



Ülkemizde Yayılım Gösteren *Salmo trutta macrostigma* Ekotipi Gerçekten Yok Oluyor mu?

Mehmet KOCABAŞ^{1*} Nadir BAŞÇINAR² Filiz KUTLUYER³ Önder AKSU³

¹K.T.Ü., Orman Fakültesi, 61080, Trabzon, Orman Fakültesi Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, 61080, Trabzon

³Tunceli Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 62000, Tunceli

*Sorumlu Yazar:

E-posta: mkocabas@hotmail.com

Geliş Tarihi: 05 Mayıs 2012

Kabul Tarihi: 06 Temmuz 2012

Özet

Su, yaşamın temel öğelerinden birisi olmasının yanında, günümüzde stratejik bir üstünlük sağlayan, ekonomik ve ekolojik öneme sahip bir kaynaktır. Türkiye, dünyanın en hızlı akan nehirlerinden bir kaçına sahip olmasına rağmen su rezervleri bakımından alt sınırlarda yer almaktadır ve yaklaşık 200 milyar m³ su miktarına sahiptir. Dağ alabalığı olarak bilinen Anadolu alabalığı (*Salmo trutta macrostigma* T., 1954), ülkemizde batıdan doğuya; kuzeyden güneye yaygın olarak pek çok su kaynağında, denizden yüksekliği 100-150 m ile 2300 m'ler arasında değişen, yaz döneminde su sıcaklığı 20°C ye kadar yükseltilen habitatlarda diğer *Salmo trutta* ekotiplerine nazaran, akarsuların daha hızlı aktığı kaynağa yakın bölümlerde ve dağlık bölgelerin yukarı kısımlarında doğal olarak yaşayan bir ekotiptir. Alabalıkların varlığını çeşitli faktörler etkilemektedir. Bunlar; alan kazanma faaliyetleri, arazi kullanımları, kentleşme, madencilik, sanayi, turizm, yaylacılık, ormancılık, zirai mücadele, tarım (ilaçlama ve gübreleme), balıkların göç yollarına ve su yatağına yapılan su ve enerji altyapı projeleri (HES inşaatı), özellikle gökkuşağı alabalığı üretim tesisleri, azalan orman varlığı, evsel ve sanayiden kaynaklanan yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesi, endüstrileşme, otoyol inşaatları, dere ıslah çalışmaları, geçiş yollarının kapanması, kum-çakıl işletmeciliği, akarsu üzerine yapılan engeller (set ve baraj) yapılması, içme ve sulama amaçlı su alımı gibi birçok faaliyetler olarak sıralanabilir. Bu faktörler bir ekosistemdeki ve/veya doğal kaynak üzerinde bozulmalara neden olmakla birlikte çevredeki diğer sistemleri de doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bu faktörler göz önüne alındığında yatırımlar ve sektörel planlar (yol, enerji, turizm gibi) hayata geçirilirken özellikle çevresel önlemlerin alınması ve sürdürülebilirliğin sağlanması gereklidir. Bunun yanında ortamdaki Anadolu alabalığının devamlılığını sağlamaya yönelik gerekli tedbirlerin alınması, su rezervlerinin korunması ve yaşam alanlarının etkilenmesi en aza indirildiğinde tür varlığını sürdürebilecek, aksi durumda ise dramatik bir şekilde yok olacaktır.

Anahtar kelimeler: Anadolu alabalığı, *Salmo trutta macrostigma*, Ekosistem, Çevresel bozulma, Beşeri faaliyetler

GİRİŞ

Kahverengi alabalıkların doğal yayılım alanı, kuzey Norveç'ten kuzey-doğu Rusya'ya, güneyde ise kuzey Afrika'nın Atlas Dağları'dır. Bu alabalığın dağılımı ve tür olarak oluşmasında Avrupa'da yaşanan buzul çağıının (MÖ 70.000-10.000) etkili olduğu bildirilmektedir [1-3]. Bu dönemlerde beş ayrı irkin oluştuğunu ve en eskilerinin ise; Atlantik, Tuna (Karadeniz-Hazar) ve Akdeniz ırkı olduğunu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir [3]. 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 yaşadığı bilinmektedir. Batıdan doğuya İzlanda'dan Afganistan'daki Aral Denizi'ne dökülen sulara kadar çok geniş bir alana yayılır [4, 5]. Kahverengi alabalıklar morfolojik özellikleri ve hayat döngülerinde önemli derecede farklılıklar gösterirler ve farklı çevre şartlarına kolay uyum sağlayabilme kabiliyetine sahiptirler ve bugüne kadar 57 alt türü tanımlanmıştır [3, 6]. Bu özellikler, tür içerisinde görülen çeşitliliğinin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu nedenle ekolojik ve fenotipik farklılıklarına bağlı olarak, birçok araştırmacı tarafından değişik türler, alt türler ve formlar altında sınıflandırılmıştır [7].

Kahverengi alabalık ülkemizde doğal olarak bulunan bir alabalık türüdür ve türün ülkemiz suları için tanımlanmış beş ekotipi bulunmaktadır [8-13].

