

## Farklı Renklerdeki Yemlerin Mozambik Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) Larvalarının Büyüme Performansına Etkileri

Önder YILDIRIM\*, Ümit ACAR, İsmail Berat ÇANTAŞ, Ali TÜRKER

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 48000 Muğla

\*e-posta: onderyildirim@mu.edu.tr

Geliş Tarihi:22/10/2013 Kabul Tarihi:24/12/2013

**Özet:** Bu çalışma, yem renginin, Mozambik tilapia (*Oreochromis mossambicus*) larvalarının büyüme performansı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede yumurtadan yeni çıkmış (0,01 g) larvalar 3 litrelik cam akvaryumlara 10 adet balık yoğunluğunda olacak şekilde stoklanmıştır. Deneme boyunca balıklar, 4 farklı renkte (açık kahverengi-kontrol, kırmızı, koyu yeşil ve sarı) deneme yemleri (%37 HP ve %9 HY) ile 60 gün boyunca beslenmişlerdir. Deneme sonunda, en iyi büyüme performansı ve yaşama oranı sarı renkli yem ile beslenen grupta tespit edilmiştir. Sonuç olarak, sarı renkli yem, Mozambik tilapiası larvalarında daha iyi büyüme ve yem alımını ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Renkli Rasyon, Mozambik Tilapia, *Oreochromis mossambicus*, Larva, Büyüme performansı.

### The Effects of Different Coloured Aquafeed on Growth Performance of Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) Larvae

**Abstract:** This study were conducted to investigate the effect of aquafeed colour on growth performance of Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) larvae. Triplicate groups of newly hatched larvae (0.01 g fish) were stocked in 3 L glass aquaria at a density of 10 fish. The fish were fed a test diet (37% crude protein; 9% crude lipid) with four different colours (Light brown-control, red, dark green and yellow) for 60 days. In the results of this study, the best of growth performance and survival were found in fish fed on yellow-colored diet. As a result, Mozambique tilapia fed yellow colored ratio can be achieved more growth and feed intake.

**Keywords:** Colored Diet, Mozambique Tilapia, *Oreochromis mossambicus*, Larvae, Growth performance.

### Giriş

Su ürünleri yetiştiricilik sektörünün gelişmesinin en önemli ayağını oluşturan su ürünleri yemi (daha fazla kullanılan adıyla balık yemi) endüstrisi, yemin biyokimyasal özelliklerinin yanısıra fiziksel özellikleri üzerinde de çalışmalarını son yıllarda arttırmaktadır.

Su ürünleri yetiştiricilik işletmelerinin en göze çarpan giderlerini yem kategorisi oluşturmaktadır. Dünya’da sazan balığının yetiştiriciliğinden sonra en fazla üretimi yapılan içsu türü tilapia’dır. Diğer türlerin yetiştiriciliğinde olduğu gibi, tilapia kültür uygulamalarında da en temel rolü uygun yem ve yemleme yönetimi oluşturmaktadır. Başka bir deyişle bir tilapia çiftliğinin rantabilitesi balığın tüketmiş ve sindirmiş olduğu yem miktarı ile ilişkilidir. En fazla yem tüketimi ve en iyi yem değerlendirme oranıyla birlikte en fazla büyüme oranının yakalanması maksimum rantabiliteyi beraberinde getirir. Bununla birlikte; rasyonlarda kullanılan cezbediciler, yem tüketiminde ve büyüme oranlarında önemli bir rol oynamaktadırlar. Buna ek olarak beslenme ve yem tercihleri tilapianın türüne ve büyüklüğüne günün saatine (Fortes-Silva ve ark., 2011), fotoperiyoda (Biswas

ve Takeuchi, 2002), yemin büyüklüğüne ve formuna (Santiago ve ark., 1987), yemin rengine (Aramugam, 1997) arkaplan rengine (Volpato ve ark., 2004; Luchiarı ve ark., 2007) ve kültür şartlarına (El-Sayed, 2006) göre değişiklik göstermektedir. Tilapiaların; fitoplankton, zooplankton, balık larvalarını, algleri ve detritusları kapsayan geniş bir beslenme alışkanlıkları vardır.

