



## Denizsuyunda ve Tatlısuda Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nın Gelişme Farklılıklarının Karşılaştırılması

Ünal ÖZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop, TÜRKİYE  
unaloz08@hotmail.com

### Özet

Bu araştırmada, denizsuyunda ve tatlısuda ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nin gelişme farklılıkları incelenmiştir.

Deneme; tatlısu ve denizde, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma; her iki ortamda da ağ kafeslerde gerçekleştirilmiştir.

Ortalama ağırlıkları; gölde  $102.95 \pm 0.45$  g ve denizde  $102.61 \pm 0.49$  g olan gökkuşığı alabalıkları, canlı ağırlıklarının %1.5'i ile %2'si oranında 90 gün süreyle yemlenmişlerdir.

Deneme sonunda ortalama, gölde  $303.77 \pm 2.93$  g, denizde  $370.89 \pm 4.10$  g canlı ağırlıklar elde edilmiş olup tatlısu ve deniz suyu değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Spesifik büyüme oranları gölde %1.21 ve denizde %1.46, yem değerlendirme oranı değerleri sırasıyla, 1.29 ve 1.12, kondüsyon faktörü değerleri ise sırasıyla, 1.23 ve 1.22 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gökkuşığı alabalığı, tatlısu, deniz suyu, kafes balıkçılığı, büyüme

## A Comparison of the Growth Differences of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Reared in Net Cages in Seawater and Freshwater

### Abstract

In this study, the growth differences of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) reared in net cages in seawater and freshwater was investigated.

The study was carried out with 2 replicates in fresh and seawater. The study was done in net cages in both cases.

The average weight of trouts was  $102.95 \pm 0.45$  g in freshwater and  $102.61 \pm 0.49$  g in seawater and they were fed at the rate of 1.5-2 % of their body weight during 90 days.

At the end of the study, the final average weights of  $303.77 \pm 2.93$  g in freshwater and  $370.89 \pm 4.10$  g in seawater were determined and the difference between both values was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Specific Growth Rates were 1.21 in freshwater and 1.46 % in seawater, the food conversion ratios were 1.29 and 1.12, the condition factors were 1.23 and 1.22, respectively.

**Keywords:** Rainbow trout, freshwater, seawater, cage culture, growth.

## 1. Giriş

Dengeli ve yeterli beslenmenin çok önem kazandığı günümüzde, küçük su rezervlerinde ve kanallarda yapılan ilkel üretim, yerini modern avcılık ve modern üretim sistemlerine bırakmıştır. Ancak, teknolojinin günden güne gelişmesinin sonucu olarak, aşırı avlanma, bilinçsizce yapılan avcılığın doğal ortamı tahrip etmesi ve çevre kirliliği gibi nedenlerden dolayı, büyük ölçüde azalan balık stokları, her geçen gün artan dünya nüfusunun hayvansal protein ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu durum, su ürünleri yetiştiriciliğini, gün geçtikçe, daha etkin bir şekilde üzerinde durulan ve önemi giderek artan bir faaliyet haline getirmiştir.

Alabalık üretimi başlangıçta sadece toprak havuzlarda ve tatlısulara yapılıyordu. Son yıllarda ise bunlarla birlikte beton havuzlar, fiberglas tanklar ve kafesler yaygın olarak kullanılmaktadır. Kara tesislerinde, 40- 50 g' a kadar büyütülen alabalık yavruları daha sonra kafeslerde birkaç ayda pazar ağırlığına ulaştırılmaktadır. Bu kombinasyon, alabalık yetiştiriciliğinde üretimi artırıcı en iyi sistem olarak belirtilmektedir [1].

Ortalama 100 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalıkları, tatlısu ortamından Karadeniz' de kafeslerde denemeye alınmış ve kısa bir aradan sonra balıkların düzenli olarak yem aldıkları gözlenmiştir [2-6].

