

Mobil Balık İşletmesinde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792)'nın Denizde Gelişiminin İncelenmesi*

*Volkan Kızak¹, Osman Özden², Yusuf Güner²

¹Tunceli Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Merkez – Tunceli, Türkiye

²Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova – İzmir, Türkiye

*E mail: volkankizak@hotmail.com

Abstract: *Growth Performance of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss W.,1792) in Mobile Fish Farm as Mariculture.* In this study, growing performance, food conversion ratio and survival of rainbow trout (around 285 g) which were transferred to seawater for directly was investigated in the mobile fish farm during summer season for 90 days. At the end of study, rainbow trouts reached from weighing 285 – 289 g to 667.3 – 675.8 g. FCR were around 1.129 – 1.136. Mortality occurred around 6.07 – 7.19%. As a result, growth performance and survival of rainbow trout in the mobile fish farm was considerably well when comparing with previous studies. Mobile fish farm can be an important opportunity nowadays for off-shore aquaculture, if technical and administrative problems could be solved.

Key Words: Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, seawater acclimation, mobile fish farm, growth, survival.

Özet: Bu çalışmada, deniz suyuna doğrudan transfer edilen gökkuşluğu alabalıklarının (yaklaşık 285 gr) büyüme performansları ve yaşama oranları yüzer alabalık işletmesinde yaz boyunca 90 gün takip edilmiştir. Çalışma sonunda gökkuşluğu alabalıkları 285 – 289 gr canlı ağırlıktan 667.3 – 675.8 gr'a ulaşmışlardır. Yem değerlendirme katsayısı 1.129 – 1.136 olarak, mortalite ise %6.07 – 7.19 oranında saptanmıştır. Sonuç olarak, yüzer alabalık işletmesinde elde edilen verilerin önceki çalışmalarla kıyaslandığında makul sonuçlar olduğu görülmüştür. Teknik ve idari sorunlar çözülebildiği takdirde, yüzer alabalık işletmesi açık deniz balık yetiştiriciliği açısından günümüzde önemli bir fırsat olabilir.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşluğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, deniz suyuna adaptasyon, yüzer alabalık işletmesi, büyüme, yaşama oranı.

* Doktora tezinden alınmıştır.

Giriş

Yapılan birçok çalışmada deniz suyunda yetiştirilen gökkuşluğu alabalıklarının aldıkları yemleri daha iyi değerlendirdikleri ve hızlı büyüdükleri tespit edilmiştir (Güner, 1995). Türkiye denizlerinin, özellikle Marmara ve Karadeniz, gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği için kısmen uygun şartlar sağlamasına karşın, su sıcaklığının 20°C'yi geçmeyi başladığı ilkbahar sonu ve yaz dönemlerinde alabalıkların tolerans sınırları zorlandığından, üreticiler balıklarını daha fazla büyütemeden pazara sunmak zorunda kalmaktadırlar. Bu sorun, derin sulardaki soğuk suların kullanılması yoluyla yaz döneminde de yetiştiricilik yapılmasına imkan veren yeni ve alternatif yetiştiricilik sistemlerinin kullanılmasıyla çözülebilir. Derinlerdeki soğuk deniz suyunun pompalar vasıtasıyla yüzeye çıkarılması ve üretim için kullanılması, alabalık yetiştiriciliğinin yıl boyu denizde kesintiye uğramaksızın devam etmesine olanak sağlamaktadır. Deniz suyunda yetiştirilen alabalıkların gelişimlerinin daha hızlı olması ve et kalitelerinin artması, bu çeşit bir yetiştiriciliği teşvik etmektedir. Fontainhas-Fernandes ve diğ. (2000), izo-ozmotik tuzlu ortamda gelişimin fazla olmasını, ozmoregülasyon için metabolik enerji sarfiyatının azalması temeline dayandırmaktadır. Acı suda ozmoregülasyon metabolik sarfiyatı düşer, çünkü kan ile su

ortamı arasındaki yoğunluk farkı en aza inmekte ve dolayısıyla bu enerji tasarrufu büyüme artışında önemli olmaktadır.

