeri

Abant alabalığına iken (0,704), çalışma sonunda en düşük kondisyon faktörü Anadolu alabalığına görülmüştür (0,937). En yüksek kondüsyon faktörü değeri çalışma başında 1,311 Aras alabalığına, çalışma sonunda ise 1,130 ile Aras alabalığına elde edilmiştir. *Salmo trutta*'nın beş ekotipinin Kondisyon faktörlerini Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 18. Büyümenin izlemesi dönemi boyunca ekotipinlerin ağırlıkça büyümesi (g)

t (gün)	Abant alabalığı	Dere Alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0	0,398±0,020	0,488±0,027	0,506±0,020	0,760	0,659±0,040	7092,23	0,000
18	0,612±0,016	0,872±0,041	0,922±0,028	1,110	0,863±0,110	25,53	0,000
32	0,849±0,022	1,134±0,051	1,204±0,046	1,312	1,162±0,078	60,11	0,000
46	0,999±0,015	1,307±0,078	1,318±0,110	1,445	1,356±0,105	10,01	0,050
60	1,634±0,120	2,022±0,053	2,191±0,042	2,100	2,009±0,057	21,84	0,000
74	2,324±0,167	2,724±0,300	3,235±0,389	2,705	2,906±0,434	3,12	0,090
88	2,852±0,596	3,113±0,140	4,083±0,295	3,568	3,709	4,34	0,055
102	3,063±0,575	3,821±0,266	4,478±0,394	4,142	4,140	4,33	0,055
116	4,335±0,773	5,000±0,766	6,240±0,562	5,286	5,608	2,88	0,119
130	5,548±1,088	6,750±0,682	8,344±0,187	6,286	7,490	5,59	0,032
144	6,226±1,144	8,143±0,696	9,731±0,885	6,843	8,464	5,83	0,029
158	7,652±1,886	9,511±1,443	10,942±1,499	7,835	10,042	1,81	0,245
172	9,104±2,200	10,649±1,220	12,756±1,483	9,483	11,449	1,96	0,219
186	11,393±2,983	13,257±1,201	16,742±1,120	10,753	14,602	3,47	0,085
200	13,588±3,729	17,501±2,681	20,944±1,407	12,305	18,489	3,46	0,085
214	17,478±6,575	23,683±4,563	27,406±1,306	13,981	22,960	2,54	0,148
228	19,952±8,249	27,404±5,469	31,783±0,916	14,927	26,092	2,53	0,149

Tablo 19. Ekotiplerin biyokütelleri (g)

t (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0	24,60±0,10	30,26±0,15	31,40±0,10	47,10	40,85±0,22	7565,71	0,0
18	37,93±0,96	54,05±2,53	57,16±1,71	65,50	53,50±6,74	22,89	0,00
32	52,60±1,34	70,30±3,15	74,67±2,87	77,40	68,61±6,23	43,45	0,00
46	61,97±0,93	81,00±4,84	81,71±6,80	83,80	73,85±4,74	8,89	0,07
60	101,32±7,44	125,35±3,29	135,84±2,57	121,79	106,51±5,89	21,63	0,00
74	144,06±10,31	168,87±18,61	200,55±24,08	124,41	153,68±18,85	5,10	0,03
88	176,82±36,96	193,01±8,67	253,12±18,29	164,11	189,14	4,89	0,04
102	189,90±35,67	236,90±16,48	277,65±24,47	190,52	211,16	4,79	0,05
116	268,75±47,95	309,97±47,45	386,84±34,83	222,00	286,00	4,05	0,06
130	343,95±67,42	418,51±42,26	517,33±11,59	264,00	382,00	8,11	0,01
144	386,03±70,94	504,87±43,17	603,29±54,87	287,40	431,67	8,54	0,01
158	474,40±116,90	589,70±89,50	678,40±92,90	329,10	512,20	3,01	0,11
172	564,40±136,40	660,20±75,60	790,80±91,90	379,30	583,90	3,61	0,08
186	706,40±184,90	821,90±74,50	1038,00±69,40	430,10	744,70	5,67	0,03
200	842,50±231,20	1085,00±166,20	1298,50±87,30	492,20	887,50	5,36	0,04
214	1083,60±407,70	1468,30±282,90	1699,20±81,00	517,30	1079,30	4,05	0,06
228	1237,00±511,50	1699,10±339,10	1970,50±56,80	537,40±0,0	1226,30	3,93	0,07

Tablo 20. Ekotiplerin kondisyon faktörü değişimleri

T (gün)	Abant alabalđı	Dere alabalđı	Karadeniz alabalđı	Anadolu alabalđı	Aras alabalđı	F	P
0	0,704±0,017	1,065±0,069	0,850±0,030	0,925	1,311±0,206	16,55	0,01
18	0,888±0,039	1,078±0,058	1,161±0,134	1,007	1,068±0,070	4,59	0,04
32	0,933±0,120	0,882±0,041	0,903±0,048	0,932	1,064±0,105	1,23	0,36
46	0,792±0,037	0,864±0,116	0,805±0,051	0,869	0,933±0,065	1,36	0,34
60	0,826±0,114	0,898±0,064	0,977±0,127	0,847	1,000±0,131	1,16	0,40
74	0,927±0,159	0,960±0,061	1,060±0,114	0,921	1,086	0,77	0,58
88	0,929±0,063	0,947±0,045	1,034±0,135	0,957	1,161	1,63	0,28
102	0,894±0,151	1,074±0,095	0,924±0,046	0,920	1,037	1,40	0,34
116	0,980±0,058	0,856±0,035	1,213±0,051	1,081	1,200	24,26	0,01
130	1,083±0,141	1,041±0,064	1,206±0,218	1,040	1,179	0,57	0,70
144	1,062±0,050	1,172±0,093	1,367±0,135	1,030	1,189	4,37	0,05
158	1,143±0,052	1,162±0,136	1,210±0,103	1,039	1,234	0,67	0,64
172	1,169±0,049	1,015±0,078	1,073±0,147	1,148	1,052	1,02	0,47
186	1,049±0,117	1,046±0,178	1,031±0,079	1,161	1,241	0,66	0,64
200	1,011±0,089	1,176±0,123	1,222±0,086	0,977	1,333	3,42	0,09
214	0,896±0,258	1,078±0,035	1,152±0,107	0,955	1,173	1,23	0,39
228	0,953±0,257	0,974±0,138	0,972±0,164	0,937	1,130	0,18	0,94

Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde keseli dönemden balık 300 g ağırlığa ulaşınca kadar takip edilerek hesaplanmıştır. Beş ekotipin boy-ağırlık ilişkileri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Ekotiplerin boy-ağırlık ilişkileri

Ekotipler	L-W ilişkisi	r
Abant alabalığı	$W=0,0074L^{3,1696}$	0,996
Aras alabalığı	$W=0,0095L^{3,0316}$	0,997
Dere alabalığı	$W=0,0097L^{3,0819}$	0,998
Karadeniz alabalığı	$W=0,0091L^{3,1067}$	0,996
Anadolu alabalığı	$W=0,007L^{3,205}$	0,996

Ekotiplerin balık başına tüketilen yem oranları çalışma başından sonuna ortalama Abant alabalığında $0,86\pm 0,16$, Anadolu alabalığında $0,87$, Aras alabalığında $0,59$, dere alabalığında $0,64\pm 0,07$ ve Karadeniz alabalığında $0,76\pm 0,03$ olarak hesaplanmıştır. Çalışma süresince (0–228) ortalama balık başına tüketilen yem en düşük %0,64 ile dere alabalığında, en yüksek ise %87 ile Anadolu alabalığında hesaplanmıştır. *Salmo trutta*’nın ekotiplerinin yem tüketim verileri Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Ekotiplerin yem tüketim oranları (FC) (%BW/gün)

t (gün)	Abant Alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0–18	1,80±0,148	1,49±0,103	1,72±0,031	1,23	1,37±0,090	10,36	0,05
18–32	2,03±0,215	1,43±0,274	1,46±0,268	1,25	1,42±0,108	3,91	0,06
32–46	2,07±0,144	1,45±0,518	1,26±0,709	1,56	1,48±0,243	2,49	0,11
46–60	3,22±0,237	2,81±0,185	2,83±0,226	2,76	2,41±0,119	4,74	0,04
60–74	1,91±0,428	1,62±0,653	2,04±0,211	1,83	1,62±0,209	0,47	0,75
74–88	1,35±0,294	1,23±0,478	1,32±0,417	0,96	0,97	0,32	0,86
88–102	1,05±0,264	0,88±0,053	0,83±0,049	0,85	0,69	1,31	0,37
102–116	2,85±0,523	2,23±0,785	2,48±0,096	2,54	1,84	0,85	0,54
116–130	1,63±0,123	1,55±0,109	1,57±0,126	1,42	0,33	24,94	0,01
130–144	1,32±0,577	1,05±0,059	1,14±0,095	1,08	1,88	1,27	0,38
144–158	1,60±0,206	1,24±0,225	1,36±0,293	1,70	1,00	1,91	0,23
158–172	1,20±0,058	1,71±0,895	1,15±0,230	1,14	0,76	0,79	0,57
172–186	1,24±0,099	1,31±0,027	1,26±0,149	1,19	0,85	3,78	0,07
186–200	1,20±0,199	1,20±0,062	1,34±0,171	0,77	0,92	3,86	0,07
200–214	1,37±0,198	0,86±0,482	1,40±0,177	1,00	3,17	10,23	0,08
214–228	1,04±0,086	1,03±0,141	1,58±0,693	0,65	0,71	1,59	0,29
0–228 min-maks	0,86±0,16 0,69–1,01	0,64±0,07 0,58–0,71	0,76±0,03 0,73–0,78	0,87	0,59	2,74	0,13

Ekotiplerin yem değerlendirme oranları deneme başından sonuna kadar ortalama Abant alabalığında $1,19 \pm 0,61$, Anadolu alabalığında 1,97, Aras alabalığında 0,94, dere alabalığı $1,05 \pm 0,74$ ve Karadeniz alabalığında $1,05 \pm 0,51$ olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonunda yem değerlendirme oranları Anadolu alabalığı hariç diğer ekotiplerde benzerdir. Anadolu alabalığı ekotipi yem alımı konusunda oldukça isteksiz davranmasından dolayı yem değerlendirme oranı yüksek hesaplanmıştır. Çalışma başından çalışma sonuna kadar (0–228) en kötü (yüksek) yem değerlendirme oranı Anadolu alabalığında (1,97), en iyi (düşük) ise 1,05 ile Karadeniz ve dere ekotiplerinde elde edilmiştir. Ekotiplerin yem değerlendirme oranları verileri Tablo 23’de verilmiştir.

Ekotiplerin oransal boyca büyümeleri deneme başından sonuna ortalama Abant alabalığında $231,18 \pm 23,87$, Anadolu alabalığı 168,71, Aras alabalığı $111,50 \pm 148,28$, dere alabalığı $293,59 \pm 14,54$ ve Karadeniz alabalığı $282,00 \pm 29,71$ olarak hesaplanmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç boyca oransal büyüme değerleri arasında fark önemli ($F= 9,97$; $P<0,05$), çalışma sonunda balıkların boyca oransal büyüme değerleri arasında ki fark önemsiz bulunmuştur. Ekotiplere ait balıkların başlangıç boyca oransal büyüme değerleri, çalışma başında en yüksek Karadeniz alabalığında (%282), en düşük ise Anadolu alabalığında (%168,7) hesaplanmıştır. Ekotiplerin boyca oransal büyüme değerleri verileri Tablo 24’de verilmiştir.

Ekotiplerin ağırlıkça oransal büyüme değerleri deneme başından sonuna kadar ortalama Abant alabalığında $\%4933,24 \pm 2100,57$, Anadolu alabalığı $\%1864,91$, Aras alabalığı $\%1151,63$, dere alabalığı $\%5513,25 \pm 1109,52$ ve Karadeniz alabalığı $\%6175,94 \pm 198$ olarak hesaplanmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç ağırlıkça oransal büyüme değerleri arasında fark önemli ($F=3,19$; $P<0,05$), çalışma sonunda balıkların ağırlıkça oransal büyüme değerleri arasında fark arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($F=2,22$). Ağırlıkça oransal büyüme değerleri en yüksek Karadeniz alabalığında ($\%6175,94 \pm 198$), en düşük Aras alabalığında ($\%1151,63$) olarak hesaplanmıştır. Ekotiplerin ağırlıkça oransal büyüme değerleri verileri Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 23. Ekotiplerin yem değerlendirme oranları (FCR)

t (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0-18	0,76±0,10	0,48±0,07	0,53±0,03	0,70	1,03±0,41	4,02	0,05
18-32	0,89±0,18	0,79±0,22	0,78±0,18	1,10	0,83±0,05	0,73	0,60
32-46	0,96±0,19	0,92±0,10	0,80±0,13	1,12	1,13±0,33	1,20	0,39
46-60	1,79±0,22	1,58±0,38	2,01±0,28	2,92	3,15±0,61	10,00	0,02
60-74	0,77±0,13	0,81±0,31	0,81±0,31	3,81	0,86±0,49	22,07	0,00
74-88	1,61±1,46	1,39±0,39	1,09±0,71	0,66	1,32	0,23	0,91
88-102	2,30±0,95	0,81±0,58	1,33±0,37	1,07	1,07	2,00	0,21
102-116	1,29±0,61	1,45±0,63	1,06±0,09	3,30	1,04	3,92	0,07
116-130	0,95±0,15	0,75±0,19	0,79±0,21	1,69	0,96	8,75	0,01
130-144	1,53±0,33	0,79±0,14	1,36±0,92	2,62	2,62	3,14	0,10
144-158	1,22±0,43	2,22±2,27	1,85±0,64	2,59	1,00	0,37	0,83
158-172	0,97±0,03	1,79±0,94	1,06±0,24	1,70	0,99	1,16	0,41
172-186	0,79±0,13	0,86±0,21	0,65±0,07	2,05	0,60	18,36	0,02
186-200	0,99±0,28	0,68±0,23	0,88±0,07	1,25	0,93	1,65	0,28
200-214	0,89±0,24	0,44±0,30	0,73±0,05	3,54	1,04	68,02	0,00
214-228	1,37±0,66	0,99±0,05	1,11±0,108	4,06	1,03	13,25	0,04
0-228	1,19±0,61^b	1,05±0,74^b	1,05±0,51^b	1,97^a	0,94^b	17,45	0,002
min-maks	0,81-1,21	0,68-0,85	0,86-0,91				

Tablo 24. Ekotiplerin boyca oransal büyüme oranları (%)

T (gün)	OBL					F	P
	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı		
0-18	6,89±1,69 ^c	20,84±4,06 ^a	10,22±3,34 ^{bc}	10,34 ^{abc}	16,74±1,12 ^{ab}	9,97	0,005
18-32	10,13±7,45	16,70±2,34	18,88±7,46	8,46	10,78±1,21	1,42	0,322
32-46	11,41±5,07	5,84±4,84	7,07±2,76	5,70	9,92±0,73	0,98	0,477
46-60	16,41±4,81	14,02±0,56	11,33±3,67	14,28	11,58±1,65	1,10	0,425
60-74	8,36±4,98	7,92±4,73	10,72±7,40	5,78	10,36±0,72	0,24	0,909
74-88	6,33±3,97	5,18±2,89	9,32±7,80	8,30	2,62	0,42	0,792
88-102	4,13±3,70	2,69±0,94	6,96±5,28	6,46	7,72	0,69	0,632
102-116	8,67±3,75 ^{ab}	17,72±4,34 ^a	2,01±2,24 ^b	2,80 ^{ab}	5,38 ^{ab}	8,38	0,012
116-130	5,13±3,13	3,74±2,26	11,07±8,46	7,31	10,78	0,92	0,509
130-144	4,06±2,79	2,37±1,94	6,08±3,19	3,23	3,87	0,74	0,596
144-158	4,70±2,96	5,54±1,67	8,28±6,65	4,31	4,57	0,35	0,836
158-172	5,23±3,03	8,70±4,75	9,96±7,87	3,06	10,17	0,51	0,73
172-186	11,78±3,43	6,91±3,44	10,93±3,21	3,89	2,62	2,50	0,152
186-200	7,28±3,93	5,15±4,05	1,80±0,74	10,81	6,37	1,85	0,239
200-214	10,87±3,23	13,55±1,81	11,66±3,72	5,13	11,42	1,48	0,319
214-228	4,38±1,00	8,91±5,77	11,51±3,78	2,85	5,65	1,67	0,273
0-228	231,18±23,87	293,59±14,54	282,00±29,71	168,71	111,50±148,28	3,58	0,068
min-maks	206,93-254,66	284,38-310,35	256,31-314,53		6,65-216,35		

Tablo 25. Ekotiplerin ağırlıkça oransal büyüme oranları (%)

OBw							
T (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0-18	54,19±4,79 ^b	78,61±8,79 ^a	82,03±4,79 ^a	39,07 ^b	30,93±15,93 ^b	3,19	0,001
18-32	38,70±4,32	30,22±7,67	30,63±3,07	18,17	28,53±4,67	1,43	0,086
32-46	17,84±1,90	15,42±9,66	9,30±4,92	8,27	7,76±2,88	1,37	0,319
46-60	63,52±12,06	55,17±11,21	66,88±11,32	45,33	44,77±17,27	1,65	0,334
60-74	42,23±3,93	35,03±18,40	47,45±15,11	32,15	45,05±11,42	0,26	0,263
74-88	21,99±16,67	14,86±7,95	27,93±22,65	31,91	13,25	0,38	1,650
88-102	7,69±4,12	23,09±13,06	9,61±2,52	16,09	11,64	1,67	0,820
102-116	42,50±18,24	31,09±19,63	39,35±3,40	16,53	35,45	0,62	0,273
116-130	27,73±3,59	35,93±11,66	34,33±10,05	18,92	33,57	0,86	0,663
130-144	12,43±3,00	20,76±2,66	16,53±8,85	8,86	13,00	1,31	0,540
144-158	22,02±7,13	16,63±11,91	12,12±5,41	14,50	18,65	0,52	0,365
158-172	19,07±1,76	12,43±6,74	16,85±3,87	15,27	14,01	0,86	0,721
172-186	24,78±2,53	24,80±6,28	31,81±7,92	13,40	27,53	1,87	0,537
186-200	19,03±2,12	31,81±13,63	25,11±1,67	14,43	19,03	1,46	0,235
200-214	26,49±12,04	34,77±5,50	30,97±2,49	5,10	21,62	3,04	0,320
214-228	13,24±5,91	15,60±1,55	16,04±2,14	3,88	13,62	2,22	0,183
0-228	4933,24±2100,57 ^{ab}	5513,25±1109,52 ^{ab}	6175,94±198,63 ^a	1864,91 ^{ab}	1151,63 ^b	5,12	0,03
min-maks	3571,52-7352,39	4384,87-6602,89	6051,60-6405,02				

Ekotiplerin boyca spesifik büyümeleri deneme başından sonuna kadar ortalama Abant alabalığında $0,52\pm 0,03$, Anadolu alabalığında $0,43$, Aras alabalığında $0,48\pm 0,03$, dere alabalığında $0,60\pm 0,01$ ve Karadeniz alabalığında $0,59\pm 0,03$ olarak hesaplanmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç boyca spesifik büyüme değerleri arasında fark önemlidir ($F=10,06$; $P<0,05$). Çalışma sonunda (228. gün) balıkların boyca spesifik büyüme değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Boyca spesifik büyüme oranları 0–228 gün arasında en düşük Anadolu alabalığında olduğu ($0,43$), en yüksek dere alabalığında ($0,59$) olduğu belirlenmiştir. Ekotiplerin boyca spesifik büyüme değerleri verileri Tablo 26’da verilmiştir.

Ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyümeleri deneme başından sonuna kadar ortalama Abant alabalığında $1,70\pm 0,17$, Anadolu alabalığında $1,30$, Aras alabalığında $1,62\pm 0,31$, dere alabalığında $1,76\pm 0,09$ ve Karadeniz alabalığında $1,82\pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. Ekotiplere ait balıkların başlangıç ağırlıkça spesifik büyüme değerleri arasında fark önemli ($F= 15,08$; $P< 0,05$), çalışma sonunda (228. gün) önemsiz bulunmuştur. Ağırlıkça spesifik büyüme değerleri boyca spesifik büyüme değerlerinde belirlendiği gibi Anadolu alabalığında en düşük ($1,30$), Karadeniz alabalığında ise en yüksek ($1,82$) olduğu tespit edilmiştir. Ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyüme değerleri verileri Tablo 27’da verilmiştir.

Tablo 26. Ekotiplerin boyca spesifik büyüme oranı

Boyca Spesifik Büyüme (SBOL)							
t (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0-18	0,37±0,09	1,05±0,19	0,54±0,17	0,55	0,86±0,05	10,06	0,05
18-32	0,68±0,49	1,10±0,14	1,23±0,45	0,58	0,73±0,08	1,41	0,32
32-46	0,77±0,29	0,40±0,33	0,49±0,18	0,40	0,68±0,05	1,31	0,33
46-60	1,08±0,30	0,94±0,04	0,76±0,24	0,95	0,78±0,11	1,09	0,43
60-74	0,57±0,33	0,54±0,31	0,72±0,47	0,40	0,70±0,05	0,24	0,91
74-88	0,54±0,29	0,36±0,20	0,63±0,50	0,57	0,19	0,42	0,79
88-102	0,29±0,25	0,19±0,07	0,48±0,36	0,45	0,53	0,68	0,63
102-116	0,59±0,25	1,16±0,26	0,14±0,16	0,20	0,37	8,68	0,01
116-130	0,36±0,22	0,26±0,16	0,74±0,55	0,50	0,73	0,92	0,51
130-144	0,31±0,17	0,17±0,14	0,04±0,58	0,23	0,27	0,23	0,91
144-158	0,29±0,20	0,38±0,11	0,56±0,44	0,30	0,32	0,39	0,81
158-172	1,25±0,11	0,83±0,43	1,11±0,24	1,02	0,94	0,86	0,54
172-186	0,79±0,22	0,48±0,23	0,74±0,21	0,27	0,19	2,57	0,15
186-200	0,50±0,26	0,36±0,27	0,13±0,05	0,73	0,39	1,87	0,24
200-214	0,90±0,26	0,91±0,11	0,79±0,24	0,36	0,82	1,42	0,33
214-228	0,15±0,35	0,60±0,38	0,70±0,23	0,20	0,39	1,41	0,34
0-228	0,52±0,03^{ab}	0,60±0,01^a	0,59±0,03^a	0,43^b	0,48±0,03^b	10,82	0,004
min-maks	0,49-0,56	0,59-0,62	0,56-0,62		0,46-0,51		

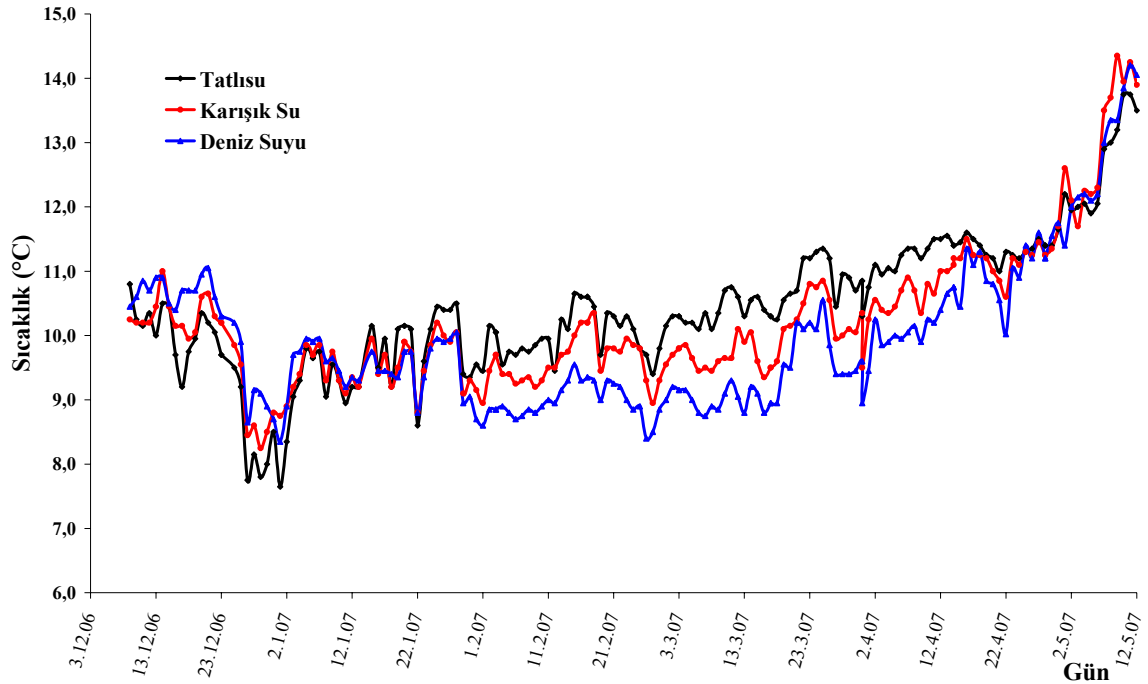
Tablo 27. Ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyüme oranı

Ağırlıkça Spesifik Büyüme (SBOw)							
t (gün)	Abant alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	F	P
0-18	2,405±0,129	3,218±0,276	3,326±0,148	1,832	1,477±0,678	15,08	0,02
18-32	2,335±0,223	1,878±0,423	1,907±0,169	1,192	1,791±0,260	3,26	0,082
32-46	1,172±0,103	1,008±0,590	0,631±0,322	0,567	0,534±0,191	2,71	0,091
46-60	3,500±0,518	3,126±0,508	3,647±0,490	2,670	2,618±0,854	1,42	0,321
60-74	2,514±0,198	2,102±0,947	2,747±0,757	0,152	2,598±1,274	2,13	0,180
74-88	1,377±0,963	0,978±0,505	1,686±1,246	1,978	0,890	0,37	0,820
88-102	0,526±0,271	1,456±0,775	0,655±0,163	1,066	0,787	1,68	0,272
102-116	2,491±0,915	1,878±1,113	2,368±0,204	1,092	2,167	0,65	0,648
116-130	1,749±0,203	2,175±0,599	2,095±0,527	1,238	2,067	0,95	0,498
130-144	0,835±0,189	1,346±0,157	1,079±0,545	0,607	0,873	1,31	0,365
144-158	1,414±0,411	1,073±0,752	0,812±0,349	0,967	1,221	0,51	0,734
158-172	1,246±0,106	0,829±0,430	1,110±0,235	1,015	0,936	0,86	0,539
172-186	1,581±0,145	1,577±0,365	1,965±0,423	0,898	1,737	2,03	0,210
186-200	1,244±0,128	1,948±0,721	1,600±0,096	0,963	1,253	1,62	0,284
200-214	1,657±0,666	2,127±0,293	1,926±0,136	0,355	1,400	3,57	0,081
214-228	0,881±0,379	1,035±0,096	1,062±0,132	0,272	0,910	2,31	0,172
0-228	1,70±0,17	1,76±0,09	1,82±0,01	1,30	1,62±0,31	2,80	0,161
min-maks	1,58-1,89	1,67-1,84	1,81-1,83		1,40-1,84		

3.3.3. Farklı Tuzluluğun Abant, Dere ve Karadeniz Ekotiplerinin Büyüme Performansı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

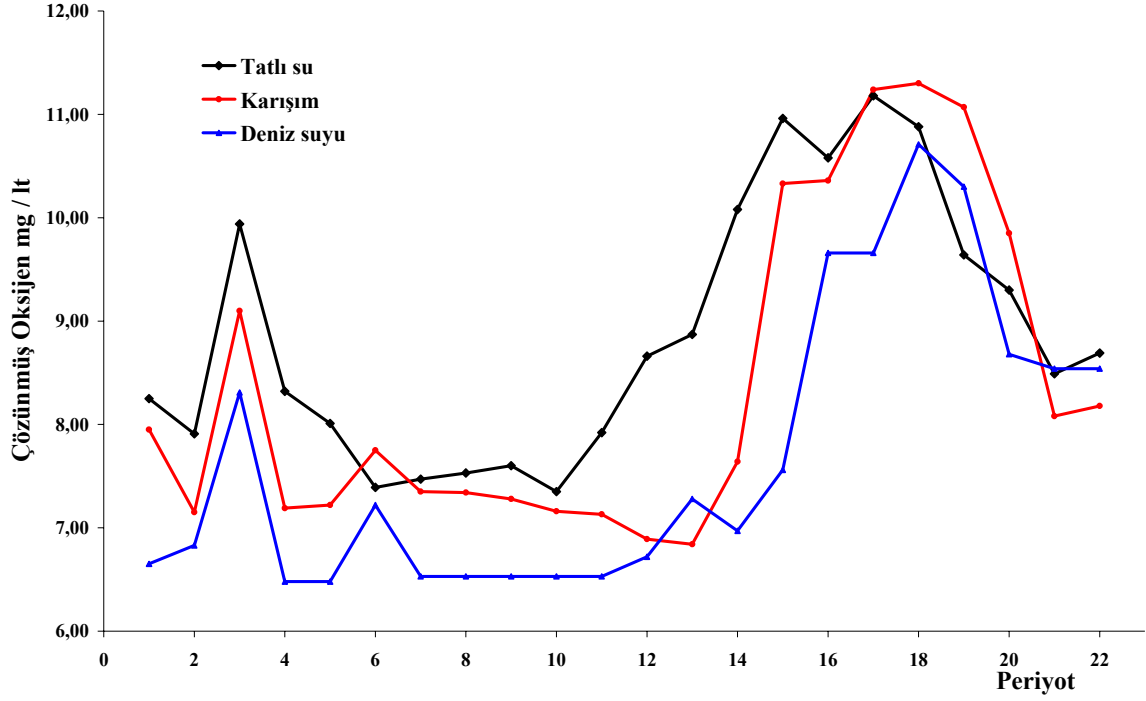
Abant, dere, Karadeniz ekotipleri üç farklı tuzlulukta stoklanmıştır. Birinci grup tatlı su ($\leq 1\text{‰}$) (kontrol grubu), ikinci grup karışık su (50% tatlı su ve 50% deniz suyu karışımı) (9±1‰), üçüncü grup ise deniz suyu (18‰) dur. Çalışma tekerrürleri rastgele yerleştirilmiştir. Balıkların ilk boy ve ağırlık değerleri ölçülmüş, bireysel olarak markalanmış ve çalışmaya 03 Aralık 2006 da başlanmıştır.

Çalışmada kullanılan suların sıcaklıkları; tatlı suda 10,4±1,05 °C (7,7–13,8), karışık suda 10,2±1,08 °C (8,3–14,4), deniz suyunda 9,9±1,15 °C (8,4–14,2) olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığı verileri Şekil 25’de verilmiştir. Suların çözülmüş oksijen değerleri; tatlı suda 8,87±1,26 mg/l (7,35–11,18), karışık suda 8,38±1,56 mg/l (6,84–11,30), deniz suyunda 7,69±1,38 (6,48–10,71) mg/l olarak ölçülmüştür. Çözülmüş oksijen değerleri Şekil 26’da verilmiştir. pH değerleri; tatlı suda 8,30±0,16 (8,08–8,71), karışık suda 8,25±0,25 (7,87–8,69), deniz suyunda 8,23±0,21 (7,93–8,72) olarak ölçülmüştür. Çalışma ortamında çalışma süresince tuzluluk değerleri; tatlı suda ($\leq 1\text{‰}$), karışık suda 9,13±0,91 (7,53–10,36), deniz suyunda 18,02±0,45 (16,43–18,42) olarak ölçülmüştür. Tuzluluk değerleri Şekil 27’de verilmiştir.

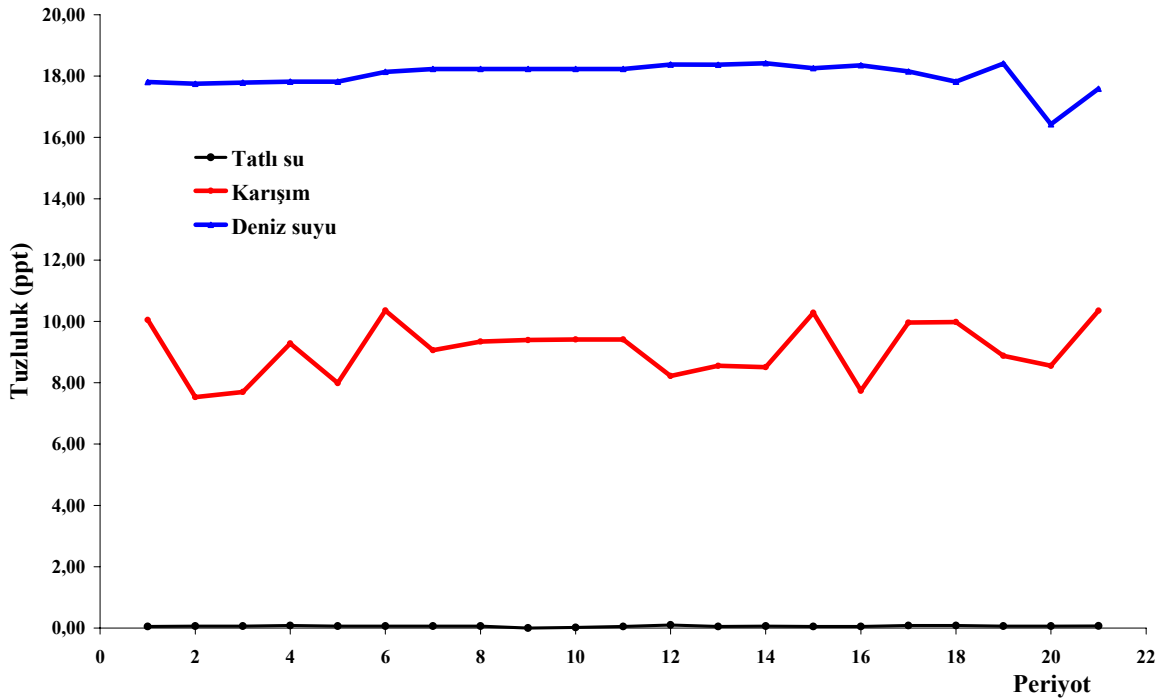


Şekil 25. Üç farklı tuzlulukta suların günlük sıcaklık değişimleri

Çalışmada kullanılan suların iletkenlik değerleri; tatlı suda 0 mS/l, karışık suda 11,15,±1,23 mS/l (7,85–13,62), deniz suyunda 21,02±0,78 mS/l (18,63–23,67) olarak ölçülmüştür.



