

**AYNI ÇEVRE ŞARTLARINDA İKİ YERLİ ALABALIK ALT
TÜRÜNÜN (*Salmo trutta caspius* ve *Salmo trutta macrostigma*) BAZI
ÜREME ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

İhsan AKYURT (I)

ÖZET : Bu çalışmada Aras nehri havzasından yakalanan *Salmo turutta caspius* ile Çoruh nehri havzasından avlanan *Salmo trutta macrostigma* alt türlerinin aynı çevre şartlarında bazı önemli üreme özellikleri incelenmiştir.

Damızlık olarak kullanılan balıklar, bölgemizde alabalıkların üreme mevsimi olan Ekim ayında yakalanmışlardır. Avlanan balıklar canlı olarak bölümümüze ait "Alabalık Kuluçkahanesine" getirilmişlerdir. Burada erkek ve dişi balıklar sağlanmış ve "Kuru Metot" uygulanarak yumurtalar döllenmiştir. Döllü yumurtalar su sıcaklığı ortalama 7.5°C olan yalıklarda inkübasyona bırakılmışlardır.

Kuluçka süresi *S. turutta caspius* 'da 48 gün, *S. trutta macrostigma* 'da ise 62 gün sürmüştür. Keseli dönem ve serbest yüzme dönemine ulaşma süreleri *S. turutta caspius* ve *S. trutta macrostigma* alt türlerinde sırasıyla, 24 ve 72; 24 ve 81 gün olarak bulunmuştur.

S.t.caspius ve *S.t.macrostigma* alt türlerinde döllülük oranı, keseli dönemde yaşama gücü, çıkış gücü ve kuluçka randımanı, sırasıyla % 88.00, % 96.39, % 96.18, % 84.73 ve % 88.25, % 96.96, % 80.73, % 71.25 olarak hesaplanmıştır. Alt türler arasında incelenen parametreler bakımından kuluçka süresi, keseli dönem süresi, çıkış gücü nisbeti, kuluçka randımanı ve yemleme başlangıç süreleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Öğretim Üyesi,
Erzurum

THE COMPARISON OF SOME REPRODUCTIVE TRAITS OF TWO INDIGENOUS TROUT FISH (*Salmo trutta caspius* and *Salmo trutta macrostigma*) HELD AND INCUBATED IN THE SAME ENVIRONMENTAL CONDITION.

SUMMARY : In this study some reproductive traits of *S. trutta caspius* and *S. trutta macrostigma* were examined. Subspecies of *S.t.caspius* and *S.t.macrostigma* were captured from the turbidities of Aras and Çoruh River, respectively.

This study was performed at the Trout Hatchery Station of Aquaculture Department of Agricultural College. In this hatchry eggs and milt from broodstock fish were stripped by hand and fertilized using "dry methods". The fertilized eggs were incubated at 8°C degree of water temperature in a hatchry trough (tank). The temperature and oxygen content of water were measured daily and once a week, respectively.

Incubation periods and larval stages lasted 48 and 24 days, 62 and 19 days for *S.t.caspius* and *S.t.macrostigma*, respectively. The fertilization, survival rates (in larval stage), hatching rate and brooding yield were calculated as 88.00 %, 96.39 %, 96.18 %, 84.73 % and 88.25 %, 96.96 %, 80.73 %, 71.25 % for *S.t. caspius* and *S.t. macrostigma*, respectively.

According to the results obtained from this research, the differences between the incubation and larval periods, hatching rate, and brooding yield of these two subspecies were statistically significant ($P < 0.05$).

GİRİŞ

İçsu potansiyeli yönünden ülkemizin en zengin bölgesi olan Doğu Anadolu'dan dört önemli akarsuyumuz doğmaktadır. Bu akarsularımız Fırat, Dicle, Aras ve Çoruh olup, kaynak kısımlarını oluşturan derelerin hemen hepsinde alabalık bulunmaktadır.

Bugüne kadar yapılan araştırmalara göre bölgemiz akarsu ve dağ göllerinde tek bir alabalık türü (*Salmo trutta*) ve bu türe ait *Salmo trutta labrax*, *Salmo trutta caspius*, *Salmo trutta macrostigma* alt türleri ile göllere adapte olmuş *Salmo trutta forma lucustris* formunun bulunduğu bildirilmektedir (Kuru, 1971; Aras, 1974; Çelikkale, 1988).