Türkiye'de denizlerde alabalık yetiştiriciliği yapan 15 adet ağ kafes işletmesi ve 1 adet yüzer işletme (gemi) vardır. Ağ kafes işletmelerinin toplam kapasitesi 6827 ton iken yüzer işletmenin kapasitesi 4800 tondur (Anonim, 2008). Açık deniz (off-shore) balık yetiştiriciliği, dünyada ve Türkiye'de giderek önem kazanan bir alan olmasına karşın, yüksek maliyet ve teknoloji gerektirmesi en büyük zorluklarıdır. Ancak ülkelerin refah düzeyinin artmasına paralel olarak su ürünleri tüketiminin de arttığı göz önünde bulundurulursa, gelecekteki talep patlamasının karşılanabilmesinin yolu da açık deniz yetiştiriciliğinden geçmektedir. Açık deniz balık yetiştiriciliği sistemlerinin en büyük avantajları, yüksek üretim kapasiteleri, açık deniz şartlarına dayanıklılık ve dikey yönde yer değiştirebilmeleridir. Ancak, yatay yönde yer değiştirebilme özelliklerinin olmaması nedeniyle, red-tide ve deniz kirliliği tehlikelerine açıktırlar. Bu nedenle, yatay yönde yer değiştirebilme yeteneğine sahip yüzer alabalık yetiştiriciliği sistemi, açık deniz balık yetiştiriciliğine ait diğer bir örnektir ve Türkiye denizlerinde hayata geçmiştir. 2007 yılı Nisan ayında faaliyete geçen yüzer işletme, 3FU Platformu (Floating Fish Farming Unit) olarak da adlandırılmakta olup açık denizlerde uluslararası sularda yetiştiricilik yapma imkanı sunmaktadır. Diğer off-shore sistemler ile kıyaslandığında en bariz özelliği

kolaylıkla yer değiştirebilmesi ve yaz dönemlerinde su sıcaklığının 20°C'yi geçtiği durumlarda sirkülasyon pompaları vasıtasıyla yetiştirme tanklarına istenilen derinlikten ve istenilen sıcaklıkta su sağlanabilmektedir. Bu çalışmada, deniz suyuna doğrudan transfer edilmiş gökkuşağı alabalıklarının, yaz döneminde pelajik zondan pompayla sağlanan su ortamında yaşama ve gelişme performansları incelenmiştir. Yüzer alabalık işletmesinin açık deniz balık yetiştiriciliği sistemleri açısından potansiyeli ele alınmıştır.

Materyal ve Metot

Gökkuşağı alabalığının denizde büyüme çalışmaları, Mayıs-Ağustos 2007 tarihleri arasında özel bir şirkete ait yüzer alabalık yetiştirme tesisinde (3FU Platformu) gerçekleştirilmiştir. 3FU Platformu, 19030 DWT kuru yük taşıma gemisi olup 154.33 m boy, 22.80 m en ve 12.50 m derinliktedir. İşletmede ticari amaçlı olarak yılda 4800 ton Atlantik Som Balığı (*Salmo Salar*) ve Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üretimi planlanmıştır. Gemi üzerinde üretim amacıyla 12 adet tank farklı hacimlerde tasarlanmıştır. En küçük tank 222 m³, en büyük tank 3445.08 m³ olmak üzere bütün tankların toplam hacmi 18362.26 m³'tür. Üretim planını gerçekleştirmek için geminin gövdesi ve yapısına ek olarak emme borusu, pompalar, borulama ve dağıtım hatları, balık transfer pompa sistemi, üst işleme alanı, enerji ve oksijen jeneratörleri (320 kg O₂h⁻¹) ve teçhizatları, otomatik yemleme sistemi ve yem siloları, soğutmalı konteyner ray sistemi tasarımları yapılmıştır. Üretimdeki enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla her biri 750 kW kapasiteli 3 adet jeneratör mevcuttur.