Şekil 26. Çözünmüş oksijenin değişimi



Şekil 27. Üç farklı tuzluluktaki suların tuzluluk değişimleri

Çalışma başında, tatlı su grubunda Abant alabalığı $130,47\pm 0,52$ mm, dere alabalığı $130,97\pm 3,02$ mm ve Karadeniz alabalığı $128,83\pm 1,11$ mm; karışık su grubunda Abant alabalığı $130,71\pm 2,41$ mm, dere alabalığı $128,83\pm 3,12$ mm ve Karadeniz alabalığı $129,14\pm 1,26$ mm; deniz suyu grubunda Abant alabalığı $130,20\pm 2,80$ mm, dere alabalığı $129,82\pm 0,60$ mm ve Karadeniz alabalığı $132,95\pm 1,21$ mm boya sahipken, çalışma sonunda tatlısu grubunda Abant alabalığı $190,23\pm 16,80$ mm, dere alabalığı $206,67\pm 10,92$ mm ve Karadeniz alabalığı $200,90\pm 5,50$ mm; karışık su grubunda Abant alabalığı $189,10\pm 3,50$ mm, dere alabalığı $209,43\pm 13,62$ mm ve Karadeniz alabalığı $196,97\pm 5,83$ mm ve deniz suyu grubunda Abant alabalığı $182,09\pm 8,25$ mm, Dere alabalığı $205,01\pm 9,73$ mm ve Karadeniz alabalığı $203,72\pm 14,18$ mm boya ulaşmıştır.

Çalışma sonunda en iyi boyca büyüme karışık suda (%9 tuzluluk) bulunan dere alabalığında belirlenmiştir ($209,43\pm 13,62$ mm). Ekotipler arasında en düşük boyca büyümeyi ise deniz suyunda tutulan Abant alabalığı göstermiştir ($182,09\pm 8,25$ mm) (Tablo 28).

Tablo 28. Tuzluluğun ekotiplerin boyca büyümesine etkisi (mm)

TB	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0	130,47±0,52	130,71±2,41	130,20±2,80	130,97±3,02	128,83±3,12	129,82±0,60	128,83±1,11	129,14±1,26	132,95±1,21
14	133,00±5,52	133,60±3,85	133,53±2,83	132,05±2,56	131,49±2,11	135,78±7,56	130,80±4,22	132,57±1,38	135,15±8,40
28	138,43±7,67	139,04±3,12	138,44±4,62	140,06±2,12	139,47±3,50	142,15±7,51	136,38±3,56	137,59±3,84	140,32±7,13
42	143,13±7,75	142,32±4,61	143,03±5,23	147,17±3,42	144,40±3,80	148,59±5,51	141,46±3,07	141,82±3,58	147,11±7,16
56	145,94±10,39	148,16±3,71	147,19±5,94	148,37±1,56	150,0±5,18	152,34±3,56	143,91±1,54	142,37±5,93	152,33±6,50
70	152,34±9,99	153,31±2,89	150,86±8,25	159,02±4,60	157,52±6,56	161,47±4,65	155,65±6,05	155,64±5,34	160,03±6,38
84	157,94±11,93	157,31±3,48	155,58±8,81	163,75±4,13	162,84±5,66	168,98±3,97	162,20±6,57	161,02±6,70	167,02±7,68
98	161,93±14,18	162,33±3,31	159,00±8,20	171,28±4,57	170,40±7,13	174,87±3,34	168,73±6,76	167,30±6,26	174,52±8,33
112	168,62±15,03	168,41±2,88	163,72±9,81	178,22±6,75	179,38±7,65	181,20±2,43	175,45±6,06	173,20±4,81	180,02±9,12
126	176,97±17,80	176,77±1,69	169,57±8,85	188,47±8,36	188,28±9,42	190,47±2,99	184,30±5,57	179,18±2,50	188,60±10,91
140	183,37±16,42	182,27±3,37	176,07±8,62	198,17±8,50	197,63±11,55	199,38±4,02	193,27±4,54	187,10±2,39	197,58±12,56
154	190,23±16,80	189,10±3,50	182,09±8,25	206,67±10,92	209,43±13,62	205,01±9,73	200,90±5,50	196,97±5,83	203,72±14,18

T (gün)	F	P
0	1,14	0,385
14	0,34	0,940
28	0,31	0,951
42	0,79	0,621
56	1,15	0,380
70	0,96	0,497
84	1,20	0,351
98	1,59	0,197
112	1,75	0,154
126	1,94	0,116
140	2,59	0,044
154	2,26	0,071

Çalışma başında tatlı su grubunda Abant alabalığı $22,70 \pm 0,147$ g, dere alabalığı $22,45 \pm 0,186$ g ve Karadeniz alabalığı $22,38 \pm 0,138$ g; karışık su grubunda Abant alabalığı $22,55 \pm 0,127$ g, dere alabalığı $22,63 \pm 0,208$ g ve Karadeniz alabalığı $22,31 \pm 0,035$ g ve deniz suyun grubunda ise Abant alabalığı $22,51 \pm 0,385$ g, dere alabalığı $22,39 \pm 0,178$ g ve Karadeniz alabalığı $22,29 \pm 0,053$ g ağırlığa sahipken, çalışma sonunda tatlısu grubunda Abant alabalığı $82,59 \pm 5,97$ g, dere alabalığı $119,81 \pm 14,98$ g ve Karadeniz alabalığı $102,27 \pm 2,33$ g; karışık su grubunda Abant alabalığı $80,89 \pm 18,06$ g, dere alabalığı $121,44 \pm 17,38$ g ve Karadeniz alabalığı $94,85 \pm 9,60$ g ve deniz suyu grubunda ise Abant alabalığı $67,61 \pm 14,63$ g, dere alabalığı $104,25 \pm 3,47$ g ve Karadeniz alabalığı $108,52 \pm 11,61$ g ağırlığa ulaşmıştır.

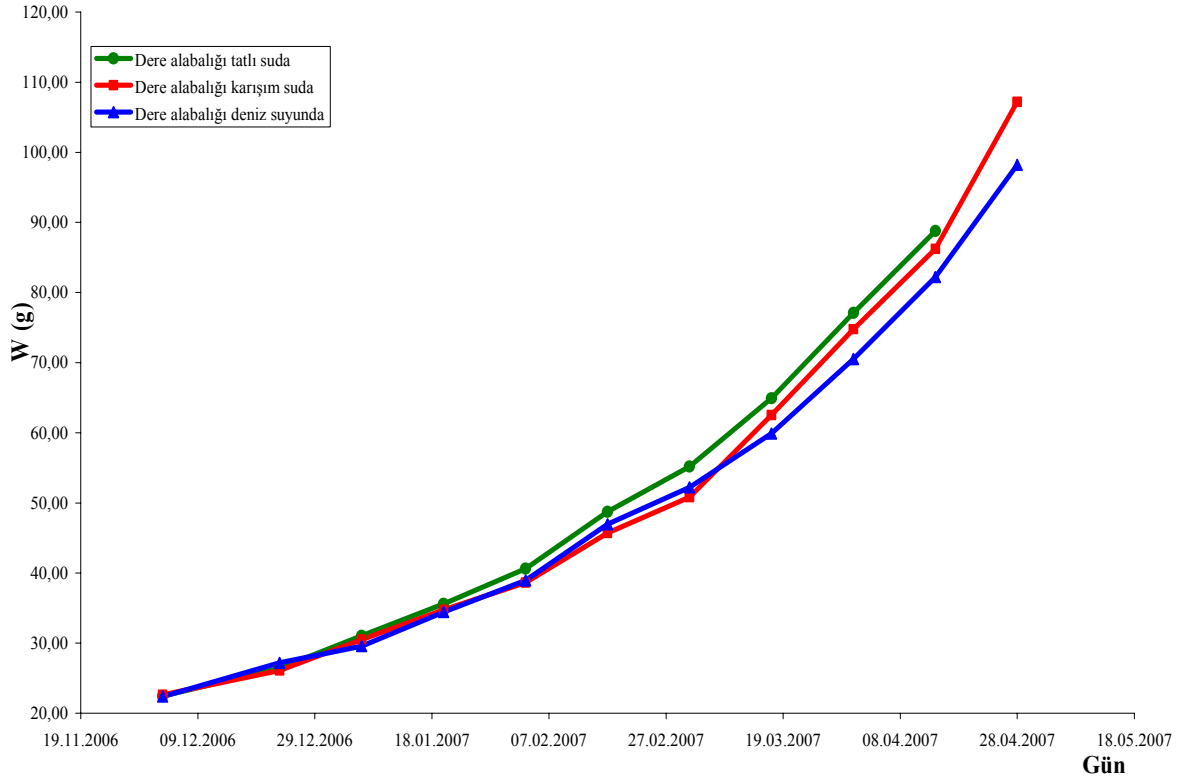
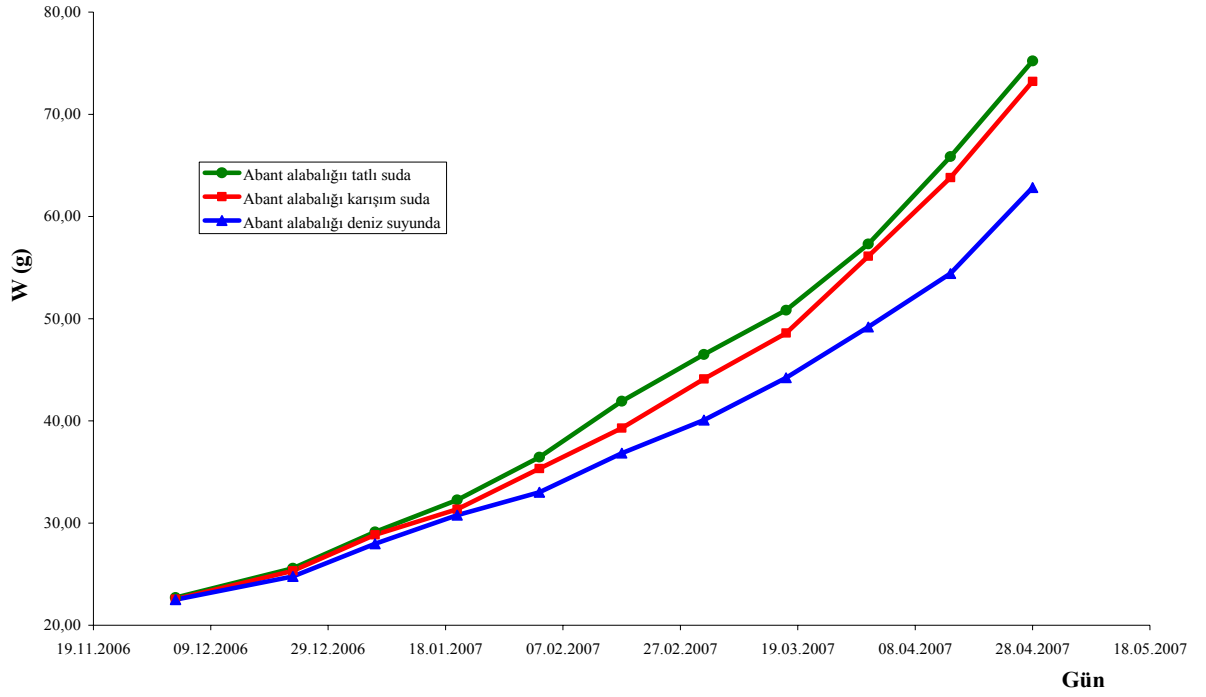
Çalışma sonunda ortalama ağırlık değerleri arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=7,7135$; $P<0,05$). Ekotipler arasında en düşük ağırlıkça büyüme deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında ($67,61 \pm 14,63$ g), en iyi büyüme ise karışık suda stoklanan dere alabalığında ($121,44 \pm 17,38$ g) hesaplanmıştır (Tablo 29).

Tatlı suda tutulan Abant alabalığı karışık ve deniz suyunda tutulan Abant alabalıklarından daha büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Tatlı sudaki dere alabalığı benzer büyüme segilerken, Deniz suyunaki deniz alabalığı karışım ve tatlı sudaki deniz alabalıklardan daha iyi büyüme gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 28).

Tablo 29. Tuzluluğun ekotiplerin ağırlıkça büyümesine etkisi (g)

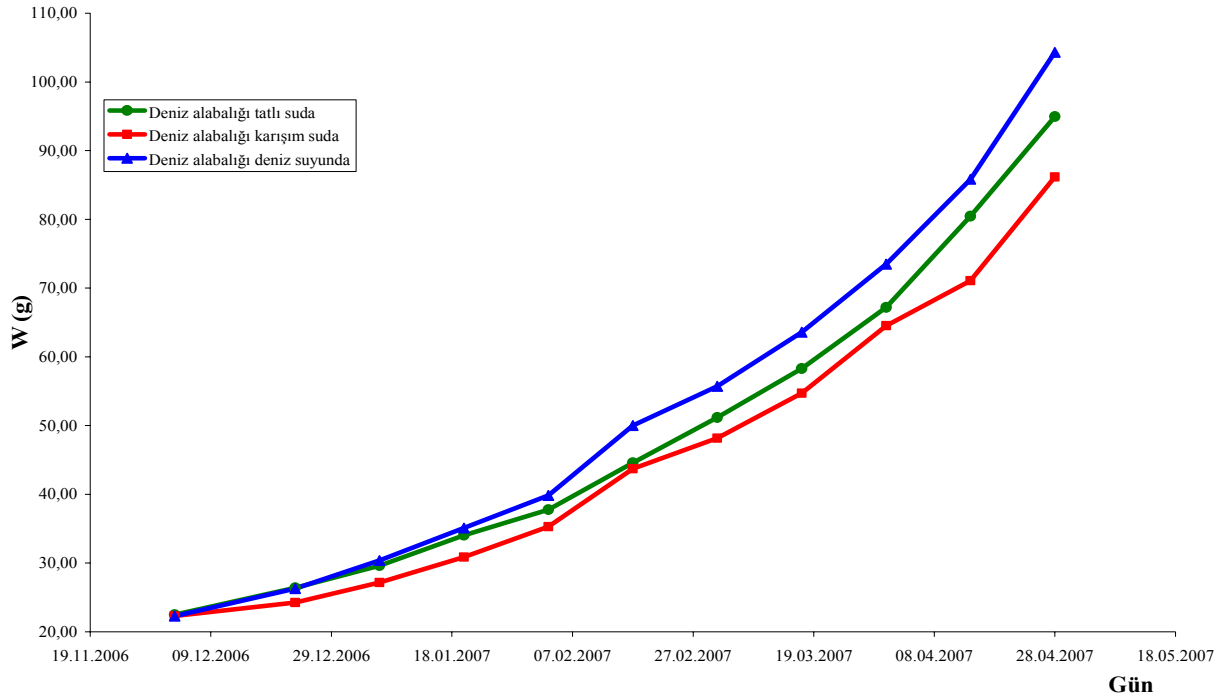
W	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0	22,70±0,15	22,55±0,13	22,51±0,39	22,45±0,19	22,63±0,21	22,39±0,18	22,38±0,14	22,31±0,04	22,29±0,05
14	25,58±0,60	25,31±0,94	24,66±2,13	26,43±1,74	26,10±1,03	27,20±1,16	26,41±1,87	24,24±0,37	26,27±0,20
28	29,13±3,25	28,86±1,48	27,98±3,18	31,04±1,31	30,48±1,96	29,59±0,72	29,63±1,20	27,17±0,57	30,39±0,91
42	32,27±0,82	31,36±2,76	30,71±6,03	35,60±4,17	34,74±3,12	34,43±1,38	34,05±2,95	30,87±2,23	35,09±1,37
56	36,45±1,00	35,33±3,67	33,02±7,49	40,61±5,63	38,63±3,89	38,93±1,19	37,76±1,42	35,31±3,74	39,83±1,28
70	41,92±2,18a	39,29±4,04a	36,85±9,59b	48,72±5,00a	45,70±4,30a	46,97±1,21a	44,59±0,60a	43,73±4,24a	50,02±4,27a
84	46,49±3,50a	44,11±5,47a	40,07±10,87b	55,19±5,39a	50,81±4,81a	52,22±2,37a	51,16±1,11a	48,18±5,61a	55,72±4,71a
98	50,82±3,90ab	48,60±8,54ab	44,22±11,15b	64,90±7,12 a	62,53±9,20 ab	59,89±2,51ab	58,30±1,44ab	54,72±5,62ab	63,58±4,97ab
112	57,31±5,55ab	56,12±12,01ab	49,18±12,36b	77,08±9,64 a	74,77±8,75 a	70,52±3,82a	67,20±3,93ab	64,53±6,74ab	73,49±6,57a
126	65,870±5,29ab	63,803±13,89 a	54,410±13,44b	88,773±8,73a	86,207±11,32a	82,220±3,67a	80,453±1,49ab	71,100±2,91ab	85,833±10,88a
140	75,22±6,10bcd	73,22±15,60 cd	62,83±12,62d	107,14±13,4 a	107,20±14,40a	98,20±3,20abc	94,94±0,79abc	86,15±3,12abcd	104,29±11,34ab
154	82,59±5,97 bc	80,89±18,06 bc	67,61±14,63 c	119,81±14,98 a	121,44±17,38 a	104,25±3,47 ab	102,27±2,33 abc	94,85±9,60 abc	108,52±11,61 ab

t (gün)	F	P
0	1,68	0,17
14	1,60	1,46
28	1,31	0,30
42	1,13	0,39
56	1,21	0,35
70	2,57	0,05
84	2,62	0,04
98	3,44	0,01
112	4,02	0,07
126	5,23	0,02
140	7,39	0,00
154	5,77	0,01



Şekil 28. Tuzluluğun ekotiplerin ağırlıkça büyümesine etkisi

Şekil 28'in devamı



Çalışma başında biyokütle değerleri tatlısu grubunda Abant alabalığı $454,0 \pm 2,9$ g, dere alabalığı $449,1 \pm 3,7$ g ve Karadeniz alabalığı $449,8 \pm 1,9$ g; karışık su grubunda Abant alabalığı $451,1 \pm 2,5$ g, dere alabalığı $452,6 \pm 4,2$ g ve Karadeniz alabalığı $446,3 \pm 0,7$ g ve deniz suyu grubunda Abant alabalığı $450,2 \pm 7,7$ g, dere alabalığı $447,8 \pm 3,6$ g ve Karadeniz alabalığı $445,8 \pm 1,1$ g iken, çalışma sonunda tatlısu grubunda Abant alabalığı $1651,8 \pm 119,4$ g, dere alabalığı $2396,2 \pm 299,6$ g ve Karadeniz alabalığı $2045,5 \pm 46,6$ g; karışık su grubunda Abant alabalığı $1617,8 \pm 361,1$ g, dere alabalığı $2428,9 \pm 347,6$ g ve Karadeniz alabalığı $1897,0 \pm 192,0$ g ve deniz suyu grubunda Abant alabalığı $1352,2 \pm 292,6$ g, dere alabalığı $2085,0 \pm 69,5$ g ve Karadeniz alabalığı $2171,3 \pm 232,3$ g ağırlığa ulaştığı belirlenmiştir. Çalışma sonunda en iyi biyokütle artışı karışık suda bulunan dere alabalığı ekotipinde ($2428,9 \pm 347,6$ g), en düşük biyokütle artışının ise Abant alabalığı ekotipinde olduğu bulunmuştur ($1352,2 \pm 292,6$ g). Çalışma sonunda gruplar arası istatistiksel farklılık bulunmuş ($P < 0,05$) ancak gruplar içi istatistiksel fark bulunmamıştır ($P < 0,01$; $F = 7,7124$) (Tablo 30).

Tablo 30. Tuzluluğun ekotiplerin biyokütlesi üzerine etkisi

Biyokütle	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0	454,0±2,9	451,1±2,5	450,2±7,7	449,1±3,7	452,6±4,2	447,8±3,6	449,8±1,9	446,3±0,7	445,8±1,1
14	511,6±12,0	506,3±18,8	495,5±39,2	528,6±34,7	521,9±20,6	544,1±23,2	530,2±36,8	484,9±7,3	525,5±4,0
28	582,6±64,9	577,2±29,5	559,5±63,7	620,8±26,2	609,7±39,3	591,8±14,3	600,3±30,2	543,4±11,4	607,7±18,1
42	645,5±16,4	627,2±55,2	615,6±119,1	711,9±83,3	694,8±62,4	688,7±27,6	693,7±59,8	617,5±44,6	701,8±27,4
56	729,0±20,1	706,7±73,5	660,4±149,7	812,3±112,6	772,5±77,7	778,5±23,8	764,3±40,3	706,1±74,8	796,6±25,7
70	838,5±43,6	785,8±80,9	737,0±191,8	974,5±100,0	914,1±86,0	939,3±24,3	891,8±12,0	874,7±84,7	1000,4±85,3
84	929,8±69,9	882,2±109,4	801,4±217,4	1103,9±107,7	1016,2±96,1	1044,5±47,4	1023,3±22,2	963,5±112,3	1114,5±94,3
98	1016,5±77,9	971,9±170,7	884,4±222,9	1298,1±142,5	1250,5±184,0	1197,9±50,2	1166,0±28,8	1094,5±112,4	1271,5±99,3
	ab	ab	b	a	ab	ab	ab	ab	ab
112	1146,2±111,1	1122,4±240,1	983,7±247,2	1541,7±192,8	1495,5±175,0	1410,4±76,4	1344,0±78,5	1290,6±134,7	1469,9±131,4
	ab	ab	b	a	a	a	ab	ab	a
126	1317,4±105,7	1276,1±277,8	1088,2±268,8	1775,5±174,6	1724,1±226,5	1644,4±73,5	1609,0±29,7	1398,7±19,0	1716,6±217,5
	ab	acd	b	a	a	a	abc	ab	a
140	1504,3±122	1464,5±312	1256,7±252,3	2142,9±268,3	2144,1±287,9	1964,1±64,1	1898,8±15,9	1723,1±62,4	2085,7±226,9
	bcd	cd	d	a	a	abc	abc	abcd	ab
154	1651,8±119,4	1617,8±361,1	1352,2±292,6	2396,2±299,6	2428,9±347,6	2085,0±69,5	2045,5±46,6	1897,0±192,0	2171,3±232,3
	bc	bc	c	a	a	ab	abc	abc	ab

t (gün)	F	P
0	1,64	0,18
14	1,66	0,18
28	1,32	0,30
42	1,17	0,37
56	1,21	0,35
70	2,57	0,05
84	2,61	0,04
98	3,44	0,01
112	4,03	0,07
126	5,34	0,02
140	7,39	0,00
154	6,66	0,00

Çalışma başında kondüsyon faktörü değerleri tatlısu grubunda Abant alabalığı $0,85\pm0,06$, dere alabalığı $0,79\pm0,13$ ve Karadeniz alabalığı $0,87\pm0,03$; karışık su grubunda Abant alabalığı $0,88\pm0,05$, dere alabalığı $0,85\pm0,06$ ve Karadeniz alabalığı $0,89\pm0,02$ ve deniz suyu grubunda Abant alabalığı $0,91\pm0,05$, dere alabalığı $0,87\pm0,07$ ve Karadeniz alabalığı $0,85\pm0,02$ iken, çalışma sonunda tatlısu grubunda Abant alabalığı $1,11\pm0,09$, dere alabalığı $1,19\pm0,25$ ve Karadeniz alabalığı $1,22\pm0,22$; karışık su grubunda Abant alabalığı $1,22\pm0,22$, dere alabalığı $1,32\pm0,07$ ve Karadeniz alabalığı $1,35\pm0,05$ ve deniz suyu grubunda ise Abant alabalığı $1,29\pm0,20$, dere alabalığı $1,24\pm0,02$ ve Karadeniz alabalığı $1,26\pm0,09$ olarak hesaplanmıştır.

Çalışma başlangıcında ve sonunda üç ekotipteki balıkların kondüsyon faktörü değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Çalışma başında üç ekotipteki kondüsyon faktörü değişimi $0,795-0,912$ arasındayken çalışma sonunda $1,107-1,353$ 'e ulaşmıştır. Çalışma başından sonunda kadar ortalama en iyi kondüsyon faktörü artışı tatlı suda stoklanan dere alabalığında ($1,219\pm0,177$) hesaplanmıştır. En kötü kondüsyon faktörü ise deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında bulunmuştur ($1,060\pm0,098$). Üç ekotip için kondüsyon faktörü değişimleri Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Tuzluluğun ekotiplerin kondisyon faktörü değerine etkisi

K	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0	0,855±0,06	0,884±0,05	0,912±0,05	0,795±0,13	0,848±0,06	0,874±0,07	0,874±0,03	0,885±0,02	0,850±0,02
14	1,093±0,11	1,067±0,13	1,041±0,08	1,151±0,12	1,150±0,08	1,095±0,13	1,189±0,13	1,041±0,03	1,081±0,21
28	1,099±0,08	1,077±0,12	1,053±0,07	1,131±0,08	1,123±0,04	1,041±0,16	1,187±0,13	1,046±0,08	1,115±0,20
42	1,111±0,15	1,093±0,16	1,046±0,13	1,113±0,05	1,152±0,02	1,056±0,14	1,225±0,10	1,081±0,05	1,114±0,18
56	1,191±0,21	1,095±0,20	1,026±0,13	1,242±0,16	1,142±0,020	1,105±0,11	1,282±0,04	1,221±0,03	1,136±0,16
70	1,199±0,18	1,095±0,17	1,058±0,11	1,214±0,13	1,169±0,06	1,121±0,13	1,189±0,12	1,158±0,02	1,227±0,17
84	1,194±0,18	1,140±0,21	1,047±0,11	1,255±0,08	1,175±0,03	1,087±0,13	1,205±0,12	1,151±0,01	1,201±0,14
98	1,217±0,21	1,140±0,25	1,083±0,11	1,293±0,10	1,257±0,07	1,123±0,11	1,217±0,12	1,167±0,02	1,200±0,14
112	1,210±0,20	1,177±0,28	1,103±0,08	1,360±0,06	1,290±0,03	1,187±0,11	1,240±0,06	1,233±0,02	1,267±0,16
126	1,217±0,24	1,157±0,27	1,100±0,11	1,327±0,09	1,287±0,03	1,193±0,11	1,287±0,09	1,217±0,04	1,280±0,14
140	1,240±0,22	1,213±0,26	1,137±0,07	1,373±0,07	1,390±0,06	1,243±0,12	1,320±0,10	1,313±0,04	1,360±0,17
154	1,107±0,09	1,223±0,22	1,293±0,20	1,193±0,25	1,320±0,07	1,237±0,02	1,220±0,22	1,353±0,05	1,263±0,09

t (gün)	F	P
0	1,09	0,416
14	0,54	0,813
28	0,50	0,839
42	0,62	0,751
56	1,09	0,415
70	0,58	0,783
84	0,76	0,639
98	0,67	0,711
112	0,86	0,566
126	0,73	0,662
140	1,08	0,418
154	0,66	0,722

Çalışma başından sonuna kadar ortalama balık başına tüketilen yem; tatlısu grubunda Abant alabalığında $0,77\pm0,03$, dere alabalığında $0,80\pm0,09$ ve Karadeniz alabalığında $0,87\pm0,01$; karışık su grubunda Abant alabalığında $0,75\pm0,07$, dere alabalığında $0,94\pm0,07$ ve Karadeniz alabalığında $0,88\pm0,04$ ve deniz suyu grubunda ise Abant alabalığında $0,86\pm0,14$, dere alabalığında $0,90\pm0,03$ ve Karadeniz alabalığında $0,91\pm0,06$ olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonunda karışık sudaki Abant alabalığı ile Dere alabalığının balık başına tüketilen yem tüketim oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($F= 2,57$; $P<0,046$).

Çalışma başında üç ekotipteki canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı oranlarının değişimi $0,57-1,00$ arasındayken çalışma sonunda $0,86-1,71$ arasında değiştiği hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek FC değeri karışık suda bulunan dere alabalığında ($0,88\pm1,02$), en düşük FC değeri ise; karışık suda stoklanan Abant alabalığında bulunmuştur ($0,71\pm0,083$) (Tablo 32).

Tablo 32. Tuzluluğun ekotiplerin FC oranlarının değişimine etkisi

FC	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	0,90±0,07	0,81±0,10	1,00±0,16	0,98±0,25	0,77±0,13	0,96±0,20	0,78±0,09	0,57±0,50	0,59±0,25
14-28	0,94±0,02	0,86±0,10	1,03±0,20	0,91±0,13	0,81±0,06	1,01±0,08	0,83±0,07	0,61±0,53	0,85±0,13
28-42	0,91±0,09	0,79±0,14	1,01±0,20	0,92±0,12	0,77±0,01	0,87±0,11	0,79±0,12	0,78±0,06	0,70±0,14
42-56	0,91±0,08	0,79±0,09	0,90±0,21	0,78±0,03	0,72±0,05	0,82±0,07	0,81±0,05	0,71±0,05	0,78±0,12
56-70	1,18±0,06	1,00±0,12	1,25±0,26	1,08±0,13	1,08±0,30	0,98±0,13	1,02±0,13	0,97±0,15	1,13±0,25
70-84	1,05±0,04	0,80±0,09	0,94±0,43	0,99±0,07	0,90±0,15	0,89±0,13	0,79±0,17	0,80±0,06	1,11±0,19
84-98	0,74±0,08	0,71±0,14	0,74±0,03	0,97±0,09	1,03±0,07	0,89±0,06	0,80±0,29	0,97±0,04	0,95±0,19
98-112	2,00±0,56	1,80±0,33	3,05±1,37	1,46±0,47	2,13±0,11	2,30±0,28	2,02±0,91	1,92±0,54	2,01±0,19
112-126	0,96±0,14	1,32±0,57	1,24±0,57	0,89±0,31	1,29±0,25	1,17±0,10	1,12±0,07	1,28±0,28	1,16±0,03
126-140	0,89±0,07	0,86±0,14	0,87±0,07	1,18±0,23	1,71±0,25	1,42±0,33	1,27±0,06	1,50±0,14	1,30±0,11
0-154	0,77±0,03^{ab}	0,75±0,07^a	0,86±0,14^{ab}	0,80±0,09^{ab}	0,94±0,07^b	0,90±0,03^{ab}	0,87±0,01^{ab}	0,88±0,04^{ab}	0,91±0,06^{ab}
min-maks	0,74-0,80	0,71-0,83	0,73-1,01	0,71-0,89	0,88-1,02	0,87-0,93	0,86-0,88	0,84-0,91	0,86-0,95

T (gün)	F	P
0-14	1,47	0,236
14-28	1,11	0,402
28-42	2,03	0,101
42-56	1,54	0,213
56-70	0,80	0,614
70-84	1,19	0,358
84-98	2,39	0,060
98-112	1,34	0,285
112-126	0,65	0,730
126-140	0,89	0,001
0-154	2,57	0,046

Çalışma başından sonuna kadar yem değerlendirme oranları ortalama olarak tatlısu grubunda Abant alabalığında $1,04 \pm 0,00$, dere alabalığında $0,91 \pm 0,12$ ve Karadeniz alabalığı $1,05 \pm 0,02$; karışık su grubunda Abant alabalığında $1,05 \pm 0,06$, dere alabalığında $1,05 \pm 0,06$ ve Karadeniz alabalığında $1,11 \pm 0,10$ ve deniz suyu grubunda Abant alabalığında $1,38 \pm 0,43$, dere alabalığında $1,07 \pm 0,05$ ve Karadeniz alabalığında $1,06 \pm 0,07$ olarak hesaplanmıştır.

Çalışma başında üç ekotipteki başlangıçta yem değerlendirme oranları $0,60-1,06$ arasındayken çalışma sonunda $0,87-1,11$ arasında değiştiği hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek yem değerlendirme oranlarını deniz suyunda bulunan Abant alabalığında ($1,38 \pm 0,43$), en düşük yem değerlendirme oranlarını ise; tatlı suda stoklanan dere alabalığında bulunmuştur ($0,91 \pm 0,12$) (Tablo 33).

Çalışma başında, üç ekotipteki balıklardan tatlı sudaki dere alabalığı, deniz suyundaki Abant alabalığı ekotipinden yem değerlendirme oranları istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($F=1,87$; $P<0,05$). Diğerleri gruplar ve ekotipler arasında yem değerlendirme oranları yönünden istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir.

Çalışmada boyca oransal büyüme oranları, tatlısu grubunda Abant alabalığında $\%12,74 \pm 1,25$, dere alabalığında $\%13,56 \pm 0,11$ ve Karadeniz alabalığında $\%13,54 \pm 0,10$; karışık su grubunda Abant alabalığında $\%12,83 \pm 0,12$, dere alabalığında $\%14,08 \pm 0,84$ ve Karadeniz alabalığında $\%13,47 \pm 0,57$ ve deniz suyu grubunda ise Abant alabalığında $\%12,47 \pm 0,57$, dere alabalığında $\%13,99 \pm 0,77$ ve Karadeniz alabalığında $\%13,77 \pm 1,09$ olarak hesaplanmıştır. Farklı tuzlulukta stoklanan ekotiplerin boyca oransal büyümeleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir. Boyca oransal büyüme oranları Tablo 34'de verilmiştir.