Şiddetli bir kara iklimine sahip olan Doğu Anadolu Bölgesindeki akarsu ve

göller yılın büyük bir kısmında uzun süre donmaktadır. Bu nedenle bu su kaynaklarına yumurta döken alabalıkların yumurtalarının açılma süreleri ve larva dönemleri oldukça uzun sürmektedir. Su sıcaklığının uzun süre düşük seyretmesi Bölge sularında doğal olarak yaşayan ve kültüre alınan balıkların gelişme sürelerini de uzatmaktadır. Ayrıca, meraların giderek tahrip edilmesi erozyonu hızlandırmaktadır. Zaman zaman düşen sağnaklar derelerin aşırı derecede bulunmalarına ve kitlesel balık kırgınlarına neden olmaktadır. Böylece, akarsularda doğal denge bozulmakta ve alabalık stokları da giderek azalmaktadır. Azalan alabalık stoklarının artırılması için ise vakit kaybetmeden gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada bölge sularında yaşayan alabalık alt türlerinden ikisi (*Salmo trutta caspius* ve *Salmo trutta macrostigma*) ele alınarak, aynı ortamdaki üreme performansları incelenmiştir.

Balıkların üreme performanslarına çok sayıda faktör etki etmektedir. Bu faktörler genetik, çevresel ve ekolojik olarak sınıflandırılmaktadır (Huet, 1971).

Baran ve Erdem (1975), gökkuşağı alabalığı ile yaptıkları bir çalışmada, dömlü yumurtaların inkübasyon sırasında % 60'ın bozulduğunu ve bozulan yumurtaların büyük çoğunluğunun göz lekesi teşekkül etmeden önceki dönemde meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar inkübasyon sırasında su sıcaklığının 14-16°C arasında değiştiğini ve çıkış süresinin 20 günde tamamlandığını belirtmişlerdir.

Leitritz (1974), suların sertlik derecesinin dömlü alabalık yumurtalarının gelişmesini etkilediğini ve sertlik derecesi yüksek olan sularda çıkış gücünün düştüğünü bildirmektedir.

Balıklarda yumurta sayısı ve büyüklüğü, balığın türüne, yaşına ve vücut büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir (Çelikkale, 1973).

Scharperclaus (1967), gökkuşağı alabalıklarında yumurta veriminin kg canlı ağırlık için 2 yaşındaki genç balıklarda 1300 adet, 4 yaşındaki balıklar da ise 2000 adet olduğunu, kuluçka randımanının ise % 90-95 olması gerektiğini bildirmektedir.

Huet (1971), gökkuşağı alabalıklarında kuluçka randımanının % 80-90 arasında değişebileceğini belirtmektedir. Özdemir (1977), gökkuşağı alabalıklarında çıkış gücünü % 94 olarak saptamıştır.

Alabalıklarda yumurtaların gelişmelerinde en önemli çevre faktörleri su sıcaklığı, ışık ve suyun temizliğidir. Optimal koşullarda embriyonal gelişme devresinde kuluçka zayıtı % 10-20 arasında değişmektedir. Büyük işletmelerde bu zayıt daha yüksek olursa da % 20-30'u aşmamaktadır (Çelikkale, 1988, Atay, 1990).

Karataş, (1991), Sivas-Gürün Su Ürünleri İstasyonunda bulunan 3 ve 4 yaşlı gökkuşaklı alabalıklarınla yaptığı bir çalışmada çıkış gücünü sırasıyla % 70.87 ve % 69.54 olarak bulmuştur.

Akyurt (1986), gökkuşaklı alabalıklarıyla yaptığı bir çalışmada tohumluluk oranını % 80.93, çıkış gücünü % 88.13, kuluçka randımanını % 71.33, keseli dönemde yaşama gücünü ise % 76.64 bulmuştur. Aynı araştırmacı bu balıklarda kuluçka süresini 35 gün (su sıcaklığı 6-9°C) ve keseli dönemin de 12 gün sürdüğünü bildirmektedir.

Alabalık yumurtalarının döllenmesinde genellikle yaş ve kuru yöntemlerden biri uygulanmaktadır. Döllenen yumurtaların olgunlaşma durumu döllülük oranını, inkübasyon süresini ve çıkış gücünü etkileyebilmektedir (Huet, 1971).

