

# ALBİNO VE NORMAL PİGMENTLİ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) NİN BÜYÜME PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Zeynep ERÇEN<sup>1</sup>, Nazmi TEKELİOĞLU<sup>1</sup>, Arzu ÖZLÜER HUNT<sup>2</sup>,  
Erhan ÜNALDI<sup>1</sup>, Ferbal ÖZKAN<sup>2</sup>  
1-ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ  
2-MERSİN ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ  
zercen@cu.edu.tr

## ÖZET

Bu çalışma aynı çevre koşullarında yetiştirilen albino alabalık (AA) ve normal pigmentli (NPA) gökkuşağı alabalığının büyüme performansının araştırılması için yapılmıştır. Ortalama canlı ağırlıkları 40.90±0.38 (NPA) ve 39.88±0.49 (AA) olan alabalıklar materyal olarak kullanılmıştır. Besleme çalışmaları 8 hafta sürdürülmüştür. Balıklar büyük beton havuzlar içine yerleştirilmiş kafeslerde (1× 1× 1 m, 10 balık/kafes) stoklanmış ve her bir grup üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Deneme boyunca günlük sıcaklık (20.1±0.01 °C), pH (7.3±0.04) çözülmüş oksijen (8.3±0.02 mg/l) ölçülmüştür. Deneme boyunca balıklar vücut ağırlıklarının %3'ü üzerinden beslenmişlerdir.

Deneme sonuçlarına göre normal pigmentli gökkuşağı alabalığının ağırlık artışı (91.20±5.55 g), albino alabalıklara (74.13±3.07 g) göre daha fazla ve önemlidir ( $P<0.05$ ). Normal pigmentli ve albino alabalıkların boy değişiminde değişimde 45. güne kadar farklılık görülmezken 60. günde normal ve albino balıklar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Deneme boyunca ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı normal pigmentli alabalıkta daha yüksek ve önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ayrıca, yem değerlendirme, protein etkinlik oranı, kondisyon oranı ve yem tüketimi belirlenmiştir. Albino ve normal pigmentli alabalıkların yaşama oranı arasında herhangi bir fark oluşmamıştır ( $P>0.05$ ).

**Anahtar kelimeler:** alabalık, albino, büyüme

## COMPARASIONS OF GROWTH PERFORMANCE OF ALBINO AND NORMAL PIGMENTED RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

## ABSTRACT

In this study, it was intended to determine the growth performance of albino (AT) and normal pigmented (NPT) culturing under the same environmental conditions. Rainbow trout 40.90±0.38 (NPT) and 39.88±0.49 (AT) were used as fish material. Feeding study was conducted over an 8 weeks time period. Fish were stocked into floating cages (1×1×1 m, 10 fish/ cage) in big cement ponds and each treatment had three replicate groups. During the experiment time was measured daily temperature (20.1±0.01 °C), pH (7.3±0.04) and dissolved oxygen (8.3±0.02 mg/ l). Fish were fed at the rate of 3% of their body weight during the experiment.

According the final results, normal pigmented rainbow trout had a higher weight gain (91.20±5.55 g) ( $P<0.05$ ) than albino rainbow trout (74.13±3.07 g). The length of the between the normal pigmented and albino trout didn't show any difference until 45<sup>th</sup> day but between the albino and normal pigmented fish showed significantly different ( $P<0.05$ ) on the 60<sup>th</sup> day. Throughout the experiment weight gain and specific growth rate were highest and significant ( $P<0.05$ ) in normal pigmented trout group. Moreover, feed efficiency ratio, protein efficiency ratio, condition factor and feed consumption

were determined. Between the survival ratio of albino and normal pigmented rainbow trout there was no statistical difference ( $P>0.05$ ).

**Keywords:** trout, albino, growth

## GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinin temel esaslarından birisi birim hacim ve sudan maksimum ürünü alabilmektir. Bu konuda hem dünyada hem de ülkemizde birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar daha çok ekonomik olarak fazla verim alınabilecek türler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kuzey Amerika'nın ünlü bir türü olup yetiştirilmek üzere dünyanın pek çok yerine getirilmiş ve 1970 yılların başından beri yoğun biçimde yetiştiriciliğine başlanmış ve son yıllarda yetiştiricilik çalışmaları hız kazanmıştır. Yetiştiricilik çalışmaları 1980'li yıllarda denizel ortamlardaki ağ kafeslere de kaydırılmıştır. Gökkuşaağı alabalığı 12 ay içinde yaklaşık 250-300 grama ulaşip pazar boyuna ulaşabilmektedir (Tekelioğlu, 2000). Ülkemizde 2004 yılı istatistiklerine göre iç sularımızda 43 432 ton, denizlerde ise 1650 ton alabalık üretilmiştir (DİE, 2004).

