



Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi

Dergiye Geliş Tarihi: 11.09.2013
Yayına Kabul Tarihi: 01.11.2013

Baş Editör: Naim Çağman
Alan Editörü: Ekrem Buhan

Farklı Yemlerin Damızlık Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesine Etkileri

Nihat YEŞİLAYER^{a,1} (nihatyesilayer@gmail.com)
Recep BİRCAN^b (rbircan@sinop.edu.tr)

^aGaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü 60250 Tokat
^bSinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Akliman Sinop

Özet – Bu çalışmada, yarı yaş yem grubu için balık ağırlığı ortalama 320.50±7.20 g., pelet yem grubu için ise 310.00±9.03 g., olan gökkuşığı damızlıklarına yarı yaş yem (Mezbaha yan ürünleri) ve kuru (pelet) yem altı ay boyunca doyuncaya kadar yem verilmiş olup, farklı yemlerin yumurta üretimine (mutlak ve nispi yumurta verimi) ve yumurta kalitesi (Döllenme oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama gücü ve yumurta çapı) üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme sonunda pelet ve yarı yaş yem verilen gruplardan sırasıyla 577.50±35.67 g. ve 681.25±16.63 g. ortalama canlı ağırlıklar elde edilmiştir. Mutlak yumurta verimliliği ortalama olarak yarı yaş yem grubu için 1954.25±75.79 adet ve pelet yem grubu için ise 1521.25±110.61 adet yumurta tespit edilmiş olup elde edilen bulgular arasında istatistiki fark mutlak verimlilikte önemli bulunmuştur (P<0.05). Nispi yumurta verimliliği yarı yaş ve pelet yem için sırasıyla 2848.50 ± 94.026 adet/kg. ve 2632.50 ± 101.660 adet/kg olarak bulunmuştur. Deneme sonunda, yarı yaş ve pelet yemler için sırasıyla döllenme oranı değerleri %98.98±0.13, %97.92±0.71; çıkış gücü %85.30±1.65, %77.43±5.43; kuluçka randımanı %84.29±1.50, %75.24±5.24; keseli dönemde yaşama gücü sırasıyla %95.48±1.85, %98.52±0.37; yumurta çapı değerleri 4.40±0.04 mm ve 4.26±0.09 mm olarak tespit edilmiştir. Gökkuşığı alabalığı damızlık ağırlığı ile mutlak yumurta verimleri arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (r=0.90). Damızlık balık ağırlığı ile yumurta çapları arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir (r=0.90).

Anahtar Kelimeler –
Gökkuşığı Alabalığı,
yumurta üretimi,
yumurta kalitesi,
Oncorhynchus mykiss

¹Sorumlu Yazar

The effects of two different feeds on the egg production and egg quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Abstract – In this study, there were two groups of fishes which fed as dry feed and semimoist feed ones. The average body weights of the groups were 310.00±9.03 g. and 320.50±7,20 g. respectively. To investigate the effects of different feed groups (dry and semimoist) on the egg production (absolute and relative fecundity) and egg quality (Fertilization rate, hatching yield, brooding yield, the survival rates “in larval stage” and eggs diameter), Rainbow trouts have been fed ad libitum with dry and semimoist feed for six months before spawning time. At the end of the study the live weights of the semimoist and pellet feed groups were 681.25±16.63 g. and 577.50± 35.67 g. respectively. The absolute and relative eggs fecundity for the semimoist feed groups were 1954.25±75.79 and 2848.50±94.026 per kg and for the pellet group were 1521.25± 110.61 and 2632.50±101.660 per kg respectively. The semimoist feed groups was found as the best one interms of absolute eggs fecundity. Fertilization rate of eggs, hatching yield, brooding yield and survival rate of fry at the end of fry period for wet feed group were calculated 98.98± 0.13%, 85.30±1.65%, 84.29±1.50%, and 95.48±1.85% respectively. These values for dry (pellet) feed group were observed as 97.92±0.71%, 77.43±5.43%, 75.24±5.24%, and 98.52±0.37% respectively. Egg diameters for semimoist feed group were found 4.40±0.04 mm. and in dry (pellet) feed group 4.26±0.09 mm. When the brood weights were compared with absolute fecundity (r=0.90) and egg size (r=0.90), a positive relationship between was seen.

Keywords –
Rainbow trout, egg
production, egg quality,
Oncorhynchus mykiss

Received: 11.09.2013

Accepted: 01.11.2013

1. Giriş

Balık kuluçkahanelerinin başlıca problemi, kullanılan damızlıklardan en yüksek kalitede yumurta ve maksimum sayıda yavrunun üretilmesidir. Bu, Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde bilhassa önemlidir. Çünkü bugünkü Dünya alabalık (Salmonid türler) üretim miktarı 2010 yılında 2,35 milyon ton olacağı ve karşılayabilmek için her yıl 24 milyardan fazla yumurtanın üretilmesi gerektiği tespit edilmiştir (FAO, 2012).

Su ürünleri sektörünün 2012 yılı FAO verilerine göre dünya toplam su ürünleri üretimi 2011 yılında 90,4 milyon tonu avcılıktan, 63,6 milyon tonu da yetiştiricilikten olmak üzere toplamda 154 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar avcılık ve yetiştiricilikten elde edilen balıklar, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar vb. ürünleri kapsamaktadır (FAO,2012). Aynı rapora göre toplam üretimin 130,8 milyon tonu insan gıdası olarak tüketilmiştir. 2011 yılında dünyada ortalama su ürünleri tüketimi kişi başı 18,8 kg, Türkiye için ise bu rakam 6 kg olarak gerçekleşmiştir (Yeşilayer ve ark. 2013). Türkiye’de su ürünleri üretiminin yarısından fazlasını Alabalık oluşturmaktadır. Alabalık türlerinden ise Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği en fazla tercih edilen türdür. 2010 yılı su ürünleri istatistikî verilerini incelediğimizde Dünya Gökkuşluğu alabalık üretimi 728.447,8 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2011). Türkiye’de 2012 yılında 111.335 tonu iç su tesislerinde ve 3.234 tonu denizlerde olmak üzere toplam 114.569 ton/yıl olarak Alabalık üretimi gerçekleştirilmiştir.