Çalışmada ağırlıkça oransal büyüme oranları; tatlısu grubunda Abant alabalığında $\%263,80 \pm 25,45$, dere alabalığında $\%433,64 \pm 67,06$ ve Karadeniz alabalığında $\%354,74 \pm 11,33$; karışık su grubunda Abant alabalığında $\%258,38 \pm 77,87$, dere alabalığında $\%437,18 \pm 81,82$ ve Karadeniz alabalığında $\%325,04 \pm 42,33$ ve deniz suyu grubunda Abant alabalığında $\%199,68 \pm 59,84$, dere alabalığında $\%365,59 \pm 12,50$ ve Karadeniz alabalığında $\%387,04 \pm 52,16$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 33. Tuzluluğun ekotiplerin FCR üzerine etkisi

FCR	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	0,95±0,09	1,06±0,25	1,60±0,57	0,87±0,19	0,88±0,20	0,60±0,22	0,88±0,33	1,32±0,31	0,76±0,12
14-28	1,51±1,28	0,84±0,06	1,32±0,52	0,88±0,32	0,82±0,18	1,67±0,70	1,16±0,43	1,14±0,29	0,94±0,27
28-42	2,54±3,08	1,85±1,44	2,85±2,16	1,05±0,36	0,85±0,16	0,74±0,09	1,07±0,31	0,98±0,28	0,86±0,08
42-56	0,91±0,05	1,02±0,53	2,95±2,81	0,93±0,22	0,96±0,14	0,87±0,06	1,81±1,60	0,85±0,10	0,93±0,10
56-70	1,13±0,29	1,27±0,08	3,30±3,91	0,80±0,16	0,72±0,05	0,70±0,13	1,00±0,13	0,80±0,09	0,80±0,29
70-84	1,36±0,30	1,03±0,28	2,06±1,33	0,95±0,20	1,05±0,05	1,44±0,40	1,04±0,10	1,33±0,28	1,12±0,07
84-98	1,21±0,24	1,23±0,47	1,05±0,22	0,86±0,12	0,74±0,15	0,91±0,01	0,86±0,31	1,06±0,10	1,01±0,19
98-112	1,03±0,17	0,89±0,08	1,14±0,24	0,99±0,27	1,01±0,26	0,94±0,09	1,18±0,38	0,91±0,06	1,12±0,13
112-126	0,98±0,10	1,07±0,04	0,77±0,79	0,96±0,60	1,34±0,34	1,07±0,06	0,93±0,17	1,16±0,03	1,07±0,20
126-140	0,94±0,06	0,87±0,16	0,91±0,38	0,96±0,38	1,11±0,14	1,11±0,21	1,10±0,20	1,10±0,04	0,94±0,02
0-154 min- maks	1,04±0,00^{ab} 1,04-1,04	1,05±0,06^{ab} 1,01-1,12	1,38±0,43^a 1,13-1,87	0,91±0,12^b 0,81-1,05	1,05±0,06^{ab} 0,98-1,09	1,07±0,05^{ab} 1,03-1,12	1,05±0,02^{ab} 1,03-1,06	1,11±0,10^{ab} 1,00-1,17	1,06±0,07^{ab} 1,01-1,14

t(gün)	F	P
0-14	3,39	0,015
14-28	0,88	0,555
28-42	1,03	0,450
42-56	1,24	0,332
56-70	1,18	0,361
70-84	1,43	0,252
84-98	1,45	0,243
98-112	0,71	0,677
112-126	0,54	0,811
126-140	0,63	0,745
0-154	1,87	0,129

Tablo 34. Tuzluluğun ekotiplerin OB_L üzerine etkisi

OB _L	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	4,05±1,44	4,09±0,99	3,66±1,44	6,57±2,72	6,10±3,52	4,3±0,52	3,71±1,10	3,77±1,80	3,87±1,26
14-28	3,40±0,39	2,35±1,07	3,32±0,34	5,08±2,59	3,53±0,86	4,59±1,75	4,19±1,74	3,08±0,27	4,87±2,63
28-42	1,91±1,86	4,13±1,82	2,89±0,48	0,84±1,96	3,87±0,96	2,56±1,80	1,24±1,38	0,37±1,67	3,57±0,80
42-56	4,42±0,59 ^{ab}	3,50±1,44 ^b	2,46±1,49 ^b	7,20±3,96 ^{ab}	4,99±0,78 ^{ab}	5,98±1,20 ^{ab}	4,97±2,12 ^{ab}	9,34±0,92 ^a	5,07±0,99 ^{ab}
56-70	3,63±1,00	2,60±3,56	3,12±0,48	3,00±2,14	3,40±1,03	4,66±0,82	4,20±0,51	3,4±0,87	4,35±0,76
70-84	2,47±1,31 ^{ab}	3,20±0,59 ^{ab}	2,22±0,53 ^b	4,60±0,63 ^a	4,62±0,99 ^a	3,49±0,46 ^{ab}	4,03±1,04 ^{ab}	3,91±0,61 ^{ab}	4,48±0,19
84-98	4,13±1,95	3,75±0,50	2,94±0,88	4,03±1,24	5,27±0,69	3,63±0,75	4,00±0,74	3,55±1,16	3,14±0,57
98-112	4,52±1,18	4,57±0,73	3,61±0,84	5,74±0,67	4,95±1,38	5,11±0,69	5,05±0,46	3,48±1,59	4,75±1,38
112-126	4,04±0,64	3,46±0,52	3,81±0,44	5,16±1,24	4,94±0,91	4,68±0,60	4,88±0,72	4,42±0,14	4,70±0,75
126-140	3,75±1,00	3,79±0,58	3,47±0,41	4,27±1,75	5,95±1,57	2,79±3,33	3,95±1,66	5,26±1,92	3,12±1,60
0-154	12,74±1,25	12,83±0,12	12,47±0,57	13,56±0,11	14,08±0,84	13,99±0,77	13,54±0,10	13,47±0,57	13,77±1,09
min-maks	11,75-14,15	12,72-12,95	12,09-13,12	13,46-13,68	13,40-15,02	13,10-14,46	13,43-13,62	13,29-13,81	12,63-14,82

t (gün)	F	P
0-14	1,03	0,449
14-28	1,02	0,454
28-42	2,48	0,053
42-56	3,84	0,008
56-70	1,35	0,282
70-84	4,01	0,007
84-98	1,27	0,316
98-112	1,38	0,270
112-126	1,88	0,127
126-140	1,00	0,467
0-154	1,95	0,114

Ağırlıkça oransal büyüme oranı değerleri başlangıçta 8,65–21,54 (en yüksek deniz suyunda bulunan dere alabalığında; 21,54) arasında değişmekteyken, çalışma sonunda 6,16–13,23 arasında olduğu hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek ağırlıkça oransal büyüme oranı değerleri karışık suda bulunan dere alabalığında $437,18 \pm 81,22$, en düşük ağırlıkça oransal büyüme değerleri ise; deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında $199,68 \pm 59,84$ olarak hesaplanmıştır. Tatlısu ve karışık sudaki dere alabalıkları ile deniz suyunda stoklanan Abant alabalığı ekotipinin çalışma sonunda ağırlıkça oransal büyüme değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$) (Tablo 35).

Çalışma başından sonuna kadar boyca spesifik büyüme oranları tatlısuda stoklanan Abant alabalığında $0,21 \pm 0,06$, dere alabalığında $0,24 \pm 0,01$ ve Karadeniz alabalığı $0,24 \pm 0,01$; karışık suda stoklanan Abant alabalığında $0,21 \pm 0,01$, dere alabalığında $0,27 \pm 0,04$ ve Karadeniz alabalığında $0,24 \pm 0,01$ ve deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında $0,19 \pm 0,03$, dere alabalığında $0,26 \pm 0,04$ ve Karadeniz alabalığında $0,25 \pm 0,05$ olarak hesaplanmıştır.

Ekotiplere göre başlangıçta boyca spesifik büyüme değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Boyca spesifik büyüme değerleri başlangıçta 0,03–0,39 (en düşük tatlı suda bulunan Abant alabalığında; $0,03 \pm 0,26$) arasında değişmekteyken, çalışma sonunda 0,25–0,36 arasında olduğu hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek boyca spesifik büyüme değerleri karışık suda stoklanan dere alabalığında ($0,27 \pm 0,04$), en düşük boyca spesifik büyüme değerleri ise; deniz suyunda bulunan Abant alabalığında ($0,19 \pm 0,03$) hesaplanmıştır (Tablo 36).

Tablo 35. Tuzluluğun ekotiplerin OB_w üzerine etkisi

OB _w	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	12,68±1,94	12,24±3,74	10,03±7,71	17,72±8,04	15,35±5,44	21,54±6,11	17,43±8,75	8,65±1,59	17,86±0,71
14-28	13,73±10,18	13,97±1,72	12,73±4,26	17,64±6,02	16,75±3,98	8,905±5,31	12,37±4,29	12,10±12,10	15,67±4,21
28-42	11,51±9,65	8,54±4,95	9,38±8,40	14,49±9,32	13,86±4,25	16,34±2,00	14,80±5,85	13,61±7,16	15,48±2,36
42-56	12,93±0,67	12,70±6,48	6,89±4,18	13,92±2,52	11,12±2,14	13,08±1,59	11,30±7,20	14,17±3,77	13,53±0,80
56-70	14,98±3,26 ^{ab}	11,21±0,65 ^b	11,22±7,29 ^b	20,36±4,28 ^{ab}	18,39±1,91 ^{ab}	20,70±3,66 ^{ab}	18,14±2,90 ^{ab}	23,95±1,09 ^a	25,44±6,79 ^a
70-84	10,82±3,05	12,11±2,31	8,54±2,84	13,32±1,96	11,18±1,09	11,17±2,77	14,74±1,36	10,02±2,16	11,48±4,67
84-98	9,33±2,47 ^b	9,71±5,47 ^b	10,69±2,79 ^b	17,53±4,21 ^{ab}	22,69±7,28 ^a	14,70±1,28 ^{ab}	13,98±3,46 ^{ab}	13,71±1,49 ^{ab}	14,14±1,03 ^{ab}
98-112	12,66±2,82 ^{ab}	14,99±4,20 ^{ab}	11,22±1,32 ^b	18,69±4,10 ^{ab}	19,93±3,53 ^a	17,71±1,71 ^{ab}	15,20±4,03 ^{ab}	17,92±1,74 ^{ab}	15,54±1,86 ^{ab}
112-126	15,09±3,88 ^b	13,63±0,43 ^{ab}	10,68±1,33 ^{ab}	15,42±3,82 ^{ab}	15,19±4,96 ^b	16,63±1,47 ^{ab}	19,91±4,94 ^{ab}	10,65±6,67 ^{ab}	16,54±4,42 ^{ab}
126-140	14,18±0,60 ^b	14,83±0,52 ^{ab}	16,33±6,60 ^{ab}	20,57±5,97 ^{ab}	24,33±0,60 ^a	19,48±1,48 ^{ab}	18,05±2,99 ^{ab}	21,20±2,23 ^{ab}	21,68±2,10 ^{ab}
140-154	9,86±0,98	10,33±1,39	7,39±1,97	12,02±8,37	13,23±2,80	6,16±1,47	7,72±1,60	9,92±7,09	4,12±0,81
0-154	263,80±25,45^{cd}	258,38±77,87^{de}	199,68±59,84^e	433,64±67,06^a	437,18±81,82^a	365,59±12,50^{ab}	354,74±11,33^{abc}	325,04±42,33^{bcd}	387,04±52,16^{ab}
min-maks	241,85-291,69	197,68-346,17	141,02-260,64	376,69-507,56	357,11-520,64	351,28-374,36	342,62-365,05	293,27-373,10	356,20-447,27

t(gün)	F	P
0-14	1,66	0,176
14-28	0,76	0,641
28-42	0,51	0,832
42-56	0,97	0,488
56-70	4,44	0,004
70-84	1,37	0,275
84-98	3,59	0,011
98-112	2,67	0,040
112-126	1,58	0,200
126-140	3,07	0,022
140-154	1,60	0,194
0-154	6,88	0,000

Tablo 36. Tuzluluğun ekotiplerin SBO_L üzerine etkisi

SBO _L	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	0,03±0,26	0,29±0,17	0,39±0,27	0,60±0,50	0,19±0,26	0,01±0,07	0,29±0,14	0,26±0,22	0,10±0,30
14-28	0,28±0,09	0,28±0,07	0,26±0,10	0,45±0,18	0,42±0,24	0,30±0,03	0,26±0,08	0,26±0,12	0,27±0,08
28-42	0,26±0,06	0,23±0,09	0,25±0,07	0,40±0,17	0,33±0,18	0,31±0,08	0,28±0,09	0,24±0,08	0,31±0,13
42-56	0,21±0,10	0,25±0,10	0,23±0,06	0,29±0,23	0,31±0,15	0,27±0,11	0,21±0,13	0,17±0,14	0,29±0,11
56-70	0,24±0,10	0,25±0,10	0,22±0,07	0,34±0,24	0,32±0,13	0,30±0,12	0,25±0,14	0,29±0,25	0,30±0,10
70-84	0,24±0,09	0,23±0,09	0,22±0,06	0,31±0,23	0,31±0,12	0,31±0,11	0,26±0,13	0,28±0,22	0,30±0,09
84-98	0,17±0,10	0,27±0,12	0,17±0,02	0,32±0,04	0,32±0,07	0,24±0,03	0,28±0,07	0,28±0,04	0,31±0,01
98-112	0,29±0,13	0,26±0,03	0,21±0,06	0,28±0,09	0,37±0,05	0,26±0,05	0,28±0,05	0,26±0,06	0,22±0,04
112-126	0,32±0,09	0,32±0,05	0,25±0,06	0,40±0,04	0,34±0,09	0,36±0,05	0,35±0,04	0,24±0,11	0,33±0,09
126-140	0,28±0,04	0,25±0,04	0,27±0,04	0,36±0,08	0,34±0,06	0,33±0,04	0,34±0,05	0,31±0,01	0,33±0,05
0-154	0,21±0,06	0,21±0,01	0,19±0,03	0,24±0,01	0,27±0,04	0,26±0,04	0,24±0,01	0,24±0,01	0,25±0,05
min-maks	0,16-0,27	0,21-0,22	0,17-0,22	0,24-0,25	0,24-0,31	0,22-0,28	0,24-0,25	0,23-0,25	0,20-0,30

t (gün)	F	P
0-14	2,21	0,075
14-28	1,06	0,434
28-42	1,47	0,193
42-56	1,07	0,395
56-70	0,97	0,466
70-84	1,07	0,387
84-98	2,44	0,055
98-112	1,35	0,282
112-126	1,83	0,137
126-140	1,25	0,327
0-154	2,06	0,096

Çalışmada ağırlıkça spesifik büyüme oranları tatlısuda stoklanan Abant alabalığında $0,84\pm0,05$, dere alabalığında $1,08\pm0,08$ ve Karadeniz alabalığında $0,99\pm0,02$; karışık suda stoklanan Abant alabalığında $0,82\pm0,14$, dere alabalığında $1,09\pm0,10$ ve Karadeniz alabalığında $0,94\pm0,06$ ve deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında $0,70\pm0,13$, dere alabalığında $1,00\pm1,04$ ve Karadeniz alabalığında $1,03\pm1,18$ olarak hesaplanmıştır.

Ağırlıkça spesifik büyüme değerleri başlangıçta $0,59-1,39$ (en yüksek deniz suyunda bulunan dere alabalığında; $1,39\pm0,36$) arasında değişmekteyken, çalışma sonunda $0,943-1,553$ arasında olduğu hesaplanmıştır. Çalışma sonunda ağırlıkça spesifik büyüme oranı değerleri en yüksek karışık suda bulunan dere alabalığında ($1,553\pm0,032$), en düşük ise tatlısuda stoklanan Abant alabalığında ($0,943\pm0,038$) hesaplanmıştır. Çalışma sonunda ekotiplere göre ağırlıkça spesifik büyüme oranlarının istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($F=7,40$; $P<0,05$). Ağırlıkça spesifik büyüme değerleri Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Tuzluluğun ekotiplerin SBO_w üzerine etkisi

SBO _w	Abant Alabalığı			Dere Alabalığı			Deniz Alabalığı		
	t (Gün)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (‰0)	Karışık Su (‰9)
0-14	0,83±0,10	0,82±0,24	0,67±0,50	1,16±0,48	1,016±0,34	1,39±0,36	1,20±0,51	0,59±0,11	1,17±0,04
14-28	0,87±0,59	0,93±0,11	0,85±0,27	1,15±0,36	1,10±0,24	0,60±0,34	0,89±0,36	0,81±0,22	1,04±0,26
28-42	0,76±0,62	0,58±0,33	0,63±0,54	0,95±0,57	0,92±0,27	1,08±0,12	1,02±0,34	0,90±0,44	1,03±0,15
42-56	0,85±0,03	0,85±0,41	0,47±0,28	0,93±0,16	0,75±0,14	0,88±0,10	0,70±0,43	0,94±0,23	0,91±0,05
56-70	0,97±0,19	0,76±0,04	0,75±0,48	1,32±0,26	1,21±0,12	1,34±0,22	1,37±0,24	1,53±0,06	1,61±0,39
70-84	0,73±0,20	0,82±0,15	0,58±0,19	0,89±0,12	0,76±0,07	0,75±0,18	0,98±0,09	0,68±0,14	0,77±0,30
84-98	0,64±0,16	0,65±0,35	0,72±0,18	1,15±0,26	1,45±0,41	0,98±0,08	0,93±0,21	0,92±0,09	0,95±0,06
98-112	0,85±0,18	0,99±0,26	0,76±0,08	1,22±0,25	1,30±0,21	1,17±0,10	1,01±0,25	1,18±0,11	1,03±0,11
112-126	1,00±0,24	0,91±0,03	0,72±0,08	1,02±0,24	1,01±0,30	1,10±0,09	1,29±0,29	0,71±0,44	1,09±0,27
126-140	0,94±0,04	0,99±0,04	1,07±0,41	1,33±0,36	1,55±0,03	1,27±0,09	1,18±0,18	1,37±0,13	1,40±0,12
0-154	0,84±0,05^{bc}	0,82±0,14^{bc}	0,70±0,13^c	1,08±0,08^a	1,09±0,10^a	1,00±1,04^{ab}	0,99±0,02^{ab}	0,94±0,06^{abc}	1,03±1,18^{ab}
min-maks	0,80-0,89	0,71-0,97	0,57-0,83	1,01-1,17	0,99-1,19	0,98-1,01	0,87-1,00	0,89-1,01	0,99-1,10

t (gün)	F	P
0-14	1,69	0,169
14-28	0,77	0,636
28-42	0,57	0,790
42-56	1,10	0,409
56-70	4,44	0,040
70-84	1,36	0,279
84-98	3,69	0,010
98-112	2,73	0,036
112-126	1,58	0,200
126-140	3,02	0,025
0-154	7,40	0,000

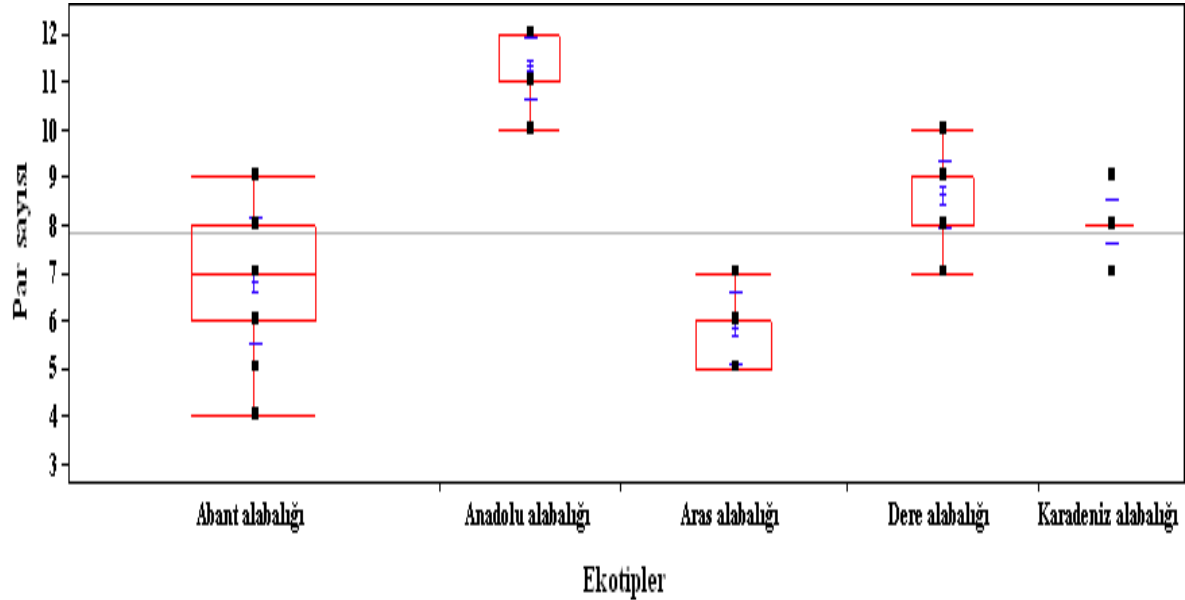
3.4. Parr Markası ve Beneklenme

Ekotiplerde iki haftalık periyotlarda yapılan incelemeler sonucunda; kültür şartlarında ilk parr markasının balıkların 3 cm boya ulaştıktan sonra ortaya çıktığı ve ekotip özelliklerini yansıtan sayıdaki parr markasının balıkların 4–5 cm boya ulaştıktan sonra tam olarak oluştuğu gözlenmiştir. Parr markası sayısı ile ilgili elde edilen veriler Şekil 29 ve Tablo 38’de verilmiştir.

Dere alabalığı ve Karadeniz alabalığı ekotiplerinde parr markası sayısının birbirine benzer olduğu, diğer ekotiplerin parr markası sayılarının birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($F= 115,229$; $P<0,05$).

Parr markaları Anadolu alabalığında balık 5 cm boya ulaştığında tam şekillenmeye başladığı, balık büyüdükçe de parr markaları balığın üzerinde kaldığı belirlenmiştir. Anadolu alabalığı Şekil 30 a’da verilmiştir. Parr markalarının balık vücudunda belirgin ve kalıcı olması yönüyle bu ekotipin diğer ekotiplerden farklılık arz ettiği belirlenmiştir.

Aras alabalığında 2,5 cm boydaki bireylerde ilk parr-markaları görülmüştür, ancak parr markaları tam olarak 40 mm boydan sonra tam olarak tespit edilmiştir. Balık 8 cm boya ulaştıktan sonra kaybolduğu ve daha büyük balıklarda görülmediği belirlenmiştir. Aras alabalığı b’de verilmiştir.



Şekil 29. Parr markaları sayısı.

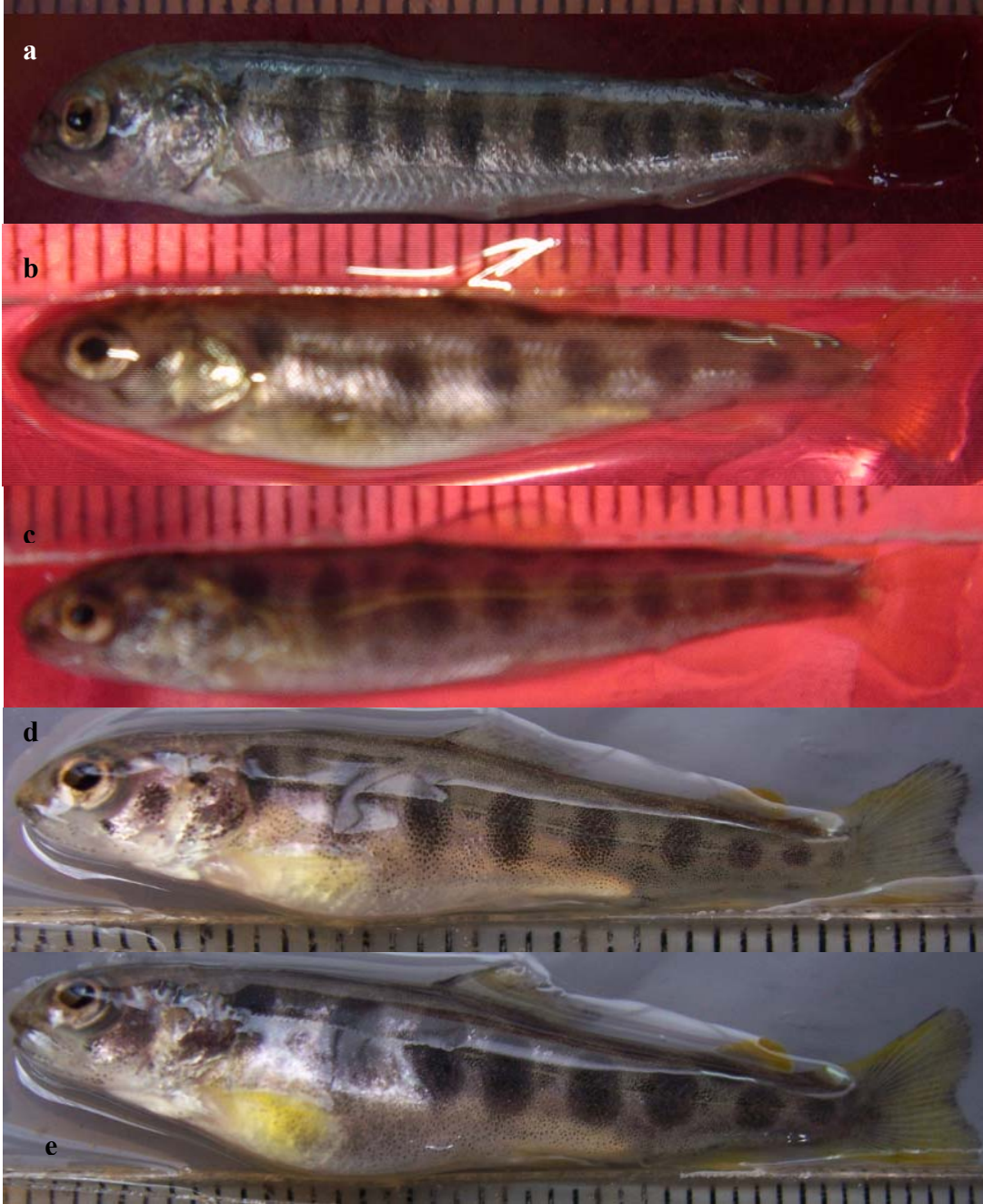
Tablo 38. Ekotiplerde yavrularında parr markası sayıları

Ekotip	N	Ortalama±Std (min-maks)	F	P
Anadolu alabalığı	20	11±1 ^a (10–12)		
Abant alabalığı	41	6±1 ^b (4–7)		
Aras alabalığı	25	5±1 ^c (5–7)	115,23	0,000
Dere alabalığı	21	8±1 ^d (7–9)		
Karadeniz alabalığı	16	8±1 ^d (7–9)		

Abant alabalığında 4 cm boylarda parr markası tam olarak gözlenmiştir. 10 cm büyüklüğe ulaştıktan sonra bu ekotipte par markasının kaybolduğu tespit edilmiştir. Daha ileriki dönemlerde parr markası görülmediği belirlenmiştir. Bu ekotipte ilk beneklenmelerin 4–5 cm boyda olduğu gözlenmiştir. Abant alabalığı Şekil 30 c’de verilmiştir.

Dere alabalığında 4 cm boyundaki bireylerde parr markası oluşumu başlamıştır, ancak tam olarak belirginleşmediği belirlenmiştir. Ancak 9 cm boya ulaşmış bireylerde parr markası tam olarak oluşmuştur. Dere alabalığının verileri Şekil 30 d’de verilmiştir.

Karadeniz alabalığında 3,6 cm boydaki bireylerinde tam olarak parr markası oluşmadığı belirlenmiştir. Bu ekotipte 3,6 cm boylarda iken solungaç kapağı üzerindeki siyah lekenin belirginleştiği gözlenmiştir. Karadeniz alabalığının verileri Şekil 30 e’de verilmiştir.



Şekil 30. *Salmo trutta* ekotiplerde parr markası sayısı (a) Anadolu alabalığı 12 tane (L= 44,82 mm), b) Aras alabalığı 6 tane (L= 37,67 mm); c) Abant alabalığı 9 tane (L=39,48 mm) d) Dere alabalığı 9 tane (L= 41,89 mm); e) Karadeniz alabalığı 8 tane (L=36,20 mm);).

Ekotiplerin parr uzunluk ve genişlikleri arasındaki ilişkiler Tablo 39'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda ekotiplerin parr uzunluk ve genişlikleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$)

Tablo 39. Balık boyu-parr genişliği, balık boyu-parr uzunlukları ve farklılıkları. (L: balık boyu (mm); PU: Parr markası genişliği (mm); PG: Parr markası uzunluğu (mm))

Ekotipler	Abant alabalığı	Anadolu alabalığı	Aras alabalığı	Dere alabalığı	Karadeniz alabalığı
L (mm)	51,30±13,51 ^{bc}	89,53±55,11 ^a	43,27±25,16 ^c	52,43±11,80 ^{bc}	59,57±26,52 ^b
Ort±std	31,00–87,00	40,00–193,00	26,00–150,00	37,00–77,00	36,00–118,00
(min-maks)					
PG (mm)	1,88±0,48 ^{cd}	3,45±2,63 ^a	1,59±0,79 ^d	2,09±0,73 ^c	2,69±1,63 ^b
Ort±std	0,85–2,93	1,24–9,23	0,63–4,44	0,97–3,54	1,24–6,48
(min-maks)					
PU (mm)	3,77±0,92 ^b	6,29±4,06 ^a	2,53±1,25 ^c	4,28±1,25 ^b	4,63±2,05 ^b
Ort±std	2,32–6,10	2,00–14,64	1,08–5,79	2,74–7,57	2,41–9,80
(min-maks)					

Beneklenme

Tüm ekotiplerde beneklenme parr markalarının oluşumundan sonra başladığı tespit edilmiştir. Parr markalarının oluşumunda ekotipler arasında farklılıklar göstermekte olduğu, ancak 4–5 cm boya ulaşan bireylerde ekotiplerinin özellikleri olan karakteristik beneklenmelerin ilk kez görülmeye başlandığı belirlenmiştir.

Ek Şekil 1’de doğal ortamdan temin edilmiş Anadolu alabalığı, Ek Şekil 2’de kültür şartları altında tatlı suda yetiştirilen Anadolu alabalığının, Ek Şekil 3’de Aras alabalığını doğal ortamdan temin edilmiş bireyi, Ek Şekil 4’de kültür şartları altında yetiştirilen Aras alabalığı şekilleri verilmiştir.

Tatlı su ortamında stoklanan Abant alabalığının solungaç kapağı üzerindeki, dorsal yüzgeçlerindeki, yan hat alt ve üstündeki siyah beneklerin, deniz suyunda stoklananlardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tatlısu ortamından deniz suyuna doğru tuzluluk artırıldıkça siyah benekler ve benek çaplarının küçüldüğü tespit edilmiştir ($P<0,05$). Tatlı karışık ve deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında ki fenotipik farklılıklarla ilgili elde edilen bulgular Tablo 40’da verilmiştir. Ek Şekil 5’te Abant alabalığının doğal ortamdan temin edilmiş bireyi, Ek Şekil 6’da tatlı su ortamında yetiştirilen abant alabalığı, Ek Şekil 7’de ise deniz suyunda büyütülen Abant alabalığının şekli verilmiştir.

Dere alabalığının deniz suyunda stoklananlarında, tatlı sudakilere göre dorsal yüzgeçteki ve solungaç kapağındaki siyah benek sayıları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamış olmasına rağmen, daha çok siyah benek oluşmuştur. Dere alabalığında, tuzluluk arttıkça yan hat üstü kırmızı benek sayısının azaldığı belirlenmiş, ancak istatistiksel fark önemsiz bulunmuştur. Yan hat altı ve üstündeki siyah benek sayısı

bakımından tuzluluğun dere alabalığı üzerinde önemli etki ettiği ($P<0,05$) bulunmuştur. Dere alabalığının karışık ve deniz suyunda bulunanlarının tatlı sudakilere göre daha büyük kırmızı benek ($P<0,05$) ve deniz suyunda bulunanların tatlı sudakilere göre daha büyük siyah beneğe sahip oldukları belirlenmiştir ($P<0,05$). Tatlı karışık ve deniz suyunda stoklanan dere alabalığında ki fenotipik farklılıklarla ilgili elde edilen bulgular Tablo 41’de verilmiştir. Ek Şekil 8’de dere alabalığının doğal ortamdan temin edilmiş bireyi, Ek Şekil 9’da tatlı su ortamında yetiştirilen dere alabalığı, Ek Şekil 10’da ise deniz suyunda büyütülen dere alabalığının şekli verilmiştir.

Karadeniz alabalığının deniz suyunda bulunanlarında, tatlı sudakilere göre solungaç kapağındaki ve dorsal yüzgeçlerinde bulunan siyah benek sayıları arasında istatistiksel bir fark bulunamamış olmasına rağmen, daha çok siyah benek oluşmuş olduğu belirlenmiştir. Deniz suyunda bulunan Karadeniz alabalığına göre tatlı su da stoklanan Karadeniz alabalığında, adipoz yüzgecinde daha fazla kırmızı ve siyah benek sayısı bulunduğu belirlenmiş, ancak farklılık önemsiz bulunmuştur. Tatlı karışık ve deniz suyunda stoklanan Karadeniz alabalığında ki fenotipik farklılıklarla ilgili elde edilen bulgular Tablo 42’de verilmiştir. Karadeniz alabalığında yan hat üstü ve altındaki kırmızı beneklerin sayısı tuzluluk arttıkça azalmakta olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu ekotipte tatlı sudan deniz suyuna doğru gidildikçe yan hat üstündeki siyah benek sayısı arttığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Karadeniz alabalığının deniz suyunda bulunanları tatlı sudakilere göre daha büyük siyah ve kırmızı beneğe sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).

Ek Şekil 11’de Karadeniz alabalığının doğal ortamdan temin edilmiş bireyi, Ek Şekil 12’de tatlı su ortamında yetiştirilen Karadeniz alabalığını, Ek Şekil 13’de ise deniz suyunda büyütülen Karadeniz alabalığının şekli verilmiştir.

Tablo 40. Tuzluluğun Abant alabalığının beneklenmeleri üzerine etkileri.

	Tatlı su (<‰1) ort±std min-maks	Karışık su (‰9±‰1) ort±std min-maks	Deniz suyu (‰18) ort±std min-maks	F	P
Boy (cm)	18,29±3,75 9,80–24,00 (N= 18)	16,10±2,50 11,00–20,60 (N= 25)	17,10±3,33 12,40–25,80 (N= 33)	2,47	0,09
Ağırlık (g)	78,490±46,212 12,134–166,650 (N= 18)	56,814±28,929 11,937–126,031 (N= 25)	66,578±49,429 18,886–219,456 (N= 33)	1,34	0,27
Solungaç kapağı siyah	4±3 0–11 (N= 18)	3±3 0–9 (N= 25)	1±2 0–5 (N= 33)	7,45	0,01
Dorsal yüzgeç siyah	7±6 0–17 (N= 18)	3±3 0–10 (N= 25)	2±4 0–14 (N= 33)	8,68	0,01
Dorsal yüzgeç kırmızı	0 (N= 18)	0 (N= 25)	1±0 0–1 (N= 33)	20,45	0,0
Adipoz yüzgeç siyah	1±1 0–3 (N= 18)	0 (N= 25)	0 (N= 33)	6,98	0,02
Adipoz yüzgeç kırmızı	1±1 1–2 (N= 18)	0 (N= 25)	0 (N= 33)	6,65	0,02
Yan hat üstü kırmızı	2±5 0–15 (N= 18)	3±5 0–18 (N= 25)	0±1 0–8 (N= 33)	4,21	0,02
Yan hat üstü siyah	44±28 11–113 (N= 18)	22±9 10–47 (N= 25)	29±19 0–67 (N= 33)	6,71	0,02
Yan hat altı kırmızı	3±4 0–11 (N= 18)	3±6 0–25 (N= 25)	0±1 0–5 (N= 33)	4,02	0,02
Yan hat altı siyah	7±6 0–17 (N= 18)	3±3 0–9 (N= 25)	5±5 0–21 (N= 33)	2,60	0,08
Kırmızı benek çap (mm)	4,11±1,03 3,29–5,82 (N=25)	3,33±0,95 2,62–4,78 (N=35)	0 (N=33)	1181,41	0,0
Siyah benek çap (mm)	3,99±1,16 2,35–5,58 (N=90)	3,32±0,77 2,09–4,25 (N=120)	3,08±0,72 (2,12–4,58) (N=140)	30,09	0,0

Tablo 41. Tuzluluğun Dere alabalığının beneklenmesi üzerine etkileri.