Yemin renginin büyüme ve yem alımı ile ilgili fazlaca çalışma bulunmamaktadır. Çok az çalışma, yem renginin farklı tilapia türlerindeki performansı ile ilgili çelişkili sonuçlar vermiştir. Örneğin; Aramugam (1997) hibrid tilapiada farklı renklerde kapsüllü yemlerle beslenme sonucunda (kırmızı, turuncu ve yeşil), balıkların bu yem renklerini tercih etmedikleri görülmüştür. Diğer bir yandan; Jegede ve Olusola (2010) yaptıkları çalışmada açık renkli yemlerle (sarı ve açık yeşil) beslemenin ve koyu renkli yemlere oranla daha iyi bir büyüme elde ettiğine ortaya koymuştur. Yine bazı yazarlara göre koyu renklerdeki yemler yavrularda daha iyi bir büyüme ve yem dönüşümü sağlamaktadır (Jegede ve Olusola, 2010). El-Sayed (2013) yaptığı çalışmada Nil tilapia larvalarında koyu renk yemlerin büyümeyi olumlu yönde etkilediğini

ancak aynı çalışmada yem renginin juvenil Nil tilapialarının büyümesinde kayda değer bir fark oluşturmadığını belirtmiştir. Bu farklılıklar balık, ortam yada henüz bilinmeyen sebeplerden doğmuş olabilir. Buna ilavetenw, elde edilen sonuçlardaki farklılığın etmenleri arasında, balığın boyutu, yaşam evresi, balığın yaşadığı ortamın rengi, yem içeriği ve kültür şartları sayılabilir.

Bu çalışmanın amacı, zooplankton temsil eden kırmızı ve sarı renkle, algleri temsil eden yeşil renkli dietlerin Mozambik tilapia (*Oreochromis mossambicus*) larvalarının büyüme performansına etkilerini araştırmaktır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi akvaryum ünitesinde sürdürülmüştür. Deneme 3 tekerrür olarak yapılmış olup, Mozambik tilapia (*Oreochromis mossambicus*) türü kullanılmıştır. Ortalama 0,01 g olan larvalar, 8 hafta süreyle sabah ve akşam olarak yemlenmiştir. Deneme düzeneği olarak dikdörtgen biçiminde 3 litre hacimli 12 adet cam akvaryum kullanılmıştır.

Her akvaryum havalandırma tesisatı ile donatılmıştır. Akvaryumlar her sabah temizlenmiş ve aynı sıcaklıktaki su ile %25 oranında değiştirilmiştir. Deneme alanının aydınlatılması çalışma boyunca 12:12 aydınlık/karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

Deneme için açık kahverengi (kontrol), kırmızı, sarı ve yeşil olmak üzere 4 farklı deneme grubu oluşturulmuştur. Deneme yemleri %37 HP ve %19 HY içermiştir (Tablo1). Deneme yemlerine ise açık kahverengi, kırmızı, sarı ve yeşil renklerde renklendirici madde konulmuş peletleme teknolojisi ile yemler hazırlanmıştır. Deneme yemleri

yapılırken önce kuru hammaddeler tartılmış karıştırılmıştır daha sonra balık yağı ilave edilmiştir. Elde edilen karışıma kırmızı, sarı ve yeşil renkteki gıda boyaları 250 ml distile sıcak su içerisinde çözündürülerek karıştırılmıştır. Sarı ve kırmızı renkler genel olarak zooplankton renklerini, yeşil renk ise algleri temsil etmekte olup hiçbir renklendirici kullanılmayan grup ise açık kahverengi olup kontrol grubu olarak düşünülmüştür. Elde edilen hamur kıyma makinasından geçirilerek pelet haline getirilmiş 40°C'de 24 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kurutulan peletler larvalar için uygun boyuta 100-500 mikrona kırılarak kullanılana kadar -20 °C'de saklanmıştır. Deneme süresince büyüme oranı, yaşama oranı, spesifik büyüme oranını belirlemek için belirli periyotlarda ölçümler yapılmıştır. Elde edilen ölçümlerle, canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı ve yem dönüşüm oranı elde edilmiş ve istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Büyüme ve yem değerlendirme parametreleri aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmıştır (Türker ve Yıldırım, 2011):

