

Kahverengi Alabalık (*Salmo trutta* sp., L., 1766) Anaçlarının Döl Verim Özellikleri ve Kaynak Suyundaki Yumurta Verimliliği

Birol BAKI^{1*}

Görkem DALKIRAN²

Hayrullah KAYA²

¹ Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop

² Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Yalova İl Müdürlüğü, Yalova

*Sorumlu Yazar

e-posta: bbaki@sinop.edu.tr

Geliş Tarihi : 10.07.2010

Kabul Tarihi : 15.08.2010

Özet

Çalışmada, ülkemiz içsularında yetiştiricilik faaliyetinde bulunan işletmeler için alternatif tür olma özelliği gösteren, kahverengi alabalık (*Salmo trutta* sp., L., 1766) anaçlarının döl verimi ile kaynak suyundaki döllenme ve gözlenme gibi yumurta verimliliği özellikleri araştırılmıştır.

Araştırmada ortalama ağırlıkları 1251.35±58.21 g ortalama boyları 48.12±0.94 cm olan 2⁺ yaşlı dişiler ile ortalama ağırlıkları 1341.56±41.19 g ortalama boyları 48.89±0.51 cm olan 2⁺ yaşlı erkek balıklar kullanılmıştır.

Çalışmada, anaç balıklardan elde edilen yumurtaların mutlak verimliliği ortalama 1757±85 adet/balık, nispi verimliliği ortalama 1432±34 adet/kg, yumurta çapı ortalama 0.53±0.03 cm, damızlık balıklardan elde edilen sperm miktarı ortalama 19.64±1.34 ml/balık olarak belirlenmiştir. Çalışma boyunca suyun ortalama sıcaklığı 12.48±0.19°C, oksijen miktarı 4.54±0.33 mg/l ve pH 7.42±0.01 olarak tespit edilmiştir. Kaynak suyunda kuluçkaya alınan yumurtaların döllenme oranı %96.53, gözlenme süresi 250 günderece ve gözlenme oranı %73.73 olarak belirlenmiştir.

Balık ağırlığı-gonad ağırlığı, balık ağırlığı-mutlak yumurta verimi, balık boyu-gonad ağırlığı, balık boyu-yumurta verimi arasında doğru orantılı ve kuvvetli, balık ağırlığı-nispi yumurta verimi ve balık boyu-nispi yumurta verimi arasında ters orantılı ve zayıf ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kahverengi alabalık, yumurta verimi, döllenme oranı, gözlenme oranı, kaynak suyu

Reproductive Efficiency and Fecundity in Spring Water of Brown Trout Broodstock (*Salmo trutta*, L., 1766)

Abstract

This study was conducted to determine reproductive efficiency and fecundity in spring water of brown trout broodstocks (*Salmo trutta*, L. 1766) that is an alternative species for aquaculturist in inland waters of Türkiye.

In this experiment, average weight of 1251.35±58.21 g, average length of 48.12±0.94 cm and 2⁺ years old female brown trout and average weight of 1341.56±41.19 g, average length of 48.89±0.51 cm and 2⁺ years old male brown trout were used.

In this study total fecundity, relative fecundity, mean egg diameter, mean sperm volume were 1757±85 egg/individual, 1432±34 egg/kg, 0.53±0.03 cm and 19.64±1.34 ml/individual. Respectively mean water temperature, dissolved oxygen and pH were 12.48±0.19°C, 4.54±0.33 mg/l and 7.42±0.01. Fertilization rate and eyed rate of eggs were found as 96.53%, 73.73%. While eyed time of eggs was 250 degree-days.

There were significant positive relationships between fish weight gonad weight, fish weight-total fecundity, fish length-gonad weight and fish length-fecundity. While there were negative but not significant relationships between fish weight-relative fecundity and fish length-relative fecundity.

Key Words: Brown trout, fecundity, fertilization rate, eyed rate of eggs, spring water

GİRİŞ

Atlantik salmon, pasifik salmon ve gökkuşağı alabalığı genel olarak “salmonidler” yada alabalıkgiller olarak isimlendirilmektedir ve dünyada kültürü en fazla yapılan karnivor balıklardır [1]. Dünyada önemli bir yetiştiricilik türü olan alabalıklardan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) da ülkemizde deniz ve içsularda toplam 68.649 tonluk üretimi ve %45.11’lik oranı ile ilk sırada gelmektedir [2].

Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yanında, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika’ya içine alan bölge doğasında en

fazla dağılım gösteren tatlı su balığı türlerinden birisi de kahverengi alabalık (*Salmo trutta*, L., 1766)’lardır. Avrupa’da ilk yetiştiricilik çalışması yapılan Salmonid türü olan kahverengi alabalıkların, ilk suni döllenme ve inkübasyonunun Jacobi tarafından 1739 yılında Almanya’da yapıldığı bildirilmiştir [3]. Geniş yayılım alanına sahip olan kahverengi alabalıklar ayrıca Afrika, Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi doğal olarak bulunmayan coğrafyalara başarılı bir şekilde aşılandığı ayrıca akarsuların balıklandırılmasında kullanıldığı belirtilmektedir [1, 4].

Diğer Avrupa ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de önemli bir yerli balık türü olan *Salmo trutta* doğal zenginliği ve yüksek ekonomik değeri nedeniyle yetiştiricilik ve balıklandırmada tercih edilmektedir. Kahverengi alabalıkların günümüzde Avrupa’da 5 ülkede ticari olarak ve Avrupa dışında 24 ülkede balıklandırma, rekreasyon ve yetiştiricilik amaçlı olarak üretim ve kültür çalışmaları devam etmektedir [5].