Deniz suyunu tanklara basmak için 5 adet sirkülasyon pompası vardır. Su, istenilen derinlikten çekilerek ana giriş hatlarına verilmektedir. Deniz suyu gemiye; gemi gövdesine inşa edilen kinistin (9 m derinlikten emme) ve gemi bordasına monte edilen derinlik ayarlı emme borusu (9 m – 50 m arası derinlikten emme) olmak üzere 2 kaynaktan sağlanmaktadır. Emme borusunun derinlik ayarı, güverte vincinin indirip kaldırması ile yapılmakta, uygun derinlikte boru sistemi emniyete alınmaktadır. Her bir pompanın kapasitesi 2500 m³ h⁻¹'dir.

Çalışmalarda 3 adet büyüme tankına yerleştirilen gökkuşağı alabalıklarının gelişimleri 90 gün boyunca takip edilmiştir. Gökkuşağı alabalıklarının başlangıç ortalama canlı ağırlıkları ve stok yoğunlukları Tablo 1'de verilmiştir. Denemede ticari alabalık yemi (4, 5 ve 6 mm) (%45 ham protein, %12 ham yağ) kullanılmıştır.

Yüzer alabalık işletmesinin Marmara Denizi Tuzla açıklarında (40°50'14.88"K - 29°14'36.24"E) bulunduğu dönemde tesise getirilen gökkuşağı alabalıkları herhangi bir dinlendirme yapılmaksızın doğrudan denize transfer edilmişlerdir. 29.07.2007 tarihinde işletmenin Karadeniz Kilyos açıklarına (41°18'5.00"K - 29°4'25.77"E) alınmasıyla tuzluluk değerlerinde değişimler yaşanmıştır (Şekil 1).

Tablo 1. Büyütme gruplarına ait başlangıç ortalama canlı ağırlıkları, stok sayıları (N), tank hacimleri (V) ve stok yoğunlukları (D).

GRUP	Ort. C.A. ± s.h.	N (adet)	V (m ³)	D (kg m ⁻³)
1	289 ± 4.3	56859	1611	10.2
2	287.5 ± 5.6	57416	1611	10.3
3	285 ± 5.5	60491	1724	10

Gökkuşağı alabalıkları Marmara Denizi'ne doğrudan transfer edildikten 15 gün sonra %100 olarak yem almaya başlamışlardır. Balıklar günde 3 kez ad libitum (doyuncaya kadar) yemlenmiştir. Her gün verilen yem miktarı kayıt altına alınmıştır. Adaptasyon aşamasından sonra 30., 60. ve 90. günlerde tesadüfi olarak 100'er adet balık tanklardan alınarak biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Balıkların tartım işlemlerinin yapılabilmesi için anestezi (0.3 ml fenoksietanol lt⁻¹) uygulanmıştır. Balıklar aylık periyotlarla tesadüfi örnekleme yöntemiyle alınarak 1 gr hassasiyetli elektronik terazide bireysel olarak canlı ağırlıkları tartılmıştır. Total boy ölçümü için 1 mm hassasiyetli balık ölçüm tahtası kullanılmıştır.

Deneme gruplarında meydana gelen büyüme ve yem değerlendirmelerle ilgili olarak balıklarda canlı ağırlık ve tüketilen yem miktarı değerleri belirlenmiş, bu değerlerden her bir periyot sonunda Spesifik Büyüme Oranı (SBO), Yem Dönüşüm Katsayısı (YDK) ve Kondisyon Faktörü (KF) hesaplanmıştır (Bagenal ve Tesch, 1978; Jackson, 1988; Busacker ve diğ., 1990).

Su Analizleri

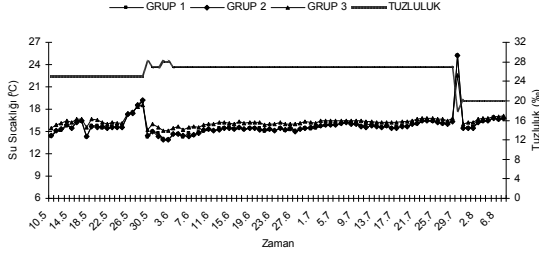
Su sıcaklığının ve çözülmüş oksijen değerinin tespitinde Oxyguard Handy Polaris marka oksijenmetre cihazı kullanılmıştır.