Canlı Ağırlık Artışı (%) (CAA) =  $100 \times \frac{[\text{Son balık ağırlığı (g)} - \text{Başlangıç balık ağırlığı (g)}]}{\text{Başlangıç balık ağırlığı (g)}}$

Spesifik Büyüme Oranı (%) (SBO)=  $\frac{[\ln \text{ Son ortalama balık ağırlık (gr)} - \ln \text{ Başlangıç ortalama balık ağırlığı (gr)}]}{\text{Deneme gün sayısı} \times 100}$

Yem Değerlendirme Oranı (YDO)=  $\frac{\text{Yem Tüketimi (g)}}{\text{Ağırlık artışı (g)}}$

Yaşama Oranı=Başlangıç Balık Sayısı (adet)/Son Balık Sayısı (adet) $\times 100$

Araştırma sonuçları SPSS® paket programı ile değerlendirilmiş ve istatistiksel analizler içinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Denemede kullanılan rasyonun içeriği ve besin madde kompozisyonları

<b>Hammadde (%)</b>	
Balık unu	27,00
Soya unu	35,00
Buğday unu	16,00
Balık yağı	6,20
Vitamin–mineral	4,00
Nişasta	11,80
Toplam	100
<b>Kimyasal analiz (% , KM)</b>	
Protein	37,50
Yağ	9,36
Kül	5,98
AÖM <sup>1</sup>	43,10
Enerji (kJ g <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	19,87

<sup>1</sup>Azotsuz Öz Madde (AÖM) = toplam – (ham yağ+ham kül+ham protein).

<sup>2</sup>Hesaplanan Enerji 23.6 kJ g<sup>-1</sup> protein, 39.5 kJ g<sup>-1</sup> yağ, ve 17.0 kJ g<sup>-1</sup> karbonhidrat

## Bulgular

Yem rengi, *O. mossambicus* larvalarının büyüme performansını ve yem değerlendirme oranlarını belirgin bir şekilde etkilemiştir (Tablo 2). Açık renkli yemler (sarı ve yeşil) koyu renkli (Kahverengi ve kırmızı) yemlerle göre daha iyi bir büyüme performansı göstermiştir ( $p<0,05$ ). Ayrıca

yaşama oranlarının da yem renginden etkilendiği görülmüştür ( $p<0,05$ ). Sarı renkli yem ile beslenen larvalarda en yüksek yaşama oranı görülmüştür (%100), açık kahverengi, kırmızı ve yeşil gruplardaki yaşama oranları da sırasıyla %93,33; %93,33 ve %90 olarak tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 2.** Farklı renkteki yemlerle beslenen *O. mossambicus* larvalarının büyüme ve yem değerlendirme parametreleri

	Açık Kahverengi (Kontrol)	Kırmızı	Yeşil	Sarı
Deneme Başı Ortalama Ağırlık (g)	0,01	0,01	0,01	0,01
Deneme Sonu Ortalama Ağırlık (g)	0,67±0,10 <sup>a</sup>	0,83±0,10 <sup>a</sup>	0,89±0,05 <sup>ab</sup>	1,21±0,20 <sup>b</sup>
Canlı Ağırlık Artışı (%)	6597±959 <sup>a</sup>	7270±2400 <sup>ab</sup>	8811±504 <sup>ab</sup>	11957±2031 <sup>b</sup>
SBO	7,00±0,23 <sup>a</sup>	7,10±0,60 <sup>ab</sup>	7,48±0,09 <sup>ab</sup>	7,97±0,29 <sup>b</sup>
YDO	2,68±0,16 <sup>b</sup>	2,78±0,14 <sup>b</sup>	2,35±0,32 <sup>b</sup>	1,68±0,29 <sup>a</sup>
Yaşama Oranı (%)	93,33	93,33	90	100

Aynı satırda farklı üstsel harf olan ortalamalar istatistiki açıdan farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