Su sıcaklığı embriyonal gelişme üzerine etki ettiği gibi çıkış müddetini de tayin eder. Yavru üretiminde en arzu edilen su sıcaklığı 7-10°C'dir. Çıkış müddeti gün-derece olarak ifade edilir. Tablo 1'de değişik su sıcaklıklarında farklı alabalık türlerinde çıkış müddetleri görülmektedir (Çelikkale, 1988).

Tablo 1. Değişik Su Sıcaklıklarında Bazı Alabalık Türlerinde Yavru Çıkış Müddeti
Table 1. Incubation Periods for Some Trout Specieses at the Various Temperatures of Water

Su sıcaklığı	<i>Salmo gairdnerii</i>	<i>Salmo trutta forma fario</i>	<i>Salvelinus fontinalis</i>
5	80 gün	100 gün	103 gün
7	48 gün	64 gün	68 gün
10	31 gün	41 gün	44 gün
13	24 gün	-	35 gün

Bardach ve ark. (1972), alabalık yumurtalarının inkübasyonu için ideal su sıcaklığının 8-13°C ve oksijen düzeyinin de en az 7 ppm olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacılar su sıcaklığına bağlı olarak bazı alabalık türlerinde yumurtaların açılma sürelerini aşağıdaki gibi bulmuşlardır.

Atay (1980) ise, *Salmo trutta forma fario* ve *Salmo gairdnerii* lerde farklı su sıcaklıklarında yumurtaların açılma sürelerinin aşağıdaki gibi olduğunu bildirmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bazı Alabalık Türlerinde Su Sıcaklığına Bağlı Olarak Yumurtaların Açılma Süreleri

Table 2. Incubation periods for Different Species of Trout at the Various Temperature of Water

Türler	Su Sıcaklığı (°C)	Çıkış Süresi (gün)
Gökkuşuğu (<i>S.gairdnerii</i>)	4.5	80
	7.3	4.8
	10.0	31
	12	24
	15.7	19
Brown trout (<i>Salmo trutta</i> Linn.)	1.7	156
	4.5	100
	7.3	64
	10.0	41
BroOk trout (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	1.7	144
	4.5	103
	7.3	68
	10.0	44
	12.0	35
Su Sıcaklığı (°C)	<i>S.t.formafario</i> (gün)	<i>S.gairdnerii</i> (gün)
1-2	143	-
3	109	100
6	75	61
10	45	30
12	37	26
14	29	21

Kahverengi alabalıklarda (*Salmo trutta Linn.*) inkübasyon süresinin 400-460 gün-derece, gökkuşağında ise aynı su sıcaklıklarında 290-330 gün-derece arasında değiştiği, sarı kafesininin absorpsiyon süresinin kahverengi alabalıklarda 220 gün-derece, *salvelinus fontinalis* 'de ise 180 gün-derece olduğu bildirilmektedir (Huet, 1971).

Çelikkale (1988), Aras ve Anadolu alabalığı diye isimlendirdiği *Salmo trutta caspius* ve *Salmo trutta macrostigma* 'larda yumurtlamanın su sıcaklığının 5 -7 °C arasında olduğu zaman başladığını ve larvaların çıkış sürelerinin 400 gün-derece'nin biraz üzerinde olduğunu bildirmektedir. Aynı yazar Abant alasının ise 7 °C de 58-65 gün de çıkış yaptığını ve ilk 30 günlük sürede göz teşekkül ettiğini belirtmektedir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Balık Materyali,

Araştırmanın damızlık materyalini oluşturan *Salmo trutta caspius* (Aras alası) Aras nehrinin bir kolu olan Avnik deresinden, *Salmo trutta macrostigma* ise, Tortum çayından yakalanmışlardır.

Yakalanan balıkların Aras (1974) ve Kuru (1975) tarafından verilen bütün özellikleri taşıdıkları görülmüş ve böylece alt türler belirlenmiştir. Damızlık balıklar ekim ayı içinde toplanmıştır.