Grupların ağırlık değerlerinin analizinde t-testi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farkın önemli olup olmadığı %95 güven aralığında SPSS (9.05) paket programı kullanılarak ortaya konmuştur. SBO, YDK, KF için ise parametrik olmayan bir test olan χ^2 testi kullanılmıştır. Yaşama oranları arasındaki fark için %95 güven aralığında Fischer Kesin χ^2 testi kullanılmıştır.

Bulgular

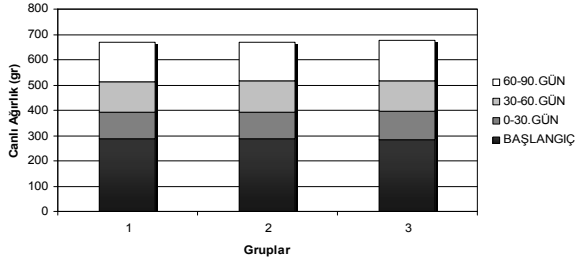
Gökkuşağı alabalıklarının Marmara Denizi'ne doğrudan transferinden 15 gün sonra (%100 oranında yem alımının başlamasıyla adaptasyonun tamamlandığı gün) 10.05.2007 tarihinde gelişimlerinin takibine başlanmıştır. Yüzer alabalık işletmesinin Marmara Denizi'nde bulunduğu dönemde tuzluluk %25-28 arasında değişkenlik göstermiştir (Şekil 1). 29.05.2007 tarihine kadar yüzeyden çekilen suyun tuzluluğu %25 iken, su sıcaklığının 20°C'ye yaklaşması nedeniyle su yüzeyinden 15 m derinlikten su çekilmeye başlanmıştır. Bu derinlikten alınan suyun sıcaklığı 14-15°C arasında ve tuzluluğu %27-28 arasında kaydedilmiştir. 29.07.2007 tarihinde işletmenin Karadeniz'e geçiş yapmasıyla tuzluluk ilk önce yüzeyden su alınması sebebiyle %18'e düşmüş (su sıcaklığı en yüksek 25.3°C'ye ulaşmıştır), ardından 30 m'den çekilen suyla %20'ye yükselmiş ve bu oranda devam etmiştir

(Şekil 1). Çalışma süresince gruplarda en düşük su sıcaklığı 13.9°C olarak kaydedilmiştir. Diğer taraftan araştırma boyunca gruplarda çözülmüş oksijen ölçümlerinde en düşük değer 7.2 mg lt⁻¹, en yüksek değer ise 9.8 mg lt⁻¹ olarak kaydedilmiştir.



Şekil 1. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün bulunduğu ortama ait zamana bağlı sıcaklık ve tuzluluk grafiği.

1, 2 ve 3 nolu grupların başlangıç ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 289 ± 4.3 gr, 287.5 ± 5.6 gr ve 285 ± 5.5 gr düzeyinden 90 gün sonunda sırasıyla 667.3 ± 11.2 gr, 668.1 ± 12.1 gr ve 675.8 ± 10.9 gr ortalama canlı ağırlıklara erişmiştir (p>0.05) (Şekil 2).



Şekil 2. Periyotlara göre gruplarda canlı ağırlık artışları

Yem dönüşüm katsayıları 1, 2 ve 3 nolu gruplar için sırasıyla 1.136, 1.129 ve 1.121 olarak bulunmuştur (p>0.05). Kondisyon faktörüne ilişkin elde edilen ortalama değerler 0.gün için 1.11 ± 0.15, 30.gün için 1.15 ± 0.12, 60.gün için 1.18 ± 0.19 ve 90. gün için 1.21 ± 0.18 (p>0.05). Büyüme parametreleri başlangıçtan itibaren değerlendirildiğinde 90. gün sonunda en yüksek değerler 3. grupta elde edilmiştir (p>0.05). SBO değerleri %6.4 – 6.47 arasında hesaplanmıştır.

Deneme sonunda ölüm oranları 1, 2 ve 3 nolu gruplar için sırasıyla %7.19, %6.84 ve %6.07 olarak tespit edilmiştir (p>0.05).