Ülkemizde 1950’li yıllarda İstanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Enstitüsü ve 1970’li yıllarda FAO desteği ile Orman Bakanlığı Milli Parklar Genel Müdürlüğü kuluçkahanelerinde kahverengi alabalıkların biyolojisi, yumurta sağımı, yavrularının doğal ortama bırakılması gibi bir takım çalışmalar gerçekleştirilmiştir [6, 7]. Ülkemizde halen bir kaç işletmede ticari olarak yetiştiriciliği yapılan kahverengi alabalıkların, 2004 yılından itibaren Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nce, tahrip olan doğal alabalık stoklarının iyileştirilmesi amacıyla üretimi ve orman içi su kaynaklarının balıklandırması yapılmaktadır [8].

Kahverengi alabalıkların taksonomisi ele alınırken, bu balıkların morfolojik ve genetik özelliklerinden ötürü değişik formları için 57 ayrı tür ismi ortaya konmuştur. Bu sınıflandırmaların bazıları çevresel farklılıktan kaynaklanan yaşam şekilleri veya küçük morfolojik farklılıklara dayanmaktadır [9]. Avrupa’da, Akdeniz ve Adriyatik bölgesinde bulunan *Salmo trutta* yüksek oranda fenotipik farklılıklar göstermektedir. Balkanlarda ve Türkiye’de olmak üzere farklı morfoloji gösteren kahverengi alabalıklar, “*S. trutta macrostigma*, *S. trutta dentex*, *S. trutta peristericus*, *S. marmoratus*, *S. carpio* ve *S. obtusirostris*” gibi farklı taksonomik statülerde tanımlanmışlardır [4].

Ülkemizdeki kahverengi alabalıkların yaşam şekli veya morfolojisinin taksonomik sınıflandırma için yanlış yönlendirebileceği [4] ve *Salmo trutta*’nın bazı alt türlerinin *Salmo* cinsinin bir türü olarak kabul edilip edilmeyeceği konusundaki görüş ayrılıkları nedeniyle [9, 10], çalışmada alt tür ayırımına gidilmeden kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) olarak isimlendirilmiştir.

Ülkemizde gökkuşağı alabalığı anaç ve damızlıklarının verimlilik özellikleri ile bunları etkileyen faktörler konusunda birçok çalışma bulunmaktadır [11, 12, 13, 14, 15]. Ülkemizdeki doğal alabalık türlerinden *Salmo trutta labrax*, *Salmo trutta macrostigma*, *Salmo platycephalus*, *Salmo trutta caspius*, *Salmo trutta lacustris*, *Salmo trutta abanticus*, *Salmo trutta fario* ile ilgili çalışmalar ise son yıllarda yoğunluk göstermektedir [6, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Ülkemizde yürütülen bu çalışmalar doğal alabalıkların evcilleştirilmesi, damızlık stok yönetimi, yetiştiricilik modelleri ve pazarlama stratejileri belirlenerek özel sektöre kazandırılması amaçlanmaktadır.

Ege ve Akdeniz’de yoğun olarak yapılan deniz balıkları üretiminin yanında, yetiştiricilik üretiminin yaklaşık yarısını gökkuşağı alabalığı üretimi

oluşturmaktadır. Dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan alabalığın, büyük çoğunlukla iç tüketime yönelik olarak üretilmesi, ihracat şansı olan yeni türlerin kültüre alınması arayışlarını gündeme getirmektedir.

Su kaynaklarında bir çok tür olmasına rağmen döl alımının da dahil olduğu zorluklar nedeniyle ticari olarak yetiştiriciliği yapılan tür sayısı azdır. Bunun yanında yumurta, larva ve yavru üretimi önemli girdilerden olup, yumurta veya larva/yavru üretimi yetiştiriciliğin en kritik safhasını oluşturmaktadır [7].

Ülkemizde piyasa taleplerini karşılayacak yeterli yumurta ve yavru üretimi yapabilen kuluçkahane sayısının az olduğu, bundan dolayı yüksek stoklarla üretim gerçekleştiren işletmelerin yumurta ihtiyaçlarını kış ve yaz yumurtası olmak üzere yurt dışından sağladığı belirtilmektedir [11].

Kaliteli yumurtanın sağlanabilmesi için damızlık balık seçimi ve bakımı önemlidir. İyi kalitedeki yumurta, kuluçkadaki yaşama ve açılım oranlarıyla, gelişimi düzenli sağlıklı bireylerin ortaya çıkmasıyla belirlenmektedir.

Yumurta sayısı ve büyüklüğü anaçların fekunditesini tanımlamada önemli bir ölçüt olurken, yumurta kalitesinin ortaya konulmasında yumurtanın döllenme ve gözlenme özellikleri dikkate alınmaktadır [22].