Araştırma Yeri ve Su Materyali,

Araştırma, bölümümüze ait "Alabalık Yavru Üretim Tesislerinde" yapılmıştır. Yumurtalar 40 x 35 x 10 cm boyutlarındaki yumurta eleklerine yerleştirildikten sonra beton bir yalak (1.30 x 0.40 x 0.50 m) içinde inkübasyona bırakılmışlardır. Bu yalığa dakikada 6 lt. su verilmiştir.

Deneme suyunun oksijen miktarı her hafta oksijenmetre ile ölçülmüş ve 8 mg/lt bulunmuştur. Denemenin yürütüldüğü su, yeraltı suyu olup sıcaklığı 7-9 °C arasında değişmiştir. Su sıcaklığı ise hergün ölçülmüştür. Suyun kimyasal özellikleri de analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Denemenin Yapıldığı Sondaj Suyunun Analizi (*)

Table 3. The Analysis of the Experimental Water

Parametreler	Miktar
Oksijen	8.25 mg/lt
pH-	7.69
Karbonat	0.00
Bikarbonat	115
Buharlaştırma kalıntısı	105
Klor	0.42
Kondüktive (EC x 10.25°C mhos/cm)	140
Demir	-
Mangan	-
Sülfat	-
Amonyak	Yok
Nitrit	Yok
Nitrat	Yok
Organik madde	0.40
Sertlik (Frs).	10.6

(*) Snyun analizi Köy Hizmetleri 10. Bölge Müdürlüğü Su ve Toprak Analizi Laboratuvarında Yapılmıştır.

Metot

Sağım, Dölleme ve Döllülük Tayini Metotları

Balıklar iki kişi metodu ile sağılmış ve yumurtalar kuru metot uygulanarak döllemişlerdir (Çelikkale, 1988). Döllemede erkek/dişi oranı 2:2 olarak alınmıştır.

Dölleme işleminden sonra yumurtalar tek tek sayılarak her bir alt türden 3000 er adet yumurta alınmıştır. Döllülük oranının tesbitinde Suziki ve Fukuda (1971) tarafından verilen metot kullanılmıştır. Çıkış gücü, kuluçka randımanı ve keseli dönemde yaşama gücünün hesaplanmasında da aynı araştırmacıların verdikleri formüllerden yararlanılmıştır. Parametrelerin karşılaştırılmasında "t" testi uygulanmıştır (Yıldız, 1986).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bölgemizin iki önemli akarsuyu olan Aras ve Çoruh havzalarından aynı tarihlerde yakalanan *Salmo trutta caspius* ile *Salmo trutta macrostigma* alt türlerinin aynı çevre şartlarında bazı döl verimi ve kuluçka özellikleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'ün incelenmesinden de anlaşılabilceği gibi, bazı özelliklerde iki alt tür arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Fakat alt türlere ait döllülük oranı, gözlenme süresi ve keseli dönemde yaşama günü bakımından herhangi bir farklılık görülmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Alt Türlerde Döl Verimi ve Kuluçka Özelliklerine Ait Bulgular (Su Sıcaklığı 7-9°C)

Table 4. The Results for Fecundity and Peroductive Traits at the Subspecies of the Native Trout

İncelenen Özellikler	Alt Türler	
	<i>S.t.caspius</i>	<i>S.t.macrostigma</i>
Döllülük oranı (%)	88.00	88.25
Gözlenme süresi (gün)	35	37
İnkübasyon süresi (gün)	48 (*)	62 (*)
Keseli dönem süresi (gün)	26 (*)	19 (*)
Keseli dönemde yaşama gücü (%)	96.39	96.96
Çıkış gücü nisbeti (%)	96.18 (*)	80.73 (*)
Kuluçka randımanı (%)	84.73 (*)	71.25 (*)
Yemleme başlangıç süresi (gün)	74 (*)	81 (*)

(*) İşareti taşıyan özellikler bakımından alt türler arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