Lall ve Bishop [7], %45 proteinli yemle beslenen, başlangıç ortalama ağırlığı 50.9 g olan gökkuşağı alabalıklarında yem değerlendirme oranını deniz suyu grubunda 1.30, başlangıç ortalama ağırlığı 50.5 g olan tatlısu grubunda ise 1.21 olarak tespit etmişlerdir. Aynı denemede, ortalama yüzde ağırlık artışlarının tatlısuda %82.6, denizde ise %85.7 olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Smith ve Thorpe [8], gökkuşağı alabalığının tatlısuda ve deniz suyunda büyüme farklılıklarını inceledikleri araştırmalarında, günlük büyüme oranının deniz suyu ortamında %0.79, tatlısuda ise %0.59 olduğunu, deniz suyunda yetiştirilen alabalıklarda ilkbahar ve yaz aylarında büyüme oranı bakımından farklılık görülmediğini, ancak tatlısuda ilkbahar aylarında büyüme oranının, yaz sonuna göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Jürss ve diğ. [9], tatlısu ve tuzlu suda ağ kafes ortamında gökkuşağı alabalığı ile yaptıkları çalışmada, tatlısudaki balıkların kondüsyon faktörünün 1.11, % 20 tuzlulukta ise 1.15 olarak belirlendiğini ve aynı çalışmada 13.5°C tatlısu ortamında ve % 8 tuzlulukta, gökkuşağı alabalığının yaşamını sürdürmek için, tatlısuya göre daha az enerjiye gereksinim duyduğunu belirtmişlerdir.

Teskeredzic ve diğ. [10], % 7-20 tuzluluk oranında deniz suyunda ve tatlısuda 8 aylık bir deneme sonunda, büyüme oranının deniz suyunda, tatlısuya göre 3-4 kat daha fazla olduğunu belirterek, deneme başında 84 g olan gökkuşağı alabalıklarının deneme sonunda; deniz suyunda 900 g'a (%0,99' lük günlük büyüme oranı), tatlısuda ise 225 g'a (%0,41'lik günlük büyüme oranı) ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Storebakken ve Choubert [11], tatlısu ve deniz suyunda, farklı yemleme oranları uyguladıkları araştırmada, yemleme oranı %0.5 ile %1 olan gruplar arasında, yem değerlendirme oranı bakımından önemli ölçüde farklılık bulunmadığını, buna karşın %1.5

yemleme oranı ile beslenen gruptaki alabalıklar için elde edilen değerlerin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Speshilov [12], ‰ 4-15 tuzluluk ortamında, 1 yaşında ve daha küçük yaşlardaki gökkuşluğu ve çelikbaş alabalıklarının tatlısuya göre ‰10-22 oranında daha fazla ağırlık artışı sağladıklarını tespit etmiştir.

Bircan [13], Bafra-Derbent Baraj Gölü'nde plastik ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşluğu alabalığının büyüme ve yem değerlendirme üzerine farklı stoklama yoğunluklarının etkilerinin incelendiği araştırmada, başlangıç ortalama ağırlıkları 135.33±1.445 g (80 balık/m<sup>3</sup>), 131.64±1.638 g (120 balık/m<sup>3</sup>), 132.64±3.392 g (140 balık/m<sup>3</sup>) olan gökkuşluğu alabalıklarının, hasatta m<sup>3</sup>'ten 20, 30 ve 35 kg ürün alınabilecek şekilde stoklandığını ve 87 gün süren deneme sonunda balıklarda sırasıyla, günlük yüzde canlı ağırlık artışlarının ‰1.135±0.069, ‰1.209±0.040, ‰1.171±0.008, günlük mutlak canlı ağırlık artışlarının 1.536±0.100 g, 1.590±0.042 g, 1.564±0.028 g, yem değerlendirme oranlarının 1.938±0.112, 1.821±0.040, 1.879±0.014, kondüsyon faktörlerinin ise 1.458±0.034, 1.672±0.060, 1.798±0.038 olarak tespit edildiğini bildirmiştir.

Uyan ve Aral [14], ortalama 8.3 °C su sıcaklığında ve 58 gün süresince, başlangıç ortalama ağırlıkları 99.89 g olan gökkuşluğu alabalıklarını denizde ağ kafeslerde ve ‰ 45.4 ham protein içeren yem ile doyuncaya kadar beslediklerini ve deneme sonunda balıkların 267.33 g'a ulaştıklarını bildirmişlerdir. Denemede canlı ağırlıkça büyüme oranı ‰167.2, günlük canlı ağırlık artışı 2.89 g, spesifik büyüme oranı ‰1.71, yem değerlendirme oranı ise 1.14 olarak tespit edilmiştir.