Ülkemizde çok yaygın olmamakla birlikte bazı işletmelerde gökkuşağı alabalığı yanında doğal alabalık üretimi de yapılmaktadır. Tüketicilerin istekleri paralelinde ortaya çıkan ürün çeşitliliği, işletmeleri bulundukları ortam şartlarına uygun olabilecek türlerin yetiştiriciliğine teşvik etmektedir. Bu nedenle gökkuşağı alabalıkları gibi doğal alabalık anaç ve damızlıklarının verim özelliklerinin ortaya çıkarılması, ileriye dönük olarak tür çeşitliliği ve verim artırma çalışmalarında fayda sağlayacaktır. Bu amaçla ülkemizde doğal olarak bulunan kahverengi alabalıkların döl verimi ile kaynak suyundaki döllenme ve gözlenme gibi yumurta verimliliği özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma, Yalova ilinde ticari olarak gökkuşağı alabalığı üretimi yapan bir işletmede 2009 yılı aralık ayında gerçekleşmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesinde üretim faaliyetinde bulunan bir işletmeden getirilen balıklar, ayrı bir anaç/damızlık havuzunda stoklanmıştır. Stok bilimsel esaslara uygun, sağlıklı, yem alımı iyi, türün özelliklerini taşıyan morfolojik ve uniform yapı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Olgunlaştığı tespit edilen ilk kez sağımı yapılacak 2+ yaşındaki dişi ve erkek balıklar sağım öncesinde bayıltma işlemi uygulanmaksızın ayrı havuzlarda tutulmuşlardır. Çalışmada olgunluk kontrollerinde sağıma gelen anaçları temsilen ortalama canlı ağırlıkları 1251.35±58.21 g ortalama boyları 48.12±0.94 cm olan 20 adet dişi ve ortalama ağırlıkları 1341.56±41.19 g ortalama boyları 48.89±0.51 cm olan 10 adet erkek balık damızlıkları temsil edecek şekilde

rastgele seçilmiştir. Besleme işlemi ticari firma tarafından üretilen ekstruder yem ile günde bir kez doyuncaya kadar yapılmıştır.

Sağım işlemi 07 Aralık 2009 tarihinde kuru döleme yöntemine göre; olgun 1 dişinin iyice kurulandıktan sonra içi kuru, pürüzsüz plastik kaplara yumurtaların tamamı sağılmış, üzerine 2 erkek balığın sperm sıvısı ilave edilmiş, karışım tüy yardımıyla karıştırıldıktan sonra, üzerine örtecek şekilde su ilave edilip, tekrar karıştırılarak 30 dk kadar döllenme ve sertleşme için bırakılarak yapılmıştır.

Çalışmada, kenar uzunlukları 41x41x8 cm ebatlarındaki 4 adet kuluçka eleği ve 290x100x40 cm ebatlarındaki kuluçka yalağı kullanılmıştır. Kuluçka yalağına yaklaşık 15.000-20.000 arasında yumurta yerleştirilmiştir.

İşletmede kullanılan kaynak suyu açık ve kapalı kanallarla taşınarak kaba filtrasyon işleminden sonra rezerv tankına alınmış daha sonra kuluçka yalaklarına 3-4 lt/dk'lık debi ile verilmiştir.

Balıkların biyokütleleri ve toplam yumurta ağırlıklarının ölçümünde ± 0.01 g hassasiyette elektronik terazi kullanılmıştır. Yumurta verimi, toplam yumurta ağırlığı tartıldıktan sonra 1 g'lık örnekteki yumurta miktarının hesaplanması yöntemine göre belirlenmiştir. Balık boyu ölçümü ± 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında, yumurta çapı ise döllenmeden sonraki yakın dönemde tesadüfi olarak alınan yumurtaların ± 0.01 mm hassasiyetteki kumpas yardımıyla ölçülmüştür [23, 24]. Sağım işlemi ile alınan sperm ve yumurtaların gerekli ölçümleri yapıldıktan sonra döleme işlemini takiben su alarak şişmesi sonrasında inkübasyona alınmıştır. Suyun sıcaklığı, oksijen içeriği, pH değeri ölçümleri günlük olarak yapılmıştır. Yumurtalar mantarlaşmaya karşı formaldehit solusyonla (150 ppm % 70'lik formolin/1-3 dakika) muamele edilmiştir. Her aşamadaki tespit edilen ölü yumurtalar pens ile ayıklanmış, sayılarak günlük

olarak kayıt edilmiştir.

Kuluçka randımanı ölen yumurta sayılarının toplam yumurta sayısına oranlanması ile belirlenmiştir. Çalışmada, balık ağırlığı, mutlak ve nispi yumurta verimi, yumurta çapı, döllenme ve gözlenme oranları tespit edilmiştir. Bu veriler kullanılarak ilişki analizleri regresyon analizleri yapılmıştır [25].