Bu verilere göre toplam su ürünleri yetiştiriciliğinin toplam 212.410 tonun yarısından fazlasını Gökkuşluğu alabalığı üretimi oluşturmaktadır (Anonim, 2013a).

Yumurta üretimini sayı ve kalite olarak; damızlıkların bakımı, verilen yemlerin içeriği ve rasyonu, kuluçkahane tutulan damızlık stokların cinsi ve miktarları, muhafaza edilme şartları son derece etkileyebilir. Kuluçkahanelerin tam kapasite ile işletilebilmesi ve dünya alabalık üretim miktarında artış sağlanabilmesi için söz konusu faktörlerin optimum olması gerekmektedir (Bromage ve ark. 1992).

Alabalıklar, karnivor beslenen balıklar grubuna dahildirler. Beslenmelerinde hem yüksek kaliteli yemler, hem de rasyonlarda hayvansal orijinli maddelerin ağırlıkta olması istenmektedir (Hoyer, 1975).

Hayvansal protein açığı olan Türkiye'de avlanan balıkların, balık unu yerine doğrudan insan beslenmesinde kullanılmasının daha uygun olacağı da bir gerçektir (Atay ve Tatar, 1980). Alabalık yetiştiriciliğinde yem girdilerinin fazla olması nedeniyle maliyeti düşük, yem kalitesi yüksek fakat yumurta ve yavru üretiminin miktar ve kalitesini etkilemeyen, balık ununun yerini alabilecek yeni yem kaynaklarının araştırılıp bulunması birçok araştırmacı tarafından yıllardır incelenmektedir.

Kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta*) daha iyi yemlenmesi durumunda ilk yumurtlama yaşının küçüldüğü ve yumurta verimliliğinde artışın olduğu belirtilmektedir (Vladykov, 1969). Türkiye'de alabalık yetiştiriciliği yapılan yörelerde, balık ununun yerine kısmende olsa ikame olabilecek ve insanlar tarafından değerlendirilemeyen hayvansal protein kaynaklarının kullanılması yoluna gidilmektedir. Çeşitli yörelerimizde bu konuda yararlanılacak kaynakların başında; Marmara bölgesi için ipekböceği krizaliti, Karadeniz bölgesi için hamsi ve ekonomik değeri az olan balıklar ve balık artıkları, hayvancılığın kesif olduğu Doğu Anadolu Bölgesi içinse, mezbaha artıkları ilk düşünülenlerdir (Dinçer, 1987).

Damızlık somonlar tarafından üretilen olgunlaşmış veya olgunlaşmaya yakın yumurtaların sayısı ve balıklardan sağım yolu ile alınan yumurtaların olgunluk durumları kolaylıkla araştırılabilir. Bu yumurta sayısı, toplam veya mutlak verimlilik olarak belirtildiği zaman bir damızlık balık tarafından üretilen yumurta sayısı olarak tarif edilmektedir (Bromage ve ark., 1992).

Damızlıkların hayatta kalma oranları, verimlilik, yumurta büyüklüğü yumurtanın kimyasal yapısı, yumurtadan çıkış kabiliyeti ve larva yaşama oranı kadar beslenmenin üretime etkilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (Hardly, 1985; Springate ve ark., 1985).

Gökkuşluğu alabalığı üzerine değişik rasyonların etkilerini üç yıllık bir araştırmada inceleyen Scott (1962), yarım rasyonla beslenen balıklarda canlı ağırlık artışının tam rasyonla beslenenlere nazaran daha az olduğunu, balıkların aynı zamanda daha az yumurta ürettiğini fakat yumurta büyüklüğünün değişmediğini ortaya çıkarmıştır.

Kaliteli yumurta genellikle, çok hızlı büyüyen ve çok sağlıklı damızlıklardan üretilmiş, döllenmede, gözlenmede, yumurtadan çıkışta ve ilk yemlemede düşük düzeyde ölüm oranı gösteren yumurtalar olarak tarif edilmektedir (Bromage ve ark., 1992).

Bununla beraber iyi kalitedeki bir yumurtanın ölüm oranının hangi düzeyde olduğunu tayin etmedeki faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir. Aynı şartlar altında aynı tankta tutulan aynı stokun farklı bireyleri tarafından üretilen yumurtalarda bile yumurta kalitesindeki farklılıklar görülebilir (Bromage ve ark., 1992).

Ülkemizde 2012 yılında üretilen toplam kırmızı et üretiminin 915.844 ton olması. Bu veriden yola çıkacak olursak insan yiyeceği olarak değerlendirilmeyen mezbaha artıklarının, karkasın % 4-5'ini teşkil etmesi değerlendirilmeyen kısmın miktarı hakkında bir fikir edinilmesini sağlayacaktır (Anonim, 2013b).

Yukarıda bahsedilen miktarlar Türkiye şartlarında hiçte azımsanmayacak bir düzeydedir. Bu nedenle yarı yaş yemin (mezbaha artıklarının), alabalık rasyonlarında değerlendirilmesinin, gökkuşağı alabalıklarının yumurta üretimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Deneme; Tokat il merkezine 45 km mesafede, kurulmuş olan özel bir alabalık yetiştirme tesisinde inşa edilen 40 m² lik bir bina içerisinde bulunan dikdörtgen şeklinde beton havuzlarda yapılmıştır. Tokat Almus baraj gölünde alabalık yetiştiriciliği yapan özel bir işletmeden temin edilen ağırlıkları 315 g. civarında olan ve türünün özelliklerini gösteren 20'si dişi 10 tanesi erkek toplam 30 adet gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Sudaki çözülmüş oksijen miktarı oksijenmetre ile ölçülmüş ve 9 mg/l olarak tespit edilmiştir. Suyun pH'sı 6-7 olarak bulunmuştur. Atay (1989)'a göre 1000 yumurta için dakikada 0,5lt su yalaklara verilmiştir.