	Tatlı su (<‰1) ort±std min-maks	Karışık su (‰9±‰1) ort±std min-maks	Deniz suyu (‰18) ort±std min-maks	F	P
Boy (cm)	20,97±2,41 13,20–25,90 (N=43)	21,77±2,07 18,00–25,60 (N=26)	20,42±3,18 12,50–26,30 (N=19)	1,69	0,19
Ağırlık (g)	122,392±39,166 31,478–198,860 (N=43)	136,430±41,109 76,822–212,066 (N=43)	114,842±40,400 35,573–218,174 (N=19)	1,76	0,18
Solungaç kapağı siyah	6±3 0–11 (N=43)	6±2 2–10 (N=43)	6±2 4–10 (N=19)	0,61	0,55
Dorsal yüzgeç siyah	6±7 0–24 (N=43)	9±4 3–13 (N=43)	11±6 3–18 (N=19)	3,12	0,05
Dorsal yüzgeç kırmızı	0 (N=43)	0 (N=43)	0 (N=19)		
Adipoz yüzgeç siyah	1±1 0–3 (N=43)	3±2 1–6 (N=43)	1±1 1–3 (N=19)	22,64	0,01
Adipoz yüzgeç kırmızı	1±1 1–2 (N=43)	1±0 1–1 (N=43)	1±0 1–1 (N=19)	0,0	1,00
Yan hat üstü kırmızı	19±13 0–65 (N=43)	18±8 10–42 (N=43)	14±5 6–21 (N=19)	0,86	0,43
Yan hat üstü siyah	54±38 0–145 (N=43)	65±29 26–117 (N=43)	83±44 22–163 (N=19)	4,10	0,02
Yan hat altı kırmızı	10±8 0–34 (N=43)	11±5 2–19 (N=43)	8±4 2–16 (N=19)	0,57	0,57
Yan hat altı siyah	5±7 0–34 (N=43)	10±5 2–18 (N=43)	13±8 4–31 (N=19)	0,57	0,57
Kırmızı benek çap (mm)	3,27±0,75 2,07–4,93 (N=210)	3,69±0,55 2,65–4,78 (N=120)	3,47±0,37 2,72–4,13 (N=55)	10,48	0,0
Siyah benek çap (mm)	2,99±0,61 1,90–4,13 (N=210)	3,16±0,55 2,37–4,54 (N=130)	3,45±0,47 2,77–4,40 (N=95)	14,44	0,0

Tablo 42. Tuzluluğun Karadeniz alabalığının beneklenmeleri üzerine etkileri.

	Tatlı su (<‰1) ort±std min-maks	Karışık su (‰9±‰1) ort±std min-maks	Deniz suyu (‰18) ort±std min-maks	F	P
Boy (cm)	17,40±0,79 16,32–18,40 (N= 17)	17,17±3,23 11,80–24,00 (N= 26)	20,52±3,60 12,00–28,00 (N= 40)	9,57	0,01
Ağırlık (g)	69,272±15,043 50,483–84,892 (N= 17)	74,153±39,049 23,349–163,869 (N= 26)	107,773±41,519 25,980–205,386 (N= 40)	7,70	0,01
Solungaç kapağı siyah	5±2 3–9 (N= 17)	5±4 1–10 (N= 26)	7±4 1–21 (N= 40)	2,30	0,11
Dorsal yüzgeç siyah	4±5 0–11 (N= 17)	1±1 0–5 (N= 26)	8±6 0–20 (N= 40)	3,03	0,05
Dorsal yüzgeç kırmızı	0 (N= 17)	0 (N= 26)	0		
Adipoz yüzgeç siyah	2±2 0–4 (N= 17)	1±1 0–5 (N= 26)	1±1 0–5 (N= 40)	2,14	0,13
Adipoz yüzgeç kırmızı	1±0 1–1 (N= 17)	0±0 0–1 (N= 26)	1±0 0–1 (N= 40)	0,74	0,48
Yan hat üstü kırmızı	16±3 13–20 (N= 17)	3±5 0–17 (N= 26)	7±7 0–23 (N= 40)	13,16	0,01
Yan hat üstü siyah	43±17 25–74 (N= 17)	57±31 24–130 (N= 26)	84±41 10–182 (N= 40)	6,87	0,02
Yan hat altı kırmızı	20±7 14–33 (N= 17)	2±3 0–10 (N= 26)	7±8 0–33 (N= 40)	22,52	0,01
Yan hat altı siyah	6±5 0–12 (N= 17)	10±7 0–26 (N= 26)	14±14 0–50 (N= 40)	22,52	0,01
Kırmızı benek çap (mm)	2,27±0,37 1,75–2,83 (N=35)	3,49±0,53 2,83–4,25 (N=130)	3,23±0,67 2,29–4,75 (N=245)	24,18	0,00
Siyah benek çap (mm)	2,24±0,17 2,01–2,43 (N=35)	3,34±0,51 2,48–4,24 (N=130)	3,03±0,57 1,90–4,45 (N=235)	34,32	0,00

Deniz suyunda 22 hafta boyunca stoklanan Abant, dere, Karadeniz alabalığı ekotipinden 15 adet balık bireysel olarak markalanıp, tartılıp boy ve ağırlığı alındıktan sonra tatlı su akan havuza alınmıştır. 16 hafta süreyle aynı havuzda tatlı suda tutulduktan sonra; balıklar 16 ncı haftanın sonunda ekotiplerin bireysel özellikleri kaydedilmiştir.

Her üç ekotipindeki balıklarda 16 hafta sonunda ağırlık kaybı olmuştur. Ağırlık kaybı dere alabalığı ekotipinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Elde edilen veriler ışığında bulgular Tablo 43, 44 ve 45’de verilmiştir.

Abant alabalığı ekotipinin örneklerinde solungaç kapağı üzerindeki siyah benek sayısında tatlı su ortamında arttığı, dorsal yüzgecinde bulunan benekler kaybolduğu, yan hat üstü ve altındaki siyah benek sayısı arttığı, benek çapları küçüldüğü belirlenmiş, ancak istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Tatlı su ortamında siyah beneklerin çapı küçülürken beneklerin sayısında artış olduğu tespit edilmiştir. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Abant alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler Tablo 43’de verilmiştir.

Dere alabalığında yan hat altı ve üstündeki kırmızı benek sayısının tatlı su ortamında azaldığı, yan hat altı ve üstündeki siyah benek sayısının ise tatlı suda deniz suyundakinden daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen dere alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler Tablo 44’de verilmiştir.

Karadeniz alabalığında solungaç kapağı üzerindeki siyah benek sayısının tatlısu ortamında değişmediği belirlenmiştir. Dorsal yüzgeçte bulunan siyah beneklerin sayısı artmıştır ($P<0,05$). Yan hat üstü ve altındaki siyah benek sayısı artmış ($P<0,05$), yan hat üstündeki kırmızı benek sayısı azalmış olduğu gözlenmiştir, ancak farklılık önemli bulunmamıştır. Tatlısu ortamında hem siyah hemde kırmızı beneklerin çapları küçülmüştür, ancak istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Karadeniz alabalığında meydana gelen değişimler Tablo 45’de verilmiştir.

Tablo 43. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Abant alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler (N=15).

	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (<‰1)	F	P
	ort±std (min-maks)	ort±std (min-maks)		
Boy	16,51±2,63 (13,80–24,50)	16,65±2,95 (13,90–25,50)	0,02	0,89
Ağırlık	64,277±49,527 (31,560–232,745)	47,672±39,053 (15,215–175,354)	1,04	0,32
Solungaç kapağı siyah	1±2 (0–4)	2±2 (0–5)	2,18	0,15
Solungaç kapağı kırmızı	0	0		
Dorsal yüzgeç siyah	1±2 (0–6)	0	6,63	0,01
Dorsal yüzgeç kırmızı	0	0		
Adipoz yüzgeç siyah	0	0		
Adipoz yüzgeç kırmızı	0	0		
Yan hat üstü kırmızı	0	0		
Yan hat üstü siyah	32±15 (11–63)	34±14 (10–55)	0,18	0,68
Yan hat altı kırmızı	0	0		
Yan hat altı siyah	8±5 (1–27)	12±8 (2–28)	3,10	0,09
Kırmızı benek çap (mm)	0	0		
Siyah benek çap (mm)	3,06±0,71 (1,55–4,73) (n=55)	2,70±0,60 (1,44–4,25) (n=75)	9,56	0,02

Tablo 44. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Dere alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler (N=15).

	Deniz suyu (%o18)	Tatlı su (<%o1)	F	P
	ort±std (min-maks)	ort±std (min-maks)		
Boy	19,61±2,52 (13,60–23,20)	19,73±2,23 (14,50–23,60)	0,02	0,90
Ağırlık	101,591±34,095 (58,367–159,483)	70,393±22,155 (37,347–119,977)	8,83	0,06
Solungaç kapağı siyah	6±3 (0–11)	6±5 (0–15)	0,02	0,89
Solungaç kapağı kırmızı	1±1 (0–4)	0		
Dorsal yüzgeç siyah	8±4 (0–15)	9±5 (0–17)	0,27	0,61
Dorsal yüzgeç kırmızı	1±1 (0–4)	0		
Adipoz yüzgeç siyah	1±1 (0–5)	1±1 (0–4)	2,10	0,16
Adipoz yüzgeç kırmızı	2±1 (0–4)	1±1 (0–3)	4,36	0,05
Yan hat üstü kırmızı	18±7 (9–33)	9±7 (0–19)	13,09	0,01
Yan hat üstü siyah	58±19 (25–85)	61±22 (27–89)	0,19	0,67
Yan hat altı kırmızı	9±6 (1–24)	4±5 (0–17)	7,50	0,01
Yan hat altı siyah	6±3 (0–12)	17±14 (1–51)	6,93	0,01
Kırmızı benek çap (mm)	2,27±0,64 (1,08–3,53) (N=70)	2,30±0,59 (1,31–3,94) (N=55)	0,04	0,84
Siyah benek çap (mm)	2,16±0,58 (0,81–3,68) (N=65)	2,37±0,73 (1,14–5,15) (N=70)	3,59	0,60

Tablo 45. Deniz suyundan tatlı suya transfer edilen Karadeniz alabalığında meydana gelen fenotipik değişimler (N=15).

	Deniz suyu (‰18)	Tatlı su (<‰1)	F	P
	ort±std (min-maks)	ort±std (min-maks)		
Boy	21,57±1,84 (19,20–25,30)	22,00±2,85 (14,70–26,20)	0,24	0,63
Ağırlık	137,511±40,662 (91,418–221,630)	111,642±47,031 (21,362–209,910)	2,60	0,12
Solungaç kapağı siyah	11±3 (6–19)	10±3 (6–16)	0,22	0,65
Solungaç kapağı kırmızı	0	0		
Dorsal yüzgeç siyah	9±5 (0–17)	13±4 (7–19)	6,52	0,02
Dorsal yüzgeç kırmızı	0	0		
Adipoz yüzgeç siyah	2±1 (0–5)	2±1 (1–3)	0,07	0,80
Adipoz yüzgeç kırmızı	1±1 (0–2)	2±1 (0–4)	5,72	0,03
Yan hat üstü kırmızı	9±7 (0–23)	4±6 (0–14)	1,22	0,28
Yan hat üstü siyah	114±35 (67–183)	136±35 (87–197)	2,14	0,16
Yan hat altı kırmızı	5±6 (0–19)	5±5 (0–11)	0,63	0,44
Yan hat altı siyah	22±14 (3–58)	32±18 (16–58)	1,70	0,21
Kırmızı benek çap (mm)	2,67±0,66 (1,35–4,21) (N= 75)	2,56±0,81 (1,41–4,93) (N= 50)	0,45	0,51
Siyah benek çap (mm)	2,59±0,55 (1,35–3,88) (N= 100)	2,32±0,54 (1,19–3,68) (N= 50)	7,98	0,05

4. TARTIŞMA

4.1. Damızlık Balıkların Özellikleri

4.1.1. Damızlık Balık Büyüklüğü

Doğal ortamdan temin edilen damızlık balıkların döl alım esnasında ölçülen boy ve ağırlık değerleri dikkate alındığında en küçük boy ve ağırlığa Anadolu alabalığına ait balıklar en büyüklerinin ise dere alabalığına ait damızlık balıklar olduğu belirlenmiştir. Damızlık olarak kullanılan erkek balıklarda boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla Abant alabalığı, Anadolu alabalığı, Aras alabalığı, dere alabalığı ve Karadeniz alabalığında sırasıyla; $W=0,0065L^{3,191}$, $W=0,0045L^{3,326}$, $W=0,0306L^{2,703}$, $W=0,4444L^{1,970}$ ve $W=0,0355L^{2,704}$ olarak hesaplanmıştır.

Doğal ortamdan temin edilmiş olan anaç *S.trutta* ekotipleri içerisinde, en küçük boy ve ağırlığa sahip olan anaç balıklar Anadolu alabalığına ait balıklar en büyüklerinin ise Karadeniz alabalığına ait anaç balıklar olduğu hesaplanmıştır. Anaç balıklarda sırasıyla Abant alabalığı, Anadolu alabalığı, Aras alabalığı, dere ve Deniz alabalıklarında boy ağırlık ilişkileri $W=0,0052L^{3,246}$, $W=0,0257L^{2,6725}$, $W=0,5282L^{1,7805}$, $W=0,0066L^{3,1937}$ ve $W=0,0189L^{2,8856}$ olarak tespit edilmiştir.

Alp ve Kara (2004), Ceyhan nehrinde yakaladıkları Anadolu alabalıklarının boylarını 57,5–485,0 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırmacıların bildirdiği bulgular ile bu çalışmada doğal ortamdan temin edilen Anadolu alabalığı ile ilgili bulgular arasında farklılığın olduğu, bu araştırmacının çalıştığı balıkların çok daha büyük olduğu belirlenmiştir. Farklılığın çalışılan su kaynakların farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Lobon-Cervia vd. (1997), Esva (İspanya) nehrinde yaşayan *S. trutta*'ların büyümeleri ve ilk cinsi olgunluk boy ve yaşının akarsular arasında farklılık gösterdiğini, bu balıkların ikinci kışında yumurtladığını, ilk üreme yaşı ve boyunun sırasıyla 1⁺ yaşta 10,5 cm olduğunu ve yumurta veriminin balık büyüklüğü ile önemli derecede ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada Anadolu alabalığı ekotipinde bu büyüklükteki doğal ortamdaki bireylerin olgunlaştığı tespit edilmiştir. Bu yönüyle bu araştırmacıların bildirdiği verilerle bu çalışma benzerlik göstermektedir.

Arslan vd. (2004), Çoruh nehrindeki *Salmo trutta* ile yaptıkları çalışmalarında boy-ağırlık ilişkisinin $W=0,0141L^{2,9690}$ (çatal boy) olduğunu, “b” değerinin sezonluk farklılıklar

gösterdiğini ve 2,89–3,04 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırıcıların bildirdiği boy ağırlık ilişkisi değerleri bu çalışmada elde edilen bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde yayılım gösteren *S.trutta*'ların boy-ağırlık ilişkisindeki “b” değerini; Yıldırım (1991), Barhal havzası için 3,00; Baltacı (1996) şah Gölü için 3,09; Yüksel (1997) Teke Deresi için 2,59; etinkaya (2000) atak ayı'nda yaşayan Anadolu alabalığı için 3,07; Tabak vd. (2001) Karadeniz Bölgesi için 3,33; Arslan (2003) Anuri ayı için 3,03; Çenker ayı'nda 3,00; Alp ve Kara (2004) Ceyhan Nehri'nde Anadolu alabalıklarının L (atal boy)-W ilişkisinin $W=0,000014L^{3,011}$, $W=0,000034L^{2,828}$, Arslan vd. (2007), Yukarı Aksu Nehri'nden yakaladıkları *S.trutta*'ların L-W ilişkisi $W=0,015L^{2,932}$ olduğunu bildirmektedir. Bu araştırıcıların bulgularıyla bu çalışmada Abant, Anadolu ve aras alabalığından elde edilen bulgular benzerlik gösterirken dere ve Karadeniz alabalığının bulguları ile farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Erer (200), yaptığı çalışmasında Anadolu alabalığı ve Deniz alabalıklarında ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla $41,8 \pm 3,19$ cm ve $758,0 \pm 37,48$ g ve $40,8 \pm 3,15$ cm ve $641,0 \pm 98,60$ g olan balıkları kullanmıştır. Bu araştırıcının çalışmasında bildirdiği Anadolu alabalığı ve Deniz alabalıklarına ilgili değerler bu çalışmada elde edilen bulgulardan çok daha büyüktür.

4.1.2. Yumurtlama Zamanı

Farklı bölgelerden yakalanan anaç balıkların yumurtlama zamanı en erken (Ekim) Anadolu alabalığında başladığı, en geç ise dere alabalığında (şubat ayında) tespit edilmiştir. Karataş (1998), Ataköy baraj gölünde yaşayan *S.trutta*'larda yaptığı çalışmasında yumurtlama zamanının şubat ayı olduğunu, ancak Ocak sonu ve Nisan başlarında da yumurtalı dişilere de rastlandığını vurgulamıştır.

Kurtoğlu (2002), deniz ekotipinde dere ekotipine göre yumurtaların daha erken olgunlaştığı belirtmiştir.

4.1.3. Anaç Büyüklüğü ve Yumurta Verimi

Araştırmada *S. trutta* ekotiplerinde nispi yumurta verimleri en yüksek Aras alabalığında 4000 ± 1092 adet/kg; en düşük ise Abant alabalığında 1871 ± 742 adet/kg olarak hesaplanmıştır. Bireysel yumurta verimi ise en düşük Anadolu alabalığında 193 ± 123 adet/anaç; en yüksek ise Karadeniz alabalığında 1476 ± 1043 adet/anaç belirlenmiştir. Anaç *S. trutta*'ların boy-bireysel yumurta verimi arasında yüksek bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. *S. trutta*'ların ağırlık-bireysel yumurta verimi arasında yüksek bir korelasyon hesaplanmıştır.

Tatar (1983) Tunceli, Munzur Çayı'ndaki *S. trutta*'ların sağım öncesi ağırlıklarının 970–1555 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmasında toplam yumurta hacminin ise 864–2565 yumurta/adet anaç arasında değişim gösterdiğini, Munzur Çayı'ndaki *S. trutta*'nın vücut ağırlıklarının %20'si kadar yumurta verebildiklerini bildirmiştir. Bu araştırmacının *S. trutta* ile ilgili bildirdiği değerler bu çalışmada elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Elliot (1995), İngiltere'de, doğal deniz alabalıkları üzerinde yaptığı çalışmasında, ortalama yumurta verimini 1764 yumurta/kg anaç olarak belirlediklerini ancak İngiltere'de bulunan deniz alabalığı populasyonlarında yapılan diğer çalışmalarda değişik lokalitelerde büyük varyasyonlar bulunduğunu ve yumurta verimlerinin 380–3585 yumurta/adet anaç olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacının verileri ile bu çalışmada deniz ekotipinden elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Karataş (1998), Ataköy Baraj Gölünde yaşayan *S. trutta*'larda yumurta veriminin 433–2155 adet/anaç olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirmiş olduğu yumurta sayısının alt ve üst değerleri bu çalışmada elde edilen bulgulardan yüksektir. Bu araştırmacının bildirdiği değerlerin anaçların büyüklüğü ve beslenmesinden kaynaklanmış olabilir.

Landergren (1999), doğal ortamdan temin ettiği *S. trutta* anaçların bireysel yumurta verimleri $3222 \pm 130,7$ yumurta/anaç, nispi yumurta verimleri $56,3 \pm 13,1$ yumurta/cm olarak belirlenmiştir. Bu araştırmacının verileri ile bu çalışmadan elde edilen veriler benzemektedir.

Jonsson ve Jonsson (1999), anaç dişi *S. trutta* ekotiplerinde yaptıkları çalışmada ilk kez ve tekrar üreyen anadrom balıklarda boy ve vücut ağırlığı arttıkça yumurta veriminin de arttığını, ancak bunun bazen değişebildiğini, büyük balıklarda daha iri yumurtalar da elde edilebildiğini, ilk kez döl veren aynı büyüklükteki farklı alabalık populasyonlarında

farklılığın önemli olduğunu bildirmiştir. Yerli ve anadrom alabalıklarda aynı büyüklükteki bireyler arasında farklılık olmadığını, ağırlıkları 300–500 g arasında değişen balıklarda yumurta veriminin 960–1430 adet yumurta/anaç olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmacıların bildirdiği üst değerler bu çalışmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Yumurta verimleri; Karataş (1990), Gürün Gökpınar için 2938 adet/kg; Yıldırım (1991) Barhal, Çoruh Nehri için 2305 adet/kg; Karataş (1998) Ataköy Baraj Gölü için 3113 adet/kg; Çetinkaya (2000) Çatak Çayı için 2349 adet/kg olarak bildirmiştir. Bu araştırmacıların *S.trutta* ile ilgili bulguları ile bu çalışmadan elde edilen bulgular benzemektedir.

Karataş (1998), Tifi Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada *S.trutta*'nın 165 mm çatal boydan daha küçük dişi bireylerin genellikle olgunlaşmamış olduğunu, olgun dişilerin ise ortalama yumurta verimlerinin 2810 adet yumurta/kg balık ağırlığı olduğu, erkeklerin 3 yaş ve 157 mm boy, dişilerin 4 yaş ve 165 mm boyda olgunlaştığını bildirmiştir. Karataş (1998)'in bildirdiği değerler bu çalışmadan elde edilen bulgulardan farklılık arz etmektedir. Doğal ortamdaki balıkların olgunlaşması besin ve su kalitesi ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Tabak vd. (2001), deniz ekotipinde nispi yumurta verimini 2543 ± 131 adet/ kg ve bireysel yumurta veriminin ise 17103 ± 2717 adet/anaç; dere ekotipinin nispi yumurta verimini 2428 ± 162 adet/ kg ve bireysel yumurta veriminin ise 308 ± 52 adet/ anaç olduğunu bildirmiştir. Aynı ekotiplerden bulunan değerler farklılık arz etmektedir. Bu farklılıklar sağımı yapılan dişi anaçların büyüklüklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Kurtoğlu (2002), dere ve Karadeniz alabalıklarının sağım öncesi ağırlıklarını 1920 ve 2000 g ve bu bireylerin nispi yumurta verimleri sırasıyla 1628 ve 1154 yumurta/kg olarak bildirmiştir. Bu çalışmada *S.trutta*'nın aynı ekotiplerinden elde edilen bulgular Kurtoğlu (2002)'nin bildirdiği verilerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılık anaç büyüklüğünden kaynaklanmış olabilir.

Arslan (2003), doğal ortamda Anuri Çayı'ndan elde ettiği anaç *S.trutta*'larda yumurta verimini 308 ± 27 adet/anaç; Çenker Çayı'nda ise 392 ± 46 adet/anaç olduğunu, yumurta verimi ile boy ve ağırlık arasında, Anuri Çayı'nda $F=0,092L^{2,697}$ $F=2,578+11,388W$; Çenker Çayı için $F=0,030L^{3,108}$ ve $F=-1,0025+3,266W$ ilişkilerinin olduğunu bildirmiştir. Arslan (2003)'ün bulguları ile bu çalışmadan elde edilen bulgular benzemektedir.

Alp vd. (2003), Ceyhan nehrinde doğal ortamda yaptıkları çalışmada Anadolu alabalığı için yumurta verimlerini ortalama 554 ± 534 adet/anaç arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yumurta verimi boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi ise; $F = 0,0197L^{1,8941}$ ve $F = 19,698W^{0,6557}$ olduğunu bildirmiştir. Bu araştırıcının bulguları ile bu çalışmadan elde edilen bulgular arasında farklılık vardır. Bu araştırıcının bulguları bu çalışmadan farklı olmasının nedeni anaç balıklarının bu çalışmada kullanılan balıkların büyük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erer (2004), Anadolu alabalığında yumurta verimi 7930 adet/anaç, Karadeniz alabalığından ise 5405 adet/anaç, nispi yumurta veriminin ise Anadolu alabalığında 1322 ± 233 adet/kg anaç, Karadeniz alabalığında 1009 ± 90 adet/kg anaç olduğunu bildirmiştir. Bu araştırıcı nispi yumurta verimini bu çalışmada tespit edilen bulgulardan daha yüksek bulmuştur. Bu araştırmacı, bu çalışmada kullanılan balıklardan daha büyük balıklarla çalışmıştır. Farklılığın nedeni bu olabilir. Ancak bu araştırıcının belirttiği Anadolu alabalığının Karadeniz alabalığından daha yüksek nispi yumurta verimine sahip olma özelliği bu çalışmayla benzer bulgudur.

Elliott (1995), Deniz alabalığı için yumurta verimi ile balık boyu arasındaki ilişkinin balık boyu arttıkça azaldığını, anadrom alabalıkta yumurta verimleri arasındaki karşılaştırmada populasyonlar arasındaki büyük farklılığın balık büyüklüğü ile ilgili olduğunu bildirmiştir. Yumurta verimi ile balık boyu arasındaki ilişkinin balık boyu arttıkça yumurta veriminin azalması özelliği benzer bulgudur.

Jonsson ve Jonsson (1999) mutlak ve nispi yumurta verimleri arasındaki bu farklılıklar ekotiplerin yaşam alanlarıyla ilgili olabileceğini, yumurta büyüklüğündeki farklılık ile anaç balık büyüklüğü arasında farklılığın nedenleri tam olarak bilinmemekte olduğunu belirtmiş, ancak büyük balık daha çok yumurta verebileceğini vurgulamıştır.

Arslan ve Aras (2007), çalışmalarında iki farklı su kaynağında yaşayan *S. trutta* populasyonlarında yumurta verimlerinin farklı olabileceğini bildirmektedir.

Estay vd. (2004), Şili'de doğal ortamdan temin ettiği *Salmo trutta*'larla, ardı sıra üç üreme döneminde anaç balıkların ağırlıklarının arttığını, paralelinde dölllenme oranının, nispi yumurta verimleri ve yumurta çaplarının arttığını, oransal yumurta verimi ile balık ağırlığı arasında $OF = 275,52 + 1918,2W$; nispi yumurta verimleri ile balık ağırlığı arasında $NF = -2654,6 + 383,95W$ ilişkisinin olduğunu bildirmiştir.

URL-4’de Aras alabalığında yumurta verimini 14700 adet/kg anaç balık ağırlığı olarak bildirmiştir. Aras alabalığı ile ilgili bildirilen değerler ile bu çalışmada bildirilen bulgular farklılık arz etmektedir.

Sonuç olarak; yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu çalışmada Aras alabalığında yüksek nispi yumurta verimine sahip olduklarını (4000±1092 adet/kg anaç); Abant alabalığında ise en düşük nispi yumurta verimine sahip oldukları belirlenmiştir (1871±742 adet/kg anaç).

Yumurta verimi; beslenme, popülasyonun yoğunluğu ve yaşı (Bagenal, 1978), genetik özellikler (Tave, 1993) ve suyun fiziko-kimyasal özellikleri ile değişim göstermektedir. Bu nedenle farklı ağırlıklardaki anaçlar ile ve farklı koşullarda yapılmış araştırma sonuçlarını karşılaştırmak mümkün olmayabilir. Genel olarak anaç balık büyüdükçe yumurta verimi de artması beklenir ancak gökkuşağı alabalıklarında anaç balık büyüklüğünün artması ile yumurta veriminde göreceli olarak azalma söz konusudur (Bromage vd. 1990; 1992). Buna göre, daha büyük anaçlar daha düşük nispi yumurta verimine sahip olabilirler.

Anaç balıkların yumurta verimleri arasındaki farklılık anaç balıkların beslenmesiyle ilgili de olabilir. Beslenme ile yumurta verimi ve balık büyüklüğü arasında bir ilgi söz konusudur. Anaçların iyi beslenmesinin yumurta verimi ve yumurta büyüklüğü üzerinde direkt etkilere de sahip olacağı kaçınılmazdır. Balıkların yetersiz beslenmesi sonucu yumurta veriminin önemli oranda azalabileceği bildirilmektedir (Bromage vd. 1992).

4.2. Yumurta Özellikleri, Yumurta Büyüklüğü

Yumurta çapı türler için ayırt edici bir özelliktir ve yumurta çapı bireylere göre değişebilir. Yumurta çapı dişi balığın büyüklüğü, yaşı ve çevresel faktörlere göre değişebilir. Genellikle balık büyüklüğü arttıkça yumurta çapı da artar. Ancak türe göre sınırları bellidir. Bartel vd. (2005), bu görüşü desteklemekte, ancak balığın yaşının burada çok etkili olmadığını bildirmiştir. Bu bildiriş bu çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Ancak Anadolu alabalığında küçük bireylerden de büyük, ancak az sayıda yumurta elde edilmiştir. Bu çalışmada sadece Anadolu alabalıklarında bu farklılık gözlenmiştir.

Farklı araştırmacılar çalışmalarında *S.trutta*’nın yumurta çaplarını; McFadden vd. (1962), 3,05–4,67 mm, Gjedrem ve Gunnes (1978), 5,2 mm, Landergren (1999), 5,33±0,17 mm, Estay vd. (2004), (3, 4, 5 yaşlı); 4,64±0,11; 4,77±0,27 ve 5,24±0,12 mm olduğunu bildirmiştir.

Yumurta büyüklüğü anaç balık büyüklüğü ile arttığı bildirilmiştir (McFadden vd. 1962). Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da; anaç balık büyüklüğü artıkça yumurta çapı da artmaktadır (Tatar, 1983; Bromage vd. 1990; Çelikkale 1994; Jonsson ve Jonsson, 1999; Estay vd. 2004). *S.trutta* ekotiplerinden elde edilen sonuçlar yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Aras alabalığında maksimum yumurta çapını 6,1 mm olduğunu, Kura havzasında yaşayanlarının daha küçük yumurtalara sahip olduğu bildirilmektedir (URL 4). Aras alabalığı ile ilgili bildirilen yumurta büyüklüğü bu çalışmada bildirilen değerlerden daha küçük yumurta çapı elde edilmiştir.

Tatar (1983), Tunceli, Munzur Çayı'ndaki *S.trutta*'ların yumurta çaplarının balık büyüklüğü ile artış gösterdiğini, 4,83–5,20 mm arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu değerler bu çalışmada bildirilen Abant alabalığı, dere alabalığı ve Karadeniz alabalığı bulguları ile benzerlik arz etmektedir.

Tabak vd. (2001) doğadan yakaladıkları anaç Karadeniz alabalığının yumurta çapını $5,48 \pm 1,101$ mm, kültüre aldıklarında ise $5,8 \pm 0,03$ mm, dere ekotipinde ise; $4,48 \pm 0,020$ mm; kültüre aldıklarında $5,3 \pm 0,19$ mm bulduklarını bildirmiştir. Tabak vd. (2001), dere alabalığı ekotipi ile ilgili bulguları aynı ekotiple ilgili bu çalışmada bildirilenlerle benzerlik gösterirken, Karadeniz alabalığıyla ilgili bulgular farklılık arz etmektedir.

Karataş (1998) Ataköy Baraj Gölü'ndeki *S. trutta*'lar da ortalama yumurta çapının 4,23 mm olduğunu belirlemiştir. Bu değerler bu çalışmada bildirilen Aras alabalığı değerleri ile benzerlik arz etmektedir.

Kurtoğlu (2002), çalışmasında yumurta çapları, dere ve Karadeniz ekotipinde benzer olduğunu bildirmesine rağmen balık büyüklüğüne göre farklılık göstermemiş olduğunu ve küçük deniz ve dere ekotiplerinde 5,0 ve 4,9 mm, orta boy balıklarda 5,3 ve 5,9 mm ve büyük boy anaç bireylerde dere ekotipi birey bulunmayıp deniz ekotipi anaçların yumurta ortalaması $5,7 \pm 0,33$ mm olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirdiği değerler ile bu çalışmada dere ve deniz ekotipinden tespit edilen değerler bir birinden farklıdır.

Hem Kurtoğlu (2002) ve hem de Tabak vd. (2001)'nin bulguları ile bu çalışmadaki bulguların birbirinden farklı olması, bu araştırmacıların Çalışmalarında kullandıkları anaç balıklar ile bu çalışmada kullanılan anaç balıkların büyüklüğünden kaynaklanıyor olabilir.

Alp vd. (2003), Ceyhan Nehri'nde yaptıkları çalışmada Anadolu alabalığı için yumurta büyüklüklerinin ikinci yaşın üzerindeki anaçlarda 2,33–5,93 mm arasında değiştiğini,

ortalama 4,18 mm çapında olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacının bulguları ile bu çalışmada bildirilen değerler benzerlik arz etmektedir.

Bu çalışmada elde edilen yumurta büyüklüğü Karataş'ın (1999) bulgularıyla benzerlik gösterirken diğer araştırmacıların yumurta büyüklüğü ile ilgili bildirdiği değerler bu çalışmada elde edilen değerlerden daha büyüktür. Çalışmalar arası farklılıklar; yaşam ortamı, balık büyüklüğü ve ekotipik farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Bartel vd. (2005), kültüre aldıkları 30–53 cm arasında değişen 350 adet *S.trutta* üzerine yaptıkları çalışmada yumurta çapının 4,08–5,85 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Üç yaşlı dişilerde her yıl balık boyunun arttığını buna bağlı olarak yumurta çaplarının arttığını sırasıyla 4,68; 4,45; 4,70; 4,77 ve 7. yaşta 5,31 mm çapa ulaştıklarını bildirmiştir. Bu araştırmacılar kültür şartları altında beslenen *S.trutta* anaçlarının yemleme durumu, yemin kalitesi ve balığın orijiniyle (soy) yumurta çapının değişebileceğini bildirmiştir.

Yapılan ölçümlerde Abant alabalığı, Anadolu alabalığı, Aras alabalığı, dere alabalığı ve Karadeniz alabalığının yumurta ağırlıkları sırasıyla; $92,21 \pm 16,07$ mg, $59,42 \pm 12,32$ mg, $48,92 \pm 5,32$ mg, $81,54 \pm 21,41$ mg ve $76,52 \pm 17,52$ mg arasında değiştiği belirlenmiştir.