BULGULAR

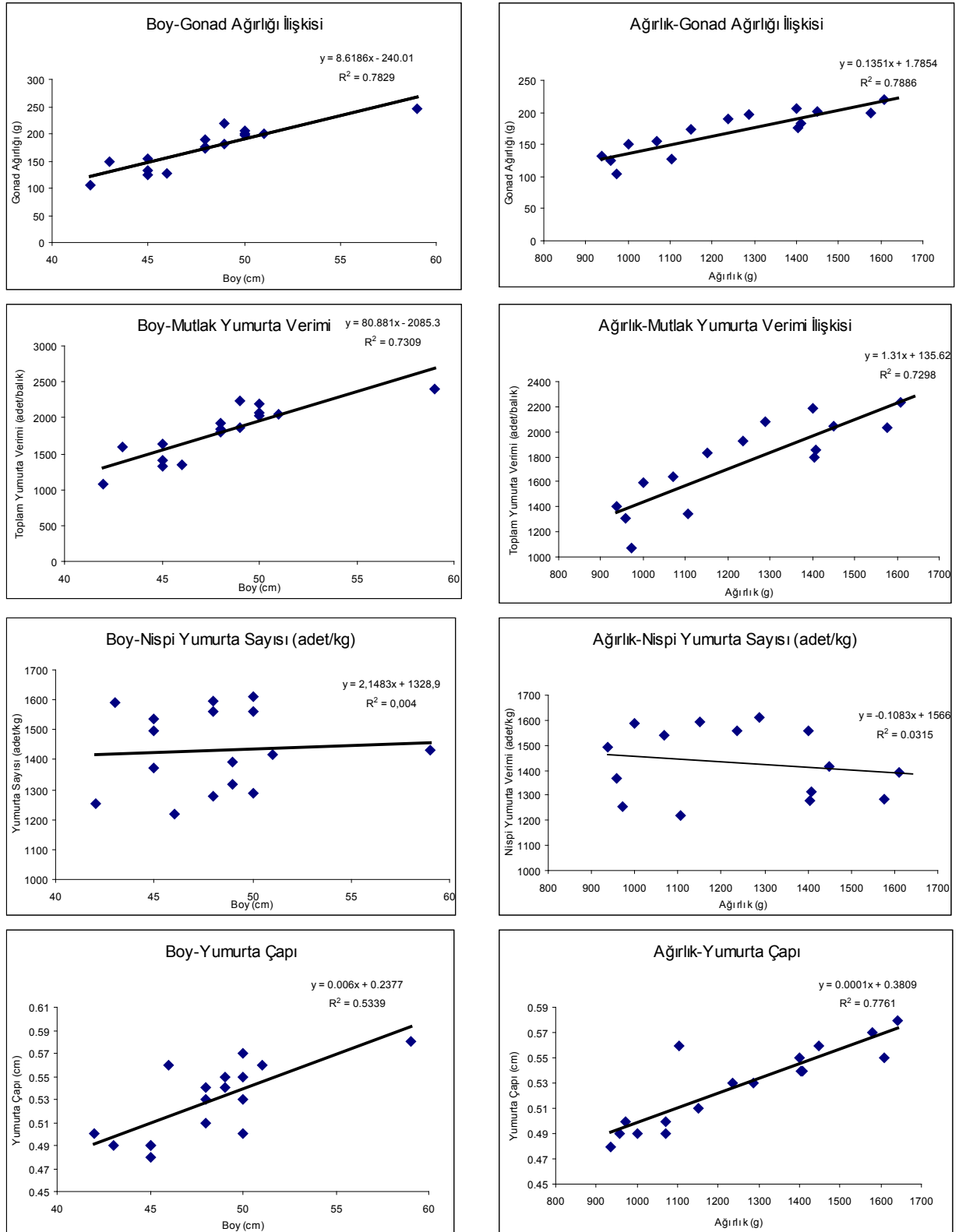
Çalışmada sağım işleminde elde edilen yumurtalardan ortak stok oluşturulmuş ve kaynak suyunda ortalama $12.48 \pm 0.19^\circ\text{C}$ 'de ($11.6-13.3^\circ\text{C}$) inkübe edilmiştir. Döllenmiş yumurtalardaki gözlenme, ortalama 12.48°C 'de sağımdan itibaren 20. günde tespit edilmiştir (250 gün-derece). Döllenme oranı ortalama %96.53, gözlenme oranı %73.73 olarak bulunmuştur. Sağım işleminde kullanılan anaç ve damızlık balıklara ait veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada, 2⁺ yaşında canlı ağırlıkları 1251.35 ± 58.21 g ortalama boyları 48.12 ± 0.94 cm olan dişiler ile ortalama ağırlıkları 1341.56 ± 41.19 g ortalama boyları 48.89 ± 0.51 cm olan erkek kahverengi doğal alabalıklar kullanılmıştır. Anaç balıklara ait mutlak yumurta verimliliği ortalama 1757 ± 85 adet/anaç, nispi yumurta verimliliği ise ortalama 1432 ± 34 adet/kg olarak saptanmıştır. Damızlık balıkların sperm miktarı ortalama 19.64 ± 1.34 ml olarak tespit edilmiş olup, ortalama yumurta çapları 0.53 ± 0.03 cm olarak belirlenmiştir.

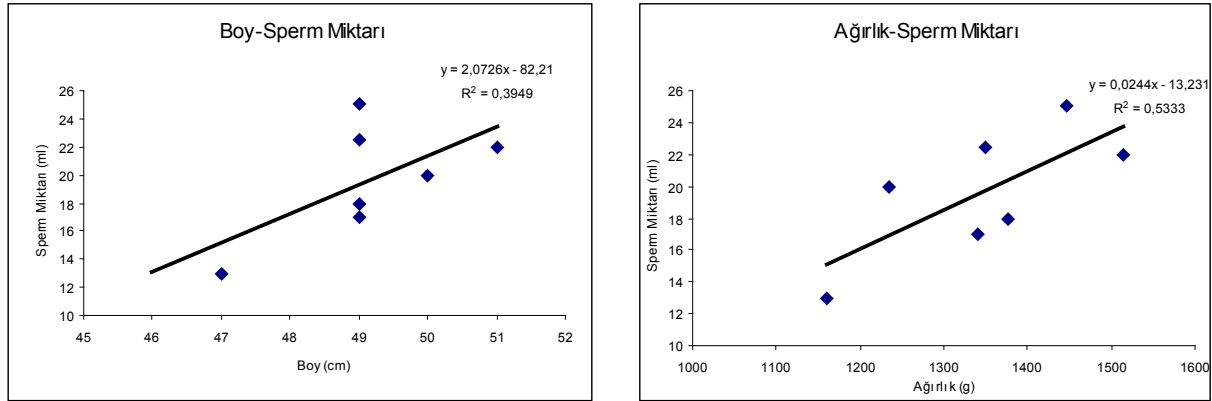
Çalışmada, elde edilen veriler ışığında anaç balıklarda; ağırlık-gonad ağırlığı, ağırlık-mutlak yumurta verimi, ağırlık-nispi yumurta verimi, ağırlık-yumurta çapı, boy-gonad ağırlığı, boy-yumurta verimi, boy-nispi yumurta verimi, boy-yumurta çapı, damızlık balıklarda; ağırlık-sperm miktarı, boy-sperm miktarı arasındaki ilişkiler regresyon denklemleri ve korelasyon değerleri ile ortaya konulmuştur (Şekil 1-2).