2.2. Deneme Yemleri

Denemede kullanılan yemler, yarı yaş yem (dalak, akciğer, karaciğer, kan vb.) ve pelet yem olarak iki çeşittir.

Pelet yem olarak özel bir yem fabrikasından sağlanan 5 numara alabalık damızlık yemi kullanılmıştır. Yarı yaş yemin hazırlanmasında mezbaha yan ürünlerinden faydalanılmıştır. Yarı yaş yem haftalık olarak kamuya ait olan kesimhaneden her hafta başında taze olarak alınmış ve açık kazanlarda haşlanmış daha sonra kıyma makinesinde çekilmiş ve içine 1/4 oranında bağlayıcı madde olarak buğday kepeği katılarak homojen şekilde tekrar kıyma makinesinden geçirilerek hazırlanmıştır. Yemlerin kimyasal analizi 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda bölümünde yapılmış olup, Çizelge 2.1' de yemlerin besin madde analiz sonuçları verilmiştir.

Her deneme grubunun her biri için toplam yüzey alanı 20 m² olan 2 adet damızlık havuzu kullanılmış olup 10'u dişi 5'i erkek olmak üzere 15' er adet balık stoklanmıştır. Damızlık balık havuzlarına her kg balık için 1-2lt/dk. su verilmiştir. Deneme toplam 234 gün devam etmiştir.

Çizelge 2.1. Denemede kullanılan yemlerin besin madde analiz sonuçları

Kullanılan yem	% Kuru madde	% Su	% Ham yağ (Kuru madde)	% Ham protein (Kuru madde)
Yarı Yaş Yem	64,45	35,55	5,06	34,43
Pelet Yem	89,74	10,26	17,14	44,79

Deneme, tam şansa bağlı deneme planına göre (yarı yaş ve pelet yem) düzenlenmiştir (Çizelge 2.2) (Yıldız ve Bircan, 1991).

Çizelge 2.2. Deneme düzeni

Gruplar	Başlangıç ortalama Canlı ağırlık (g)	Bir havuza stoklanan dişi balık Adet Kg	
Yarı Yaş Yem	320.50±7.20	10	3.205
Pelet Yem	310.00±9.03	10	3.100

Deneme gruplarına yumurtlamadan önceki 6 aylık dönemde yem verilmeye başlanmıştır. Denemenin başlangıcı olan ekim - aralık döneminde sabah saat 07⁰⁰ ve akşam saat 16⁰⁰ olmak üzere günde iki defa doyuncaya kadar yemlenmiş ve geri kalan aylarda günde bir kez saat 07⁰⁰'da sabahleyin doyuncaya kadar yem verilmiştir. Yumurtlamadan önceki son iki hafta içinde yem verilmemiştir (Eskelinen, 1989).

Denemede kullanılan balıklar, denemenin başlangıcında darası önceden alınmış içerisinde su bulunan plastik kaplarda her gruptaki balıklar bireysel olarak tartılmıştır. Yumurtlama döneminde sağıma gelen damızlık balıklar yine aynı şekilde $\pm 1g$. hassasiyette ki terazi kullanılarak tartılmıştır. Farklı gruptaki gökkuşuğu alabalığı dişilerinden alınan yumurtalar aynı gruptaki yemle beslenmiş 2-3 adet erkek alabalıktan alınan spermalarla döllenerek elde edilen yumurtalar 4'er tekerrürlü olarak yumurta tablalarına yerleştirilmiştir.

Denemede dişi ve erkek balıklar iki kişi metodu ile sağılmışlardır. Yumurtalarda mantarlaşmayı önlemek için, 1 litre suda 10 gr malahit yeşili eritilerek hazırlanan solusyondan 100 ml 20-25lt/dk. debilik suya karıştırılmıştır. Yalakta (havuzda) su berraklaşır berraklaşmaz tekrar normal düzeyde su akıtılmıştır (Atay, 1980). Denemede kullanılan yumurtalar döllendikten sonra sakin dönemde her gruptan 10 adet alınarak kumpasla (Karataş, 1991) ve ölçülendirilmiş oluklu bir hat üzerine 10 adet yumurta dizilmiş ve ortalama yumurta çapı bulunmuştur (Sandnes ve ark., 1984).

Döllenme işleminden 17 saat sonra her gruptan şansa bağlı olarak 100'er adet yumurta alınarak %5'lik asetik asitle birkaç dakika muamele edilmiştir. Asetik asitle muamele edilen yumurtalar beyazlaşmakta ve şeffaflaşmaktadır. Beyazlaşan yumurtalar döllenmiş yumurtalar olup, döllenme yüzdesi yumurtalar sayılarak hesaplanmıştır (Suziki ve Fukuda, 1971).

Yumurta miktarının tespitinde gerçek sayım yöntemi kullanılmıştır. Yumurta sayısı az olduğu için yumurtalar tek tek sayılmıştır (Atay, 1989).

Araştırmada kullanılan balıkların çıkış tarihleri (iki yaşlı) bilindiğinden ayrıca yaş tespiti yapılmamıştır.

2.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Deneme müddetince elde edilen veriler; Suziki ve Fukuda (1971)'nin kullandıkları aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmeye alınmışlardır.

Kuluçka randımanı = (Çıkan canlı yavru âdeti / Toplam yumurta âdeti) x 100

Çıkış gücü = (Canlı yavru âdeti / Döllü yumurta âdeti) x 100

Döllenme oranı = (Döllü yumurta âdeti / Kuluçkaya konan yumurta âdeti) x 100

Keseli dönemde yaşama gücü = (Serbest yüzme dönemine ulaşan yavru âdeti / Keseli yavru adeti) x 100

Balıkların yüzde canlı ağırlık artışı aşağıdaki formülle bulunmuştur

Yüzde canlı ağırlık artışı = $(A_2 - A_1 / A_1) \times 100$

A_1 = Balıkların bir periyot önceki ağırlık (g)

A_2 = Balıkların son ağırlığı (g)

Mutlak verimlilik = Bir dişi balığın ürettiği toplam yumurta sayısı

Nispi verimlilik = Bir kilogram ağırlığındaki dişi balığın üretebileceği yumurta sayısı

2.4. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen sonuçlar Minitab istatistiki analiz programı yardımıyla t- testi yapılarak gerçekleştirilmiştir. Farklılıklar % 5 önemlilik düzeyinde (P< 0,05) değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Havuzlara stoklanan damızlık gökkuşağı alabalıklarının periyot başı ve her grupta sağıma gelen balıkların yumurtlamaya gelme zamanlarında tartılmasıyla elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Bu büyüme değeri deneme sonunda sağılan balıkların ağırlık ortalamalarıdır.