Tartışma ve Sonuç

Gökkuşığı alabalıklarının Marmara Denizi'ne doğrudan transferinden 15 gün sonra (%100 oranında yem alımının başlamasıyla adaptasyonun tamamlandığı gün) 10.05.2007 tarihinde gelişmelerinin takibine başlanmıştır. Grupların su sıcaklığı 13.9 – 25.3°C aralığında (Şekil 1), çözülmüş oksijen içeriği ise 7.2 – 9.8 mg lt⁻¹ aralığında kaydedilmiştir. Jürss ve diğ. (1987) 55 gr'lık gökkuşığı alabalıklarında %20 tuzlulukta farklı sıcaklıklarda yaptıkları büyüme denemelerinde en iyi

gelişimi 11°C sıcaklıkta kaydettiklerini ve deniz suyunda gökkuşığı alabalığı gelişiminde optimal sıcaklık aralığının 8 – 14°C arasında olduğunu bildirmiştir.

Çalışma ortamının tuzluluk değerleri ‰18 – 28 arasında değişkenlik göstermiştir (Şekil 1). Birçok çalışmada tuzlu su ortamlarının, özellikle izo-ozmotik karakterdeki acı suların, bazı örîhali türlerde büyümeyi arttırdığı belirtilmiştir (Fontainhas-Fernandes ve diğ., 2000).

Deneme gruplarında başlangıç ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 289 ± 4.3 gr, 287.5 ± 5.6 gr ve 285 ± 5.5 gr düzeyinden 90 gün sonunda sırasıyla 667.3 ± 11.2 gr, 668.1 ± 12.1 gr ve 675.8 ± 10.9 gr ortalama canlı ağırlıklara erişmiştir (Şekil 2). Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Güner (1991) ‰20 tuzlulukta 211 gr'dan 4 ayda 685 gr'a, Gökoğlu ve diğ. (1995) ‰24 tuzlulukta 67 gr'dan 93 günde 254 gr'a, Güner (1995) ‰36.8 tuzlulukta 121 – 204 gr'dan 60 - 80 günde 300 - 552 gr'a, Şahin ve diğ. (1995) Doğu Karadeniz'de 30 - 200 gr'dan 180 günde 633.9 – 1227.5 gr'a, Aral ve diğ. (1996) Karadeniz'de 280 gr'dan 11 haftada 702.01 gr'a, Büyükhatoğlu ve diğ. (1996) Karadeniz'de 102.15 – 111.07 gr'dan 64 günde 270.08 – 279.31 gr'a, Ağırağaç ve Büyükhatoğlu (1998) Karadeniz'de 102.15 – 104.15 gr'dan 64 günde 279.31 – 284.18 gr'a, Ustaoglu ve Bircan (1998) Karadeniz'de 123 gr'dan 76 günde 513.5 gr'a, Akbulut ve diğ. (1999) ‰16-18 tuzlulukta 52 - 190 gr'dan 507 - 930 gr'a, Yiğit ve Aral (1999) 85.58 gr'dan 90 günde 388.41 gr'a, Akbulut ve diğ. (2002) Karadeniz'de 52.1 – 118.6 gr'dan 202 günde 455.3 – 740.7 gr'a, Öz (2004) Karadeniz'de 102.61 gr'dan 90 günde 370.89 gr'a, Koca ve diğ. (2006) Karadeniz'de 274 gr'dan 44 günde 476.1 gr'a ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Büyüme performansına ilişkin elde edilen sonuçlar diğer literatür bildirişleri ile karşılaştırıldığında, birçoğundan daha iyi verilerin elde edildiği, bazı araştırma sonuçlarına ise yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan balıkların büyüklüğü, denemenin yapıldığı su ortamının tuzluluk miktarı ve kalitesi, deneme sisteminin yapısı, stok yoğunluğu, tek cinsiyetli veya karma popülasyon oluşu, yem çeşidi ve kalitesi, yemleme oranı, yemleme şekli, deneme süresi gibi etkenler büyüme ve yem değerlendirme üzerine etki yaparak farklı gelişme değerlerini ortaya çıkarabilmektedir.