Gökkuşaağı alabalığı diğer alabalık türlerine göre çevre koşullarına çok iyi uyum göstermekte ve elden beslemeye de çok elverişlidir. 20-25 °C gibi yüksek su sıcaklıklarında bile rahatlıkla yaşayabilirler, gelişme hızı yüksek, birim zamanda kazandığı canlı ağırlık fazladır. Yetiştiriciliği yaklaşık 150 yıldır süregeldiğinden sağım, döl alma, bakım, besleme ve hastalık gibi sorunları en aza indirilmiştir. Ülkemizdeki bazı alabalık tesislerinde normal ve gökkuşaağı alabalığının albino formunun da üretimi de yapılmaktadır.

Genetik bir anormallik olan albinoluk tüm omurgalılar arasında; amfibilerde, sürüngenlerde, kuşlarda, memelilerde ve insanlarda görülebilir. Albinizm, tirozinaz enziminin aktivasyonunun kaybolmasıyla oluşan doğal bir olaydır. Tirozinaz enziminin yokluğundan dolayı derideki melanositler melanin üretemezler. Melanin ise koyu renk oluşumunu sağlayan ve ışıktan koruyuculuğu ile bilinen ve deride bulunan bir pigmenttir. Böylece derinin rengi açık ve gözün irisi pembe, tam ortadaki papilla ise kırmızimsı ya da pembemsi görünümündedir. Normal aydınlatma altında iris kırmızı ya da menekşe rengindedir. Bu bölge içinde bulunan retinada fovea tam gelişmemiştir ve bu noktada göze gelen ışınları algılayan ve beyine giden sinyalleri algılayan sinir hücreleri mevcuttur. Bu bölge de melanin pigmentince yoksundur (Wilsoet *et al.*, 2000). Albinizm resesif bir özellik olduğundan doğada albino balıklara rastlamak pek olası değildir. Böyle balıklar oluşsa bile ışığı perdeleyen ya da koruyucu renklenmeyi sağlayan pigmentleri bulunmadığı için doğal yaşamda hayatlarını sürdürmeleri zordur ve genellikle predatörler tarafından kolaylıkla avlanırlar. Oysa yoğun bir şekilde kültürü yapılan akvaryum balıklarında ve kültürü yapılan balıklarda üretim kontrollü yapıldığından albino bireyler kendi aralarında çaprazlanarak %100 albino bireyler bile elde edilip albino hatlar meydana getirilmiştir.

Renklerde meydana gelen mutasyon balıklarda yaygın bir olaydır. Genellikle altın balık (*Carassius auratus*), kanal kedi balığı (*Ictalurus punctatus*), kadife balığı (*Tinca tinca*), ot sazanı (*Ctenopharyngadan idella*), turbot (*Scophthalmus maximus*) ve halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) gibi balık türlerinde de albinizm rapor edilmiştir (Dobosz *et al.*, 2000; Imsland *et al.*, 2006). Ayrıca albino, mavi, kahverengi, çelik rengi, grimsi, sarı, açık renkli deri ile ilgili mutasyonlar sazanlarda (*Cyprinus carpio*) rapor edilmiştir.

Salmonlarda derinin farklı renklerle oluşması çok sık oluşan genetik bir çeşitlilik değildir. Alabalıklarda deride oluşan bu değişik renklenme durumu iki grup altında toplanmıştır. Bunlardan biri pigment eksikliği ile oluşan ve albino olarak isimlendirilen alabalıkların sarı (Bridges and von Limbach, 1972) ve altın rengi formu (Wright, 1972);

ikincisi mavi fenotip görünen ve derinin sık sık renk değiştirmesiyle oluşan metalik mavi ve kobalt mavi görünümüdür (Yamazaki, 1974). Sarı fenotipli görünen bu durum melanin sentezinin eksikliğinden oluşan bir kusur olup henüz bu durumun mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır (Boonanuntasarn *et al.*,2004). Albino alabalık gökkuşağı alabalığının albino formudur. Albino balığın tüm vücudunda lekesiz sarımsı bir renk mevcuttur ve et rengi de normal pigmentli balığa göre daha parlak ve beyaz görünümündedir. Albino gökkuşağı alabalığı kromatoforlarında melanin eksikliğinin açıkça görülmesi ve pembe-kırmızı gözlerle sahip olmasıyla kolayca tanımlanabilir. Albinoluluğa tek bir otozomal resesif gen neden olur ve bu gen de melanin sentezini engeller. Renklerde oluşan bu değişimler genellikle pleiotropik etkinin zarar verici yansımaları olarak ortaya çıkabilir. Örneğin sarı formlardaki balıklarda yavru balıkların yaşama ve büyüme oranlarında azalmalar meydana gelebilir (Balanc, 2002; Dobosz *et al.*, 2000).