Jonsson ve Jonsson (1999), yaptıkları çalışmada, ilk üreme yaşında 300 g'lık anadrom anaç *S.trutta*'larda yumurta ağırlığının 0,0470–0,0649 g, 500 g'lık anaçlarda ise; 0,0579–0,0776 g; 300–500 g'lık dere formunda ise 0,0690–0,0737 g olduğunu bildirmiştir. Bildirilen yumurta ağırlığı bu çalışmada tespit edilen anadrom ekotip dışındakilerle benzer gösterdiği görülmektedir. Ancak bu araştırmacı *S.trutta*'ların dere formlarının yumurtaları deniz formundan %10 daha büyük olduğunu bildirmesine rağmen bu çalışmada bu iki ekotipin yumurtaları arasında bir farklılık bulunmamıştır. Aynı araştırmacılar kültür şartlarında 300–500 g'a kadar büyütülen *S.trutta*'larda ise yumurta ağırlıklarını 0,0670–0,0700 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklı *S.trutta* popülasyonlarda yumurta ağırlıklarının 0,0870–0,0950 g arasında değiştiğini, ikinci sağımda kullanılan ve 198–799 g ağırlığa sahip *S.trutta*'larda yumurta ağırlığının ise 0,0678–0,1230 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların 198–799 g arası ağırlığa sahip örneklerinde bildirdiği değerler bu çalışmada elde edilen yumurta ağırlıkları ile ilgili bulgularla benzerlik göstermektedir. Yumurta ağırlıkları arasındaki farklılıkların *S.trutta*'ların farklı popülasyonlarından ve farklı büyüklükteki balıklardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tabak vd. (2001), deniz ekotipinde yumurta ağırlığını $0,105 \pm 0,002$ g ve dere ekotipinde ise; $0,091 \pm 0,009$ g olduğunu bildirmiştir. Bu veriler bu çalışmadaki bulgulardan farklılık arz etmektedir. Bu araştırmacıların özellikle deniz ekotipinde yumurta ağırlığı ile

ilgili bildirdiği değerler bu çalışmada tespit edilen değerlerden daha büyüktür. Bunun muhtemel nedenleri arasında bu çalışmada kullanılan anaç balıkların büyüklük farklılığından kaynaklanıyor olabilir.

Erer (2004), çalışmasında Anadolu alabalığında yumurta ağırlığının $0,073 \pm 0,001$ g; Karadeniz alabalığında $0,072 \pm 0,005$ g olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular bu çalışmada bulunan değerlerden farklılık arz etmektedir.

Çalışmalarda kullanılan dişi *S. trutta*'ların yumurta çapı ile yumurta ağırlığı arasında önemli ilişki hesaplanmıştır. Bu konuda daha önce yapılmış bir çalışma bulunmadığından bu konu burada tartışılmamıştır.

4.3. Kuluçka Randımanı

Yaşama oranlarını; çevre şartları (su kalitesi) ve yumurta kalitesi belirler (Bromage, 1995). Salmonid yumurtalarının kuluçka döneminde yaşama oranının %0 - %100 arasında olduğu (Bromage, 1995 ve Okumuş vd. 1997) bildirilmektedir.

Büyük yumurtadan büyük larva çıkmaktadır. Buda doğal ortamda küçük larvalara göre büyük larvaların yaşama oranını artırmaktadır (McFadden vd. 1962). Jonsson ve Jonsson (1999) yumurta büyüklüğü yaşama oranı ile ilişkili olduğu ve büyük yumurtadan çıkacak yavrunun yaşama oranının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Bu araştırmacıların tersine Springate ve Bromage (1985) döllenme, gözlenme, yumurtadan çıkış ve yüzmeye kadar ki yaşama oranında yumurta büyüklüğünün önemi olmadığını bildirmektedir.

Bu çalışmada kullanılan kuluçka suyu sıcaklığı ortalama $11,4 \pm 2,2$ arasında değişirken, Teufel vd. (2002), *S. trutta*'larda kuluçka döneminde $7-12$ °C su sıcaklıklarının gerekli olduğunu, Ojanguren ve Brana (2003) *S. trutta*'larda optimum embriyonik gelişimde en uygun su sıcaklığının $8-10$ °C arasında olduğunu, 14 °C'nin üzerinde ölüm oranının arttığını, 16 °C'de ve üzerinde tüm yumurtaların öldüğünü 4 °C ve altında yine ölüm oranının yüksek olduğunu ve etkisinin 16 °C'ye yakın olduğunu, embriyonik gelişmenin $6-12$ °C arasında olurken, çıkışa kadar en uygun su sıcaklığının $8-10$ °C olduğunu ve en az ölümün bu sıcaklık değerleri arasında görüldüğünü bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan kuluçka suyu sıcaklığı, bu araştırmacının *S. trutta* yumurtalarının kuluçkalanması için bildirdiği optimum su sıcaklığı değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Döllenme oranı en iyi Abant alabalığında gerçekleşmiştir (%99). Gözlenme süresi en kısa dere alabalığında (221 GD), yumurtadan çıkış süresi en kısa Karadeniz alabalığında

(133 GD) gerçekleşmiştir. Besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi en kısa dere alabalığında (198 GD) hesaplanmıştır. En iyi yaşama oranı sırasıyla Abant alabalığında (%74,6), dere alabalığında (%50,7), Karadeniz alabalığında (%50,3), Aras alabalığı (%46,3) ve en düşük yaşama oranı ile (%28,2) Anadolu alabalığında hesaplanmıştır. Sağımdan serbest yüzmeye kadar geçen en uzun süre Abant alabalığında (88 gün), en kısa süre ise Karadeniz alabalığında ve Dere alabalığında (62 gün) olarak hesaplanmıştır.

Başçınar vd. (2005), Karadeniz alabalığın yumurtadan çıkışının 389 GD de başladığını, 443. GD'de serbest yüzmenin başladığını (9 °C'de) ve 660 GD'de yüzmenin tamamen gerçekleştiğini tamamladığını bildirmiştir. Bu araştırmacıların bulgular bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Gunnes ve Gjedrem (1978), araştırmalarında *S. trutta* yumurtaların ortalama 220 GD'de gözlendiklerini ve 490 GD'de de açıldıklarını, yavrular serbest yüzmeye gözlenmeden itibaren 270 GD'de geçtiklerini belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların bildirdiği değerler bu çalışmada bulunan dere ve Karadeniz alabalığı ekotiplerinin verileriyle benzerlik göstermektedir.

Tatar (1983), Munzur Çayı'ndan yakaladığı anaçlardan elde ettiği yumurtaların 23. gün (255 GD) gözlenmeye başladığı, bu aşamaya kadar ölümün %21 olarak gerçekleştiğini, çıkışın 39. gün (427 GD) başladığını, bu dönemde ölümün %29 olarak gerçekleştiğini, besin keselerini tüketip serbest yüzmeye başlamaları 82. günde (885 GD) ölüm oranının % 19 olduğunu bildirmiştir. Yumurtadan serbest yüzmeye kadar toplam ölüm oranının % 37,63 olduğunu tespit etmiştir. Bu değerler Munzur Çayı'nda yaşayan doğal *S.trutta*'nın bu çalışmada farklı ekotiplerden elde edilen yaşama oranı değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.

Grande ve Andersen (1990), yaptıkları çalışmada, *S.trutta* yumurtalarını farklı derinliklerden aldıkları sulara kuluçkalamışlar. 20 m derinden alınan suda (2,4–6,2 °C) kuluçkalanlar 49 günde (273 GD) gözlendiğini, 126 günde (406 GD) açılmış ve açılmayı takiben 194 günde (610 GD) serbest yüzmeye başladıklarını, 1 m derinden alınan suda (0,5–6,2 °C) yumurtaların gözlenmeleri 126 gün (195 GD), açılmaları 176 günde (250 GD) ve açılmayı takiben 204 günde (387 GD) serbest yüzmeye geçtikleri bildirilmiştir. Bu çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Tabak vd. (2001), Karadeniz alabalığı yumurtalarında dölllenme oranını %97,6–99,4; gözlenme oranını %50,81 ve çıkış oranını %39,8 olduğunu dere ekotipinde kuluçka

yaşama oranlarına bakmadıklarını bildirmiştir. Karadeniz alabalığının yumurtalarının 47 günde, 221 GD'de gözlendiğini, 78 günde, 426 GD'de çıktığını; dere ekotipinin ise 27 gün 251 GD'de gözlendiğini, 43 gün 445 GD'de çıktığını bildirmiştir. Bu çalışmada, dere ve deniz ekotipinde sağımdan çıkışa kadar ki geçen süre ilgili elde edilen bulgular Tabak vd. (2001), bildirdiğinden farklılık arz etmektedir. Bu durumun su sıcaklığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira bu çalışmadaki çalışma ortamındaki kuluçka suyunun sıcaklığı (10–11 °C) Tabak vd. (2001) kullandıkları su sıcaklığında (5–6 °C) farklı olduğu görülmüştür. Zaten aynı çalışmayı 2000 yılında tekrarladıklarını ve deniz ekotipinde çıkış zamanını ortalama 10,1 °C'de 262 GD'de ve süresini de 38 gün olarak bildirmiştir. 2000 yılında tekrarladığı çalışmalarında kaynak suyu kullandıktan sonra yaşama oranında artışın olduğunu bildirmektedir. Larvalar 15–27 günde dışarıdan beslendiklerini bildirmişleridir. Bu çalışmada, dışarıdan beslenme süresi Karadeniz alabalığıyla benzerlik göstermektedir. Ancak bu çalışmada bu süre biraz daha kısa olarak hesaplanmıştır.

Ojanguren ve Brana (2003), yaptıkları çalışmada *S.trutta*'larda kuluçka döneminde yaşama oranının en yüksek 8–10 °C de olduğunu, embriyonik gelişimde enzimlerin rolünün önemli olduğunu ve optimum su sıcaklığının 8–10 °C olduğunu, 4 °C'nin altında ve 14 °C'nin üzerindeki su sıcaklıklarında yaşama oranının hızla azaldığını bildirmiştir. Yine aynı araştırmacılar 14 °C su sıcaklığında kahverengi alabalığın larvalarının yumurtalar döllenikten sonra ilk yem alımına 60 günden daha kısa bir sürede başladıklarını bildirmektedir. Aynı araştırmacılar yüksek su sıcaklıklarında kuluçkalan *S.trutta*'ların metabolik faaliyetleri de yüksek olmakta bunun neticesinde daha küçük boylu larvalar elde edildiğini belirtmişlerdir. Düşük su sıcaklıklarında kuluçkalama yapıldığında bu defa da yumurtalar yavaş geliştiğini ve geç açılma gözlendiğini belirtmişlerdir.

S.trutta'ların büyümesinde su sıcaklığı çok önemli olmasına rağmen; su sıcaklığı yumurtalarının yaşamasında çok dar aralıkta etkilidir. Farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarla bu çalışmadaki yaşama oranı farklılıklarının nedenlerinden birisi de kuluçka evresinde kullanılan suyun sıcaklığı ve inkübasyon ünitesi olabilir.

McKay vd. (1992), *S.trutta*'da döllenme oranı: %97,1; gözlenme oranı %90,5; çıkış oranını ise %94,1 olarak bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirdiği döllenme oranı bu çalışmayla benzer olduğu, gözlenme ve çıkış oranlarının bu çalışmadan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklılığın nedenleri arasında anaç balığın beslenmesi, kuluçkalama ortamı ve su kalitesi kriterlerinin farklılığı olduğu düşünülmektedir.

Shepherd ve Bromage (1988), *S. trutta* 'nın yumurtalardan çıkışın 410 GD'de olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Karataş (1998) *S. trutta* ile yaptığı çalışmada çıkış oranını %76,6 olarak bildirmiştir. Bu araştırmacının elde ettiği veriler bu çalışmadaki bulgulardan daha yüksektir. Yaşama oranındaki farklılığın nedenleri değişik çevre koşullarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Kurtoğlu (2002), küçük ve orta boy grubu Karadeniz alabalığı anaçların yumurtalarında açılma süreleri bakımından bariz bir farklılık olmadığını ve Karadeniz alabalığı yumurtalarının 488,8 GD'de, açıldığını, büyük boy grubu anaçların yumurtaları (10 GD) erken açılım gösterdiğini (477,2) belirtmiştir. Bu çalışmada aynı ekotiple yapılan çalışmada, Karadeniz alabalığı yumurtalarının Kurtoğlu (2002)'nin bildirdiği süreden daha kısa sürede açıldıkları belirlenmiştir.

Landau (1992), *S. trutta*'nın yumurtaların 400–460 GD'de açıldıklarını, Stevenson (1987) 7 °C'de 61 günde açıldıklarını, Çelikkale (1994) *S.t.abanticus* yumurtalarının 7 °C'de 58–65 günde açıldığını bildirmiştir. Bu çalışma bu araştırmacıların bildirdiği çıkış sürelerinden farklılık arz etmektedir.

Erer (2004), döllenme, gözlenme ve açılma oranlarını sırasıyla, Anadolu alabalığında %95,1; %91,9; %93,4 ve Karadeniz alabalığında %90,1; %90,5; %96,0 olduğunu belirtmiştir. Aynı ekotiple yapılan çalışmada elde edilen bulgular Erer (2004)'den farklı olarak tespit edilmiştir. Döllenme, gözlenme ve açılma oranları çok daha yüksek hesaplanmıştır. Gözlenmenin Anadolu alabalığında 31 günde (244 GD'de; 8,5 °C), açılmanın 56 günde (387 GD'de), çıkışın ise 50. günde (413 GD'de (8,3 °C)) olarak hesaplanmıştır. Anadolu alabalığı ekotip ile yapılan çalışmada; yumurtalar 26 günde gözlenmiş, 32 günde çıkış gerçekleşmiş olduğu görülmüştür. Erer (2004) Karadeniz alabalığında gözlenmenin aynı sıcaklıkta 25 günde (215 GD'de), çıkışın 53. günde (440 GD'de) olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacı ile bu çalışmada Karadeniz alabalığından elde edilen veriler benzerlik göstermekte Anadolu alabalığı ile farklılık arz etmektedir. Bu farklılık anaçların temin edildiği kaynaklardan ve çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Landerger vd. (1998), deniz alabalıkları (Deniz alabalığı) ile yapılan çalışmada döllenme oranı %96,6 olarak bildirilmiştir. Bu bildirişler ile bu çalışmada elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Mac vd. (1985), göl alabalığı için döllenme oranı %74 olarak saptamışlardır. Yapılan araştırmada, döllenme oranı bu araştırmacının bulgularından farklılık göstermektedir.

Çıkış oranı ile ilgili elde edilen sonuçlar Karataş (1998)'in bildirdiği sonuçlardan yüksek bulmuştur. Farklılık, farklı çevre şartlarından kaynaklanmış olabileceğini düşünülmüştür. Çalışmalarda elde edilen sonuçların farklılığı; kullanılan balıklar, çalışmaların farklı çevre koşulları altında yürütülmesinden ve su sıcaklığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Estay vd. (2004), Şili'de *S. trutta*'larla yaptıkları çalışmada 3 yıl üst üste sağdıkları balıklardan elde ettikleri yumurtaları kuluçkalamıştır. Yumurtaların döllenme oranları (%), $92 \pm 13,7$; $98,5 \pm 4,01$ ve $95,8 \pm 8,33$; elde ettikleri gözlü yumurtaların yaşama oranları (%); $93,2 \pm 11,8$; $96,88 \pm 7,3$ ve $95,16 \pm 6,75$ olduğunu, gözlü yumurtaların yaşama oranları arasında 2000 yılında bir artış olmasına rağmen bir fark olmadığını, nispi yumurta verimlerinin yaşa bağlı olarak azaldığını bildirmiştir.

Birçok araştırmada olduğu gibi *S.trutta*'daların kuluçkalan yumurtaları ile yapılan çalışmalarda döllenme oranının %97,6–99,4 arasında değiştiğini bildirilmiştir. *S.trutta*'larda kuluçkadaki yumurtaların, gözlenme, çıkış ve serbest yüzme süresinde olduğu gibi, bu çalışmada da ekotipler arasında farklılıklar hesaplanmıştır. Ticari üretimde yumurtaların hayatta kalmaları ve gelişimleri oldukça önem arz eder. Kuluçkadaki yumurtaların yaşama oranının yüksek olması üzerinde yumurtaların genetik yapısı, anaç bakımı ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Aras (1997) Aras alabalığında 12 °C su sıcaklığında yumurtaların açılmadan sonra 15–19 gün sonra besin keselerini tamamen tükettiklerini, 7–11 gün sonunda Çalışmada kullanılan tüm yavruların granül yemi yemediklerinden dolayı tamamının öldüğünü bildirmiştir. Aynı ekotipte bu çalışmada böyle bir durumla karşılaşılmamıştır. Bu ekotipten temin edilen yavrular oldukça iyi yem aldıkları gözlenmiştir.

4.4. Büyüme

S.trutta'larda büyümenin 4-19 °C arasında olduğunu ve en iyi büyümenin 13 °C su sıcaklığında gerçekleştiğini bildirmektedir (Jutila vd., 1999). Ekotiplerin büyümesi üç aşamada tartışılmıştır. Birinci aşamada; *S.trutta*'nın beş ekotipinin yumurtaları aynı su sıcaklıklarında kuluçkalanmış ve larva gelişimleri takip edilmiştir. Larvalar besin keselerini tükettikten sonra, serbest yüzme ve yem almaya başlama aşamasına kadarki boy-

ağırlık ilişkisi ortaya konmuştur. Bu çalışma 100 gün sürmüştür. Besin keselerini tüketmiş, serbest yüzmeye başlamış larvalarda yapılan ölçümlerde larvaların boy ve ağırlıkları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Hem boy hem de ağırlık olarak değerlendirildiğinde Anadolu alabalığı ekotipinin larvaları oldukça küçük olduğu bunu Aras alabalığı ekotipinin takip ettiği görülmektedir. dere alabalığı ve Karadeniz alabalığının larvaları diğer ekotiplere oranla daha büyük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu dönemde en büyük larva Karadeniz alabalığında $22,55\pm0,44$ mm, $107,82\pm7,73$ mg, en küçük larva ise Anadolu alabalığında $14,20\pm1,69$ mm, $43,65\pm4,41$ mg olduğu belirlenmiştir.

Larvalar besin keselerinin tüketip serbest yüzmeye başladıklarında, granül alabalık yemi ile beslenmeye başlanmıştır. Çalışmada, Anadolu alabalığı ekotipi dışındaki ekotipler granül yeme daha iyi adapte oldukları gözlenmiştir. Larvaların granül yeme tepkilerindeki farklılığın farklı beslenme rejimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Erer (2004), çalışmasında aynı ekotip için benzer durumla karşılaştığını bildirmektedir.

Aras (1997), Abant alabalığıyla yaptığı çalışmasında besin kesesini tüketen larvaların suni yemi almadıklarını ve 10 günlük bir periyotta tüm larvaların öldüğünü bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirdiği durum, bu çalışmadan elde edilen bulgulardan farklılık arz etmektedir. Bu çalışmada böyle bir sorunla karşılaşılmamıştır. Bu farklılığın kullanılan yemin kalitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erer (2004), çalışmasında ilk yemleme ağırlığının hem Anadolu alabalığında ve hem de Karadeniz alabalığında 0,08 g olduğunu belirtmiştir. Bu bildiri yapılan çalışmadan elde edilen bulgulardan farklıdır. Yapılan çalışmada, ilk yemleme ağırlığı Anadolu alabalığında en düşük olduğu ($14,20\pm1,69$ mm ve $43,65\pm4,41$ mg), Karadeniz alabalığında ise; $22,55\pm0,44$ mm ve $107,82\pm7,73$ mg belirlenmiştir.

Başçınar vd. (2005), serbest yüzme aşamasında Deniz alabalığı larvalarının ($9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de) boy ve ağırlığını $21,80\pm0,67$ mm ve $82,87\pm7,35$ mg olduğunu belirtmişlerdir. Aynı dönemdeki larva büyüklüklerinde farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık anaç ve yumurta büyüklüğünden kaynaklanmış olabilir.

Kültür ortamında *S.trutta*'larda larva gelişim aşamasında boy-ağırlık ilişkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olduğundan bu konu burada tartışılmamıştır.

İkinci aşamada, boy ve ağırlıkça büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları araştırılmıştır. Çalışmada birbirine yakın zamanlı sağılmış olan farklı ekotiplerin larvalarıyla çalışma ortamı düzenlenmiştir. Bu ortamda balıklar

büyüdükçe ekotipler arasında boy ve ağırlık farkları da artmıştır. Büyüme izlemesi 228 gün sürdürülmüştür. Yeterli Anadolu alabalığı yavrusu elde edilemediğinden izleme tek bir tankla sürdürülmüştür. Aras alabalığından iki paralelli araştırma ortamı hazırlanmış çalışma süreci içerisinde yaşanan su problemi nedeniyle Aras alabalıkların bir bölümü ölmüş çalışmaya bir tek tankla devam edilmiştir. Çalışma sonunda en iyi büyüme Karadeniz alabalığında, en az büyümenin ise Anadolu alabalığında olduğu belirlenmiştir. Çalışma başında en büyük ekotip ise Anadolu alabalığında; çalışma sonunda en iyi büyüme ise, Karadeniz alabalığında elde edilmiştir. Çalışma başında Anadolu alabalığı larvalarının boy ve ağırlıkları diğer ekotiplerden daha büyük olmasına rağmen, aradaki bu büyüklük farkı ilerleyen dönemde kapanmış ve bu ekotipin bireylerinin boyca büyüme değerleri diğerlerinden küçük kalmıştır. dere alabalığı ekotipi Karadeniz alabalığı benzer bir büyüme olduğu tespit edilmiştir.

Arslan vd. (2007), yukarı Aksu nehrinden yakaladıkları *S.trutta*'ların 1–8 yaşındakilerin %97,5'nun 20 cm boydan daha küçük olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmacının doğal ortamdan yakaladığı balıklar ile bu çalışmada elde edilen doğal ortamdan yakalanan balıkların büyüklükleri deniz ekotipi dışındakilerle benzerlik arz etmektedir.

Aras (1997), Abant alabalığı ile yaptığı çalışmasında ortalama boy ve ağırlıkları 31,7 cm ve 270,7 g dan çalışma sonunda (6 ay sonunda) 33,3 cm boya ve 361,8 g ağırlığa ulaştığını, çalışma süresince toplam bireysel ağırlık artışının 96,8 g olduğunu bildirmiştir. Bu bulgu bu çalışmada aynı ekotipten elde edilen bulgulardan farklılık arz etmektedir.

Tabak vd. (2001), doğal ortamdan yakaladıkları dere ve deniz ekotiplerini kültüre almışlar ve özellikle deniz ekotipine ait bireylerin hızlı bir gelişme gösterdiklerini ve on beş aylık süre sonunda; $33,3 \pm 0,62$ cm ortalama boy ve $444,8 \pm 28,18$ g ortalama ağırlığa ulaştığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacı ile yapılan çalışmada aynı ekotiple ilgili elde edilen bulgular benzemektedir.

Arslan (2003), doğal ortamda Anuri Çayı'nda yaşayan *S.trutta*'lar da 0^+ yaşta ortalama boyun $6,84 \pm 0,13$ cm; 1^+ yaşında ise $10,31 \pm 0,08$ cm; Çenker Çayı'nda ise 0^+ yaş da $6,20 \pm 0,17$ cm, 1^+ yaşta ise $10,12 \pm 0,10$ cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Anuri Çayı'nda yaşayan *S.trutta*'larda 0^+ yaşta ortalama ağırlığının $4,37 \pm 0,22$ g; 1^+ yaşta $15,33 \pm 0,39$ g; Çenker Çayı'nda 0^+ yaş da $2,98 \pm 0,21$ g, 1^+ yaşta ise $14,18 \pm 0,44$ g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Eren (2004), çalışmasında Karadeniz alabalığı ve Anadolu alabalığının 0,08 g ağırlıktan 180 günün sonunda; Anadolu alabalığı yavrularının 14,7±5,5 g ağırlığa ve Karadeniz alabalığı yavrularının 11,8±3,6 g ağırlığa ulaştığını bildirmiştir. Bu araştırmacı Anadolu alabalığının, Karadeniz alabalığı göre bu aşamada daha iyi büyüdüğünü belirtmiştir. Bu araştırmacının bulguları yapılan çalışmadan farklıdır.

İkinci aşama Abant, Anadolu, Aras, dere ve Karadeniz alabalığının boy-ağırlık ilişkisi sırasıyla; $W=0,000005L^{3,170}$; $W=0,000006L^{3,032}$; $W=0,000006L^{3,082}$; $W=0,000006L^{3,106}$; $W=0,000006L^{3,205}$ olarak hesaplanmıştır. Arslan vd. (2004), Çoruh Havzası'ndaki *S.trutta*'ların boy ağırlık ilişkisini $W=0,0141L^{2,9690}$ olarak bildirmiştir. Kocaman vd., (2004) Tekkederesi'nden yakaladıkları Anadolu alabalıklarında boy ağırlık ilişkisini $W=0,034L^{2,59}$ hesapladıklarını bildirmişlerdir.

Jonsson and Jonsson (1999), güney ve orta Norveç'teki doğal *S.trutta*'lar anadrom olanlardan daha yavaş büyüdüğünü, doğal ve anadrom türde boy-ağırlık arasındaki ilişkinin benzer olduğunu, kültür şartlarında yetiştirilen *S.trutta*'ların ilk üreme ve sonraki dönemleri için boy-ağırlık arasındaki ilişkinin farklı olduğunu, kültür şartlarında büyütülen ve doğal ortamdan toplanan *S.trutta*'larla karşılaştırıldığında kültür şartlarında yetiştirilenlerin doğal ortamdan gelenlerin aynı boydakilerinden daha ağır olduklarını bildirmiştir.

Üçüncü aşamada üç farklı tuzlu su ortamında, 3 ekotipin büyümesi izlenmiştir. Bu çalışma su sıcaklığına bağlı olarak 154 gün sonra 12 Mayıs 2007 tarihinde sonlandırılmıştır. Bu dönemin seçilmesindeki etkenlerden bir tanesi kahverengi alabalıkların 12–14 cm boylarda smolt boyuna ulaşmış olmaları ikincisi ise; deniz ve kuluçka suyunun sıcaklıklarının 10–12 °C de sabit olmasıdır. Farklı tuzlulukların etkisi çalışılırken sıcaklık etkisinin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Çalışmada boy ve ağırlıkça büyüme, boy ağırlık ilişkisi, yem tüketimi, yem değerlendirme oranları ortaya konmuştur.

Bu çalışmada kullanılan *S.trutta*'ların ortalama boy ve ağırlık değerleri 137,83±9,09 mm ve 30,57 ±6,64 g iken, çalışma sonunda en iyi büyümenin karışık suda (%o9±1) bulunan dere alabalığında 209,43±13,62 mm, 121,44±17,38 g ve en kötü büyümenin deniz suyunda (%o18±1) stoklanan Abant alabalığında 182,09±8,25 mm, 182,09±8,25 g olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Karadeniz ve dere alabalığı ekotiplerinin aynı ortam şartlarında bir birine yakın büyüme sergiledikleri belirlenmiştir. Çiftçi (2006), deniz ve dere ekotiplerini temsil eden populasyonlar arasında genetik bir varyasyonun olmadığını bildirmiştir.

Kurtoğlu (2002), farklı tuzluluklarda Karadeniz alabalığının çalışma başında ortalama ağırlıklarının 11,2 g iken çalışma sonunda tatlı su da 40,1 g, deniz suyunda 34,5 g'a boyu ise tatlı suda 16,1 cm'ye, deniz suyu grubunda 15,8 cm'ye ulaştığını bildirmiştir. Bu araştırmacı tatlı suda stoklanan Karadeniz alabalığının deniz suyunda stoklananlardan daha iyi büyüdüğünü bildirmiştir. Bu çalışmada aynı ekotipteki balıkların deniz suyunda daha iyi büyüdüğü tespit edilmiştir. Ancak veriler arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Aynı araştırmacı dere ve deniz ekotiplerinin deniz suyundaki büyümesinde fark olmadığını ve deniz suyunda yetiştirilen balıklarda çalışma süresince grup içi bireysel varyasyonun arttığı bildirmiştir. Belirtilen bu özellik yapılan çalışmada da tespit edilmiştir.

Gunnes ve Gjedrem (1978), çalışmalarında dört tür salmonidin büyüme oranlarını karşılaştırmışlardır. Tatlı su koşullarında, diğer iki türün yanında Atlantik salmonunun ve Deniz alabalığının büyümesi daha yavaş olduğu, 27 aylık bir çalışma sonunda balıkların ortalaması büyüklüklerinin 2 kg'a ulaşabildiği bildirilmiştir. Gunnes ve Gjedrem (1978), Deniz alabalığının 30 g'dan hasat ağırlığına (2,0 kg ağırlığa) tatlı suda 16 ayda ulaşırken, deniz kafeslerinde 27 ayda ulaştığını bildirmiştir.

Quillet vd. (1992), diğer salmonid türlerine göre *S.trutta*'ların 18 ay boyunca deniz suyunda yemlenmesi sonucunda 2 kg ağırlığın üzerinde büyüebildiklerini bildirmektedirler. Bu çalışmada ikinci yaşında dere ve Karadeniz alabalığında hızlı bir büyüme belirlenmiştir. Bu yönüyle bu çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Ugedal vd. (1998), Deniz alabalığının deniz suyuna geçiş veya transfer için en uygun boyunun %50'sinin smoltlaştıkları, 11,25–11,50 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Ekotiplere ait balıkların çalışma sonunda en iyi ağırlıkça büyümeyi karışık sudaki (%9±1) stoklanan dere alabalığında (121,44±17,38 g), en düşük boyca büyüme ise deniz suyunda (%18) bulunan Abant alabalığında (67,61±14,63 g) olduğu belirlenmiştir.

Başçınar vd. (2007), Karadeniz alabalığında yemleme sıklığının büyüme ve yem değerlendirme üzerine etkisi konulu yaptıkları çalışmada ortalama ağırlıkları 155,9±31,56 g olan balıkların çalışma sonunda (91 gün sonra) 217,6±2,54 g ağırlığa kadar büyüdüğünü (%39,8), günde 3 kez yemlenen grup lehine ağırlık artışının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Dannewitz vd. (2003), doğal ve deniz orijinli *S.trutta*'larda yaptıkları çalışma

sonucunda doğal *S.trutta*'ların kültür şartlarında yetiştirilebildiklerini ve tatlı su üretimi aşamasında doğal ortamdaki mortalitenin daha az olduğunu ve Dalälven nehri için deniz formunun tatlı su formuyla aynı büyüme performansı gösterdiğini bildirmektedir. Bu bildirim bu çalışmadaki sonuçlarla benzeşmektedir.

Quillet vd. (1992), çalışmalarında *S.trutta*'nın deniz suyunda (%035 tuzluluk) kafes ortamında ve tatlı suda özellikle ilk olgunluk yaşına kadar çok farklı büyüme değerleri elde ettiklerini, deniz suyuna transfer edildikten sonra bir yılın üzerindeki bir sürede 1,5 kg ağırlığın üzerine çıktığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, büyüme ile ilgili elde edilen bulguların yukarıda verilen araştırmacıların bulguları arasındaki muhtemel farklılıkların nedenleri; balıkların buldukları suyun sıcaklığı, suyun fiziksel ve kimyasal yapısı, balıklara verilen yemin farklılığı ve gün ışığı süresi olabilir.

De Leeuw vd. (2007), Norveç'te puldan geri okuma yöntemiyle 603 anadrom kahverengi alabalıkta büyüme çalışması yapmışlardır. 64° N enleminden 53° N enlemine yaklaştıkça yıllık büyümenin 9,4 cm'den 24 cm boya doğru arttığını bunda su sıcaklığının etkisinin olduğunu, *S.trutta*'ların büyümelerinde farklılıkların nehir sistemlerinden, denizlerdeki farklı beslenme şartlarından ve de kıyısız sular, haliç ve nehirlerdeki esnek davranışlarına rağmen, denizde kalma süreleriyle alakalı olduğunu bildirmektedirler. Deniz suyunun büyüme üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada karışık sudaki dere alabalığında daha iyi büyüme olduğu sonuçta tuzluluğun büyüme üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Oransal Büyüme Oranı

Büyüme izlemesi çalışmasında ekotiplerin boyca oransal büyüme oranları 228 gün sonunda 111,50-314,53 değerleri arasında değiştiği, en düşük Aras alabalığında (111,50), en yüksek dere alabalığında (293,59±14,54), ağırlıkça oransal büyüme oranları (228. günde) 1151,63–7352,39 değerleri arasında değiştiği, en düşük Aras alabalığında (1151,63), en yüksek Karadeniz alabalığında (6175,94±198,63) hesaplanmıştır. Ekotipler arasında bu dönemde ağırlıkça büyüme oranları yönünden farklılık önemli bulunmuştur (P<0,05).

Farklı tuzluluk çalışmasında *S.trutta*'nın üç farklı ekotipinde boyca oransal büyüme oranı çalışma başından sonuna kadar (154 günde) 12,09–15,02 değerleri arasında değiştiği hesaplanmıştır. Farklı tuzluluk çalışmasında; çalışma sonunda (154. günde) en iyi boyca

büyümeyi karışık suda (9 ± 1) stoklanan dere alabalığında ($14,08\pm 0,84$) olduğu görülmüştür. En düşük boyca büyüme; deniz suyunda (18 ± 1) stoklanan Abant alabalığında ($12,47\pm 0,57$) tespit edilmiştir. Deniz suyunda stoklanan Abant alabalığı ile diğer tuzluluklarda stoklanan Abant alabalıkları arasında daha düşük boyca oransal büyüme gösterdiği gözlenmiş, ancak gruplar arası ve içi farklılık önemli bulunmamıştır. Bu bulgu, *S.trutta*'ların Karadeniz tuzluluğuna kolayca alışabileceğini göstermektedir. Ancak temmuz ayından itibaren su sıcaklığı letal seviyenin üzerine çıkmaktadır.

Farklı tuzlulukta ağırlıkça oransal büyüme oranları *S.trutta*'nın üç farklı ekotipinde çalışma başından sonuna kadar ortalama 141,02–520,64 değerleri arasında değiştiği hesaplanmıştır. En iyi ağırlıkça büyüme karışık sudaki (9 ± 1) dere alabalığında ($437,18\pm 81,82$) elde edilmiştir. En düşük ağırlıkça büyüme deniz suyundaki Abant alabalığında ($199,68\pm 59,84$) olduğu belirlenmiştir. Ağırlıkça oransal büyüme oranları deneme başından sonuna kadar gruplar arasında istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Kocaman vd. (2004), Tekkederesi'nden yakaladıkları doğal Anadolu alabalıklarında boyca oransal büyümenin yaşla beraber azaldığını 1. yaşta %33,78 den 2. yaşta %19,62 ye gerilediğini bildirmektedir. Ağırlıkça oransal büyüme 1. yaşta %144,94 olduğunu büyümeyle yaşla beraber azaldığını bildirmektedirler. Bu çalışmadan elde edilen boyca ve ağırlıkça oransal büyüme oranları Kocaman vd. (2004)'nin bulgularından daha büyüktür.

Arslan (2003) doğal ortamda yaşayan *S.trutta*'lar da Anuri Çayı için boyca oransal büyümeyle 0–1 yaş arasında 50,75; Çenker Çayı'nda ise 63,30 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen boyca ve ağırlıkça oransal büyüme oranları Arslan (2003)'nin bulgularından daha büyüktür.