Kahverengi alabalıklar, son yıllarda, gelişmiş ülkelerde güncelliği sürekli artan sportif balıkçılık, su ürünleri sektöründe önemli yer tutmaya başlamıştır [14], Cezbedici görünüm ve et kaliteleri [15, 16], ticari ve sportif amaçlı olarak iç sulara çok rağbet görmelerinden dolayı üzerlerine yetiştiricilik çalışmaları devam etmektedir [17, 18].

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 yükseltilen habitatlarda dağılım gösterir. Tabanı çakıllı, akış hızı yüksek, suları serin (12-19 °C), karakteristik alabalık zonunu, suyun kaynağına yakın alanları tercih etmektedir [7, 19, 20]. Maksimum 35-40 cm boya ve 3 kg ağırlığa kadar büyüyebildiği bildirilmektedir [1, 9].

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 sarımsı beyaz, gençlerde renk daha koyudur. Yüzgeçler gri-kahverengituruncu, 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 yuvarlak [6]. 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 olarak da adlandırılmaktadır [7].

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 hanelerle çevrili kırmızı beneklerle karakterize, daha yoğun renklenmedir. Diğer alt türlerde belirtilen gümüşü ve üniform vücut rengi ile keskin kenarlı benekler Anadolu alabalığında görülmemektedir [13, 21, 22].

Anadolu alabalıklarının 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 edebilirler. Bu balıklar yumurtalarını, zemini kumlu, gölgeli yerlerde oluşturdukları yuvalara her sene bir kez bırakırlar. Üreme dönemi başlarında erkekler üreme alanlarına gelirler ve birden çok üreme faaliyetlerine katılırlar. Dişi balıklar üreme alanlarına yaklaşırlar ancak daha derin sularda, gölcüklerde üreme olgunluğuna kadar beklerler ve üreme zamanında sabah erken saatlerde ya da akşam üzeri gelerek yumurtasını bırakıp kendini emin hissettiği daha derin sulara çekilirler. Üreme dönemlerinde çok az yem alırlar [22, 23]. Ülkemizde yumurtlama dönemi normalde Eylül ayında başlar, Ocak ayı sonuna kadar devam eder. Ancak yüksek kesimlerde Ağustos ayının ikinci haftasından, alçak kotlarda ise Nisan ayına kadar devam edebilir [24-26]. Üreme ve döş 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 [16].

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 [8, 27].

Bu çalışmada ülkemiz kaynaklarında bulunan ve yaşam alanları gerçekten daralan Anadolu alası ekotipinin yukarıda bahsedilen faktörlere bağlı olarak geleceği sorgulanmış, varlığının devamını sağlamaya yönelik gerekli tedbirler sunulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada akarsular ve kolları incelenerek balıkların yumurtlama göç yolları ve yumurtlama alanlarındaki olumsuzluklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada materyal olarak kullanılan Anadolu alabalıkları (Şekil 1), dağılım gösterdiği havzalar dikkate alınarak 2004-2010 yılları arasında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nden alınan özel izinle, Bolu (Yedigöller), Trabzon (Uzungöl kaynakları, Uçarsu-Çatak, Arpalı-Sultanmurat), Tunceli (Ovacık), Rize (Ovit Dağı), Gümüşhane (Şiran), Çanakkale (Kaz Dağları), Erzurum (Tortum) illerindeki su kaynaklarından temin edilmiştir.



Şekil 1. Anadolu alabalığı

Balık yakalamak amacıyla; 12 Volt DC ve 5-60 Amper akü ile çalışabilen, 650 W çıkış gücüne sahip SAMUS marka 725G tipi elektroşok cihazı ve su akış hızı ve derinliğin fazla olduğu akarsularda 5 m çaplı ve 16 mm göz açıklığında serpmeye ağı kullanılmıştır.

Boy-ağırlık ilişkileri $W = a \cdot L^b$; nispi yumurta veriminin hesaplanmasında $NF = E/W$ [28]; fekondite boy, fekondite ağırlık arasındaki ilişki $\log F = \log a + b \log L$; $\log F = \log a + b \log W$ [28, 29]; kondisyon faktörü değerleri, $K = (W/L^3) \cdot 100$ [30] formülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Burada; a ve b: Regresyon sabitleri; F: mutlak fekondite, NF: nispi fekondite, L: tam boy (cm), W: ağırlık (g), E: toplam yumurta sayısıdır.

Verilerin değerlendirilmesinde MINITAB paket programı, istatistiksel analizlerde ANOVA, t-testi ve regresyon analizi kullanılmıştır [31, 32].

BULGULAR

Anadolu alabalığı ülkemiz için ekonomik ekotiplerdenidir. Bu ekotip ile ilgili elde edilen bulgular iki ana başlık altında aşağıda verilmiştir.