Tablo 1. Anaç ve damızlık balıklara ait veriler

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Anaç Ağırlığı (g)	1251.35 ± 58.21	936	1640
Damızlık Ağırlığı (g)	1341.56 ± 41.19	1161	1514
Mutlak Yumurta Verimi (adet/anaç)	1757 ± 85	1071	2234
Nisbi Yumurta Verimi (adet/kg)	1432 ± 34	1218	1613
Yumurta Çapı (cm)	0.53 ± 0.03	0.49	0.59
Sperm Miktarı (ml)	19.64 ± 1.34	13	25



Şekil 1. Anaç balıkların boy/ağırlık-gonad ağırlığı, boy/ağırlık-mutlak yumurta sayısı, boy/ağırlık-nispi yumurta sayısı, boy/ağırlık-yumurta çapı ilişkileri



Şekil 2. Damızlık balıkların boy/ağırlık-gonad ağırlığı, boy/ağırlık-mutlak yumurta sayısı, boy/ağırlık-nispi yumurta sayısı, boy/ağırlık-yumurta çapı ilişkileri.

Şekilde görüleceği gibi; ağırlık-mutlak yumurta verimi arasında pozitif ($R^2=0.73$), boy-mutlak yumurta verimi arasında pozitif ($R^2=0.73$), ağırlık-nispi yumurta verimi arasında pozitif fakat zayıf ($R^2=0.03$), boy-nispi yumurta verimi arasında pozitif fakat zayıf ($R^2=0.04$), ağırlık-gonad ağırlığı pozitif yüksek ($R^2=0.79$), boy-gonad ağırlığı pozitif yüksek ($R^2=0.78$), ağırlık-yumurta çapı arasında pozitif yüksek ($R^2=0.78$), boy-yumurta çapı arasında pozitif ($R^2=0.73$) ilişkiler tespit edilmiştir. Regresyon denklemleri ise;

Ağırlık-mutlak yumurta verimi, $y = 0.1351x + 1.7854$,

Ağırlık-nispi yumurta verimi, $y = -0.1083x + 1566$,

Ağırlık-yumurta çapı, $y = 0.0001x + 0.3809$,

Boy-mutlak yumurta verimi, $y = 80.881x - 2085.3$,

Boy-nispi yumurta verimi, $y = 2.1483x + 1328.9$, Boy-yumurta çapı, $y = 0.006x + 0.2377$, $R^2 = 0.5339$ şeklinde bulunmuştur.

Damızlıklarda ise ağırlık-sperm miktarı arasında ($R^2=0.53$) ve boy-sperm miktarı arasında ($R^2=0.40$) pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Regresyon denklemleri ise;

Ağırlık-sperm miktarı, $y = 0.0244x - 13.23$, Boy-sperm miktarı arasında, $y = 2.0726x - 82.21$, şeklinde bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğal alabalık stoklarının yönetim stratejilerinin belirlenmesi tecrübe ve uzun vadeli araştırma sonuçlarına göre çıkarılacak ulusal programları gerektirmektedir [26].

Anaç ve damızlık stok yönetiminde özellikle döl alım sürecinin en kritik aşaması olan kuluçkahanelerde kontrol edilmesi gereken birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan yem, hastalık, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, fotoperyot gibi faktörlerin yumurta verimi, yumurtlama zamanı, yumurta ve larva kalitesi, kuluçka süresi ve larval gelişim üzerinde önemli etkiye sahip olduğu özellikle su sıcaklığı ve fotoperyodun stok yönetiminde büyük önem taşıdığı belirtilmektedir [7].

Alabalıklarda yumurta verimini etkileyen faktörler arasında anaçların akrabalık derecesi, suyun kalitesi, yem miktarı ve kalitesi, anaç yaşı ve ağırlığı sayılabilir [27, 28].

Ülkemiz içsularında yetiştiricilik faaliyetinde bulunan işletmeler için alternatif tür olma özelliği gösteren, kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta* sp., L., 1766) kaynak suyundaki döllenme ve gözlenme gibi yumurta verimliliği özelliklerinin incelendiği çalışmada, anaç balıkların mutlak yumurta verimliliği 1757 ± 85 (adet/anaç), nispi yumurta verimliliği 1432 ± 34 (adet/kg) olarak belirlenmiş olup, ortalama yumurta çapı 0.53 ± 0.03 cm olarak tespit edilmiştir. Damızlık balıkların ortalama sperm miktarı ise 19.64 ± 1.34 ml olarak belirlenmiştir.

Yumurtaların kuluçkalanması sırasında kayıplar yumurtaların tam olgunlaşmadan veya aşırı olgunlaştıktan sonra sağılması, spermin kalitesi, yumurtalara yapılan sert müdahaleler sonucu döllenme oranının düşmesi olarak gösterilmektedir. Bu nedenle, döllenme işleminden sonra belirlenen döllenme oranı, yumurtaların sonraki evrelerindeki yaşama oranlarını tahmin edip, yumurtaları elde tutup tutmamaya karar vermede önemli bir gösterge olmaktadır [27, 29].