Başçınar vd. (2005), Karadeniz alabalığının larva döneminde boy ve ağırlıkça oransal büyümesini 9 °C'de $87,53\pm 11,92$, $14,42\pm 9,28$ ve spesifik boy ve ağırlıkça büyümeyle ise $1,49\pm 0,15$, $0,31\pm 0,18$ olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada aynı ekotipten elde edilen bulgular Başçınar vd. (2005)'nin bildirdiği bulgular daha yüksektir.

Bu çalışmada 1. yaştaki *S.trutta*'larda boyca ve ağırlıkça oransal büyüme oranları doğal ortamdan çok daha yüksek bulunmuştur. Buradan hareketle doğal ortamdan temin edilmiş *S.trutta*'ların doğal ortama göre kültür koşullarında daha iyi büyüdüğü sonucuna varılabilir.

Spesifik Büyüme Oranı

Büyüme izlemesi çalışmasında ekotiplerin boyca spesifik büyüme oranı değerleri çalışma sonunda (228. güne kadar) ortalama 0,43–0,62 değerleri arasında değiştiği hesaplanmıştır. En düşük boyca spesifik büyüme Anadolu alabalığında (0,43), en yüksek boyca spesifik büyüme dere alabalığında ($0,60\pm 0,01$) olduğu belirlenmiştir. Ekotipler arasında bu dönemde boyca büyüme yönünden farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).

Farklı tuzluluk çalışmasında boyca spesifik büyüme oranları *S.trutta*'nın üç farklı ekotipinde çalışma başından sonuna kadar 0,17–0,31 değerleri arasında değiştiği hesaplanmıştır. En iyi boyca spesifik büyüme oranı karışık sudaki ($0,9\pm 1$) dere alabalığında ($0,27\pm 0,04$) elde edilmiştir. En düşük boyca spesifik büyüme oranı deniz suyundaki Abant alabalığında ($0,19\pm 0,03$) elde edilmiştir. Deniz suyunda stoklanan Abant alabalığı ile diğer tuzluluklarda stoklanan Abant alabalıkları arasında daha düşük boyca spesifik büyüme gösterdiği gözlenmiş, ancak gruplar içi farklılık önemli bulunmamıştır. Çalışma başından çalışma sonuna kadar farklı tuzluluktaki ekotiplerin boyca spesifik büyüme oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Büyüme izlemesi çalışmasında ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyüme oranı değerleri çalışma sonunda (228 gün sonunda) 1,30–1,89 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ağırlıkça spesifik büyüme Anadolu alabalığında (1,30), en yüksek ağırlıkça spesifik büyüme Karadeniz alabalığında ($1,82\pm 0,01$) olduğu hesaplanmıştır. Ekotipler arasında bu dönem boyunca ağırlıkça spesifik büyüme yönünden farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Farklı tuzluluk çalışmasında ağırlıkça spesifik büyüme oranı, *S.trutta*'nın üç farklı ekotipinde çalışma başından sonuna kadar ortalama 0,57–1,19 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. En iyi ağırlıkça büyüme tatlı ve karışık sudaki dere alabalığında ($1,09\pm 0,10$) elde edilmiştir. En düşük ağırlıkça büyüme deniz suyundaki Abant alabalığında ($0,70\pm 0,13$) elde edilmiştir. Deniz suyunda stoklanan Abant alabalığı ile diğer tuzluluklarda stoklanan Abant alabalıkları arasında daha düşük ağırlıkça spesifik büyüme oranı gözlenmiş, gruplar içi farklılık önemli bulunmamıştır. Çalışma başından çalışma sonuna kadar farklı tuzluluktaki ekotiplerin ağırlıkça spesifik büyüme oranları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Aras (1997), Abant alabalığında yaptığı çalışmada günlük canlı ağırlık artışının 0,19–0,90 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aras (1997)'nin Abant alabalığı ile ilgili bildirdiği değerler bu çalışmanın 228 günlük büyüme izlemesi çalışmasında aynı ekotiple yapılan

çalışmadan daha düşük olduğu ancak 154 gün süren diğer çalışma bölümüyle benzerlik göstermektedir.

Landergren (1999) İsveç'te yaptığı çalışmasında boyları 70,5–80 mm arasındaki Deniz alabalığının boyca spesifik büyümesinin 0,0019–0,0049 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmayla farklılık göstermektedir.

Pirhonen ve Formsan (1998), yaptıkları çalışmalarında, *S.trutta*'larda yemleme oranını azaltmanın balıklar arasında spesifik büyüme oranı azalmasına neden olduğunu, kontrol grubunda 0,07–1,27, günde bir kez yemlenende 0,10–1,25, haftada iki defa yemlenende 0,10–1,08 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Pirhonen ve Formsan (1998)'nin bildirdiği veriler bu çalışmayla benzerdir.

Kurtoğlu (2002), çalışmasında deniz ve tatlı su kullanmış, iki farklı su ortamında hesapladıkları spesifik büyüme değerleri tatlı su grubu lehine yüksek bulunduğunu belirtmiştir (tatlı su grubunda 1,03–1,47, deniz suyu grubunda 1,06–1,08). Kurtoğlu (2002)'nin bildirmiş olduğu “spesifik büyüme değerleri tatlı su grubu lehine yüksek olması” bilgisi bu çalışmada tersi durum söz konusudur. Karışık ve deniz suyunda stoklananlarda spesifik büyüme oranları daha yüksek hesaplanmıştır.

Arslan (2003) doğal ortamda yaşayan *S.trutta*'lar da Anuri Çayı için boyca spesifik büyümeyi (%) 0 – 1 yaş arasında 0,41; Çenker Çayı'nda ise 0,49 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada daha yüksek bulunmuştur.

Arslan (2003), doğal ortamda yaşayan *S.trutta*'lar da Anuri Çayı için ağırlıkça spesifik büyümeyi 0–1 yaş arasında 1,25; Çenker Çayı'nda ise 1,56 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada daha yüksek bulunmuştur.

Swift (1961), *S.trutta*'larla İskoçya'da yaptığı çalışmada kuluçka şartlarında aylık spesifik büyüme oranlarının yıl içerisinde düzenli değişim gösterdiğini, büyük balıklarda ilk ve sonbaharda benzer oranlarda yüksek bir spesifik büyüme gösterdiklerini kışın ve yaz ortasında daha düşük spesifik büyüme gösterdiklerini bildirmiştir. Bu araştırmacı su sıcaklığı ile büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalıştığı araştırmasının ikinci aşamasında ise; 3 ay boyunca su sıcaklıklarında ve günde 4, 8, 12 saat aydınlattığı tanklarında boy ve ağırlıkça büyümenin en iyi 12 °C su sıcaklığında gerçekleştiğini, gün ışığının balık fizyolojisini etkilediğini bildirmektedir.

Landergren (2001), Deniz alabalığı parlarının tatlı su ve acısuda büyüme ve hayatta kalması ile ilgili çalışmasında tatlı su (ortalama 15,5±3,6 14,0–22,3 °C) ve acı su (6,7±0,5; ortalama 15,0±3,4; 8,5–19,0 °C) suları kullanmış sonuçta hem tatlı suda hem

de acı suda çalışma ünitelerinden birer tanktaki balıklarının daha fazla büyüdüğünü, her iki su grubu arasında büyümeleri ve yaşama oranları bakımından istatistiksel bir fark olmadığını, spesifik büyüme oranlarının 0,01 g düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Landergren (2001)'nin bildirdiği büyüme bu çalışmadan elde edilen bulgulardan daha düşüktür.

Başçınar vd. (2007), Karadeniz alabalığının büyümesi ile ilgili yaptıkları çalışmanın başında ve sonunda spesifik büyüme oranlarının 0,14–0,40 arasında değiştiğini ortalama günde üç kez yemlenen grupta en yüksek spesifik büyümeye ulaştıklarını (ortalama % 0,36) bildirmişlerdir. Başçınar vd. (2007)'nin bildirdiği büyüme değerleri bu çalışmadan elde edilen bulgulardan daha yüksektir. Bu farklılık nedenleri arasında Çalışmada kullanılan balık büyüklüğü olabilir.

Yem Tüketim Oranları (FC)

Büyüme izlemesi çalışmasında; balık başına tüketilen (FC) en fazla yem Abant alabalığında $0,86 \pm 0,16$; en düşük tüketim ise Aras alabalığında 0,59 olduğu tespit edilmiştir. Ekotiplerin deneme başında sonu kadar, FC değerleri arasında farklılık önemsiz bulunmuştur. FC konusunda ilk yem alımından itibaren FC değerlendirmesinin yapıldığı başka bir çalışmaya rastlanmadığından bu konu burada irdelenmemiştir.

Farklı tuzlulukta *S.trutta*'nın üç farklı ekotipinin büyümesi çalışmasında, çalışma başında üç ekotipteki FC oranlarının değişimi 0,60–1,32 iken, çalışma sonunda 0,87–1,11 arasında değiştiği, çalışma başından sonuna kadar en fazla FC değeri deniz suyunda ($\%18 \pm 1$) stoklanan Abant alabalığında $1,38 \pm 0,43$; en düşük FC ise, tatlı suda stoklanan dere alabalığında $0,91 \pm 0,12$ yem/kg canlı ağırlık olarak belirlenmiştir. Farklı tuzluluk çalışmasında; deniz suyunda stoklanan Abant alabalığı ekotipi ile tatlı suda stoklanan dere alabalığı ekotipinden farklı yem tüketimi olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$). Benzer çalışma yapılmadığından bu sonuçlar burada tartışılmamıştır.

Kurtoğlu (2002), birim ağırlık başına yem tüketim değerine bakıldığında tatlı su grubunda çalışma sonunda 0,8–1,1 g yem/kg canlı ağırlık artışı değerleri elde edilirken deniz suyu gruplarında yem tüketimi 1,1 g yem/kg canlı ağırlık olarak belirlendiğini bildirmiştir. Farklı tuzluluk çalışmasında Kurtoğlu (2002)'nin çalışmasından daha yüksek yem tüketimi olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda tatlı su grubunun yem değerlendirme değerlerinin zamanla azaldığını, deniz suyundakilerde ise arttığını bildirmiştir.

Jobling vd. (1998), Batlık salmonu (*S.salar*) ve *S.trutta*'nın beslenme zamanı, yem alımı ve büyümesini sabit düşük sıcaklıkta tekli ve birlikte yetiştiricilik şartlarında

çalışmıştır. Çalışma başında, *S.trutta* bireylerinin geceleri tekli yetiştiricilikte $0,55\pm 0,15$ g/kg, birlikte yetiştiricilikte $0,63\pm 0,17$ g/kg yem alabildikleri, gündüz ise sırasıyla $0,73\pm 0,14$ g/kg ve $1,00\pm 0,53$ g/kg yem tükettikleri görülmüştür. Çalışma sonunda tekli yetiştiricilik gurubundaki balıklar gece $0,43\pm 0,09$ g/kg ve gündüz $1,73\pm 0,12$ g/kg yem alırlarken birlikte yetiştiricilik gurubu balıklar gece $0,40\pm 0,37$ g/kg ve gündüz $2,04\pm 0,55$ g/kg yem alabildiklerini belirtmişlerdir. Günlük yem tüketimi tekli yetiştiricilikte *S.trutta*'larda %69–85 arasında değişmiştir. Birlikte yetiştiricilik gruplarında değişim kahverengi alabalıkta %55–85 arası bir değişim olduğunu bildirmişlerdir.

Başçınar vd. (2007), Karadeniz alabalığı ile yaptıkları çalışmanın sonunda FC değerinin günde bir kez yemlenen balıklarda en az, en yüksek değer ise günde üç kez yemlenen balıklarda elde ettiklerini (0,41 ve 1,25) bildirmişlerdir. Başçınar vd. (2007)'nin çalışmasında günde üç kez yemlenen balıklardan elde ettikleri verilerle bu çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadaki ortalama değerler Başçınar vd. (2007)'nin çalışmasından daha yüksektir. Farklılık balık büyüklüğü ve su kalitesinden kaynaklanıyor olabilir.

Bu farklılığın nedenleri arasında araştırmacıların çalışmada kullandıkları balıkların büyüklüğü olabilir.

Yem Değerlendirme Oranları (FCR)

Büyüme izlemesi çalışmasında ekotiplerin FCR oranları en düşük Karadeniz alabalığında $1,05\pm 0,51$; en yüksek Anadolu alabalığında 1,97 olduğu tespit edilmiştir. Anadolu alabalığı ekotipi yem alımı konusunda oldukça isteksiz davranmasından dolayı yem değerlendirme oranı yüksek hesaplanmıştır.

Farklı tuzluluk çalışmasında ekotiplerin (154 gün boyunca) FCR oranları en düşük tatlı suda stoklanmış olan dere alabalığında $0,91\pm 0,12$; en yüksek deniz suyunda stoklanmış Abant alabalığında $1,38\pm 0,43$ olduğu tespit edilmiştir.

Pirhonen ve Formsan (1998), yaptıkları çalışmalarında, *S.trutta*'larda yem değerlendirme değerleri 1,0–1,30 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu araştırmacının verileri bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Farklı tuzluluk çalışmasında çalışma başında üç ekotipteki başlangıçta yem değerlendirme oranlarını değişimi $0,60$ – $1,06$ arasındayken çalışma sonunda $0,87$ – $1,11$ arasında değiştiği hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek yem değerlendirme oranlarını deniz suyunda bulunan dere alabalığında bulunmuştur ($1,11\pm 0,21$). En düşük

yem değerlendirme oranlarını ise; karışık suda (9 ± 1) stoklanan Abant alabalığında bulunmuştur ($0,87\pm 0,16$). Deniz ekotipinden Karadeniz'in su şartlarında (18 ± 1) daha iyi FCR oranı elde edilmiştir.

Kurtoğlu (2002) yaptığı çalışmada tatlı su grubundaki balıkların FCR değerleri 0,6–3,5; deniz suyu grubundakilerin ise 1,3–4,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. FCR değerinin çalışma sonunda tatlı su gruplarında 0,8–1,1 g yem/kg canlı ağırlık, deniz suyu gruplarında 1,1 g yem/kg canlı ağırlık olduğunu bildirmektedir. Kurtoğlu (2002)'nin bildirdiği değerler aynı ekotipten elde edilen verilerden çok daha yüksektir. Bu sonuçlar Kurtoğlu (2002)'nin bildirdiği sonuçlardan çok daha düşüktür.

Başçınar vd. (2007), Karadeniz alabalığı ile yaptıkları çalışmanın sonunda en düşük yem değerlendirme oranını günde bir kez yemlenen balıklarda, en iyi yem değerlendirme oranını ise günde üç kez yemlenen balıklarda elde ettiklerini (1,45 ve 1,77) bildirmişlerdir. Bu bildirişler yapılan çalışmadan elde edilen verilerden daha yüksektir. Bu farklılığın nedenleri arasında Çalışmada kullanılan balık büyüklüğü ve su kalitesi kriterleri olabilir.

Kondisyon Faktörü

Tatlı su ortamında büyüme izlemesi çalışmasında *S.trutta* ekotiplere ait balıkların kondisyon faktörleri 0,94–1,13 arasında değiştiği hesaplanmıştır. Çalışma başında en düşük kondüsyon faktörü değeri Abant alabalığında $0,70\pm 0,02$; en yüksek kondüsyon faktörü değeri Aras alabalığında $1,31\pm 0,21$, çalışma sonunda en yüksek kondüsyon faktörü değeri Aras alabalığında $1,13\pm 0,00$; en düşük kondüsyon faktörü değeri Anadolu alabalığında $0,94\pm 0,00$ hesaplanmıştır.

Üç farklı tuzlulukta stoklanan kahverengi alabalığın üç farklı ekotipinde kondisyon faktörü değişimi çalışma başında 0,80–0,91 arasındayken çalışma sonunda 1,11–1,35'e ulaşmıştır. Çalışma sonunda en yüksek kondisyon faktörü artışı tatlı su ortamında stoklanan dere alabalığında $1,35\pm 0,05$; en düşük kondisyon faktörü değeri ise deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında $1,06\pm 0,10$ olduğu belirlenmiştir.

Pirhonen ve Formsan (1998), yaptıkları çalışmalarında, *Salmo trutta*'larda kondisyon faktörü, çalışma sonunda her üç grupta da benzer ve son kondisyon faktörü değerlerinin ise; 1,21–1,23 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılarının elde ettikleri bulgular bu çalışmadan farklılık arz etmektedir.

Landerger (1999), çalışmasında doğadan elde edilen anaç *Salmo trutta*'larda kondüsyon faktörü $1,16\pm 0,15$ olduğunu bildirmiştir.

Heinimaa vd. (1998), üç farklı tatlı su kaynağında yaptıkları çalışmada doğal *S.trutta* değerlendirmişler ve kondisyon faktörünün 0,64–0,69 arasında değiştiği hesaplanmıştır.

Aras (1997), Abant alabalığı ile yaptığı çalışmasında balıkların kondisyon faktörünü 0,84–0,98 arasında değiştiğini ve ortalama kondisyon faktörü 0,89 olduğunu bildirmiştir. Heinimaa vd. (1998) ve Aras (1997), elde ettikleri bulgular bu çalışmadan farklılık göstermektedir. Bu düşük kondüsyon faktörü değerleri, her iki araştırmacı grubunun çalışmalarında doğal ortamdan temin ettikleri balıkların o günkü şartlarda kullanılan yem ve teknolojisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tabak vd. (2001), Karadeniz alabalığının anaç adaylarında 15 ayın sonunda kondüsyon faktörü $1,02 \pm 0,01$ olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirdiği değerler bu çalışmada elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu ve bu çalışmadan farklılık göstermektedir.

Kurtoğlu (2002), kondisyon faktörlerini tatlı su grubunda nispeten daha iyi olduğunu, tatlı su grubu kondisyon faktörü değerleri 0,98–1,00; deniz suyu grubu kondisyon faktörü değerleri 0,91–0,93 bildirmesine rağmen, bu çalışmada kondisyon faktörü değeri tatlı suda beslenenlerde $1,22 \pm 0,22$; karışık suda stoklananlarda $1,35 \pm 0,05$; deniz suyunda stoklananlarda ise $1,26 \pm 0,09$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre karışık ve deniz suyunda stoklananlarda daha iyi kondisyon faktörü değeri sahip oldukları görülmektedir. Kurtoğlu (2002)'nin bildirdiği kondisyon faktörü değerinden daha düşük kondisyon faktörü değeri elde edilmiştir.

Dannewitz vd. (2003), İsveç'in orta kısmında Dalälven nehrinde yaptıkları çalışmada dere ekotipinin 1⁺ yaşlı balıklarının kondüsyon faktörü $0,59 \pm 0,03$ ve deniz ekotipinin $0,58 \pm 0,03$ olduğunu 2⁺ yaşlarında sırasıyla $0,92 \pm 0,05$ ve $0,91 \pm 0,05$ olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmacılarının elde ettikleri bulgular bu çalışmadan farklılık göstermektedir.

Kocaman vd. (2004), Tekkederesi'nden yakaladıkları 1⁺ yaşlı *S.trutta*'larda kondüsyon faktörü değerini $1,034 \pm 0,031$ ($0,932$ – $1,112$) olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada aynı ekotip için 0,85–1,16 arasında değiştiği, bu bulgular bu çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Arslan (2003), Anuri Çayı'ndan elde edilen anaç kahverengi alabalıklarda ortalama kondüsyon faktörünü 1,26; Çenker Çayı için 1,17, Nakipoğlu (1992), Yukarı Karasu Havzası için 1,17; Baltacı (1996), Şah Gölü populasyonu için 1,12; Yıldırım (1991), Barhal Havzası için 1,13; Yüksel (1997), Teke Deresi için 1,05; Çetinkaya (2000), Çatak Çayı'nda yaşayan Anadolu alabalıkları için 1,17; Tabak vd. (2001), Karadeniz Bölgesi'nde

yaşayan *S.trutta*'ların total boyunu kullanarak dere alabalığında 0,89; Karadeniz alabalığında 0,96; Alp ve Kara (2004), Ceyhan Nehri'nde yaşayan Anadolu alabalıkları için yaşa göre değişmekle birlikte 0,57–1,96 arasında olduğunu bildirmiştir.

Karadeniz alabalığında tatlı su grubunun kondisyon faktörü değeri, çalışma sonunda deniz suyu grubundan nispeten daha düşük hesaplanmıştır. Ancak, ekotiplerin gruplar arası kondisyon faktöründeki farklılık istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen en büyük kondüsyon faktörü değeri Kurtoğlu (2003)'nun bulgularından daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Başçınar vd. (2007), Karadeniz alabalığı ile yaptıkları çalışmanın başında ve sonunda çalışma gruplarının kondisyon faktörü arasında bir fark bulamadıklarını ve çalışma balıklarının kondüsyon faktörü 1,11–1,15 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulgularıyla bu çalışmadaki bulgular benzerlik göstermektedir.

Büyüme, yem tüketimi, kondüsyon faktörü değeri farklılıkları aynı balık türünde bile olabileceğini bunun nedenlerini, genetik yapı-çevre şartları etkileşimine bağlı olabileceği Tave (1993) tarafından bildirilmektedir.

4.5. Fenotipik Farklılık

Parr Markası

Bu çalışmada; parr markalarının balık 3 cm boya ulaştıktan sonra oluşmaya başladığı belirlenmiştir. Balık 4–5 cm boyu geçtikten sonra ekotip özelliklerini oluşturan sayıdaki kadar parr markası oluştuğu tespit edilmiştir. *S.trutta* ekotiplerinde parr markası sayısı 5–12 arasında değiştiği, en az parr markasının Aras alabalığında (5±1), en fazla da Anadolu alabalığında (11±2) olduğu belirlenmiştir. Aparicio vd. (2005), kahverengi alabalıklarda 2–3 cm boyda par-markaları oluştuğunu ve sayılarının 8–12 arasında değiştiği bildirilmektedir. Parr markası sayısı tek lokuslu dominant 2 allel tarafından kontrol edildiği Skaala ve Jørstad, (1988) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmada Parr markaları ekotipler arasında farklılık arz ettiği belirlenmiştir (P<0,05).

URL 8'de ortalama boyları 45–100 mm olan tüm Salmonidlerde parr markalarının varlığı hakkında bilgi verilmiştir. *S.trutta*'larda ortalama 11 (10–12) genellikle 8–9 adet parr markası bulunduğunu ve bunların göz çukuru kenarına kadar yayıldığını ve parr markası dışında başka beneklenmenin olmadığını bildirilmektedir. *Oncorhynchus gorbuscha*'da 9, *Oncorhynchus tshawytscha*'da 7 adet oval şekilli ve yatay genişliği göz

çapından daha büyük, *Oncorhynchus nerka*'da 9 adet belli belirsiz yan hattın üzerine kadar uzandığı, *Oncorhynchus keta*'da 12 adet yan hat üzerinde sıralanmış, *Salmo salar*'da ortalama 11 (10–12) adet göz çapı kadar geniş olmayan parr markası bulunduğu bildirilmektedir.

Aparicio vd. (2005), farklı *S.trutta* populasyonları arasında parr markası sayısının balık çatal boyu ile ilgisinin bulunmadığını ve bu sayısal değerler arasında farklılık olmadığını bildirmiştir. Bu özellik bu çalışmayla benzerdir. Bu çalışmada balık boyu arttıkça boya bağlı olarak parr markası uzunluğu ve genişliğinin arttığını ve Anadolu alabalıkları hariç diğer ekotiplerde balık 10–15 cm boya ulaştıktan sonra parr markasının kaybolduğu gözlemlenmiştir.

Aras vd. (1997), Anadolu alabalıkları üzerine yaptığı çalışmada 1–3 yaşına kadar olan bireylerinde 10–12 adet gri renkli parr markası olduğunu bildirmiştir. Aras vd. (1997)'in bildirdiği bu bulgular bu çalışmada aynı ekotip için elde edilen bulgularla benzer bir sonuçtur.

URL 4'de Aras alabalığında parr markası sayısının 12–14 arası olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada parr markası sayısı 5–7 arasında değiştiği gözlenmiştir.

S.trutta'ların ekotiplerinde parr markalarının uzunluğu ve genişliği balık büyüdükçe büyüdüğü belirlenmiştir. Bu farklılık ekotiplerin genç bireylerinin birbirinden ayrılabilmesinde bir metot olarak kullanılabilceği belirlenmiştir. Mezzera vd. (1996), bu özelliklerin *S.trutta*'larda çabuk, hızlı bir ayırım olarak kullanılabilceğini bildirmiştir. Bu araştırmacının bildirdiği bu özellik bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Pakkasmaa vd. (1998), farklı yaş grubu Salmonidlerin morfolojik olarak en fazla benzerliğin 0⁺ yaş grubunda benzer bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada parr markası sayılarının *S.trutta*'ların ayırımında kullanılabilmesi ile farklılık arz etmektedir.

Parr markası uzunluğu; en kısa Aras alabalığında 2,53±1,25 mm, en uzun Anadolu alabalığında 6,29±4,06 mm ve parr markası genişliği en dar Abant alabalığında; 1,88±0,48 mm, en geniş Anadolu alabalığında 3,45±2,63 mm olarak tespit edilmiştir. Parr markası uzunluğu ve genişliğini konu alan yapılmış başka bir çalışmaya rastlanamadığından dolayı, bu çalışmadaki bulgular burada tartışılmamıştır.

Beneklenme

Çalışmada, kültür şartlarında büyütülen *Salmo trutta*'ların beş ekotipinde beneklenme; parr markasının oluşumundan sonra başladığı belirlenmiştir. Parr markalarının oluşumu ekotipler arasında farklılıklar göstermekte olduğu, ancak Abant,

Anadolu, Aras, dere ve Karadeniz alabalığının 40–50 mm boya ulaşan bireylerinde ekotiplerinin özelliklerini gösteren karakteristik beneklenmeler görülmeye başladığı belirlenmiştir.

Dorofoeva vd. (1986), Aras vd. (1997) ve Ferguson (2004), kahverengi alabalıkların doğal habitatında, renk, desen, büyüklük ve yaşa göre polimorfizm (çok değişken görünüm) gösterdiğini bildirmiştir. Bu özellik bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Çiftçi (2006), Abant alabalığının morfometrik olarak diğer ekotiplerden ayrılmış olmasına rağmen, genetik olarak Karadeniz drenaj havzası populasyonlarına benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Bu yetiştiricilik çalışmasında Abant alabalığının büyüme ve diğer özellikleri ile beş ekotip içerisinde; Aras alabalığı ve Anadolu alabalığına benzerlik göstermiş olduğu belirlenmiştir. Ancak bu ekotipin kendi karakteristiği olan renklenmeyi muhafaza ettiği belirlenmiştir. Bu yönüyle bu araştırmacının çalışmasından farklılık arz etmektedir.

Nielsen vd. (1999), doğal ve kuluçkahanede yetiştirilen ve deniz suyunda stoklanan *Salmo trutta*'ların deniz suyuna toleransının ve gelişmesinin bir ifadesi olan dış yüzeyin gümüşleşmesini, *Salmo trutta*'ların smoltlaşmasının bir ayrımı olarak değerlendirmiştir.

Bu çalışmada, 22 hafta boyunca deniz suyunda stoklanan üç ekotipteki balıkların renkleri gümüşleşmeye başladıktan sonra, tekrar tatlı su ortamına transfer edildikten sonra, kaliteli ve pigmentli yemlerle 16 hafta süreyle beslemeye alınmışlardır. Sonuçta bu balıklar kendi karakteristikleri olan beneklenmeleri geri kazandıkları, ancak Deniz ekotipinde kırmızı beneklerinin azaldığı belirlenmiştir.

Yeşilayer vd. (2008), 60 gün boyunca karotenoid içeren yemle besledikleri gökkuşağı alabalığında çalışma süresi sonunda; balıkların renklerinde fiziksel olarak değişimin olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada karotenoid içeren yemle besleme süresi daha uzun tutulmuş, sonuçta ekotiplerin renklenmelerinde fiziksel farklılıklar tespit edilmiştir. Üç ekotipteki balıkların tatlı suda stoklanmış akranları ile benzer vücut rengine döndükleri ancak dere ve Karadeniz alabalığı ekotipinde kırmızı renklerin maskelendiği görülmüştür. Bu çalışmada *Salmo trutta*'ların deniz suyuna stoklanması sonucunda vücut rengi ile ilgili elde edilen bulgular Nielsen vd. (1999)'in yaptığı çalışmadan elde ettikleri bulgular benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmada deniz suyunda stoklanan tüm ekotiplerdeki balıkların beneklenmelerinde aşınma olduğu ve renklerin gümüşkiye doğru döndüğü belirlenmiştir. Aynı balıklar tatlı su ortamına tekrar alındığında balığın renklerinin geri kazanıldığı ve

ekotiplerinin özellikleri olan renklenmeleri elde ettikleri görülmüştür. Özellikle Abant alabalığındaki iri siyah beneklerin belirgin bir şekilde eski halini aldığı gözlenmiştir.

Einum ve Fleming (2001), doğal ortamda yaşayan *S.trutta*'larda genetik yapılarındaki zenginlikten kaynaklanan bir adaptasyon üstünlüklerinin olduğunu bildirmektedirler.

Çakmak vd. (2004), *S.trutta* türünün üç ekotipinde de renk yönünden büyük varyasyonlar görüldüğünü, Karadeniz alabalığı deniz ve tatlı su arasında göç ettiğiinden genç yavrularla ergin bireyler arasında özellikle renk ve desen yönünden büyük farklar görüldüğünü, bu ekotipin genç yavruları tatlı sularda iken vücutlarının yan taraflarında dağınık siyah benekler ve kırmızı lekeler olduğu halde denize döndüklerinde bu renk ve desenlerini yavaş yavaş kaybettiklerini ve vücut renkleri gümüşü beyaz bir renge dönüştüğünü bildirmişlerdir. Karadeniz alabalığı ekotipinde böyle bir durum görülürken, göl alabalığı ve dere alabalığı ekotiplerinde yavru ve erginler arasında belirgin bir renk ve desen farkı oluşmadığını, özellikle dere ekotipinde yavrularda çok daha karakteristik olan kırmızı benekler, balık büyüdükçe zamanla aynı kaldığını bildirmektedir. Bu araştırmacının bulguları bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

URL 4'de İran'daki *S.trutta*'lardan Ligvan Chay popülasyonunda 54–400 kırmızı beneğin bulunduğunu, Avrupa'da yaşayan kahverengi alabalıklarla kıyaslandığında onlarda 40–50 kırmızı beneğin bulunduğunu Aras alabalığında 27–134 arasında kırmızı beneğin bulunduğu bildirilmektedir. Bu araştırmada *S.trutta*'lar ilgili bildirilen benek sayısı bu çalışmada elde edilen bulgulardan farklılık göstermektedir.

Üç Farklı Tuzlu Su Ortamında Stoklanan *Salmo trutta*'ların Fenotiplerindeki Değişimlerin İzlenmesi

Karışık suda stoklanan Abant alabalığının boy ağırlık değerleri $16,10 \pm 2,50$ cm, $56,814 \pm 28,929$ g olarak tespit edilmiştir. Adipoz yüzgecinde siyah benek bulunmadığı, solungaç kapağında 3 ± 3 , dorsal yüzgecinde 3 ± 3 , yan hat üstünde 22 ± 9 , yan hat altında 3 ± 3 adet siyah benek hesaplanmıştır. Bulunan siyah beneklerin çapları $3,32 \pm 0,77$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal ve adipoz yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmadığı, yan hat üstünde 3 ± 5 , yan hat altında 3 ± 6 adet kırmızı benek hesaplanmıştır. Bulunan kırmızı beneklerin çapları $3,33 \pm 0,95$ mm olarak tespit edilmiştir.

Deniz suyunda stoklanan Abant alabalığının boy ve ağırlık değerleri $17,10 \pm 3,33$ cm ve $66,578 \pm 49,429$ g olarak tespit edilmiştir. Adipoz yüzgecinde siyah beneğin bulunmadığı, solungaç kapağında 1 ± 2 , dorsal yüzgecinde 2 ± 4 , yan hat üstünde 29 ± 19 , yan hat altında 5 ± 5 adet siyah benek olduğu gözlemlenmiştir. Bu siyah beneklerin çapları $3,08 \pm 0,72$ mm

olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal ve adipoz yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmazken, yan hat üstünde 0 ± 1 , yan hat altında 0 ± 1 adet kırmızı benek tespit edilmiştir.

Abant alabalığında tuzluluk arttıkça kırmızı benekleri kaybolmakta ve kırmızı ve siyah benek çapları da küçülmektedir ($P<0,05$).

Tatlı suda stoklanan dere alabalığının boy ve ağırlık değerleri $20,97\pm 2,41$ cm ve $122,392\pm 39,166$ g olarak ölçülmüştür. Solungaç kapağında 6 ± 3 , dorsal yüzgecinde 6 ± 7 , adipoz yüzgecinde 1 ± 1 , yan hat üstünde 54 ± 38 , yan hat altında 5 ± 7 adet siyah benek hesaplanmıştır. Bulunan siyah beneklerin çapları $2,99\pm 0,61$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmadığı, adipoz yüzgecinde 1 ± 1 , yan hat üstünde 19 ± 13 , yan hat altında 10 ± 8 adet kırmızı benek hesaplanmıştır. Bulunan kırmızı beneklerin çapları $3,27\pm 0,75$ mm olarak ölçülmüştür.

Karışık suda ($\%9\pm 1$) stoklanan dere alabalığının boy ve ağırlık değerleri $21,77\pm 2,07$ cm ve $136,430\pm 41,109$ g olarak ölçülmüştür. Solungaç kapağında 6 ± 2 , dorsal yüzgecinde 3 ± 3 , Adipoz yüzgecinde 3 ± 2 , yan hat üstünde 65 ± 29 , yan hat altında 10 ± 5 adet siyah benek hesaplanmıştır. Bulunan siyah beneklerin çapları $3,16\pm 0,55$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmadığı, adipoz yüzgecinde 1 ± 0 , yan hat üstünde 18 ± 8 , yan hat altında 11 ± 5 adet kırmızı benek hesaplanmıştır. Bulunan kırmızı beneklerin çapları $3,69\pm 0,55$ mm olarak ölçülmüştür.

Deniz suyunda stoklanan dere alabalığının boy ve ağırlık değerleri $20,42\pm 3,18$ cm ve $114,842\pm 40,400$ g olarak ölçülmüştür. Solungaç kapağında 6 ± 2 , dorsal yüzgecinde 11 ± 6 , adipoz yüzgecinde 1 ± 1 , yan hat üstünde 83 ± 44 , yan hat altında 13 ± 8 adet siyah benek hesaplanmıştır. Bulunan siyah beneklerin çapları $3,45\pm 0,47$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmadığı, adipoz yüzgecinde 1 ± 0 , yan hat üstünde 14 ± 5 , yan hat altında 8 ± 4 adet kırmızı benek hesaplanmıştır. Ölçülen kırmızı beneklerin çapları $3,47\pm 0,37$ mm olarak ölçülmüştür.