Ülkemizde ve bölgemizde bazı tesislerde görülen ve hobi olarak beslenen albino formdaki alabalıkların, normal pigmentli gökkuşağı alabalığının büyüme performansı ve diğer özellikleri pek çalışılmamış ve aralarındaki farkların boyutu tam olarak ortaya konulamamıştır. Yapılan bu çalışmada albino ve normal pigmentli gökkuşağı alabalığının büyüme performansları ve yem değerlendirme oranı gibi yetiştiricilikte en çek üzerinde durulan konular ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada normal pigmentli ve albino gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*) kullanılmıştır. Çalışma Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Tatlı Su İşletmesinin kapalı kuluçkahanesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 220x340 cm ebatlarında beton havuzlar kullanılmıştır. Bu beton havuzların içine 1x1x1 m olan kafesler konulmuş ve her bir kafese 10 balık olacak şekilde balıklar stoklanmıştır. Denemede kullanılan normal pigmentli balıkların başlangıç ağırlığı 40.90±0.38 g, boyları 14.42±0.08 cm; albinolar için ise 39.88±0.49 g, ve boyları da 14.38±0.08 cm olarak belirlenmiştir. Çalışma 3 tekrarlı 2 grup olacak şekilde düzenlenmiştir. Her bir havuza yaklaşık 5l/dk'lık debide soğutulmuş su verilmiştir. Çalışmada kullanılan balıkların anaçları Adana ili Kozan ilçesi sınırlarında olan Sumbassuyu Alabalık İşletmesinden sağlanmış ve araştırmada kullanılan balık materyalleri söz konusu anaçlardan alınan yumurtalardan üretilerek elde edilmiştir. Havuzlara konulan balıkların düzenli olarak kontrolü yapılmış ve balıklar Çamlı Yem A.ř tarafından üretilen 3 no'lu pelet yemle, vücut ağırlıklarının %3'ü üzerinden beslenmişlerdir. Çalışmada kullanılan yemlerin besin madde içerikleri; protein: %45, yağ: %20, ham kül: %13, nem: %12, selüloz: %3, enerji: 4241 kcal/kg'dır.

Deneme boyunca günlük sıcaklık, pH (YSI 550 A marka pHmetre) ve çözünmüş oksijen ( YSI 63 marka oksijenmetre) ölçülmüştür. Deneme Kasım-Aralık ayı süresince 8 hafta sürdürülmüştür. Balıklar sabah, öğlen ve akşam olacak şekilde beslenmişlerdir. Her bir ölçüm döneminde tüketilen yemler ve yem değerlendirme oranları belirlenmiştir. Havuzların bulunduğu ortam normal gün işığından yoksun ancak normal işık ile aydınlatılmış ve 12 saat gündüz 12 saat gece uygulaması yapılan bir ortam olarak düzenlenmiştir.

Balıkların morfolojik ölçümleri her 15 günde bir yapılmıştır. Ölçümler sabah saatlerinde balıklara yem verilmeden önce deneme tanklarında bulunan bütün balıkların bireysel olarak boy uzunlukları mm ölçekli cetvelle ve ağırlık ölçümleri Shimadzu marka (BW 420 H) 0.001 g duyarlı terazi ile yapılmıştır. Canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır.

$$\text{Yem Değerlendirme Oranı (YDO)} = \frac{F \text{ (g)}}{(A_2 + D) - A_1} \quad (\text{Çelikkale, 1994}).$$

F = Bir periyot boyunca verilen yem miktarı

A<sub>2</sub> = Periyot sonu ağırlık

A<sub>1</sub> = Periyot başı ağırlık

D = Periyot içinde ölen balıkların ağırlığı,

$$\ln W_t - \ln W_0$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı\%} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t - t_0} \quad (\text{De silva et al., 2001}).$$

W<sub>t</sub>: Deneme sonu balık ağırlığı, W<sub>0</sub>: Deneme başı balık ağırlığını,

t-t<sub>0</sub>: deneme süresini (gün) ifade eder.