Balık yetiştiriciliğinde önemli kuluçka özelliklerinden biri inkübasyon süresidir. Bu süreye etki eden faktörlerin başında balık türü ve su sıcaklığı gelmektedir. İnkübasyon süresi, *S.t. caspius* 'da 48 gün, *S.t. macrostigma* 'da ise 62 gün bulunmuştur. Görüldüğü gibi, inkübasyon süresi bakımından iki alt tür arasında 14 günlük bir fark meydana gelmiştir. Bu fark istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Kuluçka süresinde görülen bu farkın alt tür farkından kaynaklandığını düşünmek gerekir. Ancak, tür ve alt tür farklılıklarının yanında, analık tesiri ile balıkların yaşı, beslenme durumlarının da bu özellik üzerine etkili olabileceği belirtilmektedir (Huet, 1971; Çelikkale 1988); Aras, 1990). Bu faktörlerden başka, yumurtaların açılma sürelerine, sağım anında yumurtaların

olgunlaşma durumlarının da etkili olabileceğini bildiren araştırmacılar da vardır (Huet, 1971; Bromage et al. 1992). Bütün bu faktörler dikkate alındığında iki alt türün inkübasyon süreleri arasındaki farkın alt tür özelliğinden mi, yoksa yukarıda sıralanan faktörler kombinasyonunun mu bir sonucu olduğunu söylemek zordur. Yerli alt türlerin kuluçka sürelerinin bu konuda *Salmo trutta* türleriyle daha önce yapılmış olan araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Nitekim, Bardach ve ark . (1972) ile Çelikkale (1988) *Salmo trutta* (Brown trout) yumurtalarının 7.3°C lik su sıcaklığında 64, 10°C ise 41 günde açıldığını bildirmektedirler. Atay (1980) ise, *S.t. forma fario* yumurtalarının 6°C de 75 gün, 10 °C de 45 günde açıldıklarını bildirmektedir.

Alt türlerde çıkış süreleri gün-derece olarak ve ortalama 7.5 °C olan kuluçka suyu için *S.t. caspius* 'da 360 gün-derece; *S.t. macrostigma* 'da ise 465 gün-derece bulunmuştur. *S.t. macrostigma* için bulunan değer Çelikkale (1988)'nin Abant alabakları için verdiği değerlerle (Abant alasında 7°C'de 406-455 gün-derece) benzerlik gösterirken, *S.t. caspius* 'a ait değer de ise (360 gün-derece) aynı benzerlik görülmemektedir. Aynı türün aynı su sıcaklığında bile yıldan yıla çıkış sürelerinin farklı olabildiği görülmüştür. Nitekim, Çelikkale (1988) Abant alasının 7°C'de çıkış süresinin 58-65 gün arasında varyasyon gösterdiğini bildirmektedir.

Aynı tür içinde bile çıkış sürelerinin farklı olabileceği dikkate alınır, bu iki alt türün çıkış süreleri arasındaki farkın alt tür özelliğinden kaynaklanabileceğini söylemek şimdilik mümkün olamamıştır.

Alt türler arasında keseli dönem süresi arasındaki farklılık da önemli bulunmuştur. *S.t. caspius* 'da çıkış süresi daha kısa (48 gün) iken, keseli dönem süresi 26 gün sürmüştür. Halbuki bu dönem *S.t. macrostigma* 'da 19 gün devam etmiştir. Böylece yemleme başlangıç süreleri *S.t. capius* 'da 74, *S.t. macrostigma* 'da ise 81 gün olmuştur. Görülebileceği gibi, iki alt türün çıkış süreleri arasındaki 14 günlük fark yemleme başlangıcına kadar devam etmemiştir. *S.t. macrostigma* altüründe keseli dönem daha kısa bulunmuştur (Tabol 4).

Çıkış gücü nisbeti *S.t. caspius* 'da % 96.18, *S.t. macrostigma* 'da % 80.73 olarak hesaplanmıştır. Çıkış gücü nisbeti bakımından da iki alt tür arasında % 16 gibi *S.t. caspius* lehine oldukça önemli bir fark bulunmuştur. Çıkış gücündeki bu fark kuluçka randımanına da yansdığından, *S.t. caspius* 'da kuluçka randımanı % 84.73 iken, *S.t. macrostigma* 'da % 71.25 olarak gerçekleşmiştir. Alt türler arasındaki çıkış gücündeki bu farklılığın tek bir çalışma sonuçlarına dayanarak alt tür farklılığından kaynaklandığını söylemek zordur. Çünkü, çıkış gücü de kalıtsal faktörlerle çok sayıda

çevresel faktörler tarafından etkilenebilen bir özelliktir (Leitritz 1974; Baran ve Erdem, 1975; Huet, 1971). Burada vurgulanması gereken husus bu iki alt türde çıkış gücü ve kuluçka randımanı değerlerinin literatür bulgularıyla benzerlik göstermesidir (Akyurt, 1986; Karataş, 1991).