Dere alabalığında yan hattın altı ve üstündeki üzerindeki kırmızı benek sayısının tuzluluk arttıkça azaldığı, yan hat altı ve üstündeki siyah beneklerin sayısı; tuzluluk arttıkça arttığı tespit edilmiştir. Kırmızı beneklerin çapları tuzlulukla azalırken, siyah beneklerin çaplarının artmakta olduğu belirlenmiştir.

Dere alabalığında yan hat üstü ve altındaki siyah benek sayısı ve büyüklüğü tuzluluk arttıkça arttığı ($P<0,05$), kırmızı beneğin çapları; tuzluluk arttıkça azaldığı ($P<0,05$) belirlenmiştir.

Tatlı suda stoklanan Karadeniz alabalığının boy ve ağırlık değerleri $17,40 \pm 0,79$ cm ve $69,272 \pm 15,043$ g olarak ölçülmüştür. Bu balıkların solungaç kapağında 5 ± 2 , dorsal yüzgecinde 4 ± 5 , adipoz yüzgecinde 2 ± 2 , yan hat üstünde 43 ± 17 ve yan hat altında 6 ± 5 adet benek hesaplanmıştır. Siyah beneklerin çapları $2,24 \pm 0,17$ mm olarak ölçülmüştür. Adipoz yüzgecinde 1 ± 0 , yan hat üstünde 16 ± 3 ve yan hat altında 20 ± 7 bulunan kırmızı beneklerin çapları ise $2,27 \pm 0,37$ mm olarak tespit edilmiştir.

Karışık suda stoklanan Karadeniz alabalığının boy ve ağırlık değerleri $17,17 \pm 3,23$ cm ve $74,153 \pm 39,049$ g olarak bulunmuştur. Solungaç kapağında 5 ± 4 , dorsal yüzgecinde 1 ± 1 , adipoz yüzgecinde 1 ± 1 , yan hat üstünde 57 ± 31 ve yan hat altında 10 ± 7 bulunan siyah beneklerin çapları $3,34 \pm 0,51$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmazken, yan hat üstünde 3 ± 5 ve yan hat altında 2 ± 3 bulunan kırmızı beneklerin çapları ise $3,49 \pm 0,53$ mm olarak tespit edilmiştir.

Deniz suyunda stoklanan Karadeniz alabalığının boy ve ağırlık değerleri $20,52 \pm 3,60$ cm ve $107,773 \pm 41,519$ g olarak ölçülmüştür. Solungaç kapağında 7 ± 4 , dorsal yüzgecinde 8 ± 6 , adipoz yüzgecinde 1 ± 1 , yan hat üstünde 84 ± 41 ve yan hat altında 14 ± 14 bulunan siyah beneklerin çapları $3,03 \pm 0,57$ mm olarak ölçülmüştür. Bu ekotipin dorsal yüzgecinde kırmızı beneğin bulunmazken, adipoz yüzgecinde 1 ± 0 , yan hat üstünde 7 ± 7 ve yan hat altında 7 ± 8 ölçülen kırmızı beneklerin çapları ise; $3,23 \pm 0,67$ mm olarak tespit edilmiştir.

Karadeniz alabalığının deniz suyunda stoklanları, tatlı suda stoklananlara göre solungaç kapağı ve dorsal yüzgeçlerinde bulunan siyah benek sayıları arasında istatistiksel bir farklılık olmamasına rağmen, deniz suyunda stoklananlarda daha çok siyah beneğe sahip oldukları belirlenmiştir.

Karadeniz alabalığının deniz suyunda stoklananları tatlı suda stoklananlara göre daha büyük siyah ve kırmızı beneğe sahip olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

Benek sayısı ve benek çaplarıyla ilgili çalışmalara ulaşamadığından bu konu burada tartışılmamıştır. Ekotipler arasında beneklenme, beneklerin konumu farklılık arz etmektedir. Balık tatlı sudan tuzluluğu artırılmış ortama konduğunda vücut renginde hızla korezyon olduğu ve bunun sonucunda renk gümüşleştiği belirlenmiştir.

Kocaman vd. (2004), Teke Deresi'nden yakaladıkları Anadolu alabalığının yan hat üzerinin siyah benekli olduğunu, yan hat altında siyah benek bulunmadığını, kırmızı beneklerin vücudun her tarafına yayıldığını, solungaç kapağı üzerindeki siyah beneğin çok belirgin olduğunu, kuyruğunun bariz çatalı olduğunu, dorsal yüzgecinde siyah ve kırmızı beneklerin olduğunu bildirmektedir. Kocaman vd. (2004) Anadolu alabalığı ile bildirdiği

bulgular bu çalışmada aynı ekotipin tatlı suda büyüme izlemesi çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Aparicio vd. (2005), çalışmalarında 23 farklı ve 2 kuluçka orijinli *S.trutta* popülasyonunun da en önemli farklılığın dorsal yüzgeç renginde ve solungaç kapağındaki benek sayısından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu araştırmacı preoperculumda kültür formunda doğal ortamdaki temin edilenlere göre daha büyük siyah beneğin bulunduğunu bildirmiştir. Doğal ve kuluçka orijinli *S.trutta*'lar arasında en önemli farklılığın; preoperculumda siyah beneğin bulunması, daha iri kırmızı beneklerin bulunması, dorsal yüzgecin başlangıcı ve adipoz yüzgeçteki beneğin bulunması; kırmızı benek çapı dışında, diğer özelliklerin farklılıklar oluşturduğunu; en önemli farklılığın yanal çizgi altındaki siyah, yanal hat üzerindeki kırmızı ve preopercular benek olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmacının bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulgular benzerdir.

Deniz Suyundan Tatlı Suya Alınan *Salmo trutta*'ların Fenotiplerindeki Değişimlerin İzlenmesi:

S.trutta'lar üç ekotipi 22 hafta boyunca deniz suyunda tutulduktan sonra bu balıkların kırmızı ve siyah renkli benekler belirsizleşmeye başlamış ve hakim vücut renkleri gümüşleşmiştir. Bu balıklar 16 hafta süreyle tatlı suda tutulduktan sonra ekotiplerin özellikleri olan renkleri tam olarak geri kazandıkları görülmüştür.

Üç ekotipteki balıklarda, 16 hafta sonunda ağırlık kaybı olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık kaybı dere alabalığı ekotipinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). *S.trutta*'nın ağırlık kaybının nedeni; çalışma ortamına koyulan balık sayısının azlığı ve aşırı streslenmesinden olabileceği tahmin edilmektedir. Bu dönemde aşırı yağmur yağmış ve çalışma da kullanılan su bulanmıştır.

Abant alabalığı örneklerinde solungaç kapağı üzerindeki siyah benek sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Dorsal yüzgecinde bulunan benekler kaybolmuş, tatlı suda stoklananlarla aralarında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu balıklarda yan hat üstü ve altındaki siyah benek sayısı arttığı, benek çaplarının da küçüldüğü ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Bu ekotipte siyah benek karakteristik özelliklerindedir. Deniz suyunda iken bu benekler silik bir halde, tamamen kaybolmamışken, tatlı suda çok belirgin hale geldiği belirlenmiştir.

Dere alabalığı örneklerinde solungaç kapağı üzerindeki siyah benek sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Yan hat üstündeki ve altındaki siyah benek sayıları artmış ($P<0,05$), yan hat üstündeki ve altındaki kırmızı benekler azalmış ($P<0,05$), benek çapları

büyümüştür. Yan hat üstü ve altındaki siyah benek sayılarındaki artışı ile Karadeniz alabalığı ekotipi ile benzerlik göstermekte olduğu belirlenmiştir.

Karadeniz alabalığı örneklerinde solungaç kapağı üzerindeki siyah benek sayısında azalmıştır. Dorsal yüzgecinde bulunan siyah beneklerin sayısı arttığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Yan hat üstü ($P>0,05$) ve altındaki ($P<0,05$) siyah benek sayısı arttığı, yan hat üstündeki kırmızı benek sayısı azaldığı ve benek çapları küçüldüğü belirlenmiştir ($P<0,05$).

Nielsen vd. (1999), doğal ve kuluçkahanede yetiştirilen kahverengi alabalıklarda 6 aylık bir çalışma yapmışlardır. Haziran başında deniz suyuna transfer edilen on beş adet *S.trutta*'larda 12 gün sonra ölmüşlerdir. Deniz suyuna toleransın gelişmenin bir ifadesi olan dış yüzeyin gümüşleşmesi, çalışma periyodu boyunca kuluçkahanede yetiştirilen kahverengi alabalıkların smoltlaşmasının bir göstergesi olarak düşünülmüştür.

Belica (2007), Çakmak vd. (2004)'in aksine *Salmo trutta*'ların başında ve vücudu üzerinde kırmızı, kahverengi-siyah beneklere sahip olabileceğini; ancak balık göl ya da denizde yaşıyorsa, yaşamlarının belli aşamalarında bu benekleri kaybedebileceğini bildirmiştir. Yaşlı balıklarda, kırmızı benekler bulunmayabileceğini, beneklerin etrafı bazen pembe ya da gri bir haleyle çevrili olabileceğini, dorsal yüzgeçteki siyah beneklerin bulunup bulunmaması ve sayısı bu balığın türlerini birbirinden ayırmada kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu balıklar karın ve anal yüzgeç kaidelerinde beyazlık bulunmadığı vurgulamıştır.

Bu çalışmada ekotiplerin beneklenmesi ile ilgili elde edilen yapılmış başka çalışmalara ulaşılamadığından dolayı bir tartışma ortaya konulamamıştır.

S.trutta'ların yetiştiriciliğinde deniz suyu bir avantaj gibi görünürken deniz suyunda balığın muhafazası sonucu balığın vücudundaki siyah, kırmızı benekler ve vücut renginde bariz bir kayıp görülmektedir. Bunun sonucunda ise bu balıklara ismini verdiren (kırmızı benekli, kahverengi alabalık) benekler kaybolmaktadır. Ancak tatlı su ortamına balıklar geri alındığında beneklerin geri kazanıldığı bunda bu balığın üretimini yapacaklar açısından bir avantaj olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇ

Bu araştırmada, ülkemizde yayılım gösteren *Salmo trutta*'nın beř farklı ekotipinin dl verim özellikleri, kulućkahane orijinli yavruların tatlı su, karışık su ve deniz suyunda karşılaştırmalı büyüme performansları, yem tüketimi, yem değerlendirmeleri ve farklı tuzluluklarda büyümeleri irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda;

- 1- Çalışmada kullanılan anaç dişi *Salmo trutta*'ların farklı ekotiplerinin yumurtlama zamanlarında farklılık olduğu, en erken Anadolu alabalığının (Ekim), en geç dere alabalığının (şubat) dl verdiği belirlenmiştir.
- 2- Kültür koşullarına oldukça iyi adaptasyon gösterdikleri (büyüme ve üreme), elle yapılan veri toplama çalışmalarına dayanabildikleri, ancak Anadolu alabalığının ürkek davranışlar sergilediği gözlenmiştir.
- 3- Anadolu alabalığı dişi anaçlarının boylarının diğer ekotiplere göre daha küçük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).
- 4- *Salmo trutta*'ların dişi ve erkek balıklarının L-W verileri arasında oldukça yüksek korelasyon belirlenmiştir. Erkek ve dişilerin boy ve ağırlık ortalamaları arasında farklılık önemli bulunmuştur ($P<0,05$).
- 5- *Salmo trutta*'ların bireysel yumurta verimi en yüksek Karadeniz alabalığında, en düşük Anadolu alabalığında, nispi yumurta verimi ise en yüksek Aras alabalığında ve en düşük Abant alabalığında bulunmuştur ($P<0,05$).
- 6- Anaç *Salmo trutta*'ların bireysel yumurta verimi ile boy ve ağırlık arasında yüksek korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).
- 7- Çalışmada en büyük yumurtanın Abant alabalığına ve en küçük yumurtanın ise Aras alabalığına ait olduğu belirlenmiştir ($P <0,05$).
- 8- Çalışmalarda kullanılan dişi *Salmo trutta*'ların yumurta çap - yumurta ağırlık ilişkileri arasında yüksek bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).
- 9- Döllenme oranı en iyi Abant alabalığında olduğu, gözlenme süresi en kısa dere alabalığında, yumurtadan çıkış süresi en kısa Karadeniz alabalığında, besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi en kısa dere alabalığında hesaplanmıştır. Besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi içerisinde en iyi yaşama oranı Abant alabalığında, en düşük yaşama oranı ise Anadolu alabalığında tespit edilmiştir. Aynı su sıcaklığında döllenmeden serbest yüzmeye kadar ki en uzun süre Abant

alabalığında (88 gün), besin kesesinin tüketilip serbest yüzmeye geçiş süresi en kısa Karadeniz ve dere alabalığında (62 gün) olduğu belirlenmiştir.

- 10- Doğadan yakalanmış ve kuluçkahanede yetiştirilmiş anaçların larvalarının ilk beslenmelerinde toz yem ve canlı yem (*Artemia*) kullanılmasının önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.
- 11- Larvaların serbest yüzmeye aşamasında, boy ve ağırlıkları arasında farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Boy ve ağırlık olarak Anadolu alabalığı larvalarının küçük olduğu, dere ve Karadeniz alabalığı larvalarının diğer ekotiplere göre daha büyük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).
- 12- Büyümenin tatlı suda izlenmesi çalışmasında, boyca en iyi büyüme Karadeniz alabalığında, en düşük boyca büyüme ise Anadolu alabalığında gözlenmiştir.
- 13- Yem değerlendirme oranları Anadolu alabalıkları hariç diğer ekotiplerde benzer bulunmuştur. Anadolu alabalığı yem alımı konusunda oldukça isteksiz davranmış ve kötü yem değerlendirme oranı göstermiştir ($P<0,05$).
- 14- OB_L ve OB_W değerleri dere alabalığında en yüksek, Abant alabalığında en düşük hesaplanmıştır. Ağırlıkça oransal büyüme değerleri en yüksek Karadeniz alabalığında, en düşük Anadolu alabalığında hesaplanmıştır.
- 15- En iyi boy ve ağırlıkça büyüme karışık suda bulunan dere alabalığında, en düşük büyüme ise deniz suyunda stoklanan Abant alabalığında belirlenmiştir ($P<0,05$).
- 16- En yüksek FCR deniz suyunda bulunan Abant alabalığında ($1,38\pm0,43$), en düşük FCR ise tatlı suda stoklanan dere alabalığında ($0,91\pm0,12$) hesaplanmıştır ($P<0,05$).
- 17- En yüksek OB_L ve OB_W karışık suda bulunan dere alabalığında, en düşük OB_L ve OB_W ise deniz suyunda bulunan Abant alabalığında belirlenmiştir.
- 18- Çalışma sonunda en yüksek SBO_L karışık suda bulunan dere alabalığında, en düşük SBO_L ise deniz suyunda bulunan Abant alabalığında hesaplanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek SBO_W karışık suda bulunan dere alabalığında ($1,09\pm0,10$), en düşük SBO_W ise deniz suyunda bulunan Abant alabalığında ($0,70\pm0,13$) bulunmuştur ($P<0,05$).
- 19- Ekotiplerin 3 cm boya ulaştıktan sonra parr markası oluşmaya başladığı, balık 4–5 cm boyu geçtikten sonra ekotip özelliklerini oluşturan sayıdaki kadar parr markası oluştuğu, dere ve Karadeniz alabalığı ekotiplerinde parr markası sayısı birbirine benzer, diğerleri farklı olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). En fazla parr markası Anadolu alabalığında (11 ± 1), en düşük Aras alabalığında (5 ± 1) tespit edilmiştir.

- 20- Ekotiplerde Parr markalarının uzunluğu ve genişliğinin balık büyüklüğüne bağlı olarak büyüdüğü belirlenmiştir.
- 21- Parr markaları sadece Anadolu alabalığında balık büyüdükçe balığın vücudunda kaldığı, diğer ekotiplerde kaybolduğu belirlenmiştir.
- 22- Tüm ekotiplerde beneklenmenin parr bantlarının oluşumundan sonra başlamadığı, parr markasının oluşumu ekotipler arasında farklılıklar göstermekte olduğu, 4–5 cm boya ulaşan bireylerde karakteristik beneklenmeler görülmeye başladığı belirlenmiştir.
- 23- Tuzluluğun Abant, dere ve Karadeniz alabalıklarının beneklenmesine etkisinin olduğu, kırmızı benek çap ve sayısında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Tuzluluk arttıkça siyah benek sayısı arttığı tespit edilmiştir.
- 24- Deniz suyunda stoklanan Abant, dere ve Karadeniz alabalıklarının yeniden tatlısuya transfer edildiklerinde siyah benek çap ve sayılarında artışın olduğu gözlenmiştir.
- 25- Kültür şartları altında yetiştiriciliği yapılan Abant, Anadolu, Aras, dere ve Deniz alabalıklarından sadece Abant alabalığının beneklenmesi doğal ortamdaki ile benzer olduğu, diğer ekotiplerin beneklenmelerinde değişimlerin olduğu, özellikle Anadolu, Aras ve dere alabalıklarında kırmızı beneklerde renk kaybının olduğu belirlenmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu tezde, ülkemiz *Salmo trutta* ekotiplerinin yetiştiriciliği için gereksinim duyulan temel bilgiler elde edilmiş ve yapılması gereken diğer araştırmalara esas oluşturulmuştur.

Çalışma sırasında orman arazisine yapılan yol ve seller nedeniyle çalışmada kullanılan anaç ve yavrulardan kayıplar olmuştur. Diğer taraftan malzeme tedarikinde meydana gelen gecikmeler nedeniyle hedeflere zamanında ulaşılamamış ve bazı çalışılması düşünülen konular eksik kalmıştır.

Salmo trutta türünün ekotiplerinden Abant, Aras, Anadolu, dere ve Karadeniz alabalığı büyüme aşamasında gereksinim duyduğu sıcaklık ve tuzluluk gereksinimleri bu tezde incelenen değerlerden daha kapsamlı ve farklı büyüklükteki bireyler için araştırılması gerekmektedir. Kullanılabilir su miktarı, ileride kurulabilecek *Salmo trutta* işletmeleri için kapasiteyi belirleyecek en önemli faktördür. Su, türün hayatını devam ettirmek için gereksinim duyduğu oksijeni içeren tek ortamdır ve suyun oksijen içeriği özellikle sıcaklık, tuzluluk, rakım ile değişim göstermektedir. Türün ise oksijen gereksinimi sıcaklık, beslenme ve stres ile artmaktadır. Tuzluluk, çok dar kapsamlı olarak tezde irdelenebilmiştir.

Bölgemizde *Salmo trutta* ekotipleri için beslenme stratejileri ve besin gereksinimleri üzerine çalışmalar yapılmadığından *Salmo trutta* ekotiplerini yetiştirmek isteyen işletmeler, gökkuşacağı alabalığı için bildirilen metotları kullanmaktadırlar. Ancak Salmonidlerde besin gereksinimi, her tür ve büyüklük için farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Çalışmada *Salmo trutta* ekotiplerine gökkuşacağı alabalığı için üretilen yem kullanılmıştır ve *Salmo trutta* ekotiplerinin büyümesi gökkuşacağı alabalığına nispeten yavaştır. Yavaş büyüme nedeni olarak genetik yapı farklılığı gösterilebilir, ancak beslenmenin de önemli katkı payı olduğu kaçınılmazdır. *Salmo trutta* ekotipleri için besin gereksinimlerinin çalışılması sonucu, belki de özel *Salmo trutta* yemi üretilmesi gerektirecektir.

Anadolu alabalığı ülkemizde büyük bir albeniye ve ekonomik değere sahiptir. Doğal kaynaklardan avlanan fertler gökkuşacağı alabalığına göre 4–10 katı fiyatla alıcı bulabilmektedir. Yasadışı metotlarla (dinamit, el bombası, gece ışıkla avcılık vs.) ve üreme döneminde ergin fertler üzerinde yoğunlaşan avcılık nedeniyle azalan popülasyonların mutlaka korunması ve stokların takviye edilmeleri gereklidir. Anadolu alabalığı

populasyonlarının dinamiklerinin detaylı olarak araştırılmasına ve stok tahminlerine ihtiyaç vardır.

Ekolojik özellikleri bakımından alabalığın isteklerine uygun su kaynaklarının balıklandırılmasında Anadolu alabalığı kullanılmalıdır. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) sürekli populasyonlar oluşturamadığından, stokları devamlı olarak takviye edilmektedir. Bunun sonucu doğal kaynaklar bu türlerin baskısı altında kalmaktadır. Doğal olarak yerli ekotipleri ihtiva eden su kaynaklarında, biyolojik gen kaynakların korunması için egzotik türlerle balıklandırma yapılmamalıdır.

Karadeniz suyunda *Salmo trutta* yetiştiriciliği yapılacaksa, sıcaklığın göz ardı edilmemesi gereklidir. Su sıcaklığı sorununun aşılması için belki de termoklin tabakadan su temini gerekebilir. Ya da kaynak suyu ile deniz suyu birleştirilerek su sıcaklığı düşürülebilir. Böylece yıl boyu yetiştiricilik için deniz suyundan istifade edilmiş olunabilir.

S.trutta'larda denizlerin büyüme üzerine olan olumlu etkileri kullanılarak büyütülen (ortam avantajından dolayı) *S.trutta*'lar tatlı suda 3–4 ay kaliteli ve pigmentli yemle beslenerek pazarlanabilir. Bu yönleri ile salmonidlerin ticari olan diğer türlerine göre, yavaş büyüyen bu balıkların yetiştiricilikteki zaman kaybından istifade edilmiş olabilir.

Kültür şartları altında yetiştiriciliği yapılan Anadolu, Aras, dere ve Deniz alabalıkları belirgin kırmızı beneklerinde azalmanın olduğu belirlenmiştir. Bu beneklenme kaybının önlenmesi konusunda yemleme çalışması yapılması faydalı olabilir.

Dünyada ve ülkemizde gökkuşığı alabalığı üretimi ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında yeni ekotipler de artık üreticilerin alternatifleri arasına gireceği kaçınılmazdır. Dolayısıyla gelecekte ıslah, genetik ve besleme ile ilgili konularda yeni projelere de ihtiyaç vardır.

Bu balıklar ile F_1 ve sonraki anaç bireylerin kültür şartlarında döl verim özellikleri, anaç balıkların markalanmasıyla, bireysel olarak gözlenmesi ekotiplerin kuluçka ve döl verim özelliklerini daha net bir şekilde ortaya koyulmasında yararlı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Abée, J.H. ve Hindar, K., 1990. Inter Population Variation in Reproductive Traits of Anadromous Female Brown Trout, *Salmo trutta* L., Journal of Fish Biology, 37, 755-763.
- Aksungur, M., Alkan, A., Zengin, B., Tabak, İ. ve Yılmaz, C., 2007. Karadeniz Alabalığının Tatlısu Ortamındaki Göçü Üzerine Bazı Çevresel Parametrelerin Etkisi. Ekoloji Dergisi, 17, 65, 28–35.
- Akşiray, F., 1959. Abant Gölünde Suni İlkah Yolu ile İlk Alabalık Üretilmesi Hakkında. Hidrobiyoloji Mecmuası. Seri A, V, 1–4.
- Alp, A. ve Kara, C., 2004. Ceyhan, Seyhan ve Fırat havzalarındaki doğal alabalıklarda (*S.t.macrostigma* Dumeril, 1858 ve *S.platycephalus* Behnke,1968) boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 21, 1–2, 9–15
- Alp, A., Kara, C. ve Büyükçapar, H.M., 2003. Reproductive biology of brown trout, *Salmo trutta macrostigma*, Dumeril 1858, in a tributary of the Ceyhan River which flows into the eastern Mediterranean Sea. Journal of Applied Ichthyology, 19, 346–351.
- Aprahamian, M.,W., Smith, M.,K., McGinnity, P., McKelvey, S. ve Taylor, J., 2003. Restocking of salmonids, opportunities and limitations. Fisheries Research 62 211–227.
- Alp, A., Kara, C. ve Büyükçapar, H., M., 2005. Age, growth and diet composition of the resident Brown trout, *S.t.macrostigma* Dumeril 1858, in Fırnız stream of the river Ceyhan, Turkey. Journal of Veterinary Science, 29, 285–295.
- Aparicio, E., Garcia-Bertou, E., Araguas, R., M., Martinezş, P. ve Garcia-Marin, J., L., 2005. Body pigmentation pattern to assess introgression by hatchery stocks in native *Salmo trutta* from Mediterranean streams. Journal of fish biology, 67, 931–949.
- Aras, E., 1997. Abant Alabalığı (*S.t.abanticus* Tortonese, 1954)'in Kırklareli Bölgesi, Alabalık Kültür koşullarına adaptasyonu. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. İstanbul.
- Aras, M.,S., 1976. Çoruh ve Aras Havzası Alabalıkları Üzerine Biyoekolojik Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7, 1-16
- Aras, M.,S., Çetinkaya, O. ve Karataş, M., 1997. Anadolu Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858)'in Türkiye'deki Bugünkü Durumu. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Nisan, İzmir.

- Aras M.,S., Bircan, R. ve Aras, N., M., 1995. Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yay. No: 17
- Aras, N.,M., Kocaman, E.,M. ve Aras, M.,S., 2000. Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığının Temel Esasları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 216, Erzurum.
- Aras, M.,S., Karaca, O. ve Yanar, M., 1986. Aras Nehrinin Kaynak Kollarından Madrek Deresinde Yaşayan Alabalıkların (*Salmo trutta* L.) Biyoekolojileri Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Zir. Fak. Derg. 17, 1-4, 69-77.
- Armstrong, J., D. ve Herbert, N., A., 1997. Homing movements of displaced stream-dwelling brown trout. *Journal of Fish Biology* 50, 2: 445-449.
- Armstrong, J.,D., Kemp, P.,S., Kennedy, G.,J.,A., Ladle, M. ve Milner, N.,J., 2003. Habitat requirements of Atlantic Salmon and Brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research*, 62, 143-170.
- Arslan, M. ve Aras, M., 2007. Structure and Reproductive Characteristics of Two Brown Trout (*Salmo trutta*) Populations in the Çoruh River Basin, North-eastern Anatolia, Turkey. *Turkish J. of Zoology*, 31, 185-192 TÜBİTAK.
- Arslan, M., 1998. Cenker Çayı (İspir)'nın bazı fiziko-kimyasal parametreleri ile *S.t. labrax* (Pallas, 1811) balığının populasyon yapısı ve büyüme özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Arslan, M., 2003. Çoruh havzası Anuri ve Cenker Çaylarında yaşayan alabalık (*Salmo trutta* L., 1766) populasyonları üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Arslan, M., Aras, N., M. ve Yıldırım, A., 2000. Doğal alabalığın Cenker Çayı (Çoruh Havzası)'nın populasyon yapısı ve büyüme özellikleri, Su Ürünleri Sempozyumu, 266-278, Eylül, Sinop.
- Arslan, M., Yıldırım, A. ve Bektaş, S., 2004. Length-Weight relationship of brown trout, *Salmo trutta* L., inhabiting Kan Stream, Çoruh Basin, North-Eastern Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4, 45-47, 1.
- Arslan, M. ve Aras, N., M., 2007. Structure and reproductive characteristics of two brown trout (*Salmo trutta*) populations in the Çoruh River Basin, North-eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zool.*, 31, 185-192.
- Arslan, M., Yıldırım, A., Bektaş, S. ve Atasever, A., 2007. Growth and mortality of the brown trout (*Salmo trutta* L.) population from upper Aksu Stream, Northeastern Anatolia, Turkey. *Turkis Journal of Zoology*, 31.
- Atay, D., 1989. Populasyon Dinamiği, Ankara Üniversitesi. Ziraat Fak. Yayın No:1154 Ankara. 306 s.

- Atay, D., 1990. Balık Üretimi. T.O ve K.İ.B. Su Ürünleri Arş Enst. Müdürlüğü, Yay. No: 12, Eğirdir.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Baki Kitap ve Yayınevi, Seyhan Adana. 303 s.
- Aydın, H. ve Yandı, İ., 2002. Karadeniz alasının (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811)'in Doğu Karadeniz Bölgesinde yumurtlama alanlarının durumunu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19, 3-4, 501-506.
- Behnke, R., J., 1968. A new subgenus and species of trout *Salmo (Platysalmo) platycephalus*, from southcentral Turkey, with comments on the classification of the sub family Salmoninae, Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 66, 1-15.
- Berg, O., K., 1985. The formation of non-anadromous populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Europe, J. Fish Biol., 27, 805-811.
- Baglinière, J., L., 1999. Introduction: The brown trout (*Salmo trutta* L.) - its origin, distribution and economic and scientific significance, biology and ecology of the brown and sea trout, Praxis publishing, Chichester, UK.
- Baglinière, J., L. ve Maise, G., 1989. Biology And Ecology of the Brown And Sea Trout, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK.
- Baglinière, J., L. ve Maise, G., 1991. La truite biologie et écologie, INRA Editions, Paris, 303s.
- Balık, S., 1988. Türkiyenin Akdeniz Bölgesi İçsu Balıkları Üzerinde Sistemik ve Zoocoğrafik Araştırmalar, Doğa Turkish Journal of Zooloji D., 12, 2, 156-179.
- Baltacı, H., 1996. Şah Gölü (Aşkale) sularının fiziksel kimyasal özellikleri ve burada yaşayan alabalıkların (*S.trutta* L.) biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bardakçı, F., Degerli, N., Ozdemir, O. ve Basibuyuk, H., H., 2006. Phylogeography of the Turkish brown trout (*Salmo trutta* L). mitochondrial DNA PCR-RFLP variation, Journal of Fish Biology., 68, Supplement A, 36-55.
- Barnes, M., E, Wintersteen, K., Sayler, W., A. ve Cordes, R., J., 2000. Use of Formalin during incubation of rainbow trout eyed eggs. North American Journal of Aquaculture, 62, 54-59, Copyright by the American Fisheries Society.
- Barnes, M., E, Sayler, W., A. ve Cordes, R., J., 2001. Technical notes: use of formalin treatments during incubation of eyed eggs of brown trout. North American Journal of Aquaculture, 63: 333-337, Copyright by the American Fisheries Society.

- Bartel, R., Fatwska, B., Bieniarz, K. ve Epler, P., 2005. Dependence off egg diametr on the size and age of cultivated female lake trout (*S.t.lacustris* L.). Archives of Polish Fisheries, 13, 1, 121–126.
- Başçınar, N., Aksungur, N. ve Çakmak, E., 2005. Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları. E.Ü Su Ürünleri Dergisi, 22, 3–4, 403–406.
- Başçınar, N., Çakmak, E., Çavdar, Y. ve Aksungur, N., 2007. The effect of feeding frequency on growth performance and feed conversion rate of Blacksea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 13–17.
- Başçınar, N., S. ve Başçınar, N., 2008. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarında Artemia ve toz yem kullanımı üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Journal of fisheriesSciences.com., 2, 3, 447–456.
- Baur, W. ve Rapp, J., 1988, Gesunde Fische, Paul Parey Verlag Hamburg und Berlin, 238s.
- Beganal, T., B. ve Braum, E., 1978. Eggs and early life history, in methods for assessment of fish production in fresh water, 3rd ed. IBP Handbook No: 3, Blackwell Scientific Publications-Oxford, 165-201.
- Behnke, R., J., 1972. The systematics of salmonid fishes of recently glaciated lakes, Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 29, 639-671.
- Belica, L., 2007. Brown trout (*Salmo trutta*): a technical conservation assessment. [Online]. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. Available: <http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/browntROUT.pdf>. 2007.
- Bembo, D., G., Beverton, R., J., H., Weigtman, A., J. ve Cresswell, R., C., 1993. Distribution, growth and movement of River Usk brown trout (*Salmo trutta*), Journal of Fish Biology, 43, 45-52.
- Bernatchez, L. ve Osinov, A., 1995. Genetic diversity of trout (genus *Salmo*) from its most eastern native range based on mitochondrial DNA and nuclear gene variation, Mol. Ecol., 4, 285-297.
- Bernatchez, L., 2001. The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation, Evolution, 55, 351-379.
- Bernatchez, L., Guyomard, R. ve Bonhomme, F., 1992. DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations, Mol. Ecol., 1, 161-173.

- Bohlin, T., 1975. A note on the aggressive behaviour of adult male sea trout towards precocious males during spawning. Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm, 118 s.
- Bohl, M., 1982. Zucht und Production von Süßwasserfischen DLG-Verlag 2, 336 Frankfurt (main).
- Bookstein, F., L., Chernoff, B., C., Elder, R., L., Humphries, J., M., Smith, G., R., ve Strauss, R., E., 1985. Morphometrics in evolutionary biology. Special Publication 15. Philadelphia, Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- Bourke, P., Magnan, P. ve Rodriguez, M., A., 1997. Individual variations in habitat use and morphology in brook charr, *J. Fish Biology*, 51, 783-794.
- Bromage, N. ve Cumaranatunge, R., C., 1988. Egg production in the rainbow trout, in: recent advances in aquaculture, Eds: J.F. Muir, R.J. Roberts, Croom Helm, 3, 63–138, London.
- Bromage, N., Hardiman, P., Jones, J., Springate, J. ve Bye, V., 1990. Fecundity, egg size and total egg volume differences in 12 stocks of rainbow trout, *Aquaculture Fisheries Management*, 21, 269–284.
- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. ve Barker, G., 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, 100, 141–166.
- Bromage, N., R., 1995. Broodstock management and seed quality-general considerations. In: N. R. Bromage and R. J. Roberts (Editors), *Broodstock Management and Egg and Larva Quality*. Blackwell Science, Oxford. 1–24.
- Brumund, R., E., Brüning, G., Winkler, H., M., Hartmann, N. ve Schmidt, G., 1996. Fisch des Jahres 1996 - Die Meerforelle (*Salmo trutta trutta* L.). Verband Deutscher Sportfischer e.V., Offenbach, 116 s.
- Butz, I. ve Rydlo, M., 1996. Fischbiologische Untersuchungen in einigen versauerungsgefährdeten Bächen des nördlichen Mühlviertels (Oberösterreich), *Österreichs Fischerei*, 49, 11-26.
- Çakmak, E., Kutoğlu, İ., Z., Çavdar, Y., Fridin, Ş., Aksungur, N., Başçınar, N., Esenbua, H. ve Zengin, M., 2004. Karadaniz alabalığının (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811)'nın yetiştiriciliği ve balıklandırma amacıyla kullanımı. Proje Sonuç Raporu (TAGEM / HAYSÜD / 2001 / 07 / 01 / 20)
- Campbell, J., S., 1977. Spawning characteristics of brown trout and sea trout *Salmo trutta* L. in Kirk Burn, River Tweed, Scotland, *Journal of Fish Biology*, 11, 217-229.