Ticari bir üretimde balıkların büyümesi en iyi spesifik büyüme oranı ile tarif edilir. Spesifik büyüme oranının anlamı ise balıkların günlük büyüme yüzdesidir (Priedit ve Secombes, 1988). Yaptığımız bu çalışmada, büyüme parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur (p>0.05). Elde ettiğimiz SBO değerleri %6.4 – 6.47 arasındadır.

Önceki çalışmalarda hesaplanan günlük büyüme yüzdelere bakıldığında; Şahin ve diğ. (1995) %0.461 – 3.264, Çelikkale ve diğ. (1996) %0.866 – 1.197, Ustaoglu ve Bircan (1998) %3.12 – 4.18, Ağırağaç ve Büyükhatoğlu (1998) %2.7, Akbulut ve diğ. (1999) %0.98 – 1.10, Yiğit ve

Aral (1999) %3.37, Akbulut ve diğ. (2002) %1.02 – 1.11, Öz (2004) %1.46 olarak hesaplamışlardır.

Denemede SBO'na ilişkin elde edilen sonuçlar önceki çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Büyüme ve yem değerlendirme üzerine balıkların genotipik yapısı, buldukları ortamın özellikleri, balık büyüklüğü, deneme süresi, yem kalitesi, yemleme şekli vb. faktörler, farklı sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Değişik ortamlarda yapılan denemelerde aynı büyüklükte alabalıklar kullanılmış olsa bile canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme bakımından farklı sonuçların elde edilmesi mümkündür.

Yem dönüşüm katsayısı, bir kg canlı ağırlık eldesi için tüketilen yem miktarını ifade eder. Yaptığımız çalışmada yem dönüşüm katsayıları sırasıyla 1.136, 1.129 ve 1.121 olarak bulunmuştur ($p>0.05$).

Güner (1991) yaptığı çalışmada yemden yararlanma katsayısı olarak 1.3 – 1.7 değerlerini bulmuştur. Şahin ve diğ. (1995) 1.54 – 2.06 ve 1.71 – 2.13 arasında, Gökoğlu ve diğ. (1995) 1.47, Aral ve diğ. (1996) 2.85 ve 3.14 olarak, Çelikkale ve diğ. (1996) 1.24 – 2.31 arasında, Ustaoglu ve Bircan (1998) 1.0, 1.54 ve 1.92 olarak, Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu (1998) 1.25 ve 1.19 olarak, Akbulut ve diğ. (1999) 1.63, 1.58, 1.76, 1.40 ve 1.53 olarak, Akbulut ve diğ. (2002) 1.37 – 1.70 arasında, Öz (2004) 1.12, Koca ve diğ. (2006) 1.62, 2.03, 2.01 ve 2.36 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yem değerlendirmeye ilişkin çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin, literatürle karşılaştırıldığında daha iyi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunda en önemli etkenin yem teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak yem kalitesinin artması ve yemin ete daha iyi dönüştürülebilir özelliğe kavuşmasıdır. Buna ilaveten yemleme stratejisinin de daha optimize hale gelmiş olması, yem dönüşüm oranlarının giderek düşmesine neden olmaktadır.

Beslenme şartları iyi olan bir alabalıkta kondisyon faktörünün 1.14 – 1.53 arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Springate, 1992). Çalışmada kondisyon faktörü değerleri 1.11 – 1.21 arasında hesaplanmıştır. Bu değerler, Gökoğlu ve diğ. (1995) (1.09 – 1.2), Ağırağaç ve Büyükhatipoğlu (1998) (1.17 – 1.20), Yiğit ve Aral (1999) (1.19) ve Öz (2004) (1.22) tarafından hesaplanan değerler ile paralellik göstermesine karşılık, Aral ve diğ. (1996) (1.37 – 1.47), Ustaoglu ve Bircan (1998) (1.29 – 1.38) ve Koca ve diğ. (2006) (1.26 – 1.43)'nin elde ettiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada ölüm oranları %7.19, %6.84 ve %6.07 olarak kaydedilmiştir ($p>0.05$). Şahin ve diğ. (1995) ölüm oranını %3.63 – 4.57 arasında, Gökoğlu ve diğ. (1995) %1.1, Aydın ve diğ. (1996) %5.88 – 21.42, Akbulut ve diğ. (1999) %0.92, %0.84, %0.88, %0.87 ve %0.80 olarak tespit ederken, Güner (1995) yaşama oranını %46, %62 ve %73, Öz (2004) %97.5 olarak tespit etmişlerdir. Diğer çalışmalarla kıyaslandığında mortalite açısından önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Yaz döneminde gökkuşuğu alabalığının yüzer alabalık işletmesinde büyüme performansının yüksek olduğu