Alabalıkların deniz suyunda, tatlısuya oranla kısa sürede daha fazla ağırlık artışı sağladığı çeşitli literatürlerde bildirilmekle beraber [6,10], Türkiye sularında bu konuyla ilgili yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Bu nedenle, alabalık üretiminde potansiyel bir kaynak olarak görülen Karadeniz'de ve tatlısuda ağ kafeslerde yapılan balık üretimi arasındaki farklılıkların belirlenmesinin, gelecekte yapılacak araştırma ve ticari faaliyetlere katkıda bulunabileceği düşünülmüştür.

## **2. Materyal ve Metot**

### **2.1. Deneme Yeri ve Süresi**

Deneme, Ak Balık Sanayi ve Ticaret Şirketi'ne ait Sinop İçlimanı ve Derbent Baraj Gölü balık üretim tesislerinde 10 Kasım 2001 ile 8 Şubat 2002 arasında toplam 90 günlük bir periyotta gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

### **2.2. Deneme Kafesleri**

Deniz ve baraj gölündeki çalışmalarda; 2.00 m x 1.00 m x 1.00 m boyutlarında, 8-14 mm çapında demir iskeletli kafesler kullanılmış ve bu kafeslerin kenarları 10 mm göz açıklığındaki ağla çevrilmiştir. Kafeslerin su içindeki dengesi, plastik bidonlarla ve şamandıralarla sağlanmış ve her bir kafesteki su hacmi 1 m<sup>3</sup> olacak şekilde ayarlanmıştır. Balıkçıl kuşlardan ve diğer zararlılardan korunmak için, kafeslerin su üzerinde kalan kısımları, 10 mm göz açıklığında ağla kapatılmıştır.



Şekil 1. Denemenin Yürütüldüğü İstasyonlar , Ölçek: 1/ 2.000.000

### 2.3. Balık ve Yem Materyali

Denemede, Ak Balık Sanayi ve Ticaret Şirketi'nden sağlanan ve ortalama ağırlıkları  $102.95 \pm 0.45$  g ve  $102.61 \pm 0.49$  g olan 400 adet Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmış olup balıklar özel bir yem fabrikasından sağlanan ve %45 ham protein içerikli, 4.5 mm'lik ekstruder alabalık yemi ile yemlenmişlerdir.

### 2.4. Deneme Planı ve Bulguların Değerlendirilmesi

Deneme, tatlısu ve denizde, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma; her iki ortamda da ağ kafeslerde gerçekleştirilmiştir. Hasatta  $25 \text{ kg/m}^3$  [4,13] ürün hedeflendiğinden her bir kafese 100 adet balık stoklanmıştır. Deneme kafeslerinde stoklanan balık miktarları ve başlangıç ortalama canlı ağırlıkları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede stoklanan balık miktarları ve deneme başı ortalama canlı ağırlıkları

Gruplar	Tekerrür	Stoklanan Balık		Deneme Başı	
		Sayı(Adet)	Top.Ağ.(g)	Ort.Can.Ağ.(g)	Grup Ort.(g)
Tatlısu	A	100	10279	$102.79 \pm 0.65$	$102.95 \pm 0.45$
	B	100	10311	$103.11 \pm 0.62$	
Denizsuyu	A	100	10216	$102.16 \pm 0.70$	$102.61 \pm 0.49$
	B	100	10306	$103.06 \pm 0.70$	

Denemede kullanılan alabalıkların ağırlıkları 1 g hassasiyetli dijital terazi ile tartılmış, toplam uzunluklar ise 1 mm bölmeli ölçüm tahtasında ölçülmüştür.

Deneme başlangıcında, gruplardaki balıkların ortalama canlı ağırlıkları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

## 2.5. Yemleme Yöntemi

Denemede kullanılan balıkların canlı ağırlıkları, her ay sonunda her kafesteki balıkların toplu tartımlarının yapılmasıyla belirlenmiştir. Yemleme, her tartım döneminde elde edilen ortalama değere göre ve ortalama su sıcaklığına bağlı olarak yapılmıştır. Balıklara, denemenin ilk ayında vücut ağırlıklarının %2'si oranında, diğer periyotlarda ise vücut ağırlıklarının %1.5'i oranında yem verilmiştir. Yemleme sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez elle yapılmıştır.