Anadolu alabalıklarının biyolojik özellikleri:

Doğal ortamdan temin edilen olgun erkek ve dişi Anadolu alabalıklarının boy, ağırlık ve boy-ağırlık ilişkisi değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Ekotiplere göre dişi anaçlarının sırasıyla mutlak ve nispi yumurta verimleri; Anadolu alabalığında 207 ± 115 adet/anaç; 2403 ± 773 adet/kg, olarak hesaplanmıştır. Tablo 2'de anaçlar ve yumurtalarla ilgili elde edilen veriler yer almaktadır.

Tablo 1. Olgun erkek ve dişi Anadolu alabalıklarının boy, ağırlık ve boy-ağırlık ilişkisi değerleri.

	x± std (minimum-maksimum)	x± std (minimum-maksimum)
L (cm)	13,8±2,2 (10,0-18,0)	19,54±4,44 (13,60-29,30)
W (g)	30,60±17,50 (9,68-74,44)	82,51±61,20 (28,33-298,00)
L-W ilişkisi	W= 0,0045 L ^{3,326} (r=0,992)	W= 0,0257 L ^{2,6725} (r=0,998)

Anadolu alabalığında anaç boyu ile yumurta verimi arasında $F = 0,2933L^{2,1275}$ ($r=0,841$); anaç ağırlığı ile mutlak yumurta verimi arasında, $F = 43,206 + 1,610W$ ($r=0,873$) şeklinde önemli ilişkiler bulunmuştur.

Tablo 2. Anaç Anadolu alabalıkları ile ilgili tespit edilen bazı özellikler (SW: sağım 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)).

	x±std (minimum-maksimum)
L	19,5±4,4 (13,6–29,3)
W	82,51±61,02 (28,33–298,00)
SW	76,59±58,48 (23–260)
TYW	11,78±7,87 (4,05–32,29)
OYW	59,42±12,32 (38,70–78,00)
OYÇ	4,52±0,53 (3,56–5,40)
BF	193 ±123 (82–495)
NF	2403±953 (953–3838)

Yumurtalarının döllenme oranı Anadolu alabalığında (%82,85) olarak belirlenmiştir. Tablo 3, 4'de Anadolu alabalığının besin keseli ve serbest yüzme dönemindeki ortalama boy ve ağırlıklarının değişimi değerleri ve boy - ağırlık ilişkileri verilmiştir.

Tablo 1. Anadolu alabalığının besin keseli ve serbest yüzme dönemindeki ortalama boy (L) ve ağırlık (W) değerleri (ort±std) ve değişim sınırları.

Dönem	N	L	W
Keseli dönem	32	14,22±0,48 (10,00–14,50)	44,259±2,635 (23,00–59,50)
Serbest yüzme	11 4	28,54±0,49 (19,89–39,82)	206,965±10,279 (70,00–510,00)

Tablo 4. Anadolu alabalığında boy - ağırlık ilişkileri.

Ekotip	N	Formül	r
Besin keseli dönem	32	W= 3,1101*L0,998	0,827
Ön besleme dönem	114	W= 0,0027*L3,307	0,973
0-300 g ağırlığa kadar	250	W=0,007*L3,205	0,996

Anadolu alabalığını tehdit eden faktörler:

Anadolu alabalığı ülkemiz için ekonomik ekotiplerendir. Yapılan incelemeler sonucunda doğal ortamlarındaki azalmalarının hatta bazı su kaynaklarında tamamen yok olmalarına neden olan faktörler tespit edilerek aşağıda verilen başlıklar altında toplanmıştır.

- Çevresel etkiler: Bu etkiler; kirlilik, sanayileşme, HES inşaatları, akarsu yatağının değiştirilmesi, su yataklarının tahribatı, kum çakıl alımı, taşocağı çalışmaları, su yatakları ıslahı, asit yağmurları, küresel ısınma, turizm faaliyetleri, nüfus artışı, yaylarda yapılaşma, meraların ıslahı ve gübrenmesi, bağ-bahçe ilaçlamaları, orman alanlarındaki tahribat, doğal afetler (seller, heyelan ve toprak kaymaları), yol, doğal gaz ve altyapı çalışmaları, maden çıkarma çalışmalarıdır.

Nüfus artışı, eğitimsizlik ve duysarsızlık su kaynaklarının en başından itibaren kirlenmesine neden olmaktadır. Yıllar itibarıyla alım gücünün artması, tüketilen malların tür ve çeşitlerinin artmasına neden olmuştur. İnsanlar deniz kenarlarından dağların zirvelerine yaylalara evler yapmışlardır. Yapılan çalışmada özellikle yazları yaylalarda

inanılmaz nüfus artışları tespit edilmiştir. Yaylarda beton bina sayıları artışıyla bu evlerde her türlü elektrikli aletler kullanılmaya başlanmıştır. Banyolarında şofben/şampuan ve çamaşır makinesi/deterjan mutfaklarında ise bulaşık makinesi/bulaşık deterjanı kullanılmakta tüm bunların atıkları ise bir şekilde alıcı ortam olan sulara ulaşmaktadır. Evlerde kullanılan kimyasallarda aktif maddeler oldukça güçlendirilmiştir.

Su kaynakları kenarlarında kurulan ilçelerin sanayi atıkları alıcı su ortamı ile buluşmaktadır. Yönetimler ise bunları görmemezlikten gelmektedir.

