

Balık Büyüklüğünün Japon Balıklarında (*Carassius auratus*) Pigmentasyon Üzerine Etkisi*

Mahmut YANAR, Nazmi TEKELİOĞLU
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balcalı, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.12.1997

Özet: Balık büyüklüğünün, japon balığında (*Carassius auratus*) pigmentasyon üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Pigmentasyon ölçümü, spektrofotometrik yöntemle yapılmış olup, balık derisindeki total karotenoyit miktarları saptanmıştır.

Zeaksantin katkılı diyetle (75 mg/kg) 60 gün beslenen dört farklı ağırlıktaki balıkların derilerinde, deneme sonu itibarıyla, 1.52 g ağırlık grubunda 19.23 ± 0.46 ; 4.19 g ağırlık grubunda 29.06 ± 0.64 ; 7.35 g ağırlık grubunda 31.10 ± 0.53 ve 13.11 g ağırlık grubunda ise 35.28 ± 0.65 mg/kg total karotenoyit biriktiği saptanmıştır. Buna göre, pigmentasyonun balık büyüklüğüne bağlı olarak arttığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Pigmentasyon, balık büyüklüğü, japon balığı, *Carassius auratus*.

The Effect of Fish Size on Pigmentation in Goldfish (*Carassius auratus*)

Abstract: The effect of fish size on pigmentation of gold fish (*Carassius auratus*) was investigated.

The total carotenoid deposition in the skin of four different size groups of fish fed a diet containing zeaxanthin (75 mg/kg) for 60 days was determined spectrophotometrically. The results were as follows: 19.23 ± 0.46 mg/kg for the 1.52 g weight group, 29.06 ± 0.64 mg/kg for the 4.19 g weight group, 31.10 ± 0.53 mg/kg for the 7.35 g weight group and 35.28 ± 0.65 mg/kg for the 13.11 g weight group. According to these results, it was concluded that pigmentation increased with fish weight.

Key Words: Pigmentation, fish size, goldfish, *Carassius auratus*.

Giriş

Akvaryum balıkçılığı yurdumuzda son yıllarda gelişmiş ve önemli bir iş kolu durumuna gelmiştir. Ancak, yurdumuzda tüketilen akvaryum balıklarının büyük bir bölümü dış ülkelerden karşılanmakta ve bunun için önemli miktarlarda döviz harcanmaktadır (8-10 milyon USD \$/yıl). Dışarıda da en büyük payı, japon balıkları (*Carassius auratus*) almaktadır. Bunlar, akvaryum

*Bu çalışma, Ç.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

balıkları piyasasında en çok tanınan ve sürümü en fazla olan balıklar arasındadır. Birim fiyatı diğer akvaryum balıklarına oranla oldukça yüksektir.

Yurdumuzun Ege ve Akdeniz Bölgeleri, subtropikal iklim özelliğinde olması nedeniyle, japon balıkları yetiştiriciliği için uygun sıcaklık koşullarına sahiptir. Buna rağmen, bu balıkların yetiştiriciliğindeki bazı sorunların aşılabilmesi nedeniyle pek gelişmemiştir: Karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi; bu türün çoğu bireylerinin geç renklenmesi ve istenilen düzeyde renk oluşumunun sağlanamamasıdır. Akvaryum balıklarında ise renk kalitesi, tüketicinin seçiminde önemli bir unsur olduğundan, yeterli düzeyde renklenmemiş bireylerin pazar arzı ve değeri önemli oranlarda düşmektedir. Dışalım yapılan japon balıklarında ise yoğun bir renklenme olduğundan, yerli üretimin bunlarla rekabeti bu bağlamda güçleşmektedir.