Deneme sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklar, yarı yaş ve kuru yem ile beslenen gruplar için sırasıyla 681.25 ± 16.63 g. ve 577.50 ± 35.67 g. olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme gruplarına ait deneme başı ve sonundaki ortalama canlı ağırlıklar (g)

Gruplar	Deneme başı ort. ağırlık (g)	Deneme sonu ort. ağırlık (g)
Yarı Yaş Yem	320.50±7.20	681.25±16.63
Pelet Yem	310.00±9.03	577.50±35.67

Gökkuşluğu alabalıklarından elde edilen yumurta verimi sonuçları mutlak ve nispi yumurta verimlilik olarak ele alınmış ve Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Gruplara ait ortalama mutlak ve nispi yumurta verimliliği

Gruplar	Mutlak verimlilik (adet)	Nispi verimlilik (adet/kg)
Yarı Yaş Yem	1954.25 ± 75.79	2848.50 ± 94.02
Pelet Yem	1521.25 ± 110.61	2632.50 ± 101.66

Denemede, ortalama mutlak verimlilik yarı yaş yem grubu için 1954.25 ± 75 adet ve pelet yem grubu için 1521.25 ± 110 adet olarak saptanmıştır. Gruplar arasında görülen farklılık istatistikî olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Grupların ortalama nispi verimliliği yaş ve pelet yem grupları için sırasıyla 2848.50 ±94.02 ve 2632.50 ±101 adet/kg olarak bulunmuş, gruplar arasında görülen farklılık istatistikî olarak önemsiz (P>0.05) çıkmıştır.

Deneme esnasında sağılan her bir dişi balığın yumurtalarının döllenme oranları ayrı ayrı bulunmuştur. Çizelge 3.3'de deneme gruplarının ortalama döllenme oranları, çıkış gücü, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama güçleri ve yumurta çaplarına ait yumurta kalitesine ait bulgular verilmiştir.

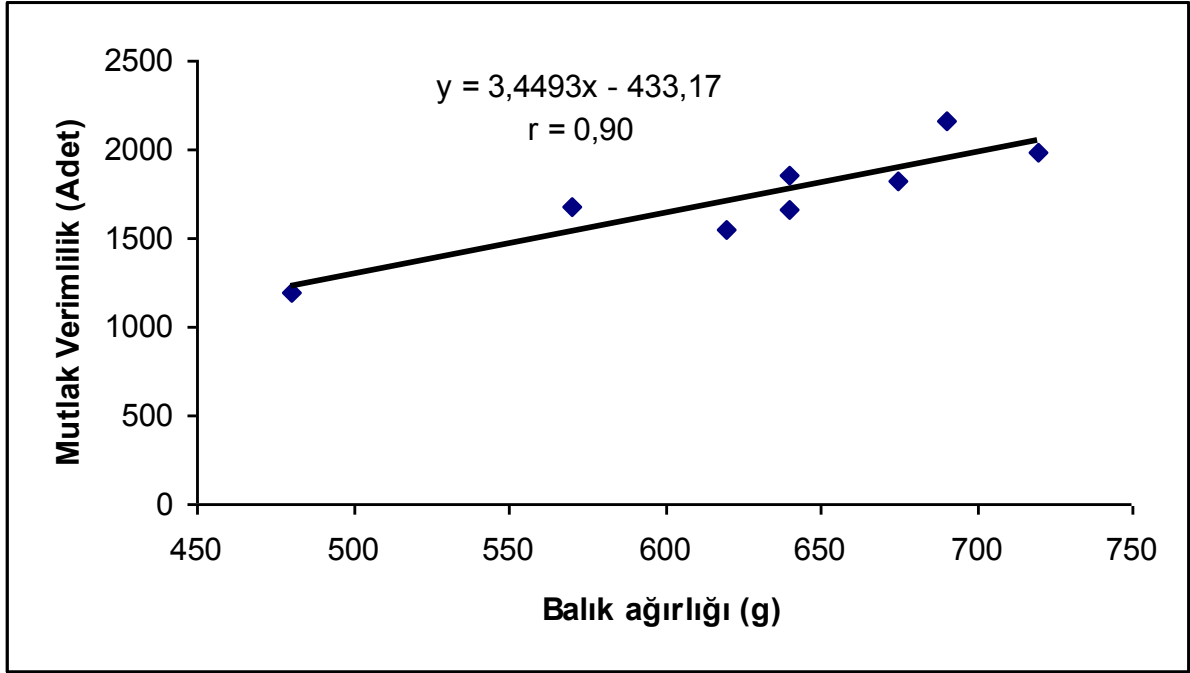
Çizelge 3.3. Yarı yaş ve Pelet yem verilen balıklarda ortalama döllenme oranları, çıkış gücü, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama gücü ve yumurta çapı

Kriterler	Yarı Yaş Yem	Pelet Yem
Döllenme oranı (%)	98.98 ± 0.13	97.92 ± 0.71
Çıkış gücü (%)	85.30 ± 1.65	77.43 ± 5.43
Kuluçka randımanı (%)	84.29 ± 1.50	75.24 ± 5.24
Keseli dön. Yaşama gücü (%)	95.48 ± 1.85	98.52 ± 0.37
Yumurta çapı (mm)	4.40 ± 0.04	4.26 ± 0.09

