

## İKİ FARKLI SU KAYNAĞINDA GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDAN (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) ELDE EDİLEN YUMURTALARIN KULUÇKA RANDIMANI VE YAVRU BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI \*

Biol BAKI<sup>1</sup> \* Mustafa KALMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop  
\*e-mail: bbaki@sinop.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.11.2010

Kabul Tarihi: 15.09.2011

**ÖZET:**Çalışmada, gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) anaçlarından elde edilen döllenmiş yumurtaların iki farklı su kaynağındaki açılma süreleri, larva çıkış gücü, keseli dönemde yaşama gücü ve yavru büyüme özellikleri karşılaştırılmıştır. Kuluçkadaki yumurtaların, yeraltı suyunda gözlenme süresi 186 gün-derece ve gözlenme oranı %89.24, larva çıkış süresi 328 gün-derece ve çıkış oranı %86.88, akarsuda gözlenme süresi 218 gün-derece ve gözlenme oranı %90.08, larva çıkış süresi 356 gün-derece ve gözlenme oranı %88.57 olarak tespit edilmiştir. Larvaların keseli dönemde yaşama gücü, yeraltı suyunda %94.60, akarsuda ise %93.29 olarak bulunmuştur. Kuluçka randımanı yeraltı suyunda %81.35, akarsuda %81.80 olarak saptanmıştır. Denemede, yeraltı suyunda besin kesesini tüketmiş serbest yüzen ve aktif yemlenmeye başlamış larvaların ortalama başlangıç ağırlığı 0.62±0.07 g olup, deneme sonunda ortalama 86.59±2.84 g ağırlığa ulaşmıştır. Akarsuda ise larvaların ortalama başlangıç ağırlığı 0.61±0.02 g olup, deneme sonunda ortalama 36.54±2.41 g olarak gerçekleşmiştir. Yem değerlendirme oranı, yer altı suyunda ortalama 1.04±0.04, akarsuda ortalama 1.22±0.09 olarak hesap edilmiştir. Deneme başlangıcındaki yumurta gelişim evrelerinde ve büyüme dönemlerinde yeraltı kaynak suyunun akarsuya oranla daha verimli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Akarsu, Yeraltı Suyu, Yumurta Verimi, Döllenme Oranı, Büyüme

### A COMPARATIVE STUDY ON INCUBATION EFFICIENCY AND FRY GROWTH CHARACTERISTICS OF RAINBOW TROUT EGGS (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) IN TWO DIFFERENT WATER SOURCES

**ABSTRACT:** In the present study, fertilized eggs obtained from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) brood stocks were left to hatch in two different water sources, and time of hatching, hatching rate, survival rate in yolk sac stage and growth characteristics of fry were compared. Eyeing of incubated eggs in ground water was 186 degree-days with an eyeing rate of 89.24%, a time of hatching as 328 degree-days and a hatching rate of 86.88% whereas eyeing in stream water was found to be as 218 degree-days, eyeing rate as 90.08%, time of hatching 356 degree-days and eyeing rate as 88.57%. Survival rates of larvae in yolk sac stage were 94.6% in ground water and 93.29% in stream water. Efficiency of incubation was detected to be 81.35% for ground water and 81.80% in stream water. During the experiment, the mean initial weight of sac-free, swimming-up active feeding larvae in ground water was 0.62±0.07 g and reached to 86.59±2.84 g at the end of the trial. The mean initial weight of larvae in stream water was 0.61±0.02 g and reached to 36.54±2.41 g at the end of the study. The mean values for feed conversion rates were 1.04±0.04 in ground water and 1.22±0.09 in stream water. It was found that ground water is more efficient than stream water in terms of initial egg growth and growth periods.

**Keywords:** Stream Water, Groundwater, Efficiency of Egg, Fertilization Rate, Growth

## 1. GİRİŞ

Yetiştiricilik yoluyla yapılan üretim son 30 yılda hızlı bir gelişme göstermiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği, FAO tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak bildirilmiştir (Vannuccini, 2004). Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de üretimin çoğu avcılık kaynaklı olmakla birlikte, son yıllarda yetiştiricilik yolu ile içsu ve denizlerdeki üretimin önemli miktarlara ulaştığı gözlenmektedir. Yetiştiricilik yolu ile üretilen su ürünlerinin önemli bir kısmını oluşturan gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğindeki gelişmeler ise dikkat çekmektedir (Anonim, 2010).

Ülkemizde alabalık üretimi yapan işletmelerin çoğu yavru balığını kendisi üretilen çabasında olup, önemli miktarlarda damızlık balık stoklamaktadır. Fakat damızlık olarak ayrılan balıkların özel bir bakım ve beslemeye tabi tutulmaması nedeniyle gereksinim duyulan verimli yumurta ve yavrular elde edilememektedir (Aydın ve Çelebi, 2000). Ayrıca

ülkemizdeki iç talebi karşılayacak kaliteli yumurta ve yavru üretimi yapan kuluçkahane sayısının az olması nedeniyle işletmeler için önemli bir sorun olarak gündemde kalmaya devam etmektedir.