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

Burada; K: Kondisyon faktörü, W:Vücut ağırlığı (g), L: Toplam vücut uzunluğunu (cm) göstermektedir (Çetinkaya, 1995).

Deneme sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 10.0 Windows paket programı kullanılmış, analizinde ise %95 güven aralığında bağımsız gruplar t testi ile P<0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

Deneme boyunca günlük sıcaklık (20.1±0.01 °C), pH (7.3±0.04) çözülmüş oksijen (8.3±0.02 mg/l) ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda grupların ortalama ağırlıkları ve boylarına ilişkin bulgular Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Gözlem dönemleri boyunca balıkların toplam ağırlık ortalamaları

**Table 1.** Total average growth rate of fish during the observation term

Gözlem Dönemleri	Normal Pigmentli Alabalık	Albino Alabalık	P
	$\bar{X} \pm S \chi$	$\bar{X} \pm S \chi$	
0. Gün	40.90±0.38	39.88±0.49	(P>0.05)
15. Gün	45.71±1.43	40.37±0.98	(P<0.05)
30. Gün	57.63±2.73	49.56±1.63	(P<0.05)
45. Gün	71.81±4.18	58.79±2.19	(P<0.05)
60. Gün	91.20±5.55	74.13±3.07	(P<0.05)

\*: veriler aritmetik ort±standart hata olarak verilmiş, satırlar arasındaki ayırım t testi uygulanarak P<0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada normal pigmentli alabalıkların 60 gün süren deneme sürecinde 15. günden itibaren ağırlık değişimleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Balıkların 60. gün sonunda ulaştıkları ağırlık artışı NPA'da 91.20±5.55 grama, AA.'da ise 74.13± 3.07 gram olarak belirlenmiş ve aralarında önemli bir fark olduğu saptanmıştır. Gözlem dönemleri boyunca balıkların boy ortalamaları NPA ile AA arasında hemen hemen paralel gelişmiş ve balıkların boy değişimlerinde 45. güne kadar önemli bir fark oluşmaz iken (P>0.05) 60. gün sonunda NPA'da 18.09±0.31 cm, AA.'da ise 17.04±0.20 cm olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Çizelge 2.** Gözlem dönemleri boyunca balıkların toplam boy ortalamaları

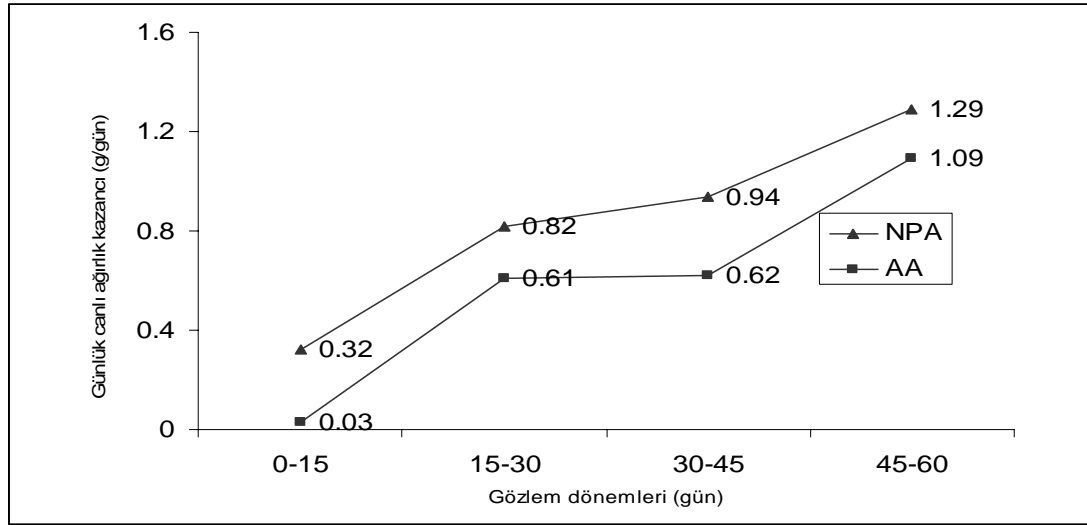
**Table 2.** Total average length of fish during the observation term

Gözlem Dönemleri	Normal Pigmentli Alabalık	Albino Alabalık	P
------------------	---------------------------	-----------------	---

	$\bar{X} \pm S \chi$	$\bar{X} \pm S \chi$	
0. Gün	14.22±0.08	14.38±0.08	(P>0.05)
15. Gün	15.13±0.10	14.68±0.08	(P>0.05)
30. Gün	15.91±0.17	15.19±0.12	(P>0.05)
45. Gün	17.02±0.25	16.05±0.16	(P>0.05)
60. Gün	18.09±0.31	17.04±0.20	(P<0.05)