görülmüştür. Marmara Denizi ve Karadeniz tuzluluğunun alabalık yetiştiriciliği için uygun olmasına karşılık, yaz dönemindeki yüksek su sıcaklığı tüm yıl boyunca büyütmenin yapılmasına engel olmaktadır. Karadeniz'de 15 - 30 gr stoklanan yavru alabalıklar sonbahardan ilkbahara kadar 500 – 600 gr ağırlıkta, 200 gr stoklananlar ise 1 kg ağırlığın üzerinde hasat edilebilmektedir. Daha büyük alabalıkların yetiştirilebilmesi tek cinsiyetli ve kısır popülasyonlarla mümkün olabileceği gibi, su sıcaklığının artmaya başladığı dönemde alabalıklar önce tatlı su çiftliklerine taşınıp ardından sonbaharda tekrar denize transfer edilmeleriyle aynı sonuçlar elde edilebilir. Bunun dışında, alabalıkların deniz kafeslerinde 2 – 3 ayda 250 gr ağırlığa ulaşmaları, yıl boyunca üç hasat yapma imkanını vermektedir (Güner ve diğ., 2008). Denizde alabalık yetiştiriciliğinde sürekliliği sağlamak adına yaz döneminde 30 – 40 m derinlikten soğuk suların (15 - 16°C) pompalar vasıtasıyla karadaki tesislere pompalanması alternatif bir çözüm olabilir. Bu yöntemin farklı bir denemesi yüzer bir tesiste yapılmaktadır ve ilk olarak Marmara Denizi'nde test edilmiştir. Marmara Denizi'nde ve Karadeniz'de gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinin yapılabileceği periyot klasik yetiştirme teknikleriyle Kasım - Mayıs ayları arası olmak üzere en fazla yedi aylık bir dönem kapsayabilir. Ancak su sıcaklığının yükselmeye başladığı yaz başlangıcında derin bölgelerden soğuk suların yüzeye çekilip yetiştirme ortamına verilmesiyle yıl boyunca kesinti olmaksızın gökkuşuğu alabalığı büyütmesi mümkündür. Sonuç olarak, dünyada bir ilk olan yüzer alabalık işletmesine ait ilk büyütme verileri bu çalışmada verilmiştir. Mekanizasyon ile ilgili sorunlar çözülebildiği takdirde, yaz döneminde soğuk su imkanının sağlanmasıyla beraber yıl boyu alabalık yetiştiriciliğinin yapılabilecek olması, pazar payının genişletilmesi bakımından önemli bir avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaynakça

- Ağırağaç, C. ve Ş. Büyükhatipoğlu. 1998. A Research on the Breeding of the Rainbow Trout which Fed Different Feed (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Sea Water Cages in Sinop Coast (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 22: 191-195.
- Akbulut, B., T. Şahin, A. Erteken, M. Aksungur ve N. Gündoğan. 1999. Determination of Economic Beginning Weight of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) were reared in Sea Cages (in Turkish). TAGEM/1996/12/1/004. Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon.
- Akbulut, B., T. Şahin, N. Aksungur and M. Aksungur. 2002. Effect of Initial Size on Growth Rate of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Reared in Cages on the Turkish Black Sea Coast. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2: 133-136.
- Anonim. 2008. Statics of Aquaculture Facilities (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aral, O., Ş. Büyükhatipoğlu, M. Erdem ve C. Ağırağaç. 1996. The Effect of Two Different Feeds on the Growths of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Net Cages in the Black Sea (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 20: 121-126.
- Aydın, H., R. Özkök, M. Gökoğlu ve D. Memiş. 1996. A study on the adaptation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) fingerlings in different length and weight to Sea of Marmara (in Turkish). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 13, Sayı: 1-2, 95-100.