Yapılan diğer çalışmalarda bakıldığında kahverengi alabalıklarda mutlak yumurta verimini (adet/anaç), Tatar [6] 864-2565, Çakmak ve ark. [19] 2544-3730, Leitritz ve Lewis [30] 1407, Jonsson ve Jonsson [31] 650-2400, Şahin ve ark. [32] 3763, Pope ve ark. [33] 4943-6067 olarak bildirmiş; nispi yumurta verimini (adet/kg) ise Çakmak ve ark. [19] 1741-2683, Templeton [34] 1100-2600, Leitritz ve Lewis [30] 1751 olarak bildirmiştir.

Çalışmada tespit edilen mutlak ve nispi yumurta verimlilikleri ile diğer araştırmalar karşılaştırıldığında bazı değerlerden küçük bazı değerlerden yüksek olduğu, genel olarak belirtilen değerler aralığında olduğu görülmektedir.

Yapılan diğer çalışmalarda yumurta çapı (cm), 0.48-0.52 [6], 0.50-0.54 [19], 0.52 [35] olarak bildirilmektedir.

Çalışmada tespit edilen yumurta çapı ile diğer araştırmalar ile karşılaştırıldığında belirlenen değerler

aralığında olduğu görülmektedir. Genel olarak yumurta kalite kriteri olarak ortaya koyulan yumurta çapı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar küçük yumurtaların yüksek mortaliteye sahip olduğunu savunurken [36, 37], bazıları da bunun yumurta kalitesine etkisi olmadığını öne sürmektedirler [38, 39, 40].

Yumurtaların döllenme ve gözlenme oranları yumurta kalitesini ortaya koyan ve daha sonraki evrelerin yaşama oranlarını tahmin etmede kullanılan bir kriter olarak kabul edilmektedir [41].

Çalışmada sağım yoluyla elde edilen yumurtaların döllenme oranı %96.53, gözlenme süresi 250 günderece ve gözlenme oranı %73.73 olarak tespit edilmiştir.

Diğer çalışmalarda döllenme oranı ve gözlenme oranı Çakmak ve ark. [19] tarafından farklı yıllarda ve farklı dönemlerde yapmış oldukları çalışmalarda % 89.3-98.04, % 88.4- 93.72 aralıklarında, Kurtoğlu ve ark. [12] % 60.6-73.7, diğer çalışmalarda [37, 42] % 68-90, [22, 27, 39] % 80-90 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Diğer çalışmalarda yumurtaların Tatar [6] 255; Tabak ve ark. [16] 251, Gjedrem ve Gunnes [35] 220, Çakmak ve ark. [19] farklı yıllarda ve dönemlerde yaptıkları çalışmada 212-269 günderecelerde gözlemlenilenleri bildirilmiştir.

Çalışmada anaç ve damızlıkların ağırlığı ve boyu ile mutlak yumurta verimi, nispi yumurta verimi, yumurta çapı ile sperm miktarı arasında herhangi bir ilişkinin varlığı regresyon analiziyle ortaya konulmuştur. Mutlak yumurta veriminin balık ağırlığı ve boyu ile pozitif doğrusal, nispi yumurta veriminin zayıf-pozitif, ağırlık ile gonad ağırlığı arasında pozitif-yüksek, sperm miktarında pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Kahverengi alabalıklar için yumurta verimi ve balık boyu arasında lineer regresyonla ilişkilendirilen iyi bir ilişkinin olduğu [5], nispi yumurta miktarının anaç ağırlığının artışıyla azaldığı bildirilmektedir [27].

Yumurta verimi, beslenme, popülasyonun yoğunluğu ve yaşı [43] genetik özellikler [44] ve suyun fiziko-kimyasal özellikleri ile değiştiğinden farklı ağırlıktaki anaçlar ve farklı koşullarda yapılmış araştırma sonuçlarını karşılaştırmak mümkün olmayabilir [38].

Yapılan diğer sonuçlarda ağırlık ile yumurta çapı arasındaki ilişki bakımından birbirinden farklı sonuçlar bulunmaktadır. Bromage ve ark. [27] pozitif bir ilişki ($R^2=0.43$), Bromage ve Cumarantunge [22], Springate ve Bromage [39] kuvvetli bir ilişki ($R^2=0.66$), Kurtoğlu ve ark. [12], Estay ve ark. [29] zayıf bir ilişki ($R^2=0.16$) olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurta verimi ve çapı, büyük ölçüde anaç ağırlığına bağlı olduğundan, aralarında doğrudan pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu çalışmada da anaç ağırlığı ile mutlak yumurta verimi arasında pozitif ve kuvvetli bir ilişki saptanmıştır ($R^2=0.73$). Yumurta sayısı ve yumurta çapı, yumurta verimliliğinde en fazla kullanılan kriter olup, anaç balığın ağırlık artışıyla arttığı belirtilmektedir [22].

Bazı araştırmacılar ise [29, 41] bu iki parametre arasında kuvvetli bir korelasyon ($R^2=0.45-0.71$) olduğunu, Ojanguren ve ark. [45] ağırlık ile yumurta büyüklüğü arasında pozitif ilişki olduğunu, Kurtoğlu ve ark. [12] anaçların ilk defa kullanılmış olması, bakım ve besleme ve sağım zamanının tam belirlenmemiş olması gibi nedenlerden dolayı oldukça zayıf bir ilişki ($R^2=0.24$) olduğunu belirtmektedir.