\*: veriler aritmetik ort±standart hata olarak verilmiş, satırlar arasındaki ayırım t testi uygulanarak P<0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Gözlem dönemleri boyunca balıkların günlük canlı ağırlık kazançları ölçüm dönemlerine göre NPA'da 0.32 ile 1.29 g/gün olup, AA.'da ise 0.03 ile 1.09 g/gün arasında değişmiştir. Deneme sonunda Ortalama günlük canlı ağırlık kazancı NPA'da 0.84 g/gün, AA.'da ise 0.57 g/gün olarak artan bir büyüme performansı göstermiştir. Bu değerlere ait bulgular Şekil 1.'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Gözlem Dönemlerine Göre Balıkların Günlük Ağırlık Kazançları  
**Figure1.** Daily gain weight of fish according to observation term

Günlük oransal büyümenin karşılaştırılması amacıyla, gözlem dönemlerine ait Spesifik Büyüme Oranı (SBO, %/gün) Çizelge 3'de verilmiştir. Spesifik büyüme oranlarına bakıldığında, günlük oransal canlı ağırlık artışıyla paralel olarak NPA'da ortalama %1.33/gün, AA.'da ise %1.03/gün olarak belirlenmiştir. Spesifik olarak büyümenin AA.'da NPA'a göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Gözlem dönemlerinde balıkların spesifik büyüme oranı (SBO)  
**Table 3.** Specific growth rate at fish during observation term

Gözlem Dönemleri	Diyet gruplarının SBO Değerleri (%/gün)	
	Normal Pigmentli Alabalık	Albino Alabalık
1-15	0.73	0.02
15-30	1.53	1.33
30-45	1.46	1.13
45-60	1.60	1.60
Ort (1-60)	1.33	1.03

Araştırma boyunca gruplarda saptanan balık başına düşen toplam yem tüketimi (g), canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranları (YDO), kondisyon faktörü ve yaşama oranı Çizelge 4.'de verilmiştir. Canlı ağırlık artışı NPA.'da 50.30 g, AA.'da ise 34.24 g olarak belirlenmiştir. Yem değerlendirme oranı ve kondisyon faktörü normal pigmentli alabalıkta albino alabalığa göre daha iyi bulunmuştur. Grupların yaşama oranları % 90 olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.** Araştırma Sonunda Gruplarda Saptanan Yem Değerlendirme Oranları ve Kondisyon Faktörü

**Figure 4.** Feed Conservation Ratio and Condition Factor Determinated Groups of End the Study

Gözlem Dönemleri	Araştırma Grupları	
	Normal Pigmentli Alabalık	Albino Alabalık
Bireysel yem tüketimi (g)	97.26	84.87
Canlı ağırlık artışı (g)	50.30	34.25
Yem değerlendirme oranı	1.93	2.47
Kondisyon faktörü	1.54	1.49
Yaşama oranı (%)	90	90

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, albino ve normal pigmentli alabalıkların Çukurova koşullarında kapalı ve dar ortamlarda yetiştirildiğinde büyüme performansları, yem tüketimi, yem değerlendirme ve kondisyon faktörlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yapılan araştırmalarda alabalıkların 4-5 °C'nin altındaki su sıcaklığında çok az geliştiğini, 22-24 °C 'de yemlemenin kesilmesi gerektiği bildirilmiştir (Sedgwick, 1990). Araştırmanın sürdürüldüğü tarihlerde sıcaklık değerleri 18 °C ile 22 °C arasında değişmiş ve balıkların yem alımını engelleyici ya da durdurucu herhangi bir etki belirlenmemiştir. En önemli koşul ise, Gökkuşluğu alabalığı için suyun O<sub>2</sub> içeriğinin 6 mg/l'ten az olmaması gerektiği öngörülmüştür. (Stevenson,1984; Tekelioğlu, 2000). Denemenin yürütüldüğü zaman içerisinde suyun O<sub>2</sub> içeriği ortalama 8.3±0.02 mg/l'te bulunmuştur.

Alabalık yetiştiriciliğinde pH değerleri 6.5-8.5 arasında değişmektedir (Tekelioğlu, 2000). Araştırma süresinde ölçülen ortalama pH değerleri 7.3±0.04 olarak normal sınırlar içinde bulunmuştur. Diğer su kalitesi kriterleri açısından araştırma ortamında alabalık gelişimini olumsuz etkileyecek bir degerle karşılaşılmasıdır.