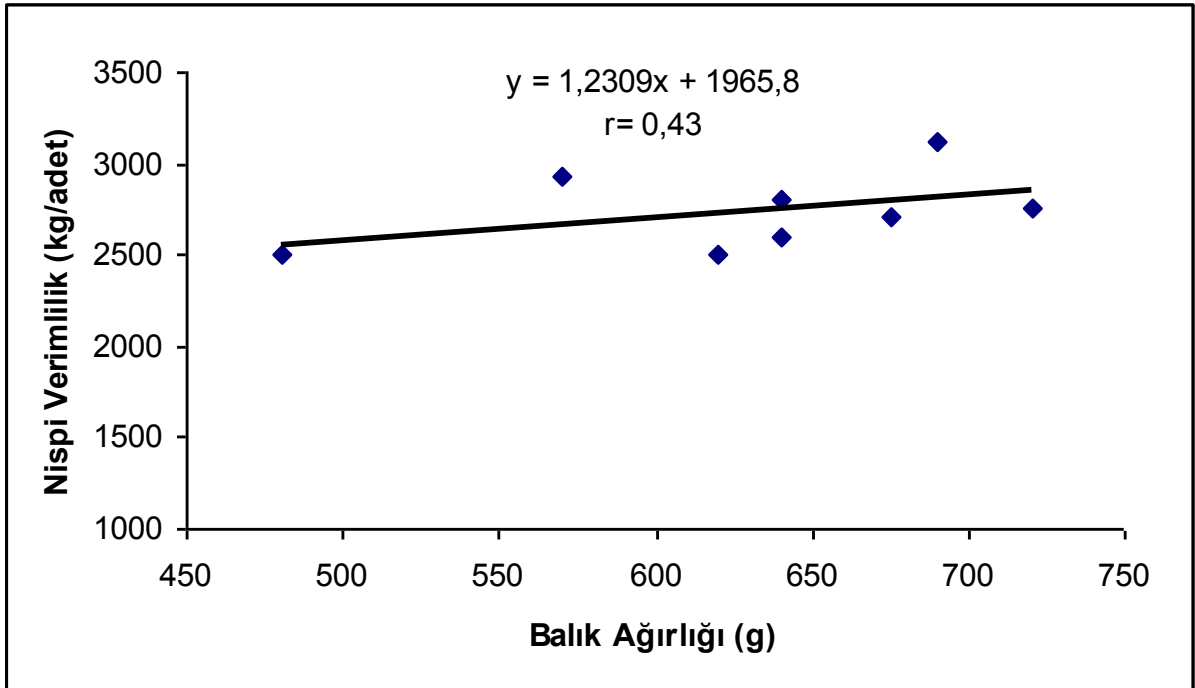
Denemede ortalama döllenme oranları yarı yaş yem grubu için 98.98±0.13, pelet yem grubu için ise 97.92±0.71 olarak tespit edilmiştir. Ortalama döllenme oranı bakımından gruplar arasında yapılan t-testi sonucu fark istatistikî olarak önemsiz (P>0.05) bulunmuştur. Çizelge 3.3'de de görüldüğü üzere, ortalama çıkış gücü yarı yaş yem grubunda daha yüksek çıkmıştır. Yarı yaş ve pelet yem gruplarının ortalama çıkış güçleri sırasıyla 85.30 ± 1.65 ve 77.43 ± 5.43 olarak bulunmuş ve ortalama çıkış güçleri arasındaki farklılık istatistikî olarak önemsiz (P>0.05) olduğu görülmüştür.

Grupların ortalama kuluçka randımanı yarı yaş yem için 84.29 ± 1.50, pelet yem grubu için 75.24 ± 5.24 olarak tespit edilmiştir. Grupların ortalama çıkış güçleri arasında yapılan analiz sonuçlarına göre görülen farklılık istatistikî olarak önemsiz (P>0.05) çıkmıştır.

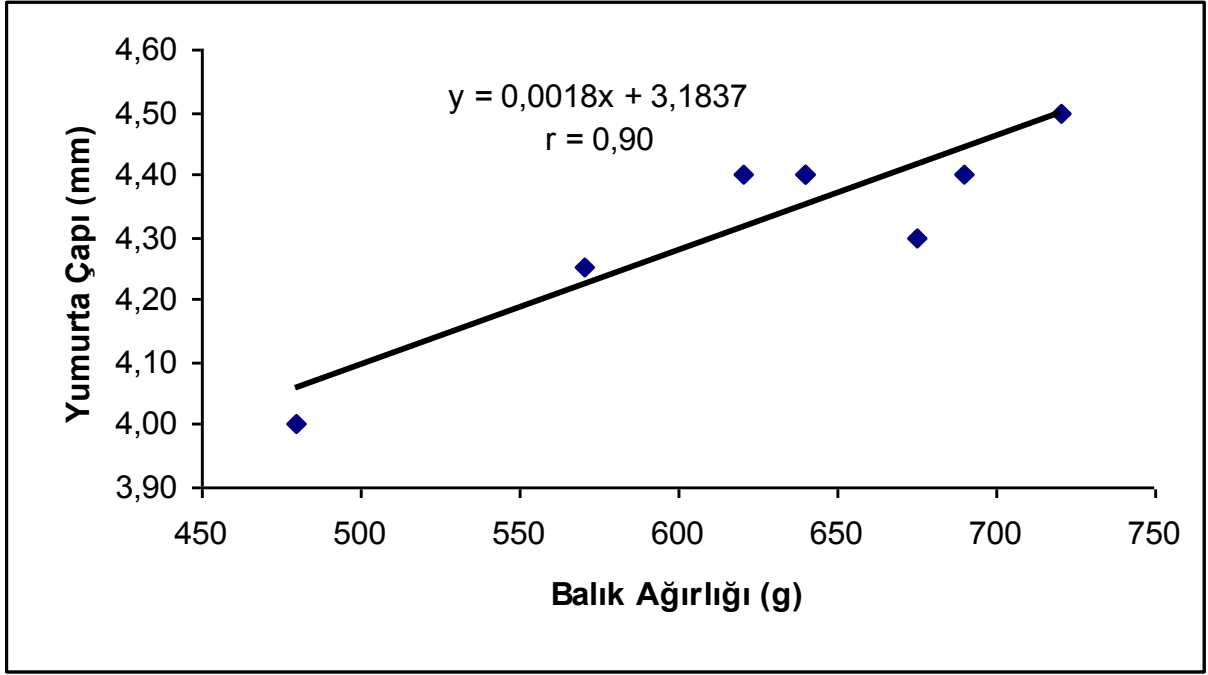
Keseli dönemde ortalama yaşama gücü, en yüksek 98.52 ± 0.37 ile pelet yem grubunda bulunmuş olup yarı yaş yem grubunda 95.48 ± 1.85 olarak bulunmuştur. Grupların ortalama keseli dönemde yaşama güçleri arasında yapılan t-testi sonucuna göre farklılık istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).