İşletmelerin yumurta ihtiyaçları, yurt içi üretimlerle karşılanamadığında yurt dışından döllenmiş yumurta getirilerek çözüm bulunmaya çalışılmaktadır. Ayrıca biyoteknoloji ve damızlık yönetimi alanındaki gelişmeler işletmeler tarafından yaygın olarak uygulanamadığından kaliteli yumurta ve yavru ihtiyacının yurtdışından teminine devam edilmektedir (Kayam ve Canyurt, 2001). Buna bağlı olarak yapılan her ithal yumurta alımı, bulaşıcı bakteriyel ve viral hastalıkların ülkeye taşınma riskini arttırmaktadır. Ayrıca işletmelerin aralarındaki denetimsiz yumurta ve yavru alışverişleri hastalıkların yayılmasına ve ölümlerin artışına neden olabilmektedir (Rad ve Köksal, 2001). Yetiştiricilik tesislerindeki kuluçkahanelerde amaç, anaçlardan kaliteli ve fazla miktarda yumurta almak ve yavru üretimi yapmaktır. Bundan dolayı, kaliteli üretim için

\* Doktora Tezinden özetlenmiştir.

kaliteli yumurta ve yavru teminine yönelik çalışmalar giderek artmaktadır.

Çalışmada, Marmara Bölgesinde faaliyet gösteren alabalık üretim işletmesinden alınan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) yumurtalarının, iki farklı su kaynağındaki (yeraltı suyu ve akarsu) kuluçka randımanı ile büyüme özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Marmara Bölgesi'nde (Yalova) bulunan iki adet alabalık üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. Deneme, yumurtaların sağımdan sonra yumurta tablalarına konulmasıyla başlamış ve yaklaşık 11 ay (334 gün) devam etmiştir.

Çalışmada, farklı özelliklere sahip su kaynakları (yeraltı suyu ve akarsu) kullanılmıştır. Çalışma boyunca günlük olarak suyun sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH değerleri YSI-Environmental (Model No: DO 200) arazi tipi ölçüm cihazı ile yerinde ölçülmüştür.

Çalışmada ortalama ağırlığı 1512±26.64 g olan dişi ve 1112±28.78 g olan erkek alabalıklar havuzlara stoklanmıştır. Dişi ve erkek balıklar iki kişi metodu ile kuru dölleme yöntemine göre sağılmıştır (Atay, 1980). Balık başına düşen toplam yumurta miktarının hesaplanmasında alan hesabı ve gerçek sayım yöntemi kullanılmıştır. Döllenmeden sonraki sakin dönemde, her gruptan tesadüfi olarak 100 adet yumurta alınarak kumpas yardımıyla ölçülmüş ve ortalama yumurta çapı tespit edilmiştir (Sandnes ve ark., 1984).

Yumurtaların stoklanması amacıyla 200x40x45 cm boyutlarında 6 adet ahşap yalak kullanılmıştır. Yalakların her birine 35x40x10 cm boyutlarında 3'er adet yumurta tablası yerleştirilmiştir. Her bir kuluçka tablasına (eleğine) hızlı sayım yöntemiyle (1x1cm) sayılan yumurtalardan 2800 adet konulmuş ve yaklaşık 1.5lt/dk su verilmiştir (Çelikkale, 1998).

Döllenme işleminden 17 saat sonra, her iki gruptan tesadüfi 100'er adet yumurta alınarak %5'lik asetik asitle birkaç dakika muamele edilmiştir. Asetik asitle muamele sonucunda beyazlaşan yumurtalar döllenmiş yumurtalar olup, döllenme oranı bu beyazlaşan yumurtaların sayılması ile hesaplanmıştır (Atamanalp ve ark., 1996).

Yumurtadan çıkmış olan larvalar, besin keselerini tüketinceye kadar tablalarda izlenmiş, daha sonra beton yalıklara aktarılmıştır. Balıklar çeşitli evrelerdeki büyüme değerlerine göre 1-2.5 mm boyutlarında %50-55 ham protein, %14-18 ham yağ içeren yavru yemi ve 3-4.5 mm boyutlarında %45 ham protein, %20 ham yağ içeren büyütme yemleriyle beslenmiştir. Denemede, larvalara günde 8-4 öğüne kadar değişen sıklıkta 2 ay boyunca doyuncaya kadar yem verilmiştir. Daha sonraki dönemlerde ise, sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kez, balıkların ortalama ağırlıkları ve su sıcaklık değeri esas alınarak belirlenmiş olan tablodan yararlanılarak yapılmıştır (Aras ve ark., 1995). Yemler 0.01 g hassasiyetteki

terazide günlük olarak tartılmış ve yemleme el ile yapılmıştır. Denemede balıkların ağırlık ölçümleri 15 günlük periyotlarla, her bir havuzdan 100'er adet balığın tesadüfi örnekleme yolu ile alınması ve 0.01 g hassasiyetteki elektronik terazi ile ölçülmesi yapılmıştır. Çalışmada, ölü yumurta sayıları kuluçka randımanının belirlenmesi amacıyla, ölü balık sayıları yaşama oranlarının belirlenmesi amacıyla kaydedilmiştir.

Her iki su kaynağında kuluçkaya alınan yumurtaların çapı, gözlenme süresi, gözlenme oranı, larva çıkış süresi, larva çıkış oranı, keseli dönemde yaşama gücü, kuluçka randımanı, larval dönem ve daha sonrasında balıkların gelişimlerinin izlendiği günlük canlı ağırlık artışı, canlı ağırlık artışı oranı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranları hesaplanmıştır (Ekingen, 1983; Sharma ve ark., 1989; Bromage ve ark., 1990; Zhu ve ark., 2001; Güner ve Tekinay, 2002; Arıman ve Aras, 2003; Uysal ve Alpbaz, 2003).