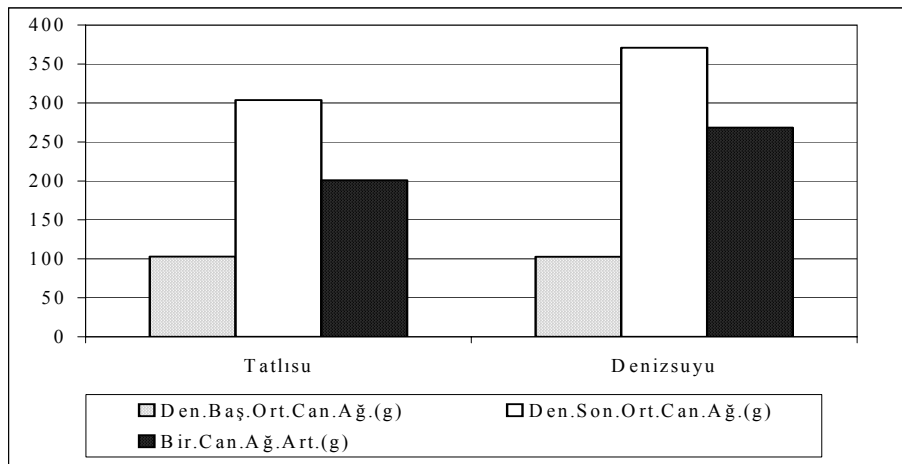
Deneme başı ve sonunda belirlenen toplam boylar (TL) ile balık ağırlıkları kullanılarak alabalıkların kondüsyon faktörü değerleri hesaplanmıştır [15,16].

Deneme süresince elde edilen tüm verilerin ortalama değerleri hesaplanarak, elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş; spesifik büyüme oranı, bireysel canlı ağırlık artışları, günlük yüzde canlı ağırlık artışı, canlı ağırlıkça büyüme oranı (%), günlük mutlak ağırlık artışı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranına ilişkin bulgular, literatürlerde verilen formüllere göre hesaplanmıştır [17,18,19]. Araştırmada elde edilen sonuçların istatistiksel olarak analizi “Minitab Release 13 for Windows” paket programı ile yapılmıştır [20].

## 3. Bulgular

Araştırma süresince, göl suyu sıcaklığı minimum 4 °C, maksimum 16 °C ve ortalama  $10.46\pm 3.86$  °C ve deniz suyu sıcaklığı ise minimum 6.5 °C, maksimum 17 °C ve ortalama  $10.16\pm 3.49$  °C olarak gerçekleşmiştir.

Deneme başı ve sonunda elde edilen değerler (ortalama canlı ağırlık, bireysel canlı ağırlık artışı, spesifik ve canlı ağırlıkça büyüme oranları) Tablo 2’de, deneme başı ve sonunda ortalama birey ağırlığı ve bireysel canlı ağırlık artışı ise Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Deneme başı ve sonunda ortalama birey ağırlığı, bireysel canlı ağırlık artışları

**Tablo 2.** Deneme başı ve sonunda ortalama birey ağırlığı, bireysel canlı ağırlık artışları, spesifik ve canlı ağırlıkça büyüme oranları (SBO: Spesifik Büyüme Oranı)

Grup	Den.Başı Ort. Canlı Ağ. (g)	Den. Sonu Ort. Canlı Ağ. (g)	Bireysel Canlı Ağ. Artışı (g)	SBO (%)	Canlı Ağırlıkça Büy. Oranı (%)
Tatlısu	102.95 ± 0,45	303.77 ± 2.93	200.82	1.21	195.07
Denizsuyu	102.61 ± 0,49	370.89 ± 4.10	268.28	1.46	261.46

Göl ağ kafes ve deniz ağ kafes gruplarında deneme sonu elde edilen ortalama canlı ağırlıklar arasındaki farklar, istatistiki olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Deneme sonunda saptanan, günlük mutlak canlı ağırlık artışı ve günlük yüzde canlı ağırlık artışına ilişkin değerler Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Deneme sonunda gruplar arasında saptanan, günlük mutlak ve günlük yüzde canlı ağırlık artışları

Grup	Deneme Süresi (gün)	Gün. Mut. Can. Ağ. Art. (g)	Gün. % Can. Ağ. Artışı
Tatlısu	90	2.23	2.17
Denizsuyu	90	2.98	2.91

Deneme sonunda elde edilen toplam canlı ağırlık artışı ve tüketilen toplam yem miktarından yararlanılarak gruplara ait yem değerlendirme oranları tespit edilmiştir. Deneme süresince tüketilen toplam yem miktarları, toplam canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme oranları Tablo 4’de belirtilmiştir.