Şekil 3. 1. Gökkuşağı alabalığının mutlak yumurta verimi – ağırlık ilişkisi



Şekil 3. 2. Gökkuşağı alabalığının nispi yumurta verimi - ağırlık ilişkisi



Şekil 3.3. Gökkuşluğu alabalığının yumurta çapı – ağırlık ilişkisi

Deneme periyodunda kuluçkaya alınan yumurtaların çapları ölçülmüş, Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi deneme gruplarının ortalama yumurta çapı en yüksek 4.40 ± 0.04 mm ile yarı yaş yem grubunda tespit edilirken, pelet yem grubunda 4.26 ± 0.09 mm olarak bulunmuş olup deneme gruplarının ortalama yumurta çapları arasında görülen farklılık önemsiz ($P>0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Gökkuşluğu alabalığının mutlak yumurta verimi, nispi yumurta verimi ve yumurta çapı ile balık ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Yapılan regresyon (e) analiz sonuçlarına göre mutlak yumurta verimi ile balık ağırlığı arasında Şekil 3.1.’de de görüldüğü üzere çok kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ($r= 0.90$). Ancak nispi yumurta verimliliği ile balık ağırlığı arasında bir ilişki görülemediği ($r=0.43$) (Şekil 3.2). Şekil 3.3’de görüldüğü gibi yumurta çapı büyüklükleri ve balık ağırlığı arasında lineer ve kuvvetli bir ilişki belirlenmiştir ($r= 0.90$).

4. Tartışma ve Sonuç

Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde, kuluçka randımanı ve larva gelişimini etkileyen en önemli etkenlerden biri yumurta büyüklüğüdür. Yumurta büyüklüğü damızlık balık büyüklüğü ile orantılı olarak artmaktadır (Bromage ve ark., 1992). Fakat su sıcaklığı; yumurta, larva üretiminde bilhassa yaşama oranlarında etkili olan en önemli faktördür. Denememizde suyun kaynağı ve diğer çevre şartlarının, damızlıkların genotipinin, yetiştiricinin tecrübesinin yumurta üretimi ve kalitesi üzerine etkili olduğu belirtilebilir.

Denemede döllenme oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama gücüne ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’deki çalışmalarda tespit edilen sonuçların

bazılarından çok farklı bazılarıyla da benzerlik göstermektedir. Farklılıkların nedeni; buldukları ortamın özellikleri, balıkların yaşı, balık büyüklüğü, damızlıklara verilen yem kalitesi, balıkların genotipik yapısı v.b. faktörlerden kaynaklanabilir.

Aynı ortamda, aynı yaşta ve benzer ağırlıktaki balıkların yumurta kalitesi olarak dölleme oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı ve keseli dönemde yaşama gücüne ilişkin sonuçlarda bile farklılıklar olabilir. Yapılan önceki araştırmalarda farklı protein, vitamin (C, E), renk maddesi içeren (karotenoid) yemlerle beslenen damızlıkların yumurta kalitesinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Satia, 1973; Smith ve ark., 1979; Watanabe, 1985; Tveranger, 1986; Eskelinen, 1989). Dolayısıyla elde ettiğimiz yumurta kalitesi sonuçlarındaki farklılığın normal olduğu söylenebilir.

Small (1979) ve Pitman (1979)'ın yapmış oldukları araştırmada ölüm oranının küçük yumurtaların kullanılması ile arttığını tespit etmişlerdir. Fakat Glebe ve ark. (1979), Kato ve Kamler (1983), Thorpe ve ark. (1984), Springate ve Bromage (1985)'in yumurta çapının yumurta kalitesi üzerine hiç bir etkiye sahip olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca küçük yumurtaların üretilmesinin yumurta ve yavru yetiştiricileri için birtakım avantajlar sağladığını, çünkü yumurta çapının küçülmesi ile yumurta sayısında artış meydana geldiği ve böylece doğal olarak mutlak yumurta verimliliğinin arttığını yumurtaların büyüklüklerine göre değil sayıyla satıldığı için küçük yumurta üretiminin avantaj sağladığını belirtmişlerdir (Springate ve Bromage 1985).

Sonuç olarak; Gökkuşacağı alabalığı yetiştiriciliğinde ve yumurta üretiminde, farklı yemlerin yumurta üretimine ve kalitesine etkisinden dolayı mutlak yumurta verimliliğini etkilemediği ve yumurta çapının artırmadığı söylenebilir. Ayrıca suyun kaynağı gibi diğer benzeri çevre şartları, damızlık balığın genotipi, yetiştiricinin tecrübesinin yumurta üretimi ve kalitesi üzerine etkili olduğu belirtilebilir.

Pelet yem grubundaki yumurta kalitesi üzerine damızlıkların diğer gruba göre geç sağma gelmesinden dolayı kaynak suyunun bahar yağmurlarına maruz kalıp suyun tortu ve sediment taşınması yumurta kalitesini etkilemiştir.