Modern yaşama beraberinde çeşitli ihtiyaçların artmasına, böylece her türlü maden ve inşaat yapımı için gerekli olan beton taleplerinin de artmasına neden olmuştur ve olacaktır. İnşaat malzemesi olarak kullanılan kum ve çakıllar birçok bölgede akarsu yataklarından iş makineleri yardımıyla, ya da yakınlardaki taş ocaklarından patlatma yöntemi ile sürekli olarak malzeme temini ile sağlanmaktadır. Bu ocak işletmeciliği mevsim ve gün ayrımı yapmadan gece gündüz dere yatağını tahrip etmektedir. Dolgularla kullanılan kayaların çıkarıldığı taş ocaklarında büyük iş makineleri büyük gürültülerle çalışmaktadır. Tüm bu çalışmalar esnasında bazen akarsuların yönünün değiştirildiği, akarsuların da sürekli olarak bulandığı ve kirlendiği tespit edilmiştir. Özellikle kum-çakıl kırma ve yıkama esnasında oluşan milli su hiçbir arıtmadan geçirilmeden, dinlendirilmeden doğrudan akarsu yatağına boşaltılmaktadır. Bu atık su kaynaklardaki mineral ve askıda ki madde oranları oldukça yükseltmekte olup döküldüğü yerden itibaren suyun çok aşağılarına kadar aynı olumsuzlukların devam etmesine neden olmaktadır. Benzer şekilde yol yapım çalışmaları ki bu yollar ister maden ocaklarına isterse HES çalışma amaçlarına hizmet etsin orman içlerinde ya da çıplak arazide çok basit şekilde toprağın şevli kısmına dökülerek yapılmaktadır. Şevli kısma dökülen topraklar en küçük yağmurlarda ya da kar erimelerinde bile suların çamur kıvamında günlerce akmasına neden olmaktadır.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının uygulamasıyla mera alanlarının gübrenmesi ile özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde akarsulardaki Anadolu alabalığı varlığını tehdit etmektedir. Su kaynakları en başından bu gübreler yardımıyla kirlenmektedir.

Orman alanlarında ağaç kesimleri toprak kaybına dolayısıyla su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır.

HES'lere akarsu yataklarından alınan su, kanallar ya da tüneller içerisinde santrale kadar akıtılmakta ve su alınan yer ile santralin kurulduğu yer arasında kalan kısımda suyun çok az aktığı ya da tamamen kuruya kaldığı tespit edilmiştir. Birçok işletmede yapılan balık geçitlerinin balık giriş alanlarının karaya ya da kuru alana açıldığı, yeterli miktarda can suyu bırakılmadığı belirlenmiştir. HES'lere inşa edilen balık geçitleri bir birinin kopyası, ancak balık büyüklüğü ve türüne uygun olmayacak şekilde planlanmıştır. Özellikle kaynağa yakın yerlere kurulan HES'lerde sular maksimum seviyede kullanılmakta bu alanlar çoğunlukla yeterli denetimden yoksun olduğu tespit edilmiştir. Bu gelişme; sudaki predasyonu artırmakta, su kalitesi ve miktarını etkilemekte ve akarsulardaki biyolojik hareketi etkilemektedir. HES'ler; alüvyon taşınmasından, su berekliliği, sıcaklık ve tür çeşitliliğine kadar pek çok şeyi etkileyerek; akarsularda ekosistemde değişikliklere sebep olmaktadır. Ekolojik dengeye dikkat edilmeksizin kurulan bu yapılar, akarsulardaki yaşayan Anadolu alabalıklarının yaşam alanlarını daraltmakta ve hatta bazı alanları geri dönüşümsüz olarak yok etmektedir.

Ormanlık arazilerin zarar görmesine paralel olarak artan erozyon, özellikle iç sularda, diğer birçok ekonomik türün

yanında alabalık popülasyonlarının da giderek azalmasına neden olmaktadır. Yumurtlama alanları, kirlenme, kaçak avcılık ve dere yataklarının tahrip edilmesi sonucu bozulmaktadır.

-Balıklandırma faaliyetleri: Yabancı türlerin ortama sokulması, gökkuşağı alabalığı üretim tesislerinin memba kısımlarına kurulması, hastalıklar, hibridizasyon, ilaçlamalar.

Akarsular üzerine gökkuşağı alabalığı üretim tesislerinin kurulması başlı başına ciddi bir problem konusu olmaktadır. Gökkuşağı alabalığı üretim tesisleri öncelikle kaynak suyunun membasına kurulmaktadır. Su kaynağa en yakın yerde en uygun fiziko-kimyasal özelliklere sahiptir. Yani Anadolu alabalığının yaşam alanlarıdır. Çiftlikte üretilen alabalıklar her aşamada ana kaynağa geçebilmektedirler. Olgun balıktan yumurtaya kadar her boydaki bireyler çiftlikten kaçabilmektedirler. Larva bakımında havuz temizliği veya larva transferi sırasında da kaçışlar olabilmektedir. Ölümler oranı çok yüksek kuluçkalıklardaki yumurtalar doğrudan alıcı suya dökülmekte ve bu uygulama birçok tesiste aynı şekilde yapılmaktadır. Hasta ve sakat balıklarda aynı şekilde tank ortamından alıcı su ortamına bırakılmaktadır. Tüm bu anlatılan kaçışlar akarsu ortamında yaşayan Anadolu alabalığının yaşam alanında rekabeti başlatmaktadır.