- Çelikkale, M., S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü: Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1999-2, İstanbul.
- Çelikkale, M.S., 1994. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt I. II. Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları No: 2, K.T.Ü Basımevi Trabzon, 419 s.
- Çetinkaya, O., 1989. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği (Ders Notları), Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu, Eğirdir. 65 s.
- Çetinkaya, O., 2000. Çatak Çayı (Dicle Nehri) Dağ Alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma*, Dumerill, 1858) Bazı Biyolojik Özelliklerinin incelenmesi. İ.Ü. Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri Dergisi, 9–13, 1–10, 111–122.
- Çiftçi, Y., 2006. Türkiye alabalık (*Salmo trutta* L., 1758 ve *Salmo platycephalus*, Behnke, 1968) populasyonlarının genetik yapısının mtDNA-RFLP analiz yöntemiyle belirlenmesi. Doktora tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dannewitz, J., Peterson, E., Pretegaard, T., ve Järvi, T., 2003. Effects of sea-ranching and family background on fitness traits in brown trout *Salmo trutta* reared under near-natural conditions. Journal of Applied Ecology, 40, 241–250.
- De Leeuw, J., J., Ter Hofstede, R. ve Winter, H.,V., 2007. Sea growth of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Journal of Sea Research, 58, 163–165
- De Silva, S, S., ve Anderson, T, A., 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, 2–6 Boundary Row, London SE1 8HN, UK., 318 s.
- Dellefors, C. ve Faremo, U., 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, (*Salmo trutta* L.), inhibits smoltification, Journal of Fish Biology, 33, 741–749.
- Demirsoy, A., 1988. Yaşamın Temel Kuralları. Cilt, 3, kısım 1, Hacettepe Üni. Yay. No: A/55, Ankara, 684 s.
- Deveciyan, K., 1915 Türkiye’de Balık ve Balıkçılık. Çeviren Erol Üyepazarcı. Aras yayıncılık, Beyoğlu, İstanbul.
- Dorofoeva, E., A., Vukovich, T. ve Kosorich, D., 1986. Morphological features of the mediteranean trouts as related to their position in the polimorphic species *Salmo trutta* L. (Salmonidae), Morph. Ecology of Fishes, 154, 66–75.
- Egglishaw, H., J. ve Shackley, P., E., 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, Journal of Fish Biology, 11, 647–672.
- Einum, S. ve Fleming, A., 2001. Implications of Stocking: Ecological Interactions Between Wild and Released Salmonids. Nordic J.Freshwater Research, 75, 56–70.

- Einum, S. ve Fleming, A., 2004. Does within-population variation in egg size reduce intraspecific competition in Atlantic Salmon (*Salmo salar*)? *Functional Ecology*, 18, 110–115.
- Elliott, J., M., 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83, *Journal of Animal Ecology*, 53, 327-350.
- Elliott, J., M., 1995. Fecundity and density in redd for sea trout, *Journal of Fish Biology*, 47, 893-901.
- Elliott, J., M., 1997. Stomach contents of adult sea trout caught in six English rivers. *Journal of Fish Biology*, 50, 1129–1132
- Elso, J., I. ve Greenberg, L., A., 2001. Habitat use, movements and survival of individual brown trout (*Salmo trutta*) during winter, *Archiv für Hydrobiologie*, 152, 279-295.
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 2007. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. Posta Basım Huzur mh. İmam çeşme cd. No: 14/1 Seyrantepe, İstanbul.
- Erer, M., 2004. Doğal Alabalıklarda (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858 ve *Salmo trutta labrax*, Palas, 1811) Embiryonik Gelişimin takibi ve larvaların karma yeme alıştırılması. Yüksek Lisan Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Erkoyuncu, İ., 1995, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop. 265 s.
- Estay, F., Noriega, J., R., Ureta, J., P., Mart, W. ve Colihueque, N., 2004. Reproductive performance of cultured brown trout (*Salmo trutta* L.) in Chile. *Aquaculture Research*, 35, 447–452
- Evans, D., M., 1994. Observations on the spawning behavior of male and female adult sea trout (*Salmo trutta* L.) using radio telemetry, *Fisheries Management and Ecology*, 1, 95-105.
- Fahy, E., 1978. Variation in some biological characteristics of British sea trout, *Salmo trutta* L., *Journal of Fish Biology*, 13, 123-138.
- Fahy, E., 1989. Conservation and management of brown trout, *Salmo trutta*, in Ireland *Freshwater Biology*, 21, 99-109.
- FAO, 2006a. Yearbook of Fishery Statistics: Summary Tables.
- FAO., 2006b. Fishery Statistics: Downloadable Statistical Databases, Fishstat Plus, Version 2.3 (www.fao.org).

- Ferguson, A., 2004. Brown trout genetic diversity: origins, importance and the impacts of supplemental stocking, Proceedings of the Institute of Fisheries Management 34th Annual Study Course, p. 26-43.
- Fidan, A.Z., 1995. A study on the Structure of Natural Trout Populations in Turkey, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Finstad, B. ve Ugedal, O., 1998. Smolting of sea trout (*Salmo trutta* L.) in Northern Norway, Aquaculture, 168, 341-349.
- Flower, J., Cohen, L. ve Jarvis, P., 1999. Practical statistics for field biology. 2nd Edition. Wiley, Chichester. 259 s.
- Garibaldi, L., 2006. List of Animal Species Used In Aquaculture Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Geldiay, R., 1968, Kazdağı Silsilesi Derelerinde Yaşayan Alabalık (*Salmo trutta* L.) Populasyonları Hakkında, VI. Milli Türk Biyoloji Kongresi Tebliğler, 65-77.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46. Ders Kitabı. Dizin No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Gezgin, F., A., 1999. Preliminary study on genetic differentiation among Turkish brown trout (*Salmo trutta* L.) populations as revealed by RFLP analysis of PCR amplified mitochondrial DNA segments, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Giuffra, E., Guyomard, R. ve Forneris, G., 1996. Phylogenetic relationships and introgression patterns between incipient parapatric species of Italian brown trout (*Salmo trutta* L. complex), Molecular Ecology, 5, 207-220.
- Glower, T. ve Mitchell, K., 2002. An introduction to Bioistatistics. McGraw-Hill Companies, inc., 1221 Avenue of the Americas, New York, Ny 10020. 410 s.
- Grande, M., Andersen, S., 1990. Effect of temperature regimes from a deep and a surface water release on early development of Salmonids. Regul. River. Re. Management, 5, 355-360.
- Gunnes, K., Gjedrem, T., 1978. Selection experiments with salmon: IV. Growth of Atlantic salmon during two years in the sea. Aquaculture, 15, 19-33.
- Gjedrem, T. ve Gunnes, K., 1978. Comparison of growth rate in Atlantic Salmon, Pink Salmon, Arctic Char, sea trout and rainbow trout under Norwegian farming conditions, Aquaculture, 13, 135-141.
- Hansen, M., M. ve Loeschcke, V., 1996. Genetic differentiation among Danish brown trout populations, as detected by RFLP analysis of PCR amplified mitochondrial DNA segments, Journal of Fish Biology, 48, 422-436.

- Hansen, M., M. ve Mensberg, K., L., D., 1998. Genetic differentiation and relationship between genetic and geographical distance in Danish sea trout (*Salmo trutta* L.) populations, *Heredity*, 81, 493-504.
- Hansen, M., M., Loeschcke, V., Rasmussen, G. ve Simonssen, V., 1993. Genetic differentiation among Danish brown trout (*Salmo trutta*) populations, *Hereditas*, 118, 177-185.
- Hansen, M., M., Hynes, R., A., Loeschcke, V. ve Simonsen, V., 1995. Assessment of the stocked or wild origin of anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a Danish river system, using mitochondrial DNA RFLP analysis, *Mol. Ecol.*, 4, 189-198.
- Hansen, M., M., Ruzzante, D., E., Nielsen, E., E. ve Mensberg, K., D., 2000. Microsatellite and mitochondrial DNA polymorphism reveals life-history dependent interbreeding between hatchery and wild brown trout (*Salmo trutta* L.), *Molecular Ecology*, 9, 583-594.
- Hatef, A., Niksirat, H., Amiri, B., M., Alavi, S., M., H. ve Karami, M., 2007. Sperm density, seminal plasma composition and their physiological relationship in the endangered Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius*) *Aquaculture Research*, 38, 1175-1181
- Heen, K., Thorpe, J., Ridler, N., Monahan, R., L., Mahnken, C. ve Lindbergh, J., 1993. The distribution of Salmon aquaculture, In: *Salmon Aquaculture*, Eds: K. Heen, R.L. Monahan, F. Utter, Fishing News Book, Blackwell Scientific Publication Ltd. Oxford.
- Heggenes, J., ve Traaen, T. 1988. Downstream migration and critical water velocities in stream channels for fry of four salmonid species. *J. Fish. Biol.*, 32, 717-727.
- Hesthagen, T., Forseth, T., Saksgard, R., Berger, H., M. ve Larsen, B., M., 2001. Recovery of young brown trout in some acidified streams in southwestern and western Norway, *Water, Air, & Soil Pollution*, 131,1-4, 3, 1355-1360.
- Hesthagen, T., Jonsson B., Ugedal O. ve Foresth T., 1997. Habitat use and life history of brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in some low acidity lakes in central Norway. *Hydrobiologia*, 348, 113–126.
- Hindar, K., Jonsson, B., Ryman, N. ve Ståhl, G., 1991. Genetic relationships among landlocked, resident, and anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., *Heredity*, 66, 83-91.
- İmamoglu, H., O., Şahin C. ve Verep B., 2000. Rize bölgesinde İyidere'nin Cimil kolundaki *Salmo trutta labrax* (Pallas 1811)'in büyüme parametreleri ve olgunlaşmaların oranlarının belirlenmesi. *Su Ürünleri Sempozyumu*, Eylül, Sinop.
- Jensen, J., W., Nøst, T., ve Muniz, I., P., 1997. The ecology of brown trout and Arctic charr in two lakes in Høylandet. *Hydrobiologia*, 348, 127–143.

- Jobling, M., Koskela, J. ve Pirhonen, J., 1998. Feeding time, feed intake and growth of Baltic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, reared in monoculture and duoculture and duoculture at constant low temperature, *Aquaculture*, 163, 73-84.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L., P. ve Aass, P., 1994. Effects of sea-water acclimatization and release sites on survival of hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, *Journal of Fish Biology*, 44, 973-981.
- Jonsson, B., 1985. Life history patterns of resident and sea run migratory brown trout in Norway, *Transactions of the American Fisheries Society*, 114, 182-194.
- Jonsson, B., Jonsson N., Brodtkorb, E. ve Ingebrigtsen J., P., 2001. Life-history traits of brown trout vary with the size of small streams. *Functional Ecology*, 15, 310-317.
- Jonsson., N. ve Jonsson., B. 1999. Trade-off between egg mass and egg number in brown trout, *Journal of Fish Biology*, 55, 767-783.
- Julita, E., Ahvonen A., ve Julkunen M., 2001. Instream and catchment characteristics affecting the occurrence and population density of brown trout (*Salmo trutta* L.), in forest brook of boreal river basin. *Fisheries Management and Ecology*, 8, 501-511.
- Kahilainen, K. ve Lethonen H., 2001. Resource use of native and stocked brown trout (*Salmo trutta* L.), in a subarctic lake. *Fisheries Management and Ecology*, 8, 839-844.
- Kahilainen, K., ve Lehtonen, H., 2002. Brown trout (*Salmo trutta* L.) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) as predators on three sympatric whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) forms in the subarctic Lake Muddusja. *Ecology of Freshwater Fish.*, 11, 158-167
- Kalbassi, M., R., Dorafshan, S., Tavakolian, T., Khazab, M. ve Abdolhay, H., 2006. Karyological analysis of endangered Caspian salmon, *Salmo trutta caspius* (Kessler, 1877). *Aquaculture Research*, 37, 1341-1347.
- Karataş, M., 1990. Determination of the fecundity *Salmo gairdneri* R., 1836 and *Salmo trutta macrostigma* D. 1858 in the Gürün-Gökpınar conditions. Yüksek Lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61 s.
- Karataş, M., 1998. Ataköy baraj Göletinde (Tokat) Yasayan Alabahıkların (*Salmo trutta* L.) Üreme özelliklerinin incelenmesi. *Tr, J. Veterinary and Animal Science*, 21; 439-444.
- Karataş, M., 1999. Age at sexual maturity, spawning time, sex ratio, fecundity of population of trouts (*Salmo trutta* L.) in habiting in Tifi brook (Tokat-Turkey). *Symposium Development and Growth of Fishes.*, 5-8 July, 1999. Andrews, England.

- Kennedy, G., J., A. ve Strange, C., D., 1986. The effects of intra- and interspecific competition on the survival and growth of stocked juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and resident brown trout, *Salmo trutta* L., in an upland stream, J. Fish. Biol., 28, 479-489.
- Kitamura, S. ve Ikuta, K., 2001. Effects of acidification on salmonid spawning behavior, Water, Air, & Soil Pollution, 130,1-4, 2, 875-880.
- Klossa-Kilia, E., 1990. Contribution to the study of the biology of *Salmo trutta macrostigma* of Acheloos River. Doctorate Thesis. University of Patras, Patras, Hellas. 261 s.
- Knutsen, J., A., Knutsen, H., Gjøsæter, J. ve Jonsson, B., 2001. Food of anadromous brown trout at sea, Journal of Fish Biology, 59, 533-543.
- Kocaman, E., M., Yüksel, A., Y. ve Atamanalp, M., 2004. Tekederesi (Erzurum) dağ alabalıkları *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858)'nın bazı büyüme özellikleri. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 28, 981-989.
- Kottelat, M., ve Freyhof, J., 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Printed by Imprimerie du Démocrate SA, Delémont, Switzerland.
- Krieg, F. ve Guyomard, R., 1985. Population genetics of French brown trout (*Salmo trutta* L.) large geographical differentiation of wild populations and high similarity of domesticated stocks, Genetics Selection Evolution, 17, 225-242.
- Kurtoğlu, İ., Z., 2002. Kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta labrax*, L.) doğal stokları zenginleştirmek ve kültür potansiyellerini belirlemek amacıyla yoğun şartlarda üretim imkânlarının araştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kuru, M., 2004. Türkiye İçsu balıklarının son sistematik durumu. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 3, 1-21.
- Küçük, F., Özbaş, M. ve Demir, O., 1995, Köprü Çayı (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma* Dumeril 1858 populasyonu ve üreme zamanının tespiti. S.D.Ü. Eğirdir Su Ür. Fak. Dergisi, 4, 99-111.
- Küçük, F., ve İkiz, R., 2004. Antalya körfezine dökülen akarsuların balık faunası. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 21, 3-4, 287-294.
- L'Abée-Lund, J., H., Jonsson, B., Jensen, A., J., Saettem, L., M., Heggberget, T., G., Johnsen, B., O. ve Naesje, T., F., 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run brown trout *Salmo trutta*, J. Anim. Ecol., 58, 525-542.
- La Voie, I., V., W., J. ve Hubert W., A., 1996. Use of three types of stream-margin habitat by age-0⁺ brown trout late in growing season. Hydrobiologia, 317, 89-95.

- Ladiges, W. ve Vogt, D., 1979. Die Süßwasserfische Europas. Bis zum Ural und Kaspischen Meer, Paul Parey Verlag, Hamburg, 299 s.
- Lagler, K., F., 1978. Capture, Sampling and Examination of Fishes, In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, IBP Handbook No.3, Blackwell Scientific Publications-Oxford. 357, 7–44.
- Landau, M., 1992. Introduction to Aquaculture. New York: John Wiley & Sons.
- Landergren, P. ve Vallin, L., 1998. Spawning of sea trout, *Salmo trutta*, L., in brackish waters-lost effort or successful strategy? Fisheries Research, 35, 229–236.
- Landergren, P., 1999. Spawning of anadromous rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum: a threat to sea trout, *Salmo trutta* L., populations? Fisheries Research, 40, 55–63.
- Landergren, P., 2001. Survival and growth of sea trout parr in fresh and brackish water, Journal of Fish Biology. 58, 591–593.
- Le Cren, E., D., 1985. The biology of the sea trout. Pitlochry: Atlantic Salmon Trust, 44 s.
- Lehtinen, K., J., Tana, K., Tana, J., Engström, C., Lerche, O. ve Hemming, J., 1999. Effects of wood-related sterols on the reproduction, egg survival, and offspring of brown trout (*Salmo trutta lacustris* L.). Ecotoxicology and Environmental Safety, 42, 40–49.
- Lobon-Cervia, J., Utrilla C., G., Rincon, P., A. ve Amezcua, F., 1997. Environmentally induced spatio-temporal variations in the fecundity of brown trout (*Salmo trutta* L.) trade-offs between egg size and number. Freshwater Biology, 38, 277–288.
- Mac, M., J., Edsal, C., C. ve Seelye, J., G., 1985. Survival of lake trout eggs and fry reared in water from the upper Great Lakes. Journal of Great Lakes Research, 11, 4, 520–529.
- Maccrimmon, H., R. ve Marshall, T., L., 1970. World distribution of brown trout (*Salmo trutta*) further observations, Journal of Fisheries Research Board Canada, 27, 811-818.
- Maitland, P., S. ve Campbell, R., N., 1992. Freshwater Fishes of the British Isles. Harper Collins Publishers, 368 s, London, Sydney, Toronto.
- Malmquist, H., J., Ingimarsson, J., Jóhannsdóttir, E., E., Gíslason, G., ve Snorrason, S., S., 2002. Biology of Brown Trout (*Salmo trutta*) and Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) in Four.
- Marta, P., Bochechas, J. ve Collares - Pereira, M., J., 2001. Importance of recreational fisheries in the Guadiana River Basin in Portugal. Fisheries Management and Ecology, 8, 345–354

- Martinez, P., Arias, J., Castro, J. ve Sa'nchez, L., 1993. Differential stocking incidence in brown trout (*Salmo trutta*) populations from Northwestern Spain, *Aquaculture*, 114, 203-216.
- Maximie, V., Boeuf, G., Pennec, J., P. ve Peyraud, C., 1989. Comparative study of the energetic metabolism of Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr and smolts. *Aquaculture*, 82, 155-162.
- Maximie, V., 2002. Effects of transfer to sea water on standard and routine metabolic rates in smolting Atlantic salmon at different stages of seawater adaptability. *Journal of Fish Biology*, 61, 1423-1432.
- Mcdowall, R., M., 2001. Anadromy and homing: two life-history traits with adaptive synergies in salmonid fishes? *Fish and Fisheries*, 2, 78-85.
- Mcdowall, R., M., 2002. The origin of the salmonid fishes: marine, freshwater or neither? reviews in fish biology and fisheries, 11, 171-179. Kluwer Academic Publishers. Printed in The Netherlands.
- McFadden, J., T., Cooper, E., L. ve Andersen, J., K., 1962. Some effects of environment on egg production in Brown trout (*Salmo trutta*). *Journal of the Pennsylvania Agricultural Experiment Station*, 2699.
- McKay, L., R., Ihssen, P., E. ve McMillan, I., 1992. Early mortality of trout (*Salvelinus fontinalis* X *Salmo trutta*). *Aquaculture*, 102, 43-54.
- Mezzera, M., Largiadér, C.R. ve Sholl, A., 1997. Discrimination of native and introduced brown trout in the river Doubs (Rhône drainage) by number and shape of parr Marks. *Journal of Fish Biology*, 50, 672-677.
- Mora'n, P., Pende's, A., M., Garcia-V'azquez, E. ve Izquierdo, J., 1991. Failure of a stocking policy, of hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L., in Asturias, Spain, detected using LDH-5 a genetic marker. *J. Fish Biol.*, 39, 117-121, ,
- Nakipoğlu, H., 1992. Yukarı Karasu Havzası Alabalıklarının Biyo-Ekolojileri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Nielsen, C., Aarestrup, K., Norum, U. ve Madsen, S., S., 2003. Pre-migratory differentiation of wild brown trout into migrant and resident individuals *Journal of Fish Biology*, 63, 1184-1196
- Nielsen, C., Madsen, S., S. ve Björnsson, B., T., 1999. Changes in branchial and intestinal osmoregulatory mechanisms and growth hormone levels during smolting in hatchery-reared and wild brown trout, *Journal Of Fish Biology*, 54, 799-818.
- Nikolsky, F., G., 1963 *The Ecology of Fishes*, Academic Press London and New York, 352 s.

- Ojanguren, A., F., Reyes-Gavilan, F., G. ve Brana, F., 1996. Effects of egg size on offspring development and fitness in brown trout, *Salmo trutta* L. *Aquaculture*, 147, 9-20.
- Ojanguren, A., F., Reyes-Gavilan, F., G. ve Brana, F., 2001. Thermal sensitivity of growth, food intake and activity of juvenile brown trout. *Journal of Thermal Biology*, 26, 165–170.
- Ojanguren, A., F. ve Brana, F., 2003. Thermal dependence of embryonic growth and development in brown trout, *Journal of Fish Biology*, 62, 580–590.
- Okumuş, İ., Üstündağ, C., Kurtoğlu, İ., Z. ve Başçınar, N., 1997. Deniz Kafesleri ve Tatlısu Havuzlarında Stoklanan Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Anaçlarının Sağım Zamanı, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalite Özellikleri, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Eğirdir.
- Okumuş, İ., Başçınar, N., Alkan, M., Z. ve Kurtoğlu, İ., Z., 1998a. Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlısu Ortamlarındaki Büyüme Kültür Potansiyeli, III. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, Haziran, Erzurum.
- Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ., Z. ve Yılmaz, K., 1998b. Effects of stocking density on growth performance, size variation, food intake and conversion rates in brook trout, *Salvelinus fontinalis*, First International Symposium on Fisheries and Ecology, September, Trabzon.
- Okumuş, İ., 2000. Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Okumuş, İ., 2001. Damızlık Stok Yönetimi Ders Notları, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Ovenden, J., R., Bywater, R. ve White, R., W., G., 1993. Mitochondrial DNA nucleotide sequence variation in Atlantic Salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) from Tasmania, Australia, *Aquaculture*, 114, 217–227.
- Pakkasmaa, S. ve Piironen, J., 2001. Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations, *Biological Journal of the Linnean Society*. 72, 231–239.
- Pakkasmaa, S., Ranta, E. ve Piironen, J., 1998. A morphometric study (*Salmo trutta*) populations. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72: 231–239 on Four land-locked salmonids species, *Ann. Zool. Fennici*, 35, 131–140.
- Papageorgiou, N., Neophitou, C., N. ve Vlachos, C., G. 1983. The age, growth and reproduction of brown trout (*Salmo trutta fario*) in the Aspropotamos stream. *Acta Hydrobiology*, 25/26, 3/4, 451–467.

- Pender, D., R., ve Kwak, T., J., 2002. Factors Influencing Brown Trout Reproductive Success in Ozark Tailwater Rivers. Transactions of the American Fisheries Society, 131, 698–717.
- Pettersson, J., C., E., Hansen, M., M. ve Bohlin, T., 2001. Does dispersal from landlocked trout explain the coexistence of resident and migratory trout females in a small stream? Journal of Fish Biology, 58, 487–495.
- Philippart, J., C., 1990. Recreational and professional fisheries related to freshwater aquaculture. Aquaculture Europe'89-Business Joins Science. Special Publication No. 12, Breden, Belgium.
- Pirhonen, J. ve Forsman, L., 1998. Relationship between Na^+ , K^+ -ATPase activity and migration behaviour of brown trout and sea trout (*Salmo trutta* L.) during the smolting period, Aquaculture, 168, 41–47.
- Pirhonen, J., Koskela, J. ve Jobling, M., 1997. Differences in feeding between 1+ and 2+ hatchery brown trout exposed to low water temperature. Journal of Fish Biology, 50, 678–681.
- Plan, E., 1999. Genetic differentiation in Turkish brown trout (*Salmo trutta* L.) as revealed by protein polymorphism, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Poteaux, C., Beaudou, D. ve Berrebi, P., 1998. Temporal variations of genetic introgression in stocked brown trout populations, Journal of Fish Biology, 53, 701-713.
- Potter, E., C., E., 1987. Movements of sea trout (*Salmo trutta* L.) in the central and Southern North sea, In: The sea trout in Scotland (M.J. Picken ve W.M. Shearer, Eds.), Dunstaffnage Marine Research Laboratory, Scottish Marine Biological Association and Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, 47–52.
- Pratten, D., J. ve Shearer, W., M., 1983. The migration of North Esk sea trout, Fisheries Management, 14, 99–113.
- Rasmussen, G., 1986. The population dynamics of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size, Polskie Archiwum Hydrobiologii, 33, 489–508.
- Riddell, B., E. ve Leggett, W., C., 1981. Evidence of an adaptive basis for geographic variation in body morphology and time of downstream migration of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38, 308–320.
- Ricker, W., 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Fish. Res. Board of Canada. Bulltein, 191–382 s.
- Ruiz-Campos, G., Camarena-Rosales, F., Varela-Romero, A., S´anchez-Gonz´ales, S., ve De La Rosa-V´elez, J., 2003. Morphometric variation of wild trout

- populations from Northwestern Mexico (Pisces: *Salmonidae*). Reviews in Fish Biology and Fisheries, 13, 91–110.
- Ryan B., F., Jouer, B., L. ve Ryan, T., A., 1985, Minitab Handbook 2nd Ed. Revised Printing PWS Kent Publ. Co. Boston. 384 s.
- Ryman, N., 1983. Patterns of distribution of biochemical genetic variation in salmonids: differences between species, Aquaculture, 33, 1–21.
- Quillet, E., Faure, A., Chevassus, B., Krieg, F., Harache, Y., Arzel, J., Metailler, R. ve Boeuf, G., 1992. The potential of brown trout (*Salmo trutta* L.) for mariculture in temperate waters. ICEL. AGR. SCI., 6, 63–76.
- Saltveit, S., J., Halleraker, J., H., Arnekleiv, J., V. ve Harby, A., 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking, Regulated Rivers-Research & Management, 17, 4-5, 609-622.
- Schulz, U., 1997. Die Nahrung der Bodensee-Forellen (*Salmo trutta f. lacustris*). Österreichs Fischerei, 50, 14–19.
- Schlotfeldt, H., J. ve Alderman, D., J., 1995. What should I do? A practical guide for the fresh water fish farmer. Supplement to Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 15, 4. Warwick Press, Dorset.
- Sedgwick, S.D., 1995. Trout farming handbook, Sixth edition, Oxford, U.K., 164 s.
- Shearer, W., M., 1987. North Esk sea trout, In: The Sea trout in Scotland (M.J. Picken and W.M. Shearer, Eds.), Dunstaffnage Marine Research Laboratory, Scottish Marine Biological Association and Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, 35–46.
- Shepherd, J. ve Bromage, N., 1988. Intensive Fish Farming, First Publishing, Billing & Sons Ltd, Worcester, 404 s.
- Skaala, Ø. ve Jørstad, K., E., 1987. Fine-spotted brown trout (*Salmo trutta*) its phenotypic description and biochemical genetic-variation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44, 1775–1779.
- Skaala, Ø. ve Jørstad, K., E., 1988. Inheritance of the fine-spotted pigmentation pattern of Brown trout. Polskie Archiwum Hydrobiologii, 35, 295–304.
- Slastenenko, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları, Çeviri: H.E Altan, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, İstanbul. 711 s.
- Solomon, D., 2000. The biology and status of the Blacksea salmon (*Salmo trutta labrax*), EU Tacis Blacksea Enviromental Prog. Blacksea Salmon Project Draft, 26 s.
- Springate, J., R., C. ve Bromage, N., R., 1985. Effect of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Aquaculture, 47, 163–172.

- Stevenson, J., P., 1987. Trout Farming Manual, Second Editions, Fishing New Books, England.
- Sundell, K., Dellefors, C., ve Björnsson, B., T., 1998. Wild and hatchery-reared brown trout (*Salmo trutta*) differ in smolt related characteristics during parr-smolt transformation, *Aquaculture*, 167, 53–65.
- Svardson, G. ve Fagerstroem, A., 1982. Adaptive difference in the long-distance migration of some trout (*Salmo trutta* L.) stocks, Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm, 60, 51–80.
- Svetovidov, A., N., 1984. *Salmonidae*. In P.J.P. Whitehead, M.–L.Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.), 1984. Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, Unesco, Paris, 1, 373–385.
- Swift, D., R., 1961. The annual growth-rate cycle in brown trout (*Salmo trutta* L.) and its cause. *Journal of Exp. Biology*, 38, 595–694, Printed in Great Britain.
- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısır, D., S., 2001. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811)'nın biyoekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması projesi, Sonuç raporu No: TAGEM/HAYSUD/98/12/01/007 Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 178 s.
- Taggart, J., B. ve Ferguson, A., 1986. Electrophoretic evaluation of a supplemental stocking programme for brown trout, *Salmo trutta* L., *Aquaculture and Fisheries Management*, 17, 155-162.
- Tamarin, E., N., Kyazimov, I., B., ve Kuliev, Z., M., 1989. Caspian salmon. In: Caspian Sea. Ichthyofauna And Commercial Stocks. Nauka Pres, 112–118
- Tanguy, J., M., Ombredane, D., Baglinière, J., L. ve Prunet, P., 1994. Aspects of parr-smolt transformation in anadromous and resident forms of brown trout (*Salmo trutta*) in comparison with Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Aquaculture*, 121, 51–63.
- Tatar, O., 1983. Munzur Yerli Alabalığının (*Salmo trutta labrax*, Pallas.) Kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilmesi olanakları, Ege Üniversitesi, Faculty of Science Journal, Series B, Suppl., Year 1993.
- Tave, D., 1993. Genetics for fish hatchery managers. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold 115 Fifth Avenue New York, 10003, USA.
- Teufel, J., Pätzold, F. ve Potthof, C., 2002. Scientific research on transgenic fish with special focus on the biology of trout and salmon, Research Report, 360, 05, 023, Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, 175 s. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2234.pdf>.
- Tortonese, E., 1954, The Trouts of Asiatic Turkey, İstanbul Üni. Fen Fak. Hidrobiologi Ens. Derg., Seri B, 2, 1, 1–26

TUIK, 2006. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2075, Ankara. 40 s.

TUIK, 2007. Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2075, Ankara. 40 s.

Ugedal, O., Finstad, B., Damsgård, B. ve Mortensen, A. 1998. Seawater tolerance and downstream migration in hatchery-reared and wild brown trout, *Aquaculture*, 168, 395-405.

URL 1. <http://www.fao.org/fishery/aquaculture>

URL2. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Salmonidae.html#Salmonidae>

URL 3. <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies>

URL 4. <http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Salmonidae.htm>

URL 5. www.caspianenvironment.org

URL6. www.caspianenvironment.org/biodb/eng/fishes/Salmo%20trutta%20caspius/main.htm

URL 7. http://www.fishingnet.com/brown_trout.htm

URL 8. <http://ilmbwww.gov.bc.ca/risc/pubs/aquatic/freshfish/fresht-71.htm>

Uysal, İ. ve Alpaz, A., 2002a. Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranlarının karşılaştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20, 1-2, 95-101.

Uysal, İ. ve Alpaz, A., 2002b. Food intake and feed conversion ratios in Abant trout (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) in pond culture. *Journal of Fish Biology*, 26, 83-88.

Uysal, İ., Çaklı, Ş. ve Çelik, U., 2002. Kültür şartlarında ekstruder pelet yemle beslenen Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nin biyokimyasal Kompozisyonları. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19, 3-4, 447-454.

Uysal, İ. ve Çaklı, Ş., 2002. Comparison of the growth performance and mortality in Abant trout (*Salmo trutta abanticus* Tortonese, 1954) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) under farming conditions. *Journal of Fish Zoology*, 26, 399-403.

Walker, A., F., 1994. Sea trout and salmon stocks in the western Highlands. Problems with sea trout and salmon in the western Highlands. Inverness, Atlantic salmon Trust, 6-18.

- Weiss, S. ve Schmutz, S., 1999. Response of resident brown trout (*Salmo trutta* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), to the stocking of hatchery-reared brown trout. *Fisheries Management and Ecology*, 6, 5, 365–375.
- Welcomme, R., L., 2001. *Inland Fisheries, Ecology And Management*. Blackwell Science, Fishing News Books, 358 s.
- Wilson, M. F., 1997. Variation in salmonid life histories: Patterns and Perspectives. United States Department of Agriculture Forest Service Pacific Northwest Research Station Research Paper, PNW-RP-498.
- Yalın, E., 1996. Morphological and genetic variability among four populations of brown trout (*Salmo trutta* L.) in Turkey, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşilayer, N., Erdem, M., Aral, O. ve Karşlı, Z., 2008. Karotenoid içeren yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) renk geri dönüşümünün enstrümental (fiziksel) ve renk kartı yöntemi ile incelenmesi. *Journal of FisheriesSciences.com*, 3, 560–569.
- Yıldırım, A., 1991. Barhal havzası alabalıklarının (*Salmo trutta labrax*, Palas 1811) biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yüksel, A., 1997. Teke deresi suyunun bazı fiziko-kimyasal parametreleri ve burada yaşayan dağ alabalıkları (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril 1815)'in bazı özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

8. EKLER



Ek Şekil 1. Anadolu alabalığı (İpsil)



Ek Şekil 2. Anadolu alabalığı (tatlı su)



Ek Şekil 3. Aras alabalığı (Susuz)



Ek Şekil 4. Aras alabalığı (tatlı su)



Ek Şekil 5. Abant alabalığı (Yedigöller)



Ek Şekil 6. Abant alabalığı (tatlı su)



Ek Şekil 7. Abant Alabalığı (deniz suyu)



Ek Şekil 8. Dere alabalığı (Arpalı)



Ek Şekil 9. Dere alabalığı (tatlı su)



Ek Şekil 10. Dere alabalığı (deniz suyu)



Ek Şekil 11. Karadeniz alabalığı (Çamlıhemşin)



Ek Şekil 12. Karadeniz alabalığı (tatlı su)



Ek Şekil 13. Karadeniz alabalığı (deniz suyu)

ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta dereceli öğrenimini aynı ilde tamamladı. 1986 yılında Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksek Okulunda öğrenim görmeye hak kazandı. 4 yıllık lisans öğrenimini tamamladıktan sonra 21 Haziran 1990 yılında "Su Ürünleri Mühendisi" unvanıyla mezun oldu. 1992'de Askerlik görevini tamamlamıştır. Şubat 1996 tarihinde Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Temmuz 1996 tarihinde, aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak atandı. 26 Kasım 1999 tarihinde "Yüksek Lisans (Su Ürünleri Yüksek Mühendisi)" diplomasını almaya hak kazandı. Ekim 2002 tarihinde Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora öğrenimine başladı. Evli ve dört çocuk babası olan Mehmet KOCABAŞ halen Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir.