

Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşluğu (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Yumurtalarının Döllenme, Gözlenme, Larva Çıkış ve Yaşama Oranlarının Karşılaştırılması

İrfan Uysal¹, Atilla Alpbaz²

¹ Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, Dolmabahçe Sarayı, II. Hareket Köşkü,
34353, Beşiktaş, İstanbul, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği A.D., 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

Abstract: Comparison of fertilisation, eyeing, hatching and survival rate of Abant Trout (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) and Rainbow Trout eggs (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792). In this study, fertilisation, eyeing, hatching and survival rate of Abant and Rainbow Trout were compared with each other. Wild Abant Trout broodstocks obtained in Abant Lake and Cultured Rainbow Trout broodstocks obtained in Gök köy Fish Production Center were used. The diameter and wet weight of Abant and Rainbow Trout eggs has been found as 5.01±0.16 mm, 80.13±0.78 mg and 5.06±0.18 mm, 81.22±0.86 mg in trial I, 5.20±0.19 mm, 84.80±1.42 mg, 5.10±0.29 mm and 110.13±0.17 mg in trial II respectively. In both trial I and II, and 46.5% of the fertilised eggs of Abant Trout was hatched after 52 days (439 day-degree) and 47 days (442 day-degree) and 76.0; 72.0% of the fertilised eggs of Rainbow Trout was hatched after 31 days (295 day-degree) and 30 days (292 day-degree) respectively. In conclusion, while the hatching rate of fertilised eggs of Abant Trout in trial I was higher than Rainbow Trout in trial I and II, the hatching rate of fertilised eggs of Abant Trout in trial II was the lowest but eyeing, hatching and survival period of fertilised eggs of Abant Trout was longer than Rainbow Trout as expected.

Key Words: *Salmo trutta abanticus*, *Oncorhynchus mykiss*, Fertilisation, Hatching performance

Özet: Abant ve Gökkuşluğu alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranları karşılaştırılmıştır. Abant Gölü'nden yakalanan yaban Abant alabalığı ile Gök köy Balık Üretim İstasyonu'nda kültür yoluyla yetiştirilen Gökkuşluğu alabalığı anaçları kullanılmıştır. Abant ve Gökkuşluğu alabalığı yumurta çapı ve yaş ağırlıkları I. denemede 5,01±0,16 mm, 80,13±0,78 mg, 5,06±0,18 mm ve 81,22±0,86 mg, II. denemede ise 5,20±0,19 mm, 84,80±1,42 mg, 5,10±0,29 mm ve 110,13±0,17 mg olarak ölçülmüştür. I. ve II. deneme Abant ve Gökkuşluğu alabalığı larva çıkış oranları sırasıyla 52 gün sonra (439 gün-derece) %91,1, 47 gün sonra (442 gün-derece) %46,5 ve 31 gün sonra (295 gün-derece) %76,0; 30 gün sonra (292 gün-derece) %72,0 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonunda; I. denemedeki Abant alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranları, I. ve II. denemedeki gökkuşluğu alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranlarından daha yüksek bulunmasına karşın, II. denemedeki Abant alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranları daha düşük bulunmuştur. Fakat, Abant alabalığı larvaları, Gökkuşluğu alabalığı larvalarına göre yumurtadan daha uzun sürede çıkmışlardır.

Anahtar Kelimeler: *Salmo trutta abanticus*, *Oncorhynchus mykiss*, Döllenme, Larva çıkış performansı

*Doktora tez çalışmasından alınmıştır.

Giriş

Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954), Bolu-Abant Gölü ve civar derelerde yaşayan endemik bir tür olarak bilinmekte olup yalnızca doğal şartlarda ürediği kaydedilmektedir (Geldiay ve Balık, 1988). Gökkuşuğu alabalığı ise kültür şartlarında yetiştirilen bir tür olup Türkiye balık yetiştiriciliğinde yıllık yaklaşık 40 bin ton üretimle önemli bir yere sahiptir (Çelikkale ve diğ., 1999).

Alabalık yetiştiriciliğinde dölleme, gözlenme ve larva çıkış oranları yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılan başlıca kriterlerdir (Kurtoğlu ve diğ., 1998). Bir çok alabalık çiftlik sahibi yumurtaların gözlenme oranını yumurtaların kalitesini belirleyici bir kriter olarak seçmişlerdir ve yumurta gözlenme oranının yüksek değerinde olması yumurta kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir (Bromage, 1995).

Gökkuşuğu alabalığının, kültür şartlarında üreme performansları (yumurta verimi, yumurta kalitesi ve bu özellikler üzerine etki eden faktörler), Türkiye’de ve Dünya’da çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Dünya’da dere alabalığı (*Salmo trutta*) türünün yumurta gelişimleri üzerine birçok çalışma olmasına karşın, Türkiye’de Abant alabalığı yumurtalarının gelişimleri üzerine yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Su kalitesi, bakım, besleme rejimi, yem kalitesi ve farklı genotipe sahip olma gibi faktörler anaç balıkların döl verim performansları ve yumurta kalitesi üzerine birinci derecede etkilidir. Abant alabalığı da doğal şartlarda ürediğinden, doğal besinlerle beslenmektedir. Bu nedenle kültür şartlarında yetiştirilen gökkuşuğu alabalığına göre yumurta kalitesinin daha yüksek olduğu düşünülebilir. Ancak, kirlilik, özellikle sıcaklık, kuraklık,

bulanıklık gibi çevresel parametrelerdeki ani değişiklikler ve ortamdaki besin yetersizliği sağım zamanını, yumurta verimi ve yumurta kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Atay, 1980).

Bu çalışmada, doğal şartlarda üreyip gelişen Abant alabalığı yumurtaları ile kültür şartlarında yetiştirilen Gökkuşuğu alabalığı yumurtalarının dölleme, gözlenme ve larva çıkış oranları ele alınmış, ayrıca bu özellikler açısından iki tür arasındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

07 Aralık 1999-08 Şubat 2000 tarihleri arasında 65 gün devam eden çalışma, Bolu Gököy Balık Üretim İstasyonu’nda, her iki türe ait döllemiş yumurtalar ayrı ayrı 40 cm çapında, 6 cm yüksekliğinde ve 2 mm çapında delikleri olan alüminyum kuluçka tepsilerine yerleştirilerek kuluçka dolabında yürütülmüştür.

Çalışmada, 06 ve 22 Aralık 1999 tarihinde Abant Gölü’nden (su sıcaklığı 6-9°C) ağ açıklığı 29 mm olan fanyalı ağla yakalanan yaban Abant alabalığı anaçları ile 01 ve 03 Ocak 2000 tarihinde Balık Üretim İstasyonu’ndan temin edilen Gökkuşuğu alabalığı anaçları kullanılmıştır.

Abant ve Gökkuşuğu anaçlarından elde edilen yumurtalar döllendikten ve malahit yeşili solüsyonu ile muamele edildikten sonra gelişimlerini tamamlamak üzere alüminyum tepsilere konarak kuluçka dolabına yerleştirilmiştir. Yumurtalara 25 l/dk su verilmiştir. Yumurtadan çıkan vitellüs keseli larvalar 30 x 40 x 15 cm boyutlarındaki fiberglas kuluçka tavalara konularak 240 l kapasiteli 200 x 40x 30 cm boyutlarında ki fiberglas kuluçka tekneleri içine alınmış ve kuluçka teknelerine 30 l/dk su verilmiştir.

Çalışma 2 ayrı deneme olarak düzenlenmiş ve her iki denemede 1848 adet Abant alabalığı ve 11986 adet Gökkuşluğu alabalığı yumurtası, toplamda 13834 adet yumurta kullanılmıştır.

Döllenen yumurtalar tepsilere konulduktan 36 saat sonra, mantarlaşmaya karşı 2 ppm konsantrasyonundaki malahit yeşili solüsyonuna tabi tutulmuş (Bromage 1995) ve 1/15000 konsantrasyonunda 1-2 saat süreyle bir veya iki günde bir yumurtalara uygulanmıştır (Çelikkale 1994, Shepherd ve Bromage 1995). Denemede kullanılan havuzlar her gün temizlenmiş ve ölü yumurtalar kuluçka tepsilerinden alınmıştır. Anaç balıkların yaş ağırlık ölçümleri ± 5 g hassasiyetli mekanik terazi yardımıyla yapılmıştır. Boy ölçümlerinde kontraplak üzerine monte edilmiş milimetrik cetvel kullanılmış, boy ölçümleri cm, yaş ağırlık ölçümleri g olarak belirlenmiştir. Yumurta çapları ± 1 mm ölçekli von Bayer teknesi, yumurta yaş ağırlıkları ise ± 0.001 g hassasiyetli elektronik terazi yardımıyla belirlenmiştir (Bromage ve diğ. 1992). Ölçümler mm ve mg olarak tespit edilmiştir. Havuz suyu sıcaklığı sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez olmak üzere civalı termometre ile ölçülmüştür. Oksijen değeri (DO), ayda bir kez 0-10 ppm ve 0-20 ppm 2 ayrı skala değerine sahip, ± 1 ppm hassasiyetli oksijen metre ile tespit edilmiştir.

Her dönemdeki yaşayan yumurta sayısı sağımla elde edilen yumurta miktarına oranlanarak açılma oranları hesaplanmış ve yüzdeleri eklemeli olarak verilmiştir. Dölllenme oranı, ilk üç gün içinde ölen yumurtalar ayıklanarak sayılmış (Okumuş ve diğ. 1997) ve hesaplamasında $DO (\%) = \frac{\text{Döllenen yumurta sayısı}}{\text{Toplam yumurta sayısı}} \times 100$ formülü kullanılmıştır.

Balıkların genel anlamda yumurtlama döngüsünü veren bu indeksin hesaplanmasında, Gonadosomatik İndeks (GSI)= $\frac{\text{Gonad ağırlığı (g)}}{\text{Vücut ağırlığı (g)}} \times 100$ formülü kullanılmıştır (Kuo ve Nash 1975, Htun-Han 1978, Crim ve Glebe 1990).

Bulgular

Deneme boyunca ortalama su sıcaklığı Aralık ayında 7.72 ± 0.35 , Ocak ayında ise $9.87 \pm 1.62^\circ\text{C}$ olarak tespit edilmiştir. Denemede kullanılan Abant alabalığı anaç balıkları, Bolu-Abant Gölü'nden yakalanarak üretim istasyonuna getirilmiş ve sağımları burada yapılmıştır. I. denemede kullanılan 2 adet 3+ yaşlı Abant alabalığı anaçlarının total boyları 27.5 ve 33.0 cm, yaş ağırlıkları 230-310 gr'dır. Abant alabalığı anaçlarından toplam 770 adet yumurta alınmıştır. Gonadosomatik indexleri (GSI) 17.39 ve 3.32 olarak belirlenmiştir. II. denemede kullanılan 3 adet 3+ yaşlı Abant alabalığı anaçlarının total boyları 30, 36 ve 30 cm, yaş ağırlıkları 270.0; 501.5 ve 265.0 gr'dır. Bu Abant alabalığı anaçlarından toplam 1078 adet yumurta alınmıştır. Gonadosomatik indexleri (GSI) sırasıyla 11.50, 13.26 ve 15.27 olarak tespit edilmiştir. I. denemede kullanılan 2 adet 3+ yaşlı gökkuşluğu alabalığı anaçlarının total boyları 50 ve 48 cm, yaş ağırlıkları 1690-1450 gr'dır. Gökkuşluğu alabalığı anaçlarından toplam 5714 adet yumurta alınmıştır. GSI'leri 14.70 ve 14.80 olarak belirlenmiştir. II. denemede kullanılan 2 adet 5+ ve 7+ yaşlı gökkuşluğu alabalığı anaçlarının total boyları 58 ve 57 cm, yaş ağırlıkları 2790 ve 2240 gr'dır. Bu gökkuşluğu alabalığı anaçlarından toplam 6272 adet yumurta alınmıştır. GSI'leri sırasıyla 15.23 ve 10.86 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Abant ve Gökkuşığı Anaç Balıkların Boy ve Yumurtalı-Yumurtasız Canlı Ağırlıkları (TB: Total Boy, SB: Standart Boy, GSI: Gonadosomatik index)

	TB (cm)	SB (cm)	Top. Balık Ağır. (gr)	Yum.sız Bal. Ağır. (gr)	Top. Yum. Ağır. (gr)	GSI
1. Abant Alabalığı	27.5	26.0	230.0	190	40	17.39
2. Abant Alabalığı	33.0	32.0	310.0	300	10	3.22
3. Abant Alabalığı	30.0	28.5	270.0	240	30	11.50
4. Abant Alabalığı	36.0	32.0	501.5	435	66.54	13.26
5. Abant Alabalığı	30.0	26.0	265.5	225	40.56	15.27
1.Gökkuşığı Alabalığı	50.0	45.0	1690.0	1440	250	14.70
2.Gökkuşığı Alabalığı	48.0	44.0	1450.0	1220	230	15.80
3.Gökkuşığı Alabalığı	58.0	54.0	2790	2365	425	15.2
4.Gökkuşığı Alabalığı	57.0	53.0	2240	1975	265	10.9

I. deneme Abant alabalığı grupları için ortalama yumurta çapı ve yaş ağırlığı 5.01 ± 0.16 mm ve 80.13 ± 0.78 mg olan döllenmiş yumurtalar (Döllenme oranı %95.1), 279 derece 36 günde gözlenmiş (Gözlenme oranı %93.2), 439 derece 52 günde larvalar yumurtadan çıkmıştır (Larva çıkış oranı %91.1). II. deneme Abant alabalığı grupları için ortalama yumurta çapı ve yaş ağırlığı 5.06 ± 0.18 mm ve 81.22 ± 0.86 mg olan döllenmiş yumurtalar (Döllenme oranı %53) ise 328 derece 35 günde gözlenmiş (Gözlenme oranı %51.5), 442 derece 47 günde larvalar yumurtadan çıkmıştır (Larva çıkış oranı %46.5).

I. deneme gökkuşığı alabalığı grupları için ortalama yumurta çapı ve yaş ağırlığı 5.20 ± 0.19 mm ve 84.80 ± 1.42 mg olan döllenmiş yumurtalar (Döllenme oranı %88), 174 derece 20 günde gözlenmiş (Gözlenme oranı %82), 295 derece 31 günde larvalar yumurtadan çıkmıştır (Larva çıkış oranı %76). II. deneme gökkuşığı alabalığı grupları ortalama yumurta çapı ve yaş ağırlığı 5.10 ± 0.29 mm ve 110.13 ± 0.17 mg olan döllenmiş yumurtalar (Döllenme oranı %85), 182 derece 19 günde gözlenmiş (Gözlenme oranı %78), 292 derece 30 günde larvalar yumurtadan çıkmıştır (Larva çıkış oranı %72) (Tablo 2, 3).

Tablo 2. Abant ve Gökkuşığı Alabalığı Yumurtalarının Gelişimleri

	Yumurta Sayısı (Ad.)	Döllenme Oranı (%)	Gözlen.Yum Oranı (%)	Larva çık. Oranı (%)	Serb.Yüzme Oranı (%)
Abant Al. I. Deneme	770	95.1	93.2	91.1	90.9
Abant Al. II. Deneme	1078	53.0	51.5	46.5	44.5
Gök. Al. I. Deneme	5714	88.0	82.0	76.0	72.0
Gök. Al. II. Deneme	6272	85.0	78.0	72.0	69.0

Tablo 3. Abant ve Gökkuşığı Alabalığı Yumurtalarının Gözlenme ve Larva Çıkış Süreleri (gün-derece)

	Abant Al. I. Deneme		Abant Al. II. Deneme		Gök. Al. I. Deneme		Gök. Al. II. Deneme	
	Derece	Gün	Derece	Gün	Derece	Gün	Derece	Gün
Gözlenme	279	36	328	35	174	20	182	19
Larva Çıkış	439	52	442	47	295	31	292	30
Serbest Yüzme	533	72	536	56	447	47	444	46

Tartışma

Alabalık üretimi üç aşamada gerçekleşir. Birinci aşama yumurta üretimi, döllenme ve inkübasyon, ikinci aşama larva yetiştiriciliği, son aşama ise büyütme aşamasıdır. 15-20 günde yumurta gözlenir ve bu safhadan sonra yumurtalar taşınabilir. Yumurta açılıncaya kadar %5'den %35'e kadar kayıp görülebilir. Gözlenmiş yumurtalar tavalara konduktan 5-15 gün sonra açılır (Bacon ve diğ. 1996). Gökkuşuğu alabalıkları üreme periyotları Aralık-Mayıs aylarında iken, Abant alabalıkları Kasım-Aralık ayında yumurta verirler.

Genellikle levrek, karagöz, kalkan ve pisi balığı gibi yumurtaları küçük olan pek çok balık türünde yumurta ölüm oranları çok yüksek ve vitellüs keseli (post-weaning) larvanın yaşama oranı %5'den daha azdır. Alabalık ailesinde ise yumurtalar iridir ve buna bağlı olarak larva kalitesi iyi ve yaşama gücü de yüksek olur. Yalnız uygun olmayan koşullarda yumurta ve larvalarda önemli ölümler görülebilir. Watanabe & Kiron (1995)'e göre kırmızı mercanlarda yapılan denemelerde astaxanthin ve onun özellikle mesoşsomer 3S, 3'R, E vitamini ve DHA (docosahexaenoic acid) ve EPA (eicosapentaenoic acid) içeren phospholipidlerin yumurta kalitesi üzerine olumlu yönde etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Bir yumurtada döllendikten sonraki hücre çoğalması, embriyonik gelişme, larva ve genç yavru gelişim süreleri, başta balık türü olmak üzere, su sıcaklığı ve diğer pek çok çevre faktörüne bağlıdır (Çelikkale, 1985). Döllenmeden sonra gözlerin belirmesi dere alabalıklarında 1.5-2 ay kadardır. Dere alabalığı yumurtaları 7.2°C'de 64 günde (444.4 gün derece), 10°C'de ise 41 günde (392.2 gün derece) açılmışlardır (Greenberg ve Wiesner 1979; Piper ve diğ., 1983; Stevenson 1987). Bu değerlere uygun

olarak I. deneme Abant alabalığı yumurtaları 7-10°C arasında değişen su sıcaklığında 36 günde (279 gün derece), II. deneme Abant alabalığı yumurtaları da 35 günde (328 gün derece) gözlenmiştir. I. deneme gökkuşuğu alabalık yumurtaları 20 günde (174 gün derece), II. deneme gökkuşuğu alabalık yumurtaları da 19 günde (182 gün derece) açılmıştır. Kurtoğlu ve diğ., (1998), yumurtaların yaşama kapasitesini belirleyen ve yumurta kalitesi olarak tanımlanan özelliklerin sadece alabalıklarda oldukça yüksek olup, bunlarda bile ilk birkaç aylık devrede yumurta ve larvaların 2/3'ünün kaybedilebildiğini bildirmiştir. Çeşitli araştırmacılara göre gökkuşuğu alabalıklarında döllenme oranı %70-90, gözlenme oranı %80 ve larva çıkış oranı %50-70 arasında değişim göstermektedir (Okumuş ve diğ. 1997). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bu değerlere uyum göstermektedir. Atay (1980)'e göre dere alabalıklarında iyi şartlarda kuluçka periyodunda kayıplar %3-5 arasındadır. I. denemede Abant alabalıklarında döllenme oranı %95.1, gözlenme oranı %93.2, larva çıkış %91.1 ve serbest yüzme oranı %90.9 olarak gerçekleşmiştir. II. deneme Abant alabalığı yumurtalarının kalitesi düşük çıkmış ve gözlenme oranı %51.5 gibi değerle diğer Abant ve Gökkuşuğu alabalığı yumurtalarının gözlenme oranı değerlerinin çok gerisinde kalmıştır. I. denemede gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında gözlenme oranı %82.0, II. denemede ise %78.0 olarak gerçekleşmiştir. Gözlenme oranının düşük olması, bir başka deyişle yumurta kalitesinin iyi olmaması beslenme, yetiştiricilik şartları ve anaç balığın genetik yapısı, döllenmiş zigot ve boyu, kimyasal içerik, mikrobiyal koloni ve yumurtanın bozulması gibi bir çok faktöre bağlıdır. Bunun yanı sıra stres, yumurta yüzeyindeki bakteri kolonisi ve yumurtanın aşırı olgunlaşması da yumurta kalitesini olumsuz etkilemektedir (Bromage 1995). Balığın

içindeki yumurta olgun olarak 8-10 gün kalabilir (Alpbaz 1987). Yumurtaların aşırı olgunlaşması yumurta kalitesini olumsuz etkilemektedir. Gökkuşığı alabalıklarında optimum olgunluk süresi 10°C'de yumurta olgunlaştıktan sonra 4-6 gündür (Bromage 1995). Fazla olgunlaşan yumurtalardan çoğunlukla erkek balık çıkar ve bunların bir kısmında da kötü özellikler görülebilir. Gerek döllenmede, gerek döllenmeden sonra kuluçkalamada, gerekse yumurtadan larva çıktıktan sonra ölüm oranı yüksek olabilir (Alpbaz 1987). Bu olumsuzluklarla karşı karşıya kalmamak için balıklar devamlı kontrol edilmeli ve sağım işlemi zamanında yapılmalıdır.

Doğal yem yiyen balıklarda yumurta rengi pembe-kırmızımsıdır. Suni yemle beslenen balıkların yumurta rengi ise soluk beyaz veya az sarımsı renktedir (Alpbaz 1987). Çalışmada kullanılan Abant alabalığı anaçları doğal yemle beslendikleri için, yumurtaların rengi kırmızımsı, kahverengi-turuncu renkte olmasına karşın, kültür şartlarında suni yemle beslenen Gökkuşığı alabalığı anaçlarının yumurta rengi ise açık sarı olarak tespit edilmiştir.

Yumurta büyüklüğü ile döllenme ve yaşama oranı arasındaki ilişki konusunda farklı görüşler ileri sürülmektedir. Örneğin, Small, küçük yumurtaların daha düşük yaşama oranına sahip olduğunu ileri sürerken, Glebe ve diğ. ile Springate ve diğ., yumurta büyüklüğünün larva kalitesi üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (Okumuş ve diğ. 1997). Çalışmada, Gökkuşığı alabalığı yumurtalarının Abant alabalığı yumurtalarına göre daha iri oldukları tespit edilmiştir. Ancak, Gökkuşığı alabalığı yumurtalarında ve larvalarda döllenme ve yaşama oranı, Abant alabalıklarına göre daha düşük bulunmuştur.

Gözlenme oranı, yumurta kalitesi için bir kriter olarak ele alınabilir (Bromage 1995). Çalışmamızda; Abant

alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme ve yumurtadan çıkış oranı, kuluçkahanede yetiştirilen gökkuşığı alabalığı yumurtalarının döllenme, gözlenme ve yumurtadan çıkış oranından daha yüksek bulunmuş ve Abant alabalığı yumurtalarının daha iyi kalitede oldukları görülmüştür. Bunun sebebinin de Abant alabalığı anaçlarının doğal ortamda beslenmiş olmalarından dolayı kaynaklandığı düşünülebilir.

Kaynaklar

- Alpbaz, A. 1987. Pratic Culture of Rainbow Trout, (in Turkish). E. Ü. Su Ürünleri Y. O. Yayınları. No: 2, s. 39.
- Atay, D. 1980. Culture Techiques of Trout, (in Turkish). Başbakanlık Basımevi. Ankara. s. 171.
- Bacon, J. R., Gempesaw II, C. M., Lussier, W. W. and Dunn, J. W. 1996. Economic viability and animal health regulation effects on large scale trout hatchery. *Aquaculture*, 143:245-255.
- Bromage, N. 1995. Broodstock Management and Seed Quality-General Considerations. 1-24, 424p. In Bromage, N. and Roberts, R. J., (Eds) Broodstock Management and Egg and Larval Quality.
- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrus, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. and Barker, G. 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, 100:141-166.
- Crim, L. W. and Glebe, B. D. 1990. Reproduction, 531, 684p. Schreck, In C. B. and Moyle, P. B., (Eds.), Methods for Fish Biology.
- Çelikkale, M. S. 1985. Fish Biology, (in Turkish). Karadeniz Teknik Üniv. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Trabzon, s. 387.
- Çelikkale, M. S. 1994. Freshwater Fishes and Its Culture, (in Turkish). Karadeniz Teknik Üniv., Sürmene Deniz Bilim. Fak. Yayınlarından, Cilt I, 2. Baskı, 2;20-21.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ. 1999. Sector, Potantiel, Existing Poisition, Problems of Fisheries and Solution

- Suggestions in Turkey, (in Turkish) İstanbul Ticaret Odası Yayınları, 1999-2, s. 64.
- Geldiay, R. ve Balık S. 1988. Freshwater Fishes of Turkey, (in Turkish). E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi. No:97; s. 219-228, 428.
- Greenberg, D. B. and Wiesner, E. R. 1979. Forellenzucht, Hamburg und Berlin, 136p. Verlag Paul Parey.
- Htun-Han, M. 1978. The productive biology of the dob (*Lirazda lirazda* L.) in the North sea; Gonadosomatic index, hepasomatic index and condition factor. *J. Fish Biol.*, (13):369-378.
- Kuo, C. M. and Nash, C. E. 1975. Recent progress on the control of ovarion development and induced spawning of grey mullet (*Mugil cephalus* L.). *Aquaculture*, 5:19-29.
- 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). *Tr. J. of Veterinary and Animal Scinces*, 22:489-496.
- Okumuş, İ., Üstündağ, C., Kurtoğlu, İ. Z. ve Başçınar, N. 1997. The Stripping Timing, Egg Production, Egg Quality Characteristics of Rainbow Trout Broodstocks (*Oncorhynchus mykiss*) Stocked in Sea Cages and Freshwater Ponds, (in Turkish). IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 17-19 Eylül Eğirdir-Isparta.
- Piper, G. R., McElwain, I. B., Orme, L. E., McCraren, J. P., Fowler, L. G. and Leonard, J. R. 1983. Fish Hatchery Management, Washington, D. C., 190p.
- Shepherd, J., and Bromage, N. 1995. Intensive Fish Farming. First Publishing. Billing & Sons Ltd. Worcester. 404p.
- Stevenson, J. P. 1987. Trout Farming Manual. Fishing News Books Limited. Enland, 257p.
- Watanable, T. and Kiron, V., 1995. Red Sea Bream (*Pagrus major*). p. 405-406. In Bromage, N. and Roberts, R. J., (Eds) Broodstock Management and Egg and Larval Quality.