Farklı ortamlarda çok farklı sonuçların çıkması çevre koşullarına, anaçların genotipine, beslenme farklılıklarına, büyüklüğüne ve yaşına bağlanabilir.

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan farklı türlerin kuluçkahane yönetimine ilişkin veriler son derece azdır. Kaliteli yavru üretimi, anaç ve damızlıkların isteklerine cevap veren özelliklere sahip kuluçkahaneler tarafından yapılabilmektedir. Bu da yetiştiricilik türlerine ait özelliklerin öncelikli olarak ortaya konulması ile mümkündür. Çünkü, yumurta verimi ve başarılı döllenme bir çok faktörün etkisi altındadır.

Çalışmanın konusunu oluşturan doğal kahverengi alabalıklar sınırlı üretim ile kültür şartlarında hiçbir zaman gökkuşağı ile rekabet edememiştir. İşletmeler için alternatif tür olma özelliği gösteren kahverengi alabalıkların anaç ve damızlık özelliklerinin ortaya konulduğu çalışmada, birçok yerde kullanım olanağı bulunan kaynak suyunda diğer çalışmalarla benzer olarak döllenme ve gözlenme oranı gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak deniz ve içsulara yüksek üretim miktarları ile yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı dışında, ülkemizde farklı coğrafyalarda doğal olarak bulunan ve soğuk su balığı olarak alternatif tür olma özellikleri gösteren kahverengi alabalıklar ile ilgili olarak farklı su kaynaklarında yapılacak olan çalışmalar kaliteli anaç üretimi konusunda önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, kaliteli anaç yönetimi ile yurtiçi yumurta üretimine yönelmiş işletmelerin teknolojiyi de kullanarak, birçok sorunlar ortaya koyabilen dış alımı ortadan kaldırması düşünülmeli gereken bir konudur.

KAYNAKLAR

- [1] Yanık, T., 2009. Gökkuşağı Alabalığı ve Alabalıkların Morfolojik Özellikleri Arazi Çalışmaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü “Doğal Alabalık Çalıştayı” 22-23 Ekim 2009, 144-148 s. Trabzon.
- [2] TÜİK, 2009. Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- [3] Bromage, N. R. and Roberts, R.J., 1995. Broodstock Management and Egg and Larval Quality, Blackwell Science, Oxford, 424 pp.
- [4] Çiftçi, Y., Eroğlu, O., Firidin, Ş., Erteken, A. ve Okumuş, İ., 2009. Ülkemizde Kahverengi Alabalıkların Genetik Dağılımı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü “Doğal Alabalık Çalıştayı” 22-23 Ekim

- 2009, 19-30 s. Trabzon.
- [5] Elliot, J. M., 1994. Quantitative ecology and the Brown trout. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press, Oxford, 286 pp, Anglaterra.
- [6] Tatar, O., 1983. Munzur yerli alabalığının (*Salmo trutta labrax*, Palas 1811) kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilmesi olanakları, E.U. Faculty of Science Journal, Series B, Suppl., 1993.
- [7] Okumuş, İ., 2003. Damızlık stok yönetimi I-III, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yunus Araştırma Bülteni-2:2, 3:1, Haziran 2002-Mart 2003.
- [8] Akkan, Ö., 2009. Çevre ve Orman Bakanlığı'nda Balıklandırma Faaliyetleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü "Doğal Alabalık Çalıştayı" 22-23 Ekim 2009, 140-142 s. Trabzon.
- [9] 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, pp: 26-43.
- [10] 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.
- [11] Güner, Y. ve Tekinay, A. A., 2002. Ege Bölgesi'nde Ticari Bir İşletmedeki Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) Anaçlarının Yumurta Verimi ve Yavrularının Büyüme Özelliklerinin Araştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt:19, Sayı:3-4, 359-369 s.
- [12] Kurtoğlu, İ. Z., Okumuş, İ. ve Çelikkale, M. S., 1998. Analysis of Reproductive Performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Broodstock in a Commercial Farm in Eastern Black Sea Region (in turkish), Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 22:489-496.
- [13] Köprücü, K. ve Gür, S., 1999. The Effect of Semen and Egg Quality on Fecundity in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, W.) (in turkish), Hayvancılık Araştırma Dergisi, 1-2:81-86.12.
- [14] Karataş, M., 1997. Gürün Gökpinar Su Ürünleri İstasyonu Koşullarında Yaşayan Gökkuşuğu Alabalığının Üreme Biyolojisi. Tr. J. of Zoology 21, 47-51 s.
- [15] Baki, B., 2006. Gökkuşuğu Alabalıklarından Elde Edilen Yumurtaların İki Farklı Su Kaynağında Açılma Süreleri, Larva Çıkışı ve Büyüme Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun, Doktora Tezi, 77 s.
- [16] Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısırlı, D. S., 2001. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Biyo-ekolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Araştırılması Proje Sonuç Raporu. Tagem/HAYSUD/98/12/01/007, Trabzon. 238 s.
- [17] Kurtoğlu, İ., 2002. Kahverengi Alabalıkların (*Salmo trutta labrax*) Doğal Stokları Zenginleştirmek ve Kültür Potansiyelini Belirlemek Amacıyla Yoğun Şartlarda Üretim İmkanlarının Araştırılması" İstanbul Üniv., Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Tezi. 112 s.
- [18] Zengin, M., Aksungur, M. ve Tabak, İ., 2002. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarında Dağılım Gösteren Karadeniz Alabalığı (*S. trutta labrax*) Populasyonunun Gelişimini Etkileyen Faktörler. E. Özhan-N. Alpaslan (eds) Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları-II. Konferansı Bildiriler Kitabı; 5-8 Kasım 2002, İzmir. 747-758.
- [19] Çakmak, E., Kurtoğlu, İ. Z., Çavdar, Y., Firidin, Ş., Aksungur, N., Başçınar, N., Esenbuğa, H. ve Zengin, B., 2008. Karadeniz Alabalığının Yetiştiriciliği ve Balıklandırma Amacıyla Kullanımı, Proje Sonuç Raporu (TAGEM/HAYSÜD /2001/07/01/20) Trabzon. 128 s.
- [20] Kara, C., 2009. Ceyhan, Seyhan ve Fırat Nehirlerinin Üst Kollarındaki Doğal Alabalıkların Populasyon Özellikleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü "Doğal Alabalık Çalıştayı" 22-23 Ekim 2009, 53-59 s. Trabzon.
- [21] Başçınar, N., Okumuş, İ., Ögüt, H., Kocabaş, M. ve Şahin, Ş.A., 2010. Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Hibridlerinin Yetiştiricilik Potansiyelinin İrdelenmesi, KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Proje no: 2006.117.001.06, Trabzon (Basılmamış).
- [22] Bromage, N. and Cumarantunge, P. R. C., 1988. Egg Production in the Rainbow Trout, in: R.J.Roberts ve J.F. Muir (Editors), Recent Advances in Aquaculture Vol.3, London, Croom Helm, 65-137.
- [23] Sandnes, K., Ulgenes, Y., Braekkan, O.R. and Utne, F., 1984. The Effect of Ascorbic Acid Supplementation in Broodstock Feed on Reproduction of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, Cilt 43, 166-177 p.
- [24] Karataş, M., 1991. Gürün Su Ürünleri İstasyonunda Yetiştirilen Gökkuşuğu Alabalıklarının Yumurta Verimi ve Çıkış Gücü Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 8 (2), 179-184 s.
- [25] Sumbüloğlu, K. ve Sumbüloğlu, V., 1998. Biyoistatistik, Hatiboğlu yayınevi, Ankara. 269 s.
- [26] Aksungur, M., Alkan, A., Zengin, B., Yılmaz, C.