Balıkların renklenmesi belli bir çağ ve büyüklükte olmaktadır. Bu konu özellikle Salmonid'lerde ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Salmonid'lerde, balık büyüklüğü ile pigmentasyon arasında lineer bir ilişkinin olduğu ileri sürülmüştür (1-5). Japon balıklarında, pigmentasyonun hangi büyüklükten sonra oluştuğu henüz araştırılmamıştır. Bu çalışmada, farklı büyüklüklerde japon balıkları kullanılarak, karotenoyit uygulaması için hangi büyüklüğün uygun olduğu araştırılmıştır. Bu konu, Japon balığı yetiştiriciliğinde, balıklarda pigmentasyon oluşturulması için, hangi büyüklükten sonra karotenoyit uygulamasına başlanması gerektiğinin bilinmesi bakımından önem taşımaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Balık Üretim Tesisi'nde kapalı bir alanda yürütülmüştür. Denemede, 115x50x35 cm boyutunda, 8 adet cam akvaryum kullanılmıştır. Çalışmada, bölge akvaryumcularından sağlanan japon balıklarının (*Carassius auratus*) kırmızı renkli varyeteleri kullanılmıştır. Deneme, iki yinelemeli olmak üzere, dört ağırlık grubundan oluşmuştur: I. grup, 1.52±0.05; II. grup, 4.19±0.12 g; III. grup, 7.35±0.28 ve IV. grup 13.11±0.52 g ortalama ağırlığındadır.

Her bir akvaryuma I. ağırlık grubu için 33 adet; II. ağırlık grubu için 16 adet; III. ağırlık grubu için 12 adet ve IV. ağırlık grubu için 8 adet balık stoklanmıştır. Akvaryumlardaki su seviyesi, grupların ağırlıklarına göre yükseltilmiştir. Böylece, deneme gruplarında birim alana düşen balık kütlesi, balık sayısı ve su seviyesinde yapılan düzenlemelerle eşitlenmiştir (yaklaşık 1 g balık kütlesi / l).

Tüm deneme grupları, 60 gün boyunca 75 mg/kg miktarında zeaksantin içeren diyetle beslenmişlerdir (6). Zeaksantin kaynağı olarak Carophyll-yellow kullanılmıştır. Pigment kaynağı önce 60°C sıcaklıktaki bir suda çözündürülmüş ve daha sonra %42 ham protein içeren karma yemin içerisine katılmış ve su ilave edilerek karışım hamur kıvamına getirilmiştir. Daha sonra bu yemler, et kıyma makinasında farklı göz açıklıklarında bulunan eleklerden geçirilerek pelet formuna getirilmiştir. Hazırlanan bu diyet yemler küçük plastik kaplara konmuş ve deneme süresi boyunca bir derin dondurucuda, -25°C'de korunmuşlardır. Yemler çözüldükten sonra balıklara verilmiştir (7-9).

Balık derisindeki total karotenoyit miktarı, deneme başı ve deneme sonu (60 gün) olmak üzere spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Bunun ölçümü için, her ağırlık grubundan rastgele 4 adet balık alınarak iki paralelli analizleri yapılmıştır. Karotenoyitlerin ekstraksiyonu, Torrissen ve Naevdal (1984)'in, Amano ve ark. (1968) ve Renstr ve ark. (1981)'ndan modifiye ettiği yöntemle yapılmıştır (10). Örneklerin okunmasında kontrol çözelti olarak aseton kullanılmıştır. Deney çözeltilerinin spektrofotometrede maksimum absorbansını veren dalga boyu, 475 nm olarak belirlenmiştir. Derideki total karotenoyitlerin hesaplanmasında, astaksantin asetonda %1'lik çözeltisinin, 474 nm'de, 1 cm'lik kuvetteki teorik ekstraksiyonu 2000 alınmıştır (11, 12).

Balıklara günde dört öğün olmak üzere serbest yemleme uygulanmıştır. Akvaryumların her iki günde bir sularının 3/4'ü tabandan sifonlanarak yem artıkları ve balık dışkıları ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Akvaryum sularının sıcaklıkları 24-25°C, oksijen miktarları ise 7-7.5 mg/l sınırlarında tutulmuştur.

Her gruba ait araştırma verileri, "Varyans analizi" ve "Duncan çoklu karşılaştırma testi"nde %5 önem seviyesine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular

Ağırlık gruplarının gözlem dönemlerine ait canlı ağırlık ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir.

60 günlük deneme süresi boyunca, I. ağırlık grubunda %21 ve II. ağırlık grubunda %6.2 oranında ölüm görülmüştür. III. ve IV. ağırlık gruplarında ise ölüm görülmemiştir.

Deneme sonu itibarıyla (60. gün), pigment artışı bakımından, ağırlık grupları önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P<0.001$). Duncan testi sonucuna göre; IV. ağırlık grubu, I. II. ve III. ağırlık gruplarından; II ve III. ağırlık grupları ise, I. ağırlık grubundan farklı bulunmuştur ($P<0.05$) (Tablo 2).