Bu çalışmada gökkuşacağı alabalıklarının anaç büyüklüğü ile mutlak verimliliği ($r=0.90$) ve yumurta çapları ($r=0.90$) arasında yapılan değerlendirmelerde pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Türk ve Dörücü (2001), gökkuşacağı alabalıklarında yumurta verimi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada balık büyüklüğü ile yumurta çapı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir ($r=0.82$). Arıman ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada gökkuşacağı alabalığı büyüklüğünün yumurta çapı arasındaki ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir ($r=0.66$). Yine aynı araştırmada balık büyüklüğü ile yumurta verimi arasındaki pozitif ilişki olduğu belirtilmiştir ($r=0.89$). Farklı bir çalışmada ise Bromage ve ark. (1992) balık büyüklüğü ile yumurta verimi arasındaki kuvvetli bir ilişki olduğunu ($r=0.82$) ve aynı zamanda balık büyüklüğü ve yumurta çapları arasında da pozitif bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir ($r=0.66$). Mevcut çalışmada bulunan sonuçlar ile benzerlikler içermektedir.

Bu denemede elde edilen en önemli sonuç ise; ekonomik olarak değerlendirilemeyen mezbaha yan ürünlerinin su ürünleri yetiştiriciliğinde haftada 2-3 gün süreyle pelet yemle birlikte kullanılması damızlık ve sofralık alabalık beslenmesi için önerilebilir.

Çizelge 4.1. Mutlak Verimlilik (Adet), Nispi Verimlilik (Adet/kg), Döllenme Oranı (%), Çıkış Gücü (%), Kuluçka Randımanı (%), Keseli Dönemde Yaşama Gücü (%) ve Yumurta Çapı (mm) Değerlerinin Çeşitli Araştırmacıların Verileriyle Karşılaştırılması.

Araştırmalar	Mutlak Verimlilik (Adet)	Nispi Verimlilik (Adet/kg)	Döllenme Oranı (%)	Çıkış Gücü (%)	Kuluçka Randımanı (%)	Keseli D. Yaşama Gücü (%)	Yumurta çapı (mm)
Bu Denemede	1954-1521	2869-2632	98.98-97.92	85.30-77.43	84.29-75.24	95.48-98.52	4.40-4.26
Karataş (1991)	1854-2376	1884-1713	95.42-94.83	70.87-69.54			
Atamanalp ve ark., (1996)		2318-2257	82.91-98.90	91.58-99.63	77.03-98.54	98.79-99.67	
Aydın ve Akyurt (1993)			69.33-90.68	98.26-99.81	68.33-89.36	96.41-99.04	
Yanık ve Aras (1994)			94.26-91.56	92.08-87.55	86.80-80.16	95.00-92.81	
Tveranger (1986)			87.60-93.80	68.30-30.30		94.30-97.10	
Sandnes ve ark. (1984)	2963-3156			62.00-87.00			4.91-4.93
Springate ve Bromage (1985)				58.67-47.71			3.72-5.02
Ekingen (1983)	2987-3227	3926-2092					4.70-4.90
Springate ve ark., (1985)	2800-2200	2150-2650	92.00-86.30				4.54-4.69
Schaperclaus (1967)	2000				90.95		
Sarıhan (1989)	2500-10000						
Atay (1990)	1000-5000						
Huet (1970)		1500-2000			80-90		
Davis (1967)	500-3500						
Akyurt (1986)			80.93	88.13	71.33	76.64	
Kocaman (1992)			95.42-85.36	98.43-94.47	93.98	95.12-98.13	
Meske (1978)						85.00	
Baran (1977)	500-2500						4.00-5.00
Çelikkale (1984)	1404-2223						
Arıman ve Ark., (2003)	3016	3258					4.8

Kaynaklar

- Akyurt, İ., 1986. The effect of artesian water in Erzurum plain on hatching time, fertilization rate, survival rate and brooding yield of fertilized eggs of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792. (In Turkish). Et ve Balık endüstrisi Derg., Cilt 8, 15-21.
- Anonim, 2013a. Su Ürünleri İstatistikleri 2012. TÜİK, www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 25.10.2013).
- Anonim, 2013b. Hayvansal Üretim İstatistikleri 2012. TÜİK, www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 26.10.2013).
- Arıman, H., Okumuş, İ., Özdemir, N., Kayış, Ş., Pınar, S., 2003. The relationships between the fecundity, egg size and the body weights of Rainbow trout and Brook trout