**Tablo 4.** Deneme gruplarındaki balıkların yem değerlendirme oranına ait sonuçlar

Grup	Den. Süresi (gün)	Tük. Toplam Yem (g)	Top. Canlı Ağırlık Artışı (g)	Yem Değ. Oranı
Tatlısu	90	23950	18608	1.29
Denizsuyu	90	29793	26601	1.12

Tatlısuda toplam 18 balık ölmüş ve yaşama oranı ortalama %91, deniz suyunda ise toplam 5 balık ölmüş ve yaşama oranı ortalama %97.5 olarak gerçekleşmiştir.

Deneme sonunda kondüsyon faktörü değerleri gölde  $1.23 \pm 0.023$ , denizde ise  $1.22 \pm 0.021$  olarak bulunmuştur.

#### 4. Tartışma Ve Sonuç

Deneme sonunda, elde edilen canlı ağırlık ortalamaları; gölde ağ kafeslerde  $303,77 \pm 2.93$  g ve denizde ağ kafeslerde  $370,89 \pm 4.10$  g olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlardan anlaşılacağı gibi, deniz suyu koşulunda yetiştirilen balıklar, göl suyu koşulunda yetiştirilen balıklardan daha fazla ağırlık artışı kazanmıştır.

Deniz ve göl suyu koşullarında ağ kafes ortamlarında yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının gelişmesi ile ilgili sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçlar ile

uyum sağlamaktadır; Teskeredzic ve diğ. [10], başlangıç ortalama ağırlığı 84 g olan alabalıkların deneme sonunda; deniz suyunda 900 g, tatlısuda ise 225 g ağırlığa ulaştıklarını, Teskeredzic ve Pfeifer [34], acı su koşulundaki büyüme oranının tatlısuda koşulu göre 3.3 kat daha fazla gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Tüm bu bulgulardan hareket ederek, gökkuşluğu alabalıklarının denizde ağ kafeslerde yetiştiriciliğinin, tatlısuda ağ kafeslerde yetiştiriciliğine oranla çok daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Deneme sonunda, deniz ağ kafes grubunda günlük yüzde canlı ağırlık artışı ile ilgili değer, %2,91 olarak bulunmuştur. Bu değer, Yiğit ve Aral [6]; %3.37, Ustaoglu ve Bircan [5]'in; %3.12, %3.86, %4.18, elde ettikleri değerlerden daha düşük, Aral ve diğ. [3]; %1.89, %1.99, Büyükhatipoğlu ve diğ. [4]; %2.32, %2.36, %2.69, Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu [2]'nin; %2.65, %2.69, elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Aynı dönemde göl ağ kafes grubunda günlük yüzde canlı ağırlık artışı değeri %2.17 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Atay ve diğ. [21]; %1.35, %1.36, %1.30, %1.21, Çelikkale [1]; %0.68, Saygun ve Bircan [22]; %1.87, %1.91, %1.71, Bircan [13]'in; %1.14, %1.21, %1.17 elde ettiği değerlerden daha yüksek, Roell ve diğ. [23] 'nin elde ettiği değerlerden (%1.9 - %4.2) kısmen daha düşük olduğu saptanmıştır.

Balıklarda büyüme hızını ifade eden kriterlerden biri olan, günlük yüzde canlı ağırlık artışı ne kadar yüksek ise, gelişmenin de o denli hızlı olduğu anlaşılır. Bu denemede saptanan günlük yüzde canlı ağırlık artışına ilişkin değerlerin, karşılaştırılan literatür değerlerinin bazılarında yüksek, bazılarında daha düşük değerler göstermesi; denemeye tabi tutulan balıkların büyüklüğü, kullanılan yem içeriği, yemleme düzeyi, stoklama düzeyi, deneme süresi, su kriterlerinin farklılıkları gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Yem değerlendirme oranı deniz ağ kafes grubunda 1.12 olarak saptanmıştır. Bu değer, Aral ve diğ. [3]; 2.85, 3.14, Murai ve Andrews [24]; 1.8, 2.1, Uyan ve Aral [25]; 1.56, 1.62, 1.67, Yılmaz ve Erdem [26]'in; 1.51, 1.62, 2.01, elde ettiği değerlerden daha iyi olduğu, Ustaoglu ve Bircan [5]; 1.10, Büyükhatipoğlu ve diğ. [4]; 1.25, 1.12, 0.97, Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu [2]; 1.19, 1.25, Yiğit ve Aral [6]'in; 1.21, buldukları değerlere kısmen paralellik gösterdiği görülmektedir.