Ancak *S.t.macrostigma* alt türüne ait çıkış gücü nisbeti ve kuluçka randımanının bazı literatür verilerinden daha düşük olduğu da bir gerçektir (Huet, 1971; Özdemir, 1977; Schaparellans, 1967).

Bu çalışmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, *S.t.caspicus* 'un *S.t. macrostigma* 'dan daha üstün özelliklere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Fakat daha kesin yargıya varabilmek için bu alt türler üzerinde daha detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Ayrıca bu iki yerli alt türün kültüre alınarak evciltilmesi ve kültür şartlarında adaptasyon kabiliyetlerinin de belirlenmesine ihtiyaç vardır. Böylece, bu yerli balıklarımızdan alınan yumurtalardan çok sayıda yavru üretmek ve bu yavruları doğal su kaynaklarına bırakarak stokların artırılması çalışmalarına da bir an önce başlamak gerekir.

KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., 1986. Erzurum Ovasındaki bir artezyen suyunun gökkuşağı alabalıklarından (*Salmo gairdnerii*) elde edilen yumurtaların kuluçka süresi, tohumluluk oranı, çıkış gücü, larvaların yaşama gücü ve kuluçka randımanına etkisi. Et ve Balık Endüstrisi Derg., 8 (44), 15-21.
- Aras, M.S., 1974. Çoruh ve Aras Havzası alabalıkları üzerinde biyo-ekolojik araştırmalar (Doktora tezi) Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü (Yayınlanmamış).
- Atay, D., 1980. Alabalık Üretim Tekniği. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Atay, D., 1990. Balık Üretimi. T.O. ve K.İ.B. Su Ürünleri Araş.Enst. Müdürlüğü, Yayın No : 12. Eğirdir.
- Baran, İ., O. Erdem, 1975. Çifteler şartlarında yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarından (*Salmo gairdnerii* R.) elde edilen yumurtaların dölleşmesi ve aynı şartlarda geliştirilmesi olanakları. A.Ü. Vet. Fak.Derg. No. 3-4., 87-92.
- Bardach, E.J. J.H.Ryther, W.O. Mclarne, 1972, Aquaculture. The Farming and Husbandry of Fresh water and Marine Organisms. Willey-Interscience, A. Division of John Wiley and sons, Inc. New York.

- Bromage, N.R., Jones, J., Randell, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Dustan, J and Baker, M., 1992. Broodstock management, fecundity; egg quality and the timing of egg production in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 100, 141-166.
- Çelikkale, M.S., 1973. Balık Üretimi, A.Ü.Z.Fak. Zootekni Derneği Yayını, Ankara, 8.
- Çelikkale, M.S., 1988. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Yayın No : 3.
- Huet, M., 1971. Textbook of Fish Culture (Breeding of Cultivation of Fish). Fishing News Books Ltd. 23 Rosemount Avenue, West Bytkef, Survey, England. p. 448.
- Karataş, M., 1991. Gürün Su Ürünleri İstasyonunda Yetiştirilen gökkuşacağı alabalıklarının (*Salmo gairdnerii*) yumurta verimi ve çıkış gücü üzerine bir araştırma C.Ü. Tokat Ziraat Fak. Derg. 1 (2), 179-184.
- Leiritz, E. Die Praxis der Forellenzucht. Verlag. Paul Parey. Hamburg and Berlin.
- Özdemir, N., 1980. Gökkuşacağı (*Salmo gairdnerii* R.) ve dere alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) bazı verim özellikleri üzerine araştırmalar. TÜBİTAK VII. Bilim Kong. Vet. ve Hay. Araştırma Grubu Tebliği.
- Schaperclaus, W., 1967. Lehrbuch der Teichwirtschaft Verlag Paul Parey. P. 434-458.
- Suzuki, R., Fukuda, Y., 1971. Survival potential of hybrids among Salmonid fishes. Bull. Freshwater Fisheries Research Laboratory, 21 (1), 69-83.
- Yıldız, N., 1986 Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Yayınları : 697, Ziraat Fak. Yayınları : 305, Erzurum.