- and Tabak, İ., 2007. The Effect of Environmental Parameters on Migration Patterns of Black Sea Trout in Fresh Water in Eastern Black Sea Region, *Ekoloji*, 17(65): 28-35.
- [27] 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.
- [28] Billard, R., 1990. Culture of salmonids in fresh water, in: G.Barnabé (Editor), *Aquaculture* vol. 2, London, Ellis Horwood Limited, 549-592.
- [29] Estay, F., Diaz, N. F., Neira, R. and Fernandez, X., 1994. Analysis of reproductive performance of rainbow trout in a hatchery in Chile, *The Progressive fish culturist*, 56:244-249.
- [30] Leitritz, E. ve Levis, R. C., 1976. Trout and Salmon Culture. State of California Depart. of Fish and Game. Fish Bulletin 164. p. 167.
- [31] Jonsson, N. and Jonsson, B., 1999. Trade-off Between Egg Mass and Egg Number in Brown Trout, *Journal of Fish Biology* 55, 767-783.
- [32] Şahin, T., Akbulut, B. ve Aksungur, M., 1998. Atlantik Salmonu (*Salmo salar*)'nun Üreme Özelliklerinin Analizi, Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu. 401-406, Erzurum.
- [33] Pope, J. A., Milles, D. H., and Shearer, W. M., 1961. The Fecundity of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), *Freshwater salm. Fish. Res.*, 26:1-12.
- [34] Templeton, R.G., 1990. Fresh Water Fisheries Management, Fishing News Books, Limited, Surrey, England.
- [35] Gjerdem, T. and 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.
- [36] Small, T., 1979. Trout eggs-look for size and sevice. proc. 11th two lakes fish symp. oct. 1979. romsey, england. jansen services, kent, pp, 127-132.
- [37] Mac, M. J., Edsal, C. C. and Seelye, J. G., 1985. Survival of lake trout eggs and fry reared in water from the upper great lakes, *J. Great Lakes Res.*, 11 (4): 520-529.
- [38] Thorpe, J. E., Miles, M. S. and Keay, D. S., 1984. Development rate, fecundity and egg size in Atlantik salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, 43:289-306.
- [39] Springate, J. R. C. and Bromage, N. R., 1985. Effect of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) *Aquaculture* 47: 163-172.
- [40] Kato, T. and Kemler, E., 1983. Criteria for evaluation of fish egg quality as exemplified for *Salmo gairdneri*. *Bull. Natl., Res. İns. Aquaculture*, 4: 61-78.
- [41] Springate, J. R. C., Bromage, N. R., Elliot, J. A. K. and Hudson, D. L., 1984. The timing of ovulation and stripping and the effect on the rate of fertilization and suvival to eying, Hatch and swim-up in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*), *Aquaculture*, 43:313-322.
- [42] Bagenal, T. B., 1965. The Fecundity of the Long Rough Dobs in the Clyde Sea Area, *Journal of Marine Biology Association, UK* 45:59-606 p.
- [43] Huang, N. and Gall, G. A. E., 1990. Correlation of body weight and reproductive characteristics in rainbow trout, *Aquaculture*, 86:191-200.
- [44] Ojanguren, A. F., Reyes-Gavilán, F.G. and Braña, F., 1996. Effects of Egg Size on Offspring Development and Fitness in Brown Trout, *Salmo trutta* L., *Aquaculture*, 147, 9-20.