Birçok balık üreticisi Fransız kökenli dere alası ve kaynak alabalığını yerli tür gibi değerlendirmekte ve üzerindeki kırmızı beneklere aldanmaktadır. Su kaynaklarına bu balıkların yavrularından atmaktadırlar. Uzungöl kaynağının (Balık Gölü) bu şekilde kirlendiği tespit edilmiştir.

Balık üretim tesislerinde birçok kez ciddi hastalıklarla karşılaşmaktadır. Costia, Hexamite, Vibriosis ve VHS gibi paraziter, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar sıklıkla karşılaşılan durumlardır. Bu hastalıkların tedavisinde sıklıkla kimyasallar kullanılmakta, çok hasta balıklar alıcı ortamlara atılmaktadır. Bu durum Anadolu alabalığının hastalıklarla karşı karşıya kalması anlamına gelmektedir.

Bir diğer husus bu tesislerin atıklarıdır ki genelde bu tesislerin lokanta ve evsel atıkları alıcı ortama direk boşaltılmasıyla kaynaklar ciddi oranda kirlenmektedir.

- Avcılık faaliyetleri: Kaçak, yasak av araçları ile ve bilinçsiz avcılık, direk seleksiyon, fark gözetmeden yapılan avcılıklar.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından korunan alanlar dışında, müsaade edilen zamanlarda doğal alabalıkların avcılığı olta balıkçılığı şeklinde ve günde kişi başına 20 cm'den büyük bireyleri kapsamakta ve 3 adettir. Amatör (Sportif) Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2012-22 Numaralı Tebliğ'de, "Balık Avı Yasağı ve Yasal Düzenlemeler"de; alabalık avında iki olta takımından daha fazla olta takımı ve her olta takımında iki iğneden fazla kullanılmayacağını, av zamanı tüm doğal alabalıklar için 01 Ekim-31 Mart olarak ve en az bir kez üremiş olma zorunluluğunu koymaktadır [33]. Ancak Anadolu alabalığı üreme zamanı, boyu ve yaşam alanları bakımından diğer ekotiplerden farklılıklar göstermektedir. Bu yönüyle av baskısı bu ekotip üzerinden kaldırılması gereklidir. Anadolu alabalığının yaşam ortamlarının zor ve kaynaklara yakın olması, yaylalara farklı ulaşım yolları olması kaçak avcılarının denetimini zorlaştırmaktadır. Alabalık avlamak zor ve sabır gerektiren bir uğraştır. Avcılar yasak olmasına rağmen olta yerine tırıvrı, serpe ve germe gibi av araçlarıyla avlamaktadırlar.

Anadolu alabalığı insanlar tarafından sağlıklı, özel bir balık olarak bilinir ve yakalandığında büyüklüğüne bakılmaksızın her bir birey av mahsulü olarak değerlendirilmektedir. Küçük bireyler balık avcılığı tarafından canlı olarak yutulur ve bunun mide için çok sağlıklı olduğu

düşünülmür. Dolayısıyla av boyunun avcılar açısından bir önemi yoktur. Bu ekotipe yukarıda verilen bilgiler ışığında bakıldığında üreme boyuna bakılmaksızın av baskısına maruz kaldığı açıkça görülmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın doğal alabalıkların avcılığı konusunda belli dönemlerde sürekli yasakları bulunmaktadır. Aynı zamanda doğal alabalık Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın yıl boyu yasakları ve yaptırımları ile korunan alanlarda sürekli korunmaktadır.

Her ne kadar yıldan yıla cezalardan dolayı avlanan balık miktarında düşüşler olsa bile kaçak avcılığın yine de devam ettiği tespit edilmiştir. Balık avcılığı tarafından bu balığın avlanması bir zevk ve iyi bir gelir kaynağı olarak görülmektedir, çünkü avlanan balıkların et kalitesi, albenisi ve alıcısı her zaman bulunmakta ve yüksek fiyatlarla alıcısına ulaştırılmaktadır.

Yukarıda verilen tüm bu olumsuzluklar rağmen Anadolu alabalıkları az miktarda da olsa yaşamlarını halen sürdürebilmektedirler.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Erkek ve dişi Anadolu alabalıklarında sırasıyla boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0045L^{3,326}$ ve $W=0,0257L^{2,6725}$ olarak hesaplanmıştır ve ilişkinin Arslan vd. (2004) çalışmasıyla Benzerlik, Yıldırım (1991), Baltacı (1996), Yüksel (1997), Çetinkaya (2000), Tabak vd. (2001), Arslan (2003), Alp ve Kara (2003), Arslan vd. (2007) bulguları ile farklılık gösterdiği belirlenmiştir [25, 34-41]. Farklılıkların ekotiplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alp ve Kara (2004), Ceyhan nehrinde yakaladıkları Anadolu alabalıklarının boylarını 57,5-485,0 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışılan balıkların bu çalışmada tespit edilenlerden daha büyük olduğu farklılıkların ise çalışılan su kaynaklarından kaynaklanacağı düşünülmektedir [40]. Ayrıca Lobon-Cervia vd. (1997), ilk üreme boyu ve yaşı ile bu çalışma benzerlik göstermektedir [42].