Araştırmada elde edilen ve normal dağılım gösteren su sıcaklığı, yumurta çapı, yumurta gözlenme süresi ve oranı, yumurta çıkış süresi ve oranı, kuluçka randımanı, canlı ağırlık, spesifik büyüme ve yem değerlendirme oranı sonuçlarının istatistiksel analizleri Minitab 13 programında, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR

Çalışmada ölçülen ortalama su sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve pH değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Yeraltı suyunda en düşük sıcaklık değeri 13.1±0.3°C ile aralık ayında, en yüksek sıcaklık değeri 16.6±0.3°C ile ağustos ayında tespit edilmiştir. Akarsuda ise en düşük sıcaklık değeri 5.0±1.1°C ile şubat ayında, en yüksek sıcaklık değeri 21.3±0.7°C ile ağustos ayında ölçülmüştür. Her iki su kaynağında su sıcaklık değerleri arasında şubat, mart, nisan, mayıs, temmuz, ağustos ve kasım aylarında fark olduğu ( $p<0.05$ ), haziran, eylül ve ekim aylarında fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Yeraltı suyunun çözünmüş oksijen miktarı 6.1-6.8 ppm, akarsuyun ise 8-11.8 ppm arasında olduğu, pH değerlerinin ise sırasıyla 7.4-7.6 ve 7.5-8.3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Her iki su kaynağı için yapılan analizlerde elde edilen değerler, ilgili literatür ve yayımlanmış olan Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği'ne İlişkin Uygulama Esasları (2006-1) Genelgesinde alabalık yetiştiriciliği için belirlenmiş kriterler arasındadır (Anonim, 2006, Anonim 2007).

Çalışmada %98'lik döllenme oranı sağlanmış olan yumurtaların ortalama çapı 4.61±0.04 mm olarak tespit edilmiştir. Her iki su kaynağındaki kuluçkahanelere konulan yumurta çapları arasında fark olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Yumurta kalitesini ortaya koyan önemli kriterlerden gözlenme ve çıkış oranları ile keseli dönemde yaşama gücü ve kuluçka randımanı değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**İki farklı su kaynağında gökkuşağı alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) elde edilen yumurtaların kuluçka randımanı ve yavru büyüme özelliklerinin karşılaştırılması**

**Tablo 1. Su kaynaklarında ölçülen sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH değerleri**

Aylar	Yeraltı Suyu			Akarsu		
	Sıcaklık (°C)	Oksijen (mg/l)	pH	Sıcaklık (°C)	Oksijen (mg/l)	pH
Kasım	14.0±0.4 <sup>a</sup>	6.7±0.3 <sup>a</sup>	7.5±0.1 <sup>a</sup>	9.8±1.1 <sup>b</sup>	10.8±1.4 <sup>b</sup>	7.5±0.1 <sup>a</sup>
Aralık	13.1±0.3 <sup>a</sup>	6.3±0.3 <sup>a</sup>	7.6±0.2 <sup>a</sup>	7.8±1.6 <sup>b</sup>	9.4±1.4 <sup>b</sup>	7.5±0.1 <sup>a</sup>
Ocak	14.3±0.2 <sup>a</sup>	6.4±0.2 <sup>a</sup>	7.4±0.1 <sup>a</sup>	5.0±0.8 <sup>b</sup>	10.7±1.8 <sup>b</sup>	8.0±0.1 <sup>b</sup>
Şubat	15.1±0.3 <sup>a</sup>	6.8±0.4 <sup>a</sup>	7.4±0.1 <sup>a</sup>	9.2±1.1 <sup>b</sup>	9.8±0.3 <sup>b</sup>	7.8±0.2 <sup>a</sup>
Mart	15.7±0.4 <sup>a</sup>	6.7±0.6 <sup>a</sup>	7.4±0.1 <sup>a</sup>	9.3±2.0 <sup>b</sup>	9.5±0.1 <sup>b</sup>	7.7±0.2 <sup>a</sup>
Nisan	15.8±0.2 <sup>a</sup>	6.7±0.6 <sup>a</sup>	7.5±0.1 <sup>a</sup>	9.6±0.2 <sup>b</sup>	9.9±0.4 <sup>b</sup>	8.3±0.1 <sup>b</sup>
Mayıs	16.0±0.3 <sup>a</sup>	6.5±0.4 <sup>a</sup>	7.6±0.2 <sup>a</sup>	12.1±0.5 <sup>b</sup>	11.8±1.1 <sup>b</sup>	7.9±0.5 <sup>a</sup>
Haziran	16.2±0.2 <sup>a</sup>	6.6±0.2 <sup>a</sup>	7.4±0.2 <sup>a</sup>	15.7±0.2 <sup>a</sup>	10.4±1.5 <sup>b</sup>	7.9±0.5 <sup>a</sup>
Temmuz	16.2±0.2 <sup>a</sup>	6.3±0.5 <sup>a</sup>	7.4±0.2 <sup>a</sup>	18.7±0.4 <sup>b</sup>	9.8±1.8 <sup>b</sup>	8.2±0.1 <sup>b</sup>
Ağustos	16.6±0.3 <sup>a</sup>	6.4±0.6 <sup>a</sup>	7.5±0.1 <sup>a</sup>	21.3±0.7 <sup>b</sup>	8.9±0.9 <sup>b</sup>	8.1±0.3 <sup>b</sup>
Eylül	16.0±0.4 <sup>a</sup>	6.1±0.7 <sup>a</sup>	7.5±0.3 <sup>a</sup>	15.7±1.6 <sup>a</sup>	8.4±1.2 <sup>b</sup>	7.8±0.2 <sup>a</sup>
Ekim	15.2±0.2 <sup>a</sup>	6.2±0.3 <sup>a</sup>	7.4±0.2 <sup>a</sup>	13.9±0.5 <sup>a</sup>	8.0±1.4 <sup>b</sup>	8.2±0.2 <sup>b</sup>

Aynı sütündeki sıcaklık, oksijen ve pH değerlerinde farklı üssel harflerle ifade edilenler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

**Tablo 2. Kuluçka döneminde elde edilen bulgular**

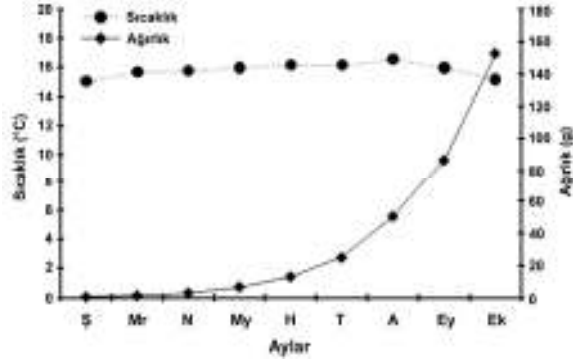
	Yeraltı suyu	Akarsu
Gözlenme Süresi (gün/günderece)	14 gün/186 <sup>a</sup>	28 gün/218 <sup>b</sup>
Gözlenme Oranı (%)	89.24 <sup>a</sup>	90.08 <sup>a</sup>
Ortalama Su Sıcaklığı (°C)	13.3±0.7 <sup>a</sup>	7.8±0.4 <sup>b</sup>
Çıkış Süresi (gün/günderece)	25 gün/328 <sup>a</sup>	54 gün/356 <sup>b</sup>
Çıkış Oranı (%)	86.88 <sup>a</sup>	88.57 <sup>a</sup>
Ortalama Su Sıcaklığı (°C)	13.1±0.5 <sup>a</sup>	6.6±0.5 <sup>b</sup>
Keseli Dönemde Yaşama Gücü (%)	94.60 <sup>a</sup>	93.29 <sup>a</sup>
Ortalama Su Sıcaklığı (°C)	14.2±0.9 <sup>a</sup>	7.1±0.3 <sup>b</sup>
Kuluçka Randımanı (%)	%81.35 <sup>a</sup>	%81.80 <sup>a</sup>
Ortalama Su Sıcaklığı (°C)	13.7±0.7 <sup>a</sup>	7.3±0.4 <sup>b</sup>

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

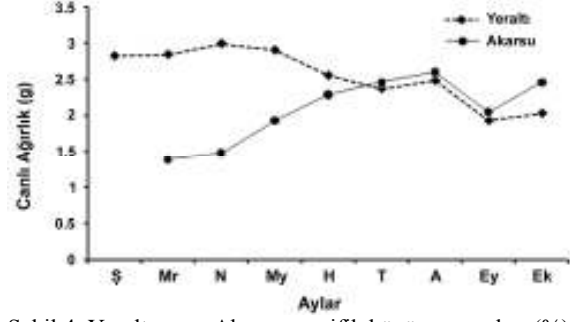
Çalışmada yeraltı suyunda yumurtaların gözlenme süresi 186 günderece, gözlenme oranı %89.24 olarak gerçekleşirken, yumurtaların çıkış süresi 328 günderece, çıkış oranı %86.88 olarak hesaplanmıştır. Keseli dönemde yaşama gücü ise %94.60 olurken, kuluçka randımanı %81.35 olarak belirlenmiştir. Akarsuda ise gözlenme süresi 218 günderece, gözlenme oranı %90.08 olarak tespit edilmiş, yumurtaların çıkış süresi 356 günderece, çıkış oranı %88.57 olarak hesaplanmıştır. Keseli dönemde yaşama gücü %93.29 olurken, kuluçka randımanı %81.80 olarak belirlenmiştir. Yumurtalarda gözlenme süresi ve çıkış süresi bakımından fark olduğu (p<0.05), gözlenme oranı, çıkış oranı ve keseli dönemde yaşama oranı ile kuluçka randımanı bakımından fark olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Serbest yüzme yeteneğine sahip olan, besin kesesini tüketmiş ve aktif yemlenmeye başlamış yavru balıklara ait ortalama başlangıç ağırlıkları yeraltı suyunda 0.62±0.07 g ve akarsuda 0.61±0.02 g olarak ölçülmüştür. Akarsudaki yavru çıkışının yeraltı suyuna göre yaklaşık 1 ay daha geç olması nedeniyle, yavrular farklı zamanlarda yavru havuzlarına aktarılmıştır. Her iki su kaynağında, yavru havuza alınan balıkların ortalama bireysel canlı ağırlıkları

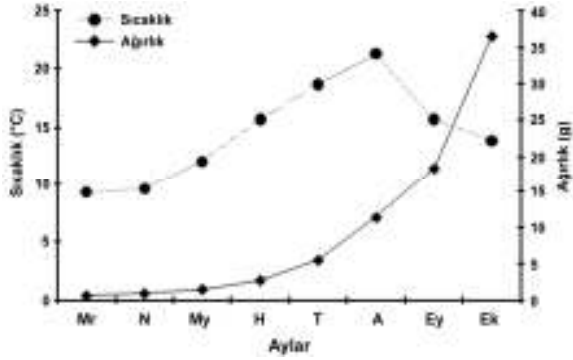
arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Çalışma sonunda ortalama balık ağırlıkları yeraltı suyunda 86.59±2.84 g ve akarsuda 36.54±2.41 g olarak belirlenmiştir. Spesifik büyüme oranlarının düzensiz değişim gösterdiği ve başlangıç periyotlarındaki oranların son periyotlara göre yüksek olduğu görülmektedir. Spesifik büyüme oranı yeraltı suyunda ortalama 2.35±0.12, akarsuda ise ortalama 1.92±0.15 olarak hesaplanmıştır. Yem değerlendirme oranı yeraltı suyunda ortalama 1.04±0.04, akarsuda ortalama 1.22±0.09 olarak hesaplanmıştır. Yaşama oranlarının ise yeraltı suyunda %93.79, akarsuda ise %88.88 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Tespit edilen canlı ağırlıklar, hesaplanan spesifik büyüme oranları ve yem değerlendirme oranları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Çalışmada büyüme döneminde elde edilen bulgular Tablo 3'de, canlı ağırlık değerleri Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de, spesifik büyüme oranları Şekil 4'de, canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme oranları Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir.



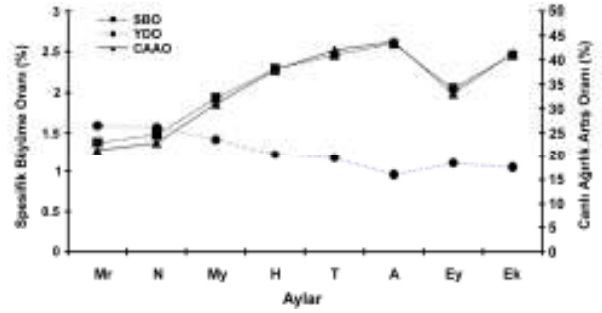
Şekil 1. Yeraltı suyunda su sıcaklığı-canlı ağırlıklar



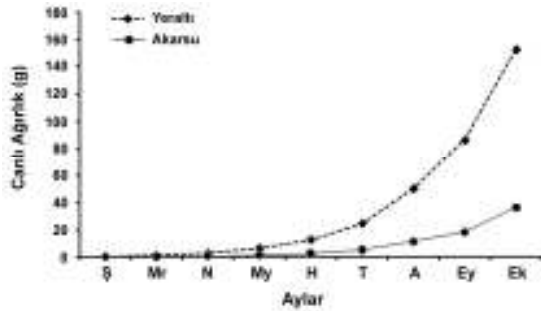
Şekil 4. Yeraltı suyu-Akarsu spesifik büyüme oranları (%)



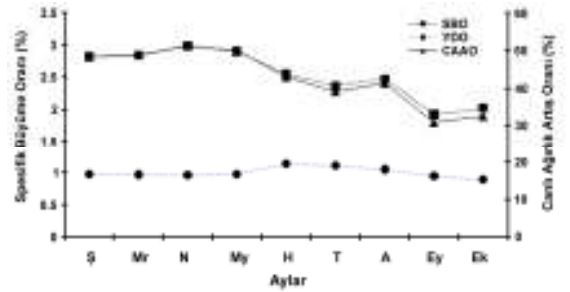
Şekil 2. Akarsuda su sıcaklığı-canlı ağırlıklar



Şekil 5. Yeraltı suyu spesifik büyüme, yem değerlendirme ve canlı ağırlık artışı oranları (%) (SBO: Spesifik Büyüme Oranı, YDO: Yem Değerlendirme Oranı, CAAO: Canlı Ağırlık Artış Oranı)



Şekil 3. Yeraltı suyu-Akarsu canlı ağırlıklar



Şekil 6. Akarsu spesifik büyüme, yem değerlendirme ve canlı ağırlık artışı oranları (%) (SBO: Spesifik Büyüme Oranı, YDO: Yem Değerlendirme Oranı, CAAO: Canlı Ağırlık Artış Oranı)

Tablo 3. Büyüme döneminde elde edilen bulgular

Periyot	Yeraltı Suyu				Akarsu			
	Ağırlık (g)	CAAO (%)	SBO (%)	YDO (%)	Ağırlık (g)	CAAO (%)	SBO (%)	YDO (%)
1	1.37±0.11	121.0	2.64	0.97	0.91±0.05	49.2	1.33	1.58
2	3.10±0.32	126.3	2.72	0.98	1.48±0.14	62.6	1.62	1.48
3	6.78±0.42	118.7	2.61	1.03	2.73±0.37	84.5	2.04	1.24
4	13.03±0.92	92.2	2.18	1.20	5.33±0.50	95.2	2.23	1.17
5	24.86±0.45	90.8	2.15	1.14	10.78±0.61	102.3	2.35	0.96
6	50.24±0.98	102.1	2.35	1.03	17.42±0.76	61.6	1.60	1.08
7	86.59±2.84	72.4	1.82	0.94	36.54±2.41	98.7	2.29	1.06

(CAAO: Canlı Ağırlık Artış Oranı, SBO: Spesifik Büyüme Oranı, YDO: Yem Değerlendirme Oranı)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) anaçlarından elde edilen yumurtaların iki farklı su kaynağındaki verimliliği incelenmiş ve yavruların büyüme özellikleri karşılaştırılmıştır.