- (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814) Broodstock. (İn Turkish) XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Elazığ 2-5 Eylül 2003, S.: 73- 77.
- Atay, D., 1980. Trout Cultivation. (İn Turkish). Başbakanlık Basımevi.
- Atay, D., Tatar, O., 1980. The Effect of Using Meat-Bone Meal and Corn Glutein instead of Fish Meal İn Rations of Rainbow Trout. (İn Turkish). Tübitak Doğa Bil. Derg., Vet. Hay./ Tar. Orm., Cilt: 4, 22-30.
- Atay, D., 1989. Fish Population Dinamics. (İn Turkish). Ankara Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 1154, Ankara.
- Atay, D., 1990. Fish Cultivation. (İn Turkish). T.O. ve K.İ.B. Su Ürünleri Araş. Enst. Müd. Yay. No: 2 Eğirdir.
- Atamanalp, M., Kocaman, E.M., Aras, S., 1996. Fecundity of different aged female Rainbow trout and the effect of fertilization of these eggs with the sperm of same aged Male on some reproductive traits. (İn Turkish). 4. Ulusal nükleer tarım ve Hayvancılık kongresi 25-27 Eylül 1996 kongre programı, Bursa.
- Aydın, S., Akyurt, İ., 1993. The reciprocal mating between two Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) populations breeding in the different environmental conditions. (İn Turkish). Atatürk Ü. Zir. Fak. Derg., Cilt 24(1), 119-141.
- Baran, İ., 1977. Possibility Adaptation of Rainbow Trout in Çifteler Sakarbaşı Fish Cultivation and İntestigation Station. (İn Turkish). Ankara Ü. Vet. Fak. Derg., Cilt:24 (1), Ankara.
- Bromage, N., Randall,C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J., Barker, B., 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the Rainbow Trout (*oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 100: 141-166.
- Çelikkale, M.S., 1984. Trout Textbook . (İn Turkish). İç sularda balık yetiştiriciliği ve sorunları semineri, M.P.M. yay. No:3.
- Davis, H.S., 1967. Culture and Disease of Game Fishes. Univ. of Calif. Press. Los Angeles, U.S.A. 332 p. İn: Ekingen, G., 1983. Gökkuşluğu Alabalığında Yumurta Verimi. Ankara Ü. Vet. Fak. Derg., Cilt: 30(3), 349-360.
- Ekingen, G., 1983. Fecundity of Rainbow Trout. (İn Turkish) Ankara Ü. Vet. Fak. Derg., 30(3), 349-360.
- Eskelinen, P., 1989. Effects of different diets on egg production and egg quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 79:275-281.
- FAO, 2011. FAO Fisheries and Aquaculture Department, FishstatJ- FAO Fishery and Aquaculture Global Statistics (<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en.>)
- FAO, 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. ISSN 1020- 5489.pp: 230.
- Glebe, B.D., Appy, T.D. and Saunders, R.L., 1979. Variation in Atlantic Salmon (*Salmo salar*) reproductive Traits and Their İmplications For Breeding Programs. I.C.E.S.C-M. 1979. 23.11 pp. İn: Bromage, N., et.al., 1992. Broodstock management, Fecundity, Egg Quality and The Timing of Egg Production in The Rainbow Trout. Aquaculture, 100, 141-166.
- Hardly, R.W., 1985. Salmonid Brodstock Nutrition. İn: Eskelinen, P., 1989. Effects of Different Diets on Egg Production and Egg Quality of Atlantic Salmon. Aquaculture, 79: 275-281.
- Hoyer, H., 1975.Möglichkeiten Land Wirtschaftliche Flechproductia und Natzung Land Wirtschaftlicher Gewasser, Frankfurt.
- Huet, M., 1970. Textbook of fish culture. Breeding and Cultivation of fish. Fishing News. West. Byflee, Surrey.

- Karataş, M., 1991. A Investigation on Eggs Fecundity and Hatching yield of Rainbow Trout in Gürün Aquaculture Station. (In Turkish). Cumhuriyet Ü. Tokat Zir. Fak. Derg., Cilt 8(2), 179-184.
- Kato, T. and Kamler, E., 1983. Criteria for Evaluation of Fish Egg Quality As Exenplified for *Salmo gairdneri*. Bull. Natl., Res. Inst. Aquaculture., 25: 83-115.
- Kocaman, E.M., 1992. The effect of mating of same aged females with different aged males on some reproductive traits and growth of Rainbow trout fingerlings. (In Turkish). Atatürk Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum
- Pitman, R.W., 1979. Effects of Female Age and Size on Growth and Mortality in Rainbow Trout. Prog. Fish- Cult., 41: 202-204. İn: Bromage, N., et.al., 1992. Broodstock management, Fecundity, Egg Quality and The Timing of Egg Production in The Rainbow Trout. Aquaculture, 100, 141-166.
- Sandnes, K., Ulgenes, Y., Braekkan, O.R., Utne, F., 1984. The effect of askorbic acid supplementation in broodstock feed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, 43, 166-177.
- Sarıhan, E., 1989. Fisheries Biology. (İN Turkish) Çukurova Ü. Zir. Fak. Ders Kitabı, No: 65, Adana.
- Satia, B., 1973. Growth and reproductive performance of rainbow trout to different diets. Ph. D. Thesis, Univ. Washington, 98 pp.
- Schaperclaus, W., 1967. Zehrbuch der teichwirtschaft. Verlag Poul Parey, Hamburg und Berlin , pp.45.
- Scott, D.P., 1962. Effect of Quantity on Fecundity of Rainbow Trout, (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Bd. Canada, 19(4), 715-731.
- Small, T., 1979. Trout eggs - look for size and service. Proc 11. Two Lakes Fish Symp. Oct. 1979. Romsey, England. Janssen Services, Kent, pp. 127-132. İn: Bromage, N., et.al., 1992. Broodstock management, Fecundity, Egg Quality and The Timing of Egg Production in The Rainbow Trout. Aquaculture, 100, 141-166.
- Smith, C.E., Osborne, M.D., Piper, R.G. and Dwyer, W.A. 1979. Effect of diet composition on performance of rainbow trout broodstock during a three year period. Prog. Fish. Cult., 41:185-188.
- Springate, J. and Bromage, N., 1985. Effects of egg size on early growth and survival in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, 47: 163-172.
- Suziki, R., and Fukuda, Y., 1971. Survival Potential of F. Hybrids Among Salmonid Fishes. Bulletin Freshwater Fish. Res. Vol.21 No:1.
- Thorpe, J.E., Miles, M.S. and Keay, D.S., 1984. Development Rate, Fecundity and Egg Size in Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 43: 289-306.
- Türk, C., Dörücü, M., 2001. Gökkuşluğu alabalığının yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve larvaların yaşama oranlarının belirlenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay.
- Tveranger, B., 1986. Effect of pigment content in broodstock diet on subsequent fertilization rate, survival and growth rate of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) offspring. Aquaculture, 53: 85-93.
- Watanabe, T., 1985. Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture. İn: Bromage, N., et.al., 1992. Broodstock management, Fecundity, Egg Quality and The Timing of Egg Production in The Rainbow Trout. Aquaculture, 100, 141-166.
- Yanık, T., Aras, S., 1994. Comparison of Various characteristics in Erzurum and Van Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) eggs. (In Turkish). Atatürk Ü. Zir. Fak. Derg., 25(4), 599-608.

Yeşilayer, N., Gören, H.M. ve Kaymak, İ.E., 2013. Mevcut Durum ve Destekleme Politikaları Bakış Açısından, Türkiye ve Avrupa Birliği Su ürünleri Yetiştiriciliğinin Karşılaştırılması. GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar Dergisi. 3, 59-75.

Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991. Investigation and Trial Methods. (In Turkish) Atatürk Ü. Yay. No:697, Zir. Fak. No: 305, Ders Kitapları No:57, Erzurum, S. 6-20.