Göl ağ kafes grubunda elde edilen yem değerlendirme oranı 1.29 olmuştur. Bu değer, Saygun ve Bircan [22]; 1.90, 1.87, 2.09, Çelikkale [1]; 2.57, Atay ve diğ. [21]; 2.26, 1.99, 1.99, 1.99, Bircan [13]; 1.94, 1.82, 1.88, Kilambi ve diğ. [27]; 2.14, 2.49, 3.02, Akyurt ve Aras [28]'in; 2.54, elde ettiği değerlerden daha düşük olduğu, Roell ve diğ. [23]'nin; 1.0-3.2, elde ettiği değerlerin arasında olduğu belirlenmiştir.

Maage [29], alabalıklar için yaygın olarak kullanılan yem değerlendirme oranının 1.5 olduğunu bildirmektedir. Yem değerlendirme oranının 2'nin üzerinde olduğunda yem kullanımı veya yem kalitesinin kötü olduğu [30], 2'nin altında olduğunda ise balığın yemden daha iyi yararlandığı bildirilmektedir [31]. Bu denemede, saptanan yem değerlendirme oranlarının 2'nin altında olması ise balıkların yemi iyi değerlendirdiklerini göstermektedir. Balıkların yem değerlendirme oranlarına, balık büyüklüğü ve yaşı, genotipi, yem büyüklüğü, yem miktarı ve kalitesi, yemleme şekli, suyun sıcaklığı, oksijen durumu, stok düzeyi gibi birçok faktör etki etmektedir [4, 31]. Bu denemede elde edilen yem değerlendirme oranlarının, karşılaştırılan

literatür değerlerinden bazıları ile farklılık göstermesinin, yukarıda açıklanan faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deniz ağ kafes grubunda kondüsyon faktörü 1.22 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Yiğit ve Aral [6];1.19, Jürss ve diğ. [9];1.15, Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu [2];1.20,1.17, McKay ve Gjerde [32]'nin değerlerinden;1.17,1.19, daha yüksek olduğu, Ustaoglu ve Bircan [5]'in değerleri ile;1.29,1.33, benzer olduğu, Ustaoglu ve Bircan [5];1.38, Aral ve diğ. [3];1.47,1.37, McKay ve Gjerde [32];1.26,1.34, Uyan ve Aral [25];1.51,1.54,1.48, Yılmaz ve Erdem [26]'in;1.44,1.35 ve 1.43, buldukları değerlerden ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Göl ağ kafes grubunda kondüsyon faktörü değeri 1.23 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Atay ve diğ. [21];1.36,1.34,1.35,1.34, Kilambi ve diğ. [27];1.30-1.39,Saygun ve Bircan [22];1.65,1.63,1.71,Bircan [13];1.49,1.67,1.80,Çelikkale [1]'nin;1.24,1.34, bulduğu değerlerden daha düşük olduğu, Jürss ve diğ. [9]'nin;1.11, elde etmiş olduğu değerden ise daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kondüsyon faktörü, balıkların ağırlığı ile boyu arasındaki ilişkiyi ifade eden bir kavramdır. Kondüsyon faktörünün 1.14'ün altında olduğunda alabalıkların düşük kondüsyonlu olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir [16]. Denemede saptanan ortalama kondüsyon faktörü değerinin 1.23 olması balıkların yeterli düzeyde beslendiklerini göstermektedir.

Çalışma sonucunda, deniz ağ kafeslerde ortalama %97.5'lik yaşama oranı saptanmıştır. Bu oran, Yiğit ve Aral [6]; %82.5, Aral ve diğ. [3]; %96.66,%94.16, Yılmaz ve Erdem [26];%90, %94, %95, Ustaoglu ve Bircan [5]'in; %95.83,%86.25,%82.08, saptadıkları değerlerden daha yüksek olduğu, Uyan ve Aral [25]'in;%97,%97,%98, saptadıkları değerlere yakın olduğu, Büyükhatipoğlu ve diğ. [4];%98.75,%99.16,%97.50, Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu [2]'nin; %98.75,%98.75, saptadıkları değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür.