## Tartışma

Balığın larval gelişiminde eksojen beslenme başlangıcı önemli bir süreçtir. Görsel şekilde avlanan bazı türler larval dönemleri boyunca yemin rengi sayesinde avlanma verimlerini arttırmışlar (El-Sayed ve El-Ghobashy, 2011). Bazı türler ise eksojen beslenmeye görsel ve kimyasal uyarıcılar sayesinde başlarlar (Valente ve ark., 2001). Yem alımı kültür şartlarına, tank rengi ve ışık yoğunluğuna (Ginetz ve Larkin, 1973; El-Sayed ve El-Ghobashy, 2011), pelet yoğunluğu, büyüklüğü, rengi ve dokusuna göre değişir (El-Sayed, 2006). Tilapia'nın erken yaşam evrelerindeki büyüme performansı üzerine yem renginin etkisi ile çok az bilgi bulunmaktadır. Jegede ve Olusola (2010) yaptıkları çalışmada açık renkli yemlerle (sarı ve açık yeşil) beslemenin, koyu renkli yemlere oranla daha iyi bir büyüme elde etmiştir. Bu çalışmada; sarı renkli yemler diğer renkli yemlere (kırmızı, yeşil ve açık kahverengi) göre larvalarda daha iyi bir büyüme oranı yem değerlendirmesi elde edilmiştir. El-Sayed ve ark., (2013) Nil tilapiası üzerinde yaptıkları çalışmada koyu renkli yemlerin açık renkli yemlere göre daha iyi bir büyüme oranı sağladığını gözlemlemişlerdir. Bu gibi farklılıkların sebebi olarak balığın boyutu, yaşam evresi, balığın yaşadığı ortamın rengi, yem içeriği ve kültür şartları sayılabilir. Bu çalışmada kullanılan yemlerin protein ve yağ içerikleri (%37 HP, %9 HY) balıkların besin gereksinimlerini karşılayacak düzeydeydi (Jauncey, 2000). *O. mossambicus* larvalarının sarı renkli yemlerle beslendiğinde daha iyi büyüme performansı ve yem değerlendirme elde

edildiğini göstermiştir. En kötü büyüme performansı açık kahverengi rengi yemle beslenen grupta elde edilmiştir. Bu sonuç El-Sayed ve ark. (2013) tarafından nil tilapiası larvaları ile yürütülen çalışmayla benzerlik göstermektedir. Aynı araştırmacılar kontrol grubuna göre diğer renkli yemlerin daha iyi sonuçlar vermesinin nedeninin tank rengi ve yem rengi arasındaki düşük kontrasta bağlı olarak yemin bulunabilirliğinin düşük olmasına ve bu sürede daha fazla enerji harcanmasına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir. Görsel beslenme refleksinin balıkların larval dönemlerinde besin maddelerin ayırt edilmesinde önemli rolü vardır (Dowing ve Litvak, 1999). Bu davranış büyümeyi ve yem alımını olumlu yönde etkilemektedir. El-Sayed ve El-Ghobashy (2011) *Liza ramada* larvalarında yürüttükleri çalışmalarında koyu renkli yemlerin açık renkli yemlere göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, gökkuşağı alabalığı koyu renkli yemlere karşı daha istekleri oldukları tespit edilmiştir (Ginetz ve Larkin, 1973). Bu çalışmada, *O. mossambicus* larvalarında tespit edilen görsel beslenme refleksi, renkleri ayırmada etkin bir rol oynayan retinanın gelişmesiyle bağlantılı olabilir. Birçok balık larvasında yumurtadan çıktıktan itibaren retinalarında yoğun olarak renkleri ayırt etmekte kullanılan konik hücreler bulunmaktadır, çubuk hücreler daha sonraki aşamalarda gelişmektedir (Blaxter, 1986). Ayrıca farklı renklerin tercih edilmesinin sebepleri arasında beyinde bulunan bir bölümün bu özellik için gelişmesi de etkin bir rol oynamaktadır (Lythgoe ve Shand, 1989). *O. mossambicus*

larvaları doğal ortamlarında zooplanktonlarla beslenmektedirler (Mjoun ve ark., 2010) bizim çalışmamızda da larvaların sarı renkli yemleri tercih etmelerinin sebebi bu şekilde açıklanabilir.