Farklı bölgelerden yakalanan anaç balıkların yumurtlama zamanı en erken Ağustos ortalarında, en geç ise Nisan ayında tespit edilmiştir. Karataş (1998), Kurtoğlu (2002) benzer bulgular bildirmişlerdir [24, 43].

Arslan ve Aras (2007), çalışmalarında iki farklı su kaynağında yaşayan *S. trutta* popülasyonlarında yumurta verimlerinin farklı olabileceğini bildirmektedir [41].

Yumurta verimi; beslenme (Bromage vd. 1992), popülasyonun yoğunluğu ve yaşı (Begenal, 1978), genetik özellikler (Tave, 1993) ve suyun fiziko-kimyasal özellikleri ile değişim göstermektedir [28, 44, 45]. Bu nedenle farklı ağırlıklardaki anaçlar ile ve farklı koşullarda yapılmış araştırma sonuçlarını karşılaştırmak mümkün sağlıklı bir değerlendirme sağlamayabilmektedir.

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 birlikte balığın yaşının burada çok etkili olmadığını bildirmiştir [46]. Bartel vd. (2005) 'nin elde ettiği sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen bulgularla farklılık göstermektedir [46]. Anadolu alabalığında küçük bireylerden de büyük, ancak az sayıda yumurta elde edilmiştir.

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 [47-50].

Yumurta büyüklüğü anaç balık büyüklüğü ile arttığı bildirilmiştir [47]. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da; anaç balık büyüklüğü arttıkça yumurta çapı da artmaktadır [50, 51-53] (Tatar, 1983; Bromage vd. 1990; Çelikkale 1994; Jonsson ve Jonsson, 1999; Estay vd. 2004). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yapılan çalışmayla benzerlik [52], Tabak vd. (2001), Kurtoğlu (2002)'nun elde ettikleri sonuçlardan farklılık göstermektedir [25 53].

Bartel vd. (2005) kültür şartları altında beslenen *S.trutta* anaçlarının yemleme durumu, yemin kalitesi ve balığın orijiniyle (soy) yumurta çapının değişebileceğini bildirmiştir [44].

Yumurta ağırlığı bakımından bu çalışma Tabak vd. (2001), Erer (2004)'den farklılık arz etmektedir [25, 54].

Tatar (1983), Aydın ve Yandı (2002), benzer şekilde Doğu Karadeniz bölgesinde yumurtlama alanlarının inceleyerek bu balıkların neslinin tehlike altında olduğunu, üreme döneminde kaçak avcılığın yapıldığını, bölgede dağ ve yayla turizminin ve yerleşim bölgelerindeki insan sayısının artması beraberinde kirliliği de getirdiğini bunun sonucunda da su kaynaklarının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir [49, 55].

Bu ekotipe, geçmişteki yaygın olarak bulunduğu rapor edilen birçok habitatta rastlanılmamaktadır. Ülkemizin endemik ekotiplerinden birisi olan ve her geçen gün sayıları hızla azalan Anadolu alabalıklarının yumurtlama alanları her geçen gün daha da bozulmaktadır. Hâlbuki alabalık içilebilir vasıflardaki temiz suları sever ve oralarda yaşarlar [15, 19, 42, 56, 57]. Yukarıda da belirtildiği gibi Anadolu alabalığının azalmasına neden olan faktörlerden kaçak avcılık, yumurtlama alanları ve göç yollarının bozulması ve kirlenme tespit edilmiştir.

Bazı alabalık tesisleri ve lokanta havuzlarında sürekli olarak doğal ortamdan avlanmış balıklar da bulunmaktadır.

Kirliliğin, kaçak ve bilinçsiz avcılığın önlenmesi için insanların daha da bilinçlendirilmesi, kontrollerin de ciddi bir şekilde yapılıp verilen cezaların ağırlaştırılması gerekmektedir. Kaynaklarda suyun az olması, özellikle yaz ortasından itibaren HES'lere yetmeyecek kadar su kalması durumun vahametini açıkça ortaya koymaktadır. Çünkü oluşacak gölcükler ya da küçük debili sulara yumurta kalitesi üzerine su sıcaklığının etkisi önemli olacaktır. 10 °C'den çok düşük veya çok yüksek su sıcaklığında yumurta kalitesinde önemli düşüş olabilir [56]. Stevenson (1987), su sıcaklığının 16 °C'den daha yüksek olduğu durumlarda yumurtaların açılmadığını, 4°C'lik su sıcaklıklarında ise 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 [58]. 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 döllemesinden 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 [15].