Çalışmada başlangıç ağırlık ve uzunluk verileri ortalama NPA için sırasıyla 40.90±0.38 g;14.22±0.08 cm ve AA için 39.88±0.49 g; 14.38±0.08 cm olarak alınmıştır. Hemen hemen tüm periyotlar boyunca hem NPA.'da hem de AA.'da canlı ağırlık artışında bir yükseliş olmuştur. Genel olarak balık büyüdükçe mutlak ağırlık artışının da fazla olması beklenir (Austreng *et al.*, 1987). Bu çalışmada da balıkların büyüklüğü balık ağırlığına bağlı olarak artmış ve günlük canlı ağırlık kazançları ortalama NPA.'da 0.84 g/gün; AA.'da ise 0.57 g/ gün olarak belirlenmiştir. Bunun doğal sonucu olarak, normal pigmentli alabalıkların canlı ağırlık artışı albino alabalıklara göre daha fazla olmuştur. Eğer her iki deneme grubu alabalık (NPA ve AA) doğal ışıklı ortamlarda ve büyük havuzlarda, daha fazla su akıntısının verildiği koşullarda tutulabilseydi, kazanılan boy ve ağırlık artışları da daha fazla olacaktı. Dar ortamlardaki tutsaklık ve bunun yarattığı stres faktörleri balıkların beklenenden daha az boy ve ağırlık kazancına neden olduğu konusunu güçlendirmektedir. Normal yetiştiricilik koşullarında pazar boyuna ulaşabilme süreci içerisinde balıkların ortalama canlı ağırlık kazançlarının 1-1,25 g'dan aşağıya düşmediği yapılan pek çok çalışmada bildirilmektedir (Tekelioğlu ve ark., 1980).

Spesifik büyüme oranı balık büyüklüğüne bağlı olarak balığın bulunduğu çevre koşullarına göre değişerek ilk aylarda artmaktadır ve %0.1-2.2 arasında değişmektedir (Austreng *et al.*, 1987). Yapılan bu çalışmada NPA.'da spesifik büyüme oranı %0.73-1.60 arasında, AA.'da ise % 0.02-1.60 olarak değişim göstermiştir. Spesifik büyüme oranı olarak tüm deneme boyunca gruplara bakıldığında normal pigmentli alabalıkta daha iyi bir sonuç alınmıştır. Yem değerlendirme oranının normal pigmentli alabalıklarda daha iyi bir sonuç verdiği belirlenmiştir. Bridges and von Limbach (1972), yaptıkları bir çalışmada albinoların normal alabalıklara göre yem alımında daha aktif rol oynamalarına karşın büyüme ve yaşama oranında önemli bir farklılık göstermediklerini vurgulamışlardır. Bu bulgular alabalıkların kobalt mavisini formatındakilerde ise balıklarda obeziteye neden olmuştur (Yada *et al.*, 2002). Bu durum balıklarda bulunan melanin hormonunun az salgılanması sonucunda insülin salgılanmasının arttırdığı sonucuna varılmıştır. Alabalıkların sarı formlarında ise balıkların yaşama oranlarında ve büyümelerinde normal pigmentli alabalıklara göre daha olumsuz etkilendiği görülmüştür (Dobosz, 2000). Yine balıklar geniş, stressiz ve daha çok su akıntısının bulunduğu havuzlarda tutulabilseydi yem değerlendirme oranı da daha iyi olabilirdi (Tekelioğlu ve ark., 1980).