Ağırlık grupları	Canlı ağırlık ortalamaları (g)	
	0. gün	60. gün
I	1.52±0.05	4.47±0.19
II	4.19±0.12	8.62±0.20
III	7.35±0.28	15.40±0.58
IV	13.11±0.52	25.69±0.81

Tablo 1. Ağırlık Gruplarının Deneme Başı ve Deneme Sonu Canlı Ağırlık Ortalamaları.

Ağırlık grupları	Derideki total karotenoyit miktarı (µg/kg)	
	0. gün	60. gün
I (1.52 g)	11.30±0.37	19.23±0.46 ^c
II (4.19 g)	12.40±0.39	29.06±0.64 ^b
III (7.35 g)	13.49±0.41	31.10±0.53 ^b
IV (13.11 g)	14.73±0.43	35.28±0.65 ^a

Tablo 2. Ağırlık Gruplarının Derilerinde Saptanan Total karotenoyit Miktarları Ortalamaları (Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik olarak farklıdır, $P<0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Deneme sonu itibariyle I. ağırlık grubunda %21, II. ağırlık grubunda %6.2, III. ve IV. ağırlık grubunda ise ölüm görülmemiştir. Küçük balıklarda ölümlerin yoğun görülmesi, bilinmeyen bazı etmenlerle birlikte, erken evrelerde balığın çevresel koşullara karşı dayanıklılığının daha az olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Deneme sonu itibariyle, karotenoyit artışı bakımından; IV. ağırlık grubu, I., II. ve III. ağırlık gruplarından; II. ve III. ağırlık grupları ise, I. ağırlık grubundan istatistiki olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu dört grubun pigmentasyon gelişmesi izlendiğinde, en az karotenoyit birikimi küçük ağırlık grubunda gözlenmektedir (Tablo 1). Diğer üç grubun aralarındaki farklar bu kadar belirgin değildir. Bu bulgulardan kısaca şu sonuca varılmıştır: Pigmentasyon gelişimi, 1.52 g (I. grup) ağırlığındaki japon balıklarında oldukça yavaş olmakta, bu ağırlığın üzerine çıkıldıkça önemli oranlarda artmakta, ancak 7.35 (III. grup) g ağırlıktan sonra bu artış hızı düşmektedir. Balık büyüklüğünün japon balıklarında pigmentasyon üzerindeki etkisi ile ilgili bir bilgiye rastlanmamıştır. Bu konu özellikle alabalıklarda ayrıntılı olarak araştırılmıştır: Tartışma götürür olmakla birlikte yaygın görüş; balık büyüklüğü ve ona bağlı olarak balık yaşı ve cinsel olgun düzeyi ile pigmentasyon arasında pozitif bir ilişkinin olduğudur. Gökkuşuğu alabalığında yapılan bir çalışmada, balık büyüklüğü ve yaşı, pigmentasyonda önemli olduğu, dokulardaki karotenoyit birikiminin balığın büyüklüğüne bağlı olarak arttığı belirtilmiştir (4). Benzer bir çalışmada, bu konuya daha açıklık getirildiği, 30 g'dan küçük alabalıkların pigmentasyon uygulamasına yanıt vermedikleri, 30-100 g arası ağırlıklardaki balıklarda ise büyüklüğe bağlı olarak pigmentasyonun kademeli olarak arttığı, 100 g ve üzerindeki balıklarda ise pigmentasyonun ani olarak arttığı bildirilmiştir (1). Diğer bir çalışmada ise, 1 yaşında 17 g ve 2 yaşında 125 g ağırlığındaki gökkuşuğu alabalığında 63 gün sürede kantaksantin uygulaması sonunda küçük balıklarda da renklenmenin sağlandığı ileri sürülmüştür (3). Ancak bu çalışmada dikkati çeken konu, balıkların ağırlıkça küçük olmalarına rağmen yaşlarının bir hayli fazla olmasıdır. Yine benzer bir çalışmada, gökkuşuğu alabalığında, belli bir çağdan sonra balık büyüklüğü ile pigmentasyon arasında lineer bir ilişkinin olduğu rapor edilmiştir (5).

