



Karadeniz Pisi Balığı (*Platichthys