Bondari (1984), normal pigmentli ve albino kanal kedi balıklarının tanklarda, kafeslerde ve havuzlarda yetiştirilmesi sonucunda; normal pigmentli balıkların boy ve ağırlık olarak daha iyi geliştiğini ve albino balıkların daha düşük yaşama oranına ve elde edilen yavruların daha az geliştiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca albino balıkların yumurtlama periyodu normallere göre biraz daha geç ve yavaş oluşturdukları yumurtanın daha küçük olduğunu ortaya koymuşlardır. Rothbard and Wohlfarth (1993), albino ve doğal renkli ot sazanlarını kafeslerde yetiştirdiklerinde albinoların büyüme ve yaşama oranlarının doğal renkli ot sazanlarından daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Blanc *et al.* (2006), gökkuşağı alabalığının mavi formlarının otozom çekinik genleri taşıdığını ve bu genleri taşıyan balıkların normal pigmentli balıklara göre %25 daha az geliştiğini ve yaşama oranının daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır ancak bu balıkların üreme performanslarında herhangi bir olumsuz durum oluşmadığını bildirmişlerdir. Dobosz *et al.* (2000), balıklarda oluşan bu durumun renk mutasyonlarında oluşan pleiotropik etkiden olabileceğini vurgulamışlardır. Balıklarda oluşan zarar verici pleiotropik etki daha çok sazanlarda rapor edilmiştir. Dobosz *et al.* (2000)'nin bildirdiğine göre Wohlfarth ve Moav, 1970; Katasonav, 1974; Kirpichnikov, 1981, hem mavi hem de sarı İsrail sazanının daha yavaş büyüme ve gelişme performansı gösterdiği vurgulanmıştır. Buna rağmen Alman mavi sazanlarının doğal renklene sazanlarla aralarında büyüme performansı ve yaşama oranı açısından bir fark oluşmamıştır. Ancak Polonya mavi sazanının ise, normal pigmentli sazanlara göre daha iyi büyüme performansı gösterdiği ve yaşama oranının daha iyi olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca yassı balıklarda oluşan pigmentasyon değişiminde ve renklenmenin oluşmadığı albinizmde ışık, substratum ve balık yeminin içinde uygun miktarda bulunan vitamin A ve yağ asitlerinin renklenmenin oluşmasında ve bu tip anomalilerin oluşmamasında etken olabileceğini savunmuşlardır (Bolker and Hill, 2000). Yassı balıklarla yapılan büyüme çalışmalarında da boy ve ağırlık gelişimi ile spesifik büyüme oranları arasında pigmentasyon eksikliğinden etkilenmemiştir ve normal pigmentli balıklarla istatistiksel olarak bir fark oluşmamıştır (Imsland *et al.*, 2006). Bu çalışmanın tersine, kalkanlarla yapılan bir araştırmada ise albino balıklar normal pigmentli balıklara göre daha iyi bir büyüme performansı göstermişlerdir (Heap and Thorpe, 1987). Ayrıca aynı araştırmacılar albino olan bu balıkların retinalarında yoğun miktarda oluşan pigmentasyonun yoğun ışık ortamında daha iyi bir görme yarattığını, yemleri daha etkin değerlendirdiğini ve ışığın bu balıklarda daha az stres yaratabileceğini vurgulamışlardır.

Albert *et al.* (2006), benzer ışık kaynaklarının kendi çalışmalarında kullanıldığını ve ışığın balıklar üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etki yapmadığını belirtmişlerdir. Ancak

alabalıkların mavi formlarında yapılan çalışmada balıklar gün ışığında bulunan tanklara transfer edildiğinde balıkların renklerinde solgunluk meydana gelmiş ve büyümede %23 oranında albino formlarda artış oluşmuştur (Blanc *et al.*, 2006). Bu durum ise renklenmenin pozitif pleiotropik etkisiyle açıklanmıştır. Yapılan bu çalışma da albinoluğun negatif pleiotropik etkisi ortaya çıkmış ve albino balıklar normal pigmentli balıklara göre daha yavaş büyümüşler ve aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ancak yaşama oranlarında bir fark bulunmamıştır. Böyle bir çalışmanın normal gün ışığında da değerlendirilip sonuçlarının birlikte yeniden değerlendirilmesi, bu pleiotropik etkinin ortaya konulması açısından etkili olabilir.

Balıklarda oluşan albinoluk ve pigmentasyon eksikliği balık yetiştiricileri tarafından istenilen bir durum değildir (Yamonome *et al.*, 2005). Balıkların bu görünümü doğada normal pigmentli balıkların albenisini arttırırken albino balıkların hoş olmayan renksiz görünümü yüzünden pazar fiyatını düşürebilir, ancak eğer balık normal pigmentli balığa göre daha iyi büyüyor ve yem değerlendirme oranı da oldukça iyi ise albino balıkların yetiştiriciliği kültür balıkçılığında tartışılabilir. En azından bu balıkların çiftliklerde görüldüğü zaman bunları iskartaya ayırmak yerine ekonomik olarak pazara sunup sunamayacakları üreticiler tarafından değerlendirilip değerlendirilemeyeceği araştırılmalıdır. Albino balıkların bu durumuna neden olan pleiotropik etkinin tam anlaşılması için de hem genetik hem de çevresel faktörlerin bir arada bulunduğu hormonların bu etkide ne gibi rol oynadığı konusuna açıklık getirmek gerekecektir. Böylece bu konunun pozitif ya negatif etkisi ortaya konularak yetiştiricilik açısından bu balıkların nasıl değerlendirilebileceği ya da uygun işleme yöntemleri ile tüketici beğenisine sunulabileceği sonucuna varılabilir.