- Bagenal, T. B. and F. W. Tesch. 1978. Age and Growth, 101-136, Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters (3.Edition), T.Bagenal (Ed), Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Busacker, G. P., I. R. Adelman and E. M. Goolish. 1990. Growth, 363-387, Methods fo Fish Biology, C. B.Schreck and P. B.Moyle (Eds.), American Fisheries Society, Maryland, USA.
- Büyükhatipoğlu, Ş., M. Erdem, O. Aral, Y. Tarakçı ve C. Ağırağaç. 1996. The Effects of Different Stocking Densities on Growth of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Net Cages in the Black Sea (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 20: 137-142.
- Çelikkale, M. S., B. Akbulut ve T. Şahin. 1996. Growth, food conversion ratio and stocking density of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) cultured in the sea cages (in Turkish). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 13, Sayı: 3-4, 297-304.
- Fontainhas-Fernandes, A., M. Monteiro, E. Gomes, M. A. Reis-Henriques and J. Coimbra. 2000. Effect of dietary sodium chloride acclimation on growth and plasma thyroid hormones in tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) in relation to sex. Aquaculture Research, 31: 507-517.
- Gökoğlu, M., D. Memiş, F. Çağiltay ve H. Aydın. 1995. A study on the cage culture of rainbow trout in the Sea of Marmara (in Turkish). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 12, Sayı: 3-4, 247-252.
- Güner, Y. 1991. A study on adaptation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) from fresh water to sea water and growth in sea (in Turkish). E.Ü. Fen Bil. Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 82 sf.
- Güner, Y. 1995. Adaptation of rainbow trout to cage culture in the Aegean Sea and investigation on survival and growth performances (in Turkish). T.C. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri A.B.D., Doktora Tezi, 121 sf.
- Güner, Y., V. Kızak and H. Saygı. 2008. Sustainable Trout Farming in Turkey. Control of Pathogens in Warm Water Aquaculture and Recirculated Model Trout Farms, SCOFDA (Sustainable Control of Fish Diseases in Aquaculture) Workshop, November 4-5, Book of Abstracts 29-30, University of Copenhagen, Faculty of Life Sciences, Frederiksberg C., Denmark.
- Jackson, A. 1988. Growth, nutrition and feeding. 202-216p. Salmon and trout farming, L.Laird and T.Needham (Eds.), Ellis Horwood Books.
- Jürss, K., T. Bittorf, T. Vökler and R. Wacker. 1987. Influence of nutrition on biochemical seawater adaptation of the rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Comp. Biochem. Physiol., 75B, 713-717.
- Koca, S. B., M. Erdem ve H. U. Koca. 2006. A Study on The Effect of The Pellet and Extrude Feeds on the Growth of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) in Sea Cages In Black Sea, Turkey (in Turkish). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-2, 173-179.
- Öz, Ü. 2004. A Comparison of the Growth Differences of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) Reared in Net Cages in Seawater and Freshwater (in Turkish). F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(2), 347-356.
- Priede, I. G. and C. J. Secombes. 1988. The Biology of Fish Production, 31-68, In: Salmon and Trout Farming, L. M.Laird and T. Needham (Eds), Ellis Horwood LTD, England.
- Springate, J. 1992. Fish Must Shape up to Requirements. Fish Farmer, Jan./Feb., pp39.
- Şahin, T., Y. Bekiroğlu ve M. S. Çelikkale. 1995. Determination of optimum stocking density in rainbow trout culture (in Turkish). TAGEM Ekonomik Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Projesi, Trabzon. 44 sf.
- Ustaoglu, S. ve R. Bircan. 1998. The Effects of Different Feeding Rates on Growth and Feed Conversion of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Reared in Sea Cages in Black Sea (Sinop), Turkey (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 22: 285-292.
- Yiğit, M. ve O. Aral. 1999. A Comparison of the Growth Differences of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) in Freshwater and Seawater (The Black Sea) (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 23: 53-59.