Yukarıda değinilen araştırma sonuçlarına göre, kısaca; alabalıklarda pigmentasyon, balığın belli bir büyüklüğe ulaşmasından sonra olmaktadır. Bu çalışmada, japon balıkları için de böyle bir ilişkinin varlığı ortaya konmuş olmaktadır. Ancak dikkat çekici bir nokta, japon balıklarında pigmentasyonun oldukça erken evrelerde görülmesidir.

Gökkuşuğu alabalığının pazarlanma ağırlıkları 220-250 g arasındadır. Karotenoyit uygulaması için ise bu ağırlık yeterlidir. Japon balıkları için ise belli bir pazarlama ağırlığı yoktur. Hemen hemen her boydaki balık alıcı bulmaktadır. Ancak balığın büyüklüğü arttıkça sürümü de o ölçüde azalmaktadır. Bu yüzden karotenoyit uygulaması yapılacak balıkların pazarlama koşullarının da dikkate alınması gerekmektedir. Bundan dolayı, küçük balıkların sürümü daha fazla olduğundan, karotenoyit uygulaması için pigmentasyona yanıt verecek en küçük boy grubunun seçilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, 4 g ağırlığındaki japon balıklarının, karotenoyit uygulaması için en uygun boy grubu olduğu ileri sürülebilir. Ancak, 1.5-2 g ağırlığındaki japon balıklarının yeterli düzeyde pigmentasyon oluşturmamasına rağmen, pazarlama koşullarının ön plana geçtiği durumlarda, bu büyüklükteki balıklara da karotenoyit uygulamasının yapılması gerekebilir.

Kaynaklar

1. Torrissen, O.J., Hardy, R.W., Shearer, K.D.: Pigmentation of Salmonids Carotenoids Deposition and Metabolism. *Aquatic Sciences*, 1989; 1, 209-225.
2. Storebakken, T., Foss, P., Schiedt, K., Austreng, E., Liaden-Jensen, S., Manz, U., Carotenoids in Diet for Salmonids IV. Pigmentation of Atlantic Salmon with Astaxanthin Dipalmitate and Canthaxanthin. *Aquaculture*, 1987; 65, 279-292.
3. Christiansen, J. ve Wallace, J.C.: Deposition of Canthaxanthin and Muscle Lipid end two Size Groups of Charr (*Salvelinus alpinus*, Line). *Aquaculture*, 1988; 69, 69-78.
4. Torrissen, O. j. ve Naevdal, G.: Pigmentation of Salmonids-variation in Flesh Carotenoids Atlantic Salmon. *Aquaculture*, 1988; 68, 305-310.
5. No, H.K. ve Storebakken, T.: Pigmentation of Rainbow Trout with Astaxanthin at different Water temperatures. *Aquaculture*, 1991; 97, 203-216.
6. Hata, M., Hata, M.: Studies on astaxanthin formation in some Fresh-water Fishes, *Tohoku j. Agric. Res.*, 1973; 24 (4): 192-216.
7. Schiedt, K., Levendberger, F.J., Glinz, E., Vecchi, M.: Absorption, Retention and Metabolic Transformation of Carotenoid in Rainbow Trout, Salmon and Chicken. *Pure and Appl. Chem.* 1985; 57, (5): 685-692.
8. Choubert, G. ve Storebakken, T.: Dose Response to Astaxanthin and Canthaxanthin Pigmentation of Rainbow Trout Fed Varous Dietary Carotenoid Concentration *Aquaculture*, 1989; 81, 69-77.
9. Iwamoto, R.N., Myers, J.M., Hersberger, W.K.: Heritability and Genetic Correlations for Flesh Colouration in Pen-reared and Caho Salmon. *Aquaculture*, 1990; 86, 181-190.
10. Torrissen, O. j. ve Naevdal, G.: Pigmentation of salmonids - Genetical variation in carotenoid deposition in rainbow trout. *Aquaculture*, 1984; 38: 59-66.
11. Hata, M., Hata, M.: Carotenoid Pigments in Goldfish-IV. Carotinoid Metabolism. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 1971; 38, (4): 331-338.
12. Foss, P., Storebakken, T., Schiedt, K., Liansen, J., S., Austreng, E., Stereiff, K.: Carotenoids in Diets for salmonids. I Pigmentation of Rainbow Trout with the Individual Optical Isomers of Astaxanthin in C omparison with canthaxanthin. *Aquaculture*, 1984; 41, 213-226.