Gelecek çalışmalarda yem renginin tilapianın büyüme performansına olan etkisini farklı yaşam devrelerinde, kültür koşullarında ve çevresel şartlarda incelenmesi daha iyi sonuçlar alınmasını sağlayacaktır. Nihai olarak; bu çalışma yem renginin Mozambik tilapia yetiştiriciliğinde özellikle larval dönemde başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Sarı renkteki yem en iyi büyüme ve yem alımı için tercih edilebilir.

### Kaynaklar

- Arumugam, P.T., 1997. Suitability of a continuous-flow chamber for investigating fish larvae/fry growth responses. *Aquaculture*, 151:365–370.
- Biswas, A.K., Takeuchi, T., 2002. Effect of different photoperiod cycles on metabolic rate and energy loss of both fed and unfed adult tilapia *Oreochromis niloticus*: part II. *Fisheries Science*, 68:543–553.
- Downing, G., Litvak, M.K., 1999. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. *Aquaculture International*, 7:369–382.
- El-Sayed, A.F.M., 2006. *Tilapia Culture*. CABI publishing, CABI International, Willingford, Oxfordshire, UK, 274 pp.
- El-Sayed, A.F.M., El-Ghobashy, A.E., 2011. Effects of tank colour and feed colour on growth and feed utilization of thinlip mullet (*Liza ramada*) larvae. *Aquaculture Research*, 42: 1163–1169.
- El-Sayed, A. F. M., El-Ghobashy, A.E., El-Mezayen, M.M., 2013. Effect of feed colour on growth and feed utilization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) larvae and fingerling. *Aquaculture Nutrition*, 19(6):870-876.
- Fortes-Silva, R., Martinez, F.J., Sanchez-Vazquez, F.J., 2011. Macronutrient selection in Nile tilapia fed gelatin capsules and challenged with protein dilution/restriction. *Physiology & Behavior*, 102:356–360.
- Ginetz, R. M., Larkin P. A., 1973. Choice of Colors of Food Items by Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 30:229-234.
- Jauncey, K., 2000. Nutritional requirements. Pp. 327-375 in M. C. M. Beveridge and B. J. McAndrew (eds.) *Tilapias: biology and exploitation*. Academic Publishers. UK.
- Jegede, T., Olusola, O.D., 2010. Effects of feed colour on growth and nutrient utilization of *Tilapia zillii* and *Oreochromis niloticus* Fingerlings. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1:1182–1186.
- Luchiari, A.C., Duarte, C.R.A., Freire, F.A.M., Nissinen, K., 2007. Hierarchical status and colour preference in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Ethology*, 25:169–175.
- Lythgoe, J.N., Shand, J.1989. The structural basis for iridescent colour changes in dermal and corneal iridophores in fish. *Journal of Experimental Biology*, 141:313–325.
- Mjoun, K., Rosentraster, K.A., Brown, M.L., 2010. *Tilapia: Environmental Biology and Nutritional Requirements*. South Dakota Cooperative Extension Service. FS 963-02. Feeds and Fertilizers for Sustainable Aquaculture Development (Hasan, M.R. ed.), pp. 401–422. FAO Fish. Tech. Pap. No. 497, FAO, Rome, Italy.
- Santiago, C.B., Aldaba, M.B., Reyes, O.S., 1987. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Aquaculture*, 64:277–282.
- Türker A., Yıldırım, Ö., 2011. The effect of feeding frequency on growth performance and body composition in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in cold seawater. *African Journal of Biotechnology*, 10(46):9479-9484.
- Valente, L.M.P., Saglio, P., Cunha, L.M., Fauconneau, B., 2001. Feeding behaviour of fast- and slow-growing strains of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), during first feeding. *Aquaculture Research*, 32:471–480.
- Volpato, G.L., Duarte, C.R.A., Luchiari, A.C., 2004. Environmental colour affects Nile tilapia reproduction. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37:479–483.