Deneme sonunda, göl ağ kafeslerde yaşama oranı ortalama %91 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, Akyurt ve Aras [28];%80, Atay ve diğ. [21]'nin; %64.93,%63.92,%66.08,%70, saptadıkları değerlerden daha yüksek, Saygun ve Bircan [22]'nin; %89.58, %92.44,%88.25, saptadıkları değerlerin arasında, Çelikkale [1];%95.7, Bagley ve diğ. [33]; %92, Bircan [13]; %99.58, %100,%99.76, Kilambi ve diğ. [27]; %100, Roell ve diğ. [23]'nin; %93-%100, saptadıkları değerlerden ise daha düşük olmuştur.

Sonuç olarak bu araştırmada, farklı su koşullarının gökkuşağı alabalığının büyümesi üzerine etkileri incelenerek; yem değerlendirme ve canlı ağırlık artışı bakımından denizde ağ kafeslerde yetiştiriciliğin, gölde ağ kafeslerde yetiştiriciliğe oranla daha üstün olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, maliyetin uygun olduğu durumlarda, ağ kafes ortamında alabalık yetiştiriciliğinin deniz suyunda yapılmasının, tatlısuya göre daha avantajlı olduğunu söylemek mümkündür.

## **Teşekkür**

Denemenin yürütülmesinde her türlü desteği sağlayan Ak Balık Sanayi ve Ticaret Şirketi Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Osman PARLAK' a ve şirket çalışanlarına teşekkürü borç biliyorum.

## Kaynaklar

1. M.S. Çelikkale, Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok Düzeyleri ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması. Doğa Bilim Dergisi, Veterinerlik ve Hayvancılık, 7,283-297,1983.
2. C. Ağırağaç ve Ş. Büyükhatoğlu, Sinop Yöresinde Denizde Ağ Kafeslerde Farklı Yemleme Yapılan Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun, 50 s.,1994.
3. O. Aral, Ş. Büyükhatoğlu, M. Erdem, C. Ağırağaç, İki Farklı Yemin Karadeniz' de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) Büyümesine Etkisi. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20, 121-126,1996.
4. Ş. Büyükhatoğlu, M. Erdem, O. Aral, Y. Tarakçı, C. Ağırağaç, Karadeniz' de Ağ Kafeslerde Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) Büyümesi Üzerine Etkileri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20, 137-142,1996.
5. S. Ustaoglu ve R. Bircan, Karadeniz'deki (Sinop) Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Gelişme ve Yem Değerlendirmesine Farklı Yemleme Düzeylerinin Etkileri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 22, 285-291,1998.
6. M. Yiğit ve O. Aral, Gökkuşluğu Alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Tatlısu ve Denizsuyundaki Büyüme Farklılıklarının Karşılaştırılması. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 23, 53-59,1999.
7. S.P. Lall and F.J. Bishop, Studies on the Nutrient Requirements of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) Grown in Sea Water and Fresh Water. Advances in Aquaculture, Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England,1976.
8. M.A.K. Smith and A. Thorpe, Nitrogen Metabolism and Trophic input in Relation to Growth in Freshwater and Saltwater *Salmo gairdneri*. Biol. Bull., 150: 139-151,1976.
9. K. Jürss, T.H. Bittorf and T.H. Vökler, Influence of Salinity and Food Deprivation on Growth, RNA/DNA Ratio Certain Enzyme Activities in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*, Richardson). Comp. Biochem. Physiolog., Vol. 83B, No.2, Great Britain, pp. 425-433,1986.
10. E. Teskeredzic, Z. Teskeredzic, M. Tomec, Z. Modrusan, A Comparison of the Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh and Brackish Water in Yugoslavia. Aquaculture, 77: 1-10,1989.
11. T. Storebakken and G. Choubert, Flesh Pigmentation of Rainbow Trout Fed Astaxanthin or Canthaxanthin at Different Feeding Rates in Freshwater and Saltwater. Aquaculture, Vol. 95, 3-4, 289-295,1991.
12. L.I. Speshilov, Physiological Aspect of Rearing Salmon of the Genus *Salmo* in the Sea Water. In: N.V. Maslennikova(Editor), Problems of Fish Physiology, VNIRO, Moscow, pp. 30-43,1978.
13. R. Bircan, Bafra-Derbent Baraj Gölü' nde Plastik Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) Büyüme ve Yem Değerlendirmesi Üzerine Farklı Stoklama Yoğunluklarının Etkileri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 21, 431- 438,1997.
14. O. Uyan ve O. Aral, Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Beslenmesinde Yaş Yem Olarak Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) Kullanımı. Su Ürünleri Sempozyumu, 20-22 Eylül 2000, Sinop, 112-124,2000.
15. T. Refstie and E. Austreng, Carbonhydrate in Rainbow Trout Diets.III. Growth and Chemical Composition of Fish From Different Families Fed Four Levels of Carbonhydrate in The Diet. Aquaculture, 2, 35-49,1981.
16. J. Springate, Fish Must Shape up to Requirements. Fish Farmer, Jan./Feb., pp. 39,1992.