Edwards ve Doroshov'un 1989 yılında Mersin Balıkları ve Karadeniz alabalığı ile ilgili FAO'ya hazırladıkları raporda, çevredeki yerleşim alanlarından boşalan kanalizasyon atıkları ve çöpler, çay bahçelerinden gelen kimyevi gübre ve ilaçlar nedeniyle Karadeniz alabalıklarının ciddi olarak etkilendiği bildirilmiştir [2, 59].

Alabalıkların varlığını sürdürebilmesi, kaynaktan akan su miktarı, su kalite özelliklerinin uygunluğu ile yakından ilişkilidir. Bu türler, hızlı akıntılı, soğuk ve oksijen bakımından zengin sulara yaşayabilmektedirler. Bu faktörler göz önüne alındığında canlılığın devamını sağlamaya yönelik gerekli tedbirler alınmalıdır.

Sonuç olarak, Anadolu alabalığının yaşama alanları her geçen gün azalırken nesli de buna bağlı olarak giderek tehdit altında kalmaktadır. Ülkemizin doğal zenginliklerinden biri olan bu balığın yaşam ve yumurtlama alanları bir an önce koruma altına alınması ve bunlara ilave olarak doğal stokların desteklenmesi gereklidir. Özellikle doğal stoklar desteklenirken bilimsel yöntemler kullanılmalı ve aynı ortamdan yakalanan damızlıkların yavruları aynı ortama bırakılmalıdır.

Anadolu alabalığı gökkuşağı alabalığına göre 4–10 katı fiyatla alıcı bulabilmektedir. Yasadışı metotlarla (tırıvrı, serpmeye, germe, 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. Dolayısıyla Anadolu alabalığı popülasyonlarının dinamiklerinin detaylı olarak araştırılmasına ve stok tahminlerine ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında gerekli izinleri sağlayan, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına, Orman ve Su İşleri Bakanlığına, Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Tunceli Üniversitesi yetkililerine şükranlarımızı sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] Behnke RJ. 1968. A new subgenus and species of trout *Salmo (Platysalmo) platycephalus*, from southcentral Turkey, with comments on the classification of the sub family Salmonidae. *Mitteilungen Hamburgisches Zoologisches Museum und Institut*. 66: 1-15.
- [2] Berg OK. 1985. The formation of non-anadromous populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Europe, *Journal of Fish Biology*. 27: 805-811.
- [3] 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.
- [4] Skaala Ø, Jørstad KE. 1987. Fine-spotted brown trout (*Salmo trutta*) its phenotypic description and biochemical genetic-variation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 44: 1775–1779.
- [5] Pakkasmaa S, Piironen J. 2001. Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations, *Biological Journal of the Linnean Society*. 72: 231–239.
- [6] 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.
- [7] Aras MS, Çetinkaya O, Karataş M. 1997. Anadolu Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858)'in Türkiye'deki Bugünkü Durumu. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Nisan, İzmir.
- [8] Aras MS. 1976. Çoruh ve Aras Havzası Alabalıkları Üzerine Biyolojik Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 7: 1-16
- [9] Geldiay R, 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.