## KAYNAKLAR

- Austreng, E., Storebakken, T., Asgard, T., 1987. Growth rate estimates for cultured Atlantic salmon and rainbow trout . *Aquaculture*, Vol:60(5): 57-60.
- Balanc, J.M., 2002. Effect of egg size differences on juvenile weight between and within lots in rainbow trout *Onchorhynchus mykiss*. *J. World Soc.* 33:278-286.
- Balanc, J. M., Poisson, H., Quillet, E., 2006. A blue variant in the rainboe trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum. *J. Hered.*, 97(1): 89-93.
- Bolker, J. A., Hill, C.R., 2000. Pigmentation development in hatchery-reared flatfishes. *Journal of Fish Biology*. 56:1029-1052.
- Bondari, K., 1984. Comparative performance of albino and normally pigmented channel catfish in tanks, cages, and ponds. *Aquaculture*, Vol: 37 (4):293-301.
- Boonanuntanasam, S., Yoshizaki, G, Iwai, K., Takeushi, T., 2004. Molecular cloning gene expression in albino mutants and gene knockdown studies of tyrosinase mRNA in rainbow trout. *Pigm. Cell Res.* 17: 413-421.
- Bridges, W, R and von Limbach, B.,1972. Inheritance of albinizm in rainbow trout. *J. Hered.*, 63:152-153.
- Çelikkale, M.S., 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği Cilt 1, 2. Baskı K.T. Ü. Sümene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2, Trabzon.
- Çetinkaya, O. , 1995. Balık Besleme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayın No:9, 137s. VAN
- De Silva, S.S., Gunasekera, R. M., Gooley, G. And Ingram, B. A., 2001.Growth of Australian Shortfin Eel (*Anguilla australis*) elvers given different dietary protein and lipid levels. *Aquaculture Nutrition*. 17:53-57.
- Devlet İstatistik Enstitüsü, 2004. Türkiye Kültür Balıkları Üretimi İstatistikleri, Ankara.
- Dobosz, S., Kohlmann, K., Goryczko, K., Kuzminski, H., 2000. Growth and vitality in yellow forms of rainbow trout. *J. Appl. Ichthyol.*, 16: 117-120.
- Heap, S. P., Thorpe, J. P., 1987. A preliminary study of comparative growth rate in 0- group malpigmented and normally pigmented turbot. *Scophthalmus maximus* (L.). at two temperatures. *Aquaculture*. 33: 251-264.



- Imslund, A. K., Wergeland, T., Jonassen, T.M., Stefansson, S. O., 2006. Does malpigmentation improve growth in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* Rafinesque) and halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.)?
- Rothbard, S., Wohlfarth, G. W., 1993. Inheritance of albinism in the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), Aquaculture. 115: 13-17.
- Sedgwick, S.D., 1990. Trout Farming Handbook. 5<sup>th</sup> Edt., Fishing News Book Ltd. Surrey, London, 288pp.
- Stevenson, J.P., 1987. Trout Farming Manual Second Edition, Fishing News Books Ltd., Surrey, London, 192pp.
- Tekelioğlu, N., Öğün, S., Yurdakul, O., 1980. Yağlı tohum küspelerini alabalık karma yeminde balıkunu yerine kullanma olanakları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 148, Bilimsel Araştırma ve İnceleme: 39, ADANA
- Tekelioğlu, N., 2000. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği (Soğuk ve Sıcak İklim Balıkları). Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, No:2, 307 s., ADANA
- Yada, T., Moriyama, S., Suziki, Y., Azuma, T., Takahashi, A., Hirose, S., Naito, N., 2002. Relationship between obesity and metabolic hormones in the "cobalt " variant of rainbow trout. Gen. Comp. Endocrinol., 128:36-43.
- Yamanome, T., Amano, M., Takahashi, A., 2005. White background reduces the occurrence of staining, activates melanin-concentrating hormone and promotes somatic growth in barfin flounder. Aquaculture. 244: 323-329.
- Yamazaki F., 1974. On the so-called "cobalt" variant of rainbow trout. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 40:17-25.
- Wildsoet, C.F., Oswald, P.J., Clark, S., 2000. Albinism: It's implications for refractive development, investigative ophthalmology and Visual Science, 41:1-7
- Wright, J.E. Jr. 1972. The palomino rainbow trout. Penn Angler. 41:8-9,26.