Alabalıklarda yumurta verimliliği genetik ve çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. Bunlar; balık büyüklüğü ve yaşı, beslenme durumu, bulunduğu sucul ortamın fiziksel ve kimyasal özellikleridir (Rasmussem ve Ostefeld, 2000). Suyun fizikokimyasal parametreleri yumurta verimliliğini, yumurtaların döllenme oranını ve büyüme özelliklerini önemli oranda etkilemektedir. Her iki su kaynağındaki su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH değerlerinin literatürlerde bildirilen değerler arasında olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2007).

Çalışmada anaçlardan elde edilen yumurtaların çapları Ekingen (1983), Aydın ve Çelebi (2000), Türk ve Dörücü (2001)'nin bulduğu değerlerle benzerlik göstermiştir. Bununla birlikte Kurtoğlu (1996), Kurtoğlu ve ark. (1998), Güner ve Tekinay (2002), Uysal ve Albaz (2003), Karabulut (2005), Serezli ve ark., (2010)'nın buldukları değerlerden küçük olduğu belirlenmiştir.

Yumurta gözlenme oranının yüksek değerde olması, kalitesinin de yüksek olduğunu göstermektedir (Bromage, 1995). Yumurtaların gözlenme oranları ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında Aydın ve Çelebi (2000)'nin belirttiği değerden düşük ve Kurtoğlu ve ark. (1998)'nin bildirdiği değerlerden yüksek ve Güner ve Tekinay'ın (2002) açıkladığı değerlerle benzer olduğu tespit edilmiştir.

Yumurtaların çıkış süresini Aydın ve Çelebi (2000) 11.5-12°C'de 26 gün, Atay (1980) 6°C'de 61 gün, 12°C'de 26 gün, Çelikkale (1998) 7°C'de 48 gün ve 13°C'de 24 gün olarak belirtmiştir. Çalışmada ise her iki su kaynağında tespit edilen çıkış sürelerinin literatürlerde belirtilen süreler arasında olduğu belirlenmiştir. Yumurtadan çıkış oranları Kurtoğlu ve ark. (1998) ve Atamanalp ve ark. (1996)'nın buldukları değerlerden düşük, Karataş (1991), Uysal ve Albaz (2003), Springate ve Bromage (1985), Aydın ve Çelebi (2000)'nin buldukları değerlerden yüksek bulunmuştur.

Yumurtaların kuluçkaya konulması ile keseli dönem sonuna kadar olan süreci kapsayan kuluçka randımanı değerleri, Kurtoğlu (1996), Okumuş ve ark. (1997)'nin bildirmiş olduğu değerlerden yüksek, Bromage ve Cumaratanunge (1988)'nin bildirdiği değerlerden düşük bulunmuş, Sharma ve ark. (1989), Atamanalp ve ark. (1996) ve Çelikkale (1998)'nin bildirmiş olduğu değerler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Denemede yumurtaların gözlenme oranı, yumurtadan çıkış oranı, keseli dönemde yaşama oranı ve kuluçka randımanı ile ilgili değerler diğer çalışmalarda elde edilen sonuçların bazılarında farklı bazılarıyla benzerlik göstermektedir. Denemenin

yapıldığı ortam özellikleri, su parametreleri, anaç balıkların yaşı ve ağırlığı, anaçlara verilen yemin kalitesi ve yemleme özellikleri, balıkların genotipik yapısı gibi faktörler sonucu etkilemektedir. Aynı çevresel koşullarda, aynı yaşta ve benzer ortalama ağırlığa sahip anaçların yumurta kalitesinde döllenme oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı ve keseli dönemde yaşama gücüne ilişkin farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Kurtoğlu ve ark., 1998; Aydın ve Çelebi, 2000; Türk ve Dörücü, 2001; Güner ve Tekinay, 2002; Aras ve ark., 2003).

Balıklarda büyüme hızını ifade eden değerlerden spesifik büyüme oranı ne kadar yüksek ise, gelişmenin de o kadar hızlı olduğu belirtilmektedir (Smith ve Thorpe, 1976). Her iki su kaynağı için hesaplanan spesifik büyüme oranının Okumuş ve ark. (1997), Uysal ve Albaz (2003)'ün belirtmiş olduğu değerlerden iyi, Arıman ve Aras (2003)'ün bildirdiği değerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada yeraltı suyundaki yem değerlendirme oranı ile ilgili elde edilen değerler Austreng ve ark. (1987), Yanık ve Aras (1991), Memiş ve Gün (1997), Okumuş ve Başçınar (2001), Uysal ve Albaz (2003), Arıman ve Aras (2003)'ün bildirmiş olduğu değerden yüksek, Zhu ve ark. (2001)'nin bildirdiği değerler arasında olduğu, akarsuda Okumuş ve Başçınar (2001), Zhu ve ark. (2001), Yiğit (1996), Stevenson (1987) ve Austreng ve ark. (1987)'den düşük, Yanık ve Aras (1991), Memiş ve Gün (1997), Uysal ve Albaz (2003), Arıman ve Aras (2003)'ün bildirdiğinden yüksek, Wojno (1977)'nin belirtmiş olduğu değerler aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada saptanan spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranlarına ilişkin değerlerin, karşılaştırılan literatür değerlerinin bazılarında yüksek, bazılarında daha düşük olmasının balıkların büyüklüğü ve yaşı, yemin içeriği, yemleme düzeyi, stoklama miktarı, deneme süresi, su sıcaklığı ve oksijen durumu gibi su kriterlerinin farklı olmasından kaynaklı olabileceği bildirilmektedir (Halver, 1972; Arıman ve Aras, 2003).

Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarına ait anaç miktarları ve yumurta verimliliğine ilişkin veriler oldukça azdır. Kuluçkahanelerde üretilen yumurta ve larvalar hem miktar hem de kalite anlamında yetersiz kaldığından özellikle büyük işletmeler Tarım ve Köyişleri Bakanlığının izniyle kış veya yaz yumurtası adı altında yurt dışından gökkuşağı alabalığı yumurtası ithal etmektedir. Oysa kaliteli yumurta ve yavru üretimi, kaliteli anaçlara sahip kuluçkahanelerde uygun şartlar sağlandığı takdirde başarılabilir bir işlemdir. Kaliteli anaç üretimi ve üretim modeline uygun suların tespiti sonucunda, gereksinim duyulan kalite ve miktarda yumurta üretimi sağlanabilecektir.

Çalışmada yeraltı suyunun sıcaklık değişkenliğinin akarsuya oranla daha az olduğu, ayrıca kuluçka ve büyüme dönemlerinde su sıcaklık değerlerinin üretim üzerindeki etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, üretim tesislerinin

buldukları ortam şartları göz önüne alınarak üretim modelinin belirlenmesi hem üretim kalitesi hem de ülke ekonomisi bakımından kazanç olacaktır.

Türkiye'nin farklı iklim özellikleri gösteren bölgelerinde, gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin fiziksel özellikleri dikkate alınarak, sürdürülebilir ekonomik üretim için, anaç-damızlık verimliliği, kaliteli yumurta ve balık üretimi konularında işletmelerin doğru planlama yapmaları gerekmektedir.

## 5. KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğine İlişkin Uygulama Esasları (Genelge 2006/1), Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2007. Gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde su özellikleri. Balık Üreticisi El Kitabı (Editör: Kenan GÜLLÜ). T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Avrupa Birliği Doğu Anadolu Kalkınma Programı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Proje Koordinasyon Merkezi Yayını, s: 6-8.
- Anonim, 2010. 2008 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın No: 3177, 48 s., Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Eylül, 2008.
- Aras, M. S., Bircan, R., Aras N. M., 1995. Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum. 247 s.
- Aras, N. M., Ayık, Ö., Kocaman, E. M., Yanık, T., 2003. Kapalı Yetiştirilmiş Erzurum ve Silifke Gökkuşağı Alabalığının Saf ve Resiprokal Melezlerinin Kuluçka ve Keseli Dönemleri Üzerine Bir Araştırma. Tübitak, Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi 27, 51-55 s.
- Arıman, H., Aras, N. M., 2003. Çeşitli yem gruplarının alabalık yavrularının büyüme performansına ve et verim özelliklerine etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2003, Cilt:20, Sayı:3-4, 405-411 s.
- Atamanalp, M., Kocaman, E. M., Aras, S., 1996. Farklı yaşlardaki gökkuşağı alabalığı dişilerinin yumurta verimleri ve aynı yaştaki erkek balık sperması ile döllenmesinin bazı üreme özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. 4. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 25-27 Eylül 1996, Bursa.
- Atay, D., 1980. Alabalık Yetiştiriciliği. Başbakanlık Basımevi, Ankara, 171 s.
- Austreng, E., Storebakken, T., Asgard, T., 1987. Growth rate estimates for cultured atlantic salmon and rainbow trout. Aquaculture, 60, 157-160 p.
- Aydın, H., Çelebi, R., 2000. Gökkuşağı alabalığında damızlık yaşının yumurta verimi ve gelişimine etkisi. Su Ürünleri Sempozyumu, 219-224 s, 20-22 Eylül 2000, Sinop.
- Bromage, N., 1995. Broodstocks Management and Seed Quality-General Considerations. 1-24, 424 p. In Bromage, N. and Roberts, R.J., (Editors) Broodstock Management and Egg and Larval Quality.
- Bromage, N., Cumarantunge, P. R. C., 1988. Egg production in the rainbow trout, In: R.J. Roberts and J.F. Muir (Editors). Recent Advances in Aquaculture Vol. 3, London, Croom Helm, p. 63-138.
- Bromage, N., Handiman, P., Jones, J., Springate, J., Bye, V., 1990. Fecundity, egg size and total egg volume differences in 12 stocks of rainbow trout. Aquaculture Fisheries Manager. 21:269-284 p.
- Çelikkale, M. S., 1998. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon. 419 s.
- Ekingen, G., 1983. Gökkuşağı alabalığında yumurta verimliliği. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30 (3), 349-360 s.
- Güner, Y., Tekinay, A. A., 2002. Ege Bölgesi'nde ticari bir işletmedeki gökkuşağı 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.
- Halver, J. E., 1972. Fish Nutrition. Academic Pres. Inc. 111 Fifth Avenue. New York, 632-713 p.
- Karabulut Arıman, H., 2005. Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nın yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve yumurta verimleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 2005 Cilt:22, Sayı:3-4: 435-438.
- Karataş, M., 1991. Gürün su ürünleri istasyonunda yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının yumurta verimi ve çıkış gücü üzerine bir araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 8 (2), 179-184 s.
- Kayam, S., Canyurt, M. A., 2001. Gökkuşağı alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) fotoperiyod uygulamasının yumurta verimleri üzerine etkileri, XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-06 Eylül 2001, Hatay.
- Kurtoğlu, İ.Z., 1996. Gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) üreme özelliklerinin analizi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurtoğlu, İ. Z., Okumuş, İ., Çelikkale, M. S., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesinde ticari bir işletmedeki gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) anaçlarının döl verim özellikleri ve yavrularının büyüme performansının belirlenmesi. Tübitak Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi 22, 489-496 s.
- Memiş, D., Gün, H., 1997. Gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) stok yoğunluğu ve yemleme oranının büyüme ve vücut kompozisyonuna Etkisi. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 14, Sayı:1-2, 101-112 s.
- Okumuş, İ., Üstündağ, C., Kurtoğlu, İ. Z., Başçınar, N., 1997. Deniz kafesleri ve tatlısu havuzlarında stoklanan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) anaçlarının sağım zamanı, yumurta verimi ve yumurta kalite özellikleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 17-19 Eylül Eğirdir-Isparta.
- Okumuş, İ. ve Başçınar, N., 2001. The effect of different numbers of feeding days on feed consumption and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792). Aquaculture Research, 32, 365-367 p.
- Özdemir, N., 1977. Gökkuşağı (*Salmo gaidneri*) ve dere alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) bazı verim özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara. Alınmıştır: Aras, N. ve Aras, S., 1996. Farklı periyotlarda verilen sığır dalağının damızlık alabalıklarda canlı ağırlık artışı hızı ve yaşama gücüne etkisi üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi 7. Mühendislik Haftası Tebliğleri. 25-29 Mayıs, Isparta.
- Rad, F., Köksal, G., 2001. Türkiye'deki gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizi. Tübitak Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi 25, 567-575 s.
- Rasmussem, R. S., Ostefeld, T. H., 2000. Effect of growth rate on quality traits and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout

**İki farklı su kaynağında gökkuşuğu alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) elde edilen yumurtaların kuluçka randımanı ve yavru büyüme özelliklerinin karşılaştırılması**

- (*Salvelinus fontinalis*). Aquaculture, Vol: 184 (3-4), 327-337.
- 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, Cilt 43, 166-177 p.
- Serezli, R., Güzel, Ş., Kocabaş, M., 2010. Fecundity and egg size of three salmonid species (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo labrax*, *Salvelinus fontinalis*) cultured at the same farm condition in North-Eastern, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances Year:2010, Volume:9, Issue:3, page no:575-580. DOI:10.3923/javaa.2010.576.580.
- Sharma, S. C., Dhanze, J. R., Katoch, B. S., 1989. Fecundity of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) under temperate conditions of Himachal Pradesh, Indian Journal of Animal Sciences. 59 (12): 1577-1579 p.
- Smith M. A. K., Thorpe, A., 1976. Nitrogen metabolism and trophic input in relation to growth in freshwater and saltwater *Salmo gairdneri*. Biol. Bull., 150:139-151 p.
- Springate, J. R. C., Bromage, N. R., 1985. Effect of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Aquaculture. 47: 163-172 p.
- Stevenson, J. P., 1987. Trout Farming Manual, 257 p. Fishing News Books Limited, England.
- Türk, C., Dörücü, M., 2001. Gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve larvaların yaşama oranlarının belirlenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 811-819 s, 04-06 Eylül 2001, Hatay.
- Uysal, İ., Alpbaz, A., 2003. Abant alabalığı ile gökkuşuğu alabalığı yumurtalarının dölleme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranlarının karşılaştırılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt-20, Sayı:1-2, 95-101 s.
- Vannuccini, S., 2004. Fao, Overview of Fish Production, Utilization, Consumption and Trade. Based on 2002 Data.
- Wojno, T., 1977. Evaluation of the Feeding Value of Palish Feeds and Ewas Feed For Fry of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Roczniki Nauk Rolniczych, Seria 11 (98)-2.
- Yanık, T., Aras, M. S., 1991. Erzurum ve Van gökkuşuğu alabalığı yavru hatlarının aynı şartlarda yaşama gücü, yem değerlendirme ve büyüme bakımından karşılaştırılmaları üzerine araştırmalar. Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, İzmir. 249-261 s.
- Yiğit, M., 1996. Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Deniz suyu ve Tatlısudaki Büyüme Farklılıklarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, O. M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun.
- Zhu, S., Chen, S., Hardy, R. W., Barrows, F. T., 2001. Digestibility, growth and excretion response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) to feeds of different ingredient particle sizes. Aquaculture Research, 32, 885-893 p.