- [10] Arslan M, Aras NM, Yıldırım A. 2000. Doğal alabalığın Cenker Çayı (Çoruh Havzası)'nın populasyon yapısı ve büyüme özellikleri, Su Ürünleri Sempozyumu, 266-278, Eylül, Sinop.
- [11] Kuru M. 2004. Türkiye İç su balıklarının son sistematik durumu. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 24(3): 1-21.
- [12] 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.
- [13] Kocabaş M, 2009^a. Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Fenotipik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Doğal Alabalık Çalıştay, Kitabı, 22-23 Ekim 2009. s. 86-91.
- [14] Welcomme RL. 2001. Inland Fisheries, Ecology and Management. Blackwell Science, Fishing News Books, 358 s.
- [15] Çelikkale MS. 1994. İç su Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt I. II. Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları No: 2, K.T.Ü Basımevi Trabzon, 419 s. [37] 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.
- [16] Okumuş İ, Üstündağ C, Kurtoğlu İZ, 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.
- [17] Elliott JM. 1995. Fecundity and density in redd for sea trout. Journal of Fish Biology. 47: 893-901.
- [18] Bagliniere JL, Maisse G. 1989. Biology And Ecology of the Brown and Sea Trout, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK.
- [19] Balık S. 1988. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi İçsu Balıkları Üzerinde Sistematik ve Zoocoğrafik Araştırmalar, Doğa Turkish Journal of Zoology Dergisi. 12(2): 156-179.
- [20] Teufel J, Pätzold F, 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.
- [21] Kocabaş M. 2009^b. Türkiye doğal alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Kültür Şartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [22] Kocabaş M. 2011. Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Fenotipik Özelliklerinin Karşılaştırılması. 1. Çıldır Gölü Çalıştay, s. 9, 21-22 Haziran 2011 Ardahan, Türkiye.
- [23] Kocabaş M, Kayim M, Aksu Ö, Can E, Kizak V, Kutluyer F, Serdar O, Demirtas N. 2012. Seasonal variation in food preference of the brown trout *Salmo trutta macrostigma* (T., 1954) from Uzungöl Stream, Turkey. African Journal of Agricultural Research. 7(13): 1982-1987.
- [24] Karataş M. 1998. Ataköy baraj Göletinde (Tokat) Yasayan Alabalıkların (*Salmo trutta* L.) Üreme özelliklerinin incelenmesi. Tr, J. Veterinary and Animal Science. 21: 439-444.
- [25] Tabak İ, Aksungur M, Zengin M, Yılmaz C, Aksungur N, Alkan A, Zengin B, Mısır DS. 2001. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811)'nın biyoekojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması projesi, Sonuç raporu No: TAGEM/HAYSUD/98/12/01/007 Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 178 s.
- [26] Terzioğlu S, Başkent EZ, Başkaya Ş, Coşkunçelebi K, Ayaz H, Kocabaş M, Yalçınalp E, Çolak Z. 2010. Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgesi Karasal Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı. Ankara. s. 318. (Sonuç raporu)
- [27] Tortonese E. 1954. The Trouts of Asiatic Turkey, İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Hidrobiyoloji Enstitüsü Dergisi Seri B, 2(1): 1-26
- [28] Beganal TB, 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.
- [29] Ryan BF, Jouer BL, Ryan TA. 1985. Minitab Handbook 2nd Ed. Revised Printing PWS Kent Publ. Co. Boston. 384 s.
- [30] Ricker W. 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Fish. Res. Board of Canada Bulltein. 191-382.
- [31] Flower J, Cohen L, Jarvis P. 1999. Practical statistics for field biology. 2nd Edition. Wiley, Chichester. 259 s.
- [32] Glower T, Mitchell K. 2002. An introduction to Biostatistics. McGraw-Hill Companies, inc., 1221 Avenue of the Americas, New York, Ny 10020. 410 s.
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2234.pdf>.
- [33] URL2. <http://www.tarim.gov.tr>
- [34] Arslan M, Yıldırım A, 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.
- [35] Yıldırım A. 1991. Barhal havzası alabalıklarının (*Salmo trutta labrax*, Palas 1811) biyo- ekolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] Çetinkaya O. 2000. Çatak Çayı (Dicle Nehri) Dağ Alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858) Bazı Biyolojik Özelliklerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi, 9-13(1-10): 111-122.
- [39] 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.
- [40] Alp A, Kara C. 2004. Ceyhan ve Fırat havzalarındaki doğal alabalıklarda (*S.t.macrostigma* Dumeril, 1858; *S.platycephalus* Behnke,1968) boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 21(1-2): 9-15
- [41] Arslan M, Aras 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 Zoology. 31: 185-192.
- [42] Lobon-Cervia J, Utrilla CG, Rincon PA, 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.

[43] Kurtoğlu İZ. 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.

[44] Bromage N, Jones J, Randall C, Thrush M, Davies B, Springate J, Duston J, Barker G. 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture. 100: 141–166.

[45] Tave D. 1993. Genetics for fish hatchery managers. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold 115 Fifth Avenue New York, 10003, USA.

[46] Bartel R, Fatwska B, Bieniarz K, Epler P. 2005. Dependence of egg diameter on the size and age of cultivated female lake trout (*S. t. lacustris* L.). Archives of Polish Fisheries. 13(1): 121–126.

[47] McFadden JT, Cooper EL, Andersen JK. 1962. Some effects of environment on egg production in Brown trout (*Salmo trutta*). Journal of the Pennsylvania Agricultural Experiment Station, 2699.

[48] Gjedrem T, 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.

[49] 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.

[50] Estay F, Noriega JR, Ureta JP, Mart W, Colihueque N. 2004. Reproductive performance of cultured brown trout (*Salmo trutta* L.) in Chile. Aquaculture Research. 35: 447–452.

[51] 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.

[52] Jonsson N, Jonsson B. 1999. Trade-off between egg mass and egg number in brown trout, Journal of Fish Biology. 55: 767-783.

[53] [URL1. http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Salmonidae.htm](http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Salmonidae.htm)

[54] Erer M. 2004. Doğal Alabalıklarda (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858 ve *Salmo trutta labrax*, Palas, 1811) Embriyonik Gelişimin takibi ve larvaların karma yeme alıştıırılması. Yüksek Lisan Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

[55] Aydın H, Yandı İ. 2002. Karadeniz almasının (*Salmo trutta labrax* Palas, 1811)'in Doğu Karadeniz Bölgesinde yumurtlama alanlarının durumunu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 19(3–4): 501–506.

[56] Bromage N, Cumaratunge RC. 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.

[57] Sedgwick SD. 1995. Trout farming handbook, Sixth edition, Oxford, U.K., 164 s.

[58] Stevenson JP. 1987. Trout Farming Manual, Second Editions, Fishing New Books, England.

[59] Edwards D, Doroshov 1989. Appraisal of the Sturgeon and Seatrout Fisheries and Proposals for a Rehabilitation Programme. Technical Cooperation Programme. F.A.O. Rome.