17. A. Venkataramiah, G.J. Lakshmi, G. Gunter, Effect of Protein Level and Vetegable Matter on Growth and Food Conversion Efficiency of Brown Schrimp. *Aquaculture*, 5, 2,1975.
18. A. Goltz, Die Zuwachsrate als Betriebswirtschaftliche Kennzahl zur Beurteilung der Effektivitaet des Tiereninsatzes. *Z. Binnenfischerei DDR*, 7, 212-214,1979.
19. M. Erdem ve S. Ergün, Yeme Farklı Oranlarda Katılan Sentetik Astaksantin Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Et Rengi Üzerine Etkisi. *Türk Vet. ve Hayvancılık Derg.*, 24, 577-583,2000.
20. K. Özdamar, Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. Yayın No:1, 2.Baskı, Eskişehir, 535 s,1999.
21. D. Atay, M.S. Çelikkale, İ. Erkoyuncu, Sulama Kanallarında Alabalık Yetiştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Veterinerlik Hayvancılık/Tarım Orman*, 4, 31-39,1980.
22. S. Saygun ve R. Bircan, Farklı Stok Yoğunluklarının Bafra-Derbent Baraj Gölü'nde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Gelişme ve Yem Değerlendirmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Ens., Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun, 60 s,1998.
23. J.M. Roell, G.D. Schuler and C.G. Scalet, Cage-Rearing Rainbow Trout in Dugout Ponds in Eastern South Dakota. *The Progressive Fish-Culturist*, Vol.48: 273-278,1986.
24. T. Murai and J.W. Andrews, Growth and Food Conversion of Rainbow Trout in Brackish and Fresh Water. *Fisheries Bulletin*: Vol.70, No.4,1972.
25. O. Uyan ve O. Aral, Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Protein ve Yağ Oranları Farklı Üç Yemin Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Büyümesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun, 51 s,1997.
26. E. Yılmaz ve M. Erdem, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Yetiştiriciliğinde Farklı Oranlarda Ekstrüde Yem Kullanımının Balıkların Gelişmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun, 47 s,1998.
27. R.V. Kilambi, J.C. Adams, A.V. Brown and W.A. Wickizer, Effects of stocking density and cage size on growth, feed conversion and production of rainbow trout and channel catfish. *Progressive Fish-Culturist*, Vol: 39, 2, 62-67,1977.
28. İ. Akyurt ve S. Aras, Tortum Gölü' nde Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 8, 31-32, 58-70,1991.
29. A. Maage, Comparison of cadmium concentrations in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry fed different commercial feeds. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, Vol. 44, 770-775,1990.
30. D.M. Akiyama, Future Considerations For the Aquaculture Feed Industry. *Proceeding of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*, American Soybean Association, Thailand and Indonesia, 19-25 September 1991, 5-9, America,1991.
31. J.E. Halver, *Fish Nutrition*. Academic Press, Inc., Fish Avenue, New York 1003, USA, 713 p,1972.
32. L.R. McKay and B. Gjerde, The Effect of Salinity on Growth of Rainbow trout. *Aquaculture*, 49, 325-331,1985.
33. M.J. Bagley, B. Bentley and G.A.E. Gall, A genetic evaluation of the influence of stocking density on the early growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792). *Aquaculture* 121, 313-326,1994.
34. Z. Teskeredzic and K. Pfeifer, The Meat Quality of Rainbow Trout, *Salmo gairdneri*, Cultured in The Brackishwater. *Ichtiologia*, Vol.18, No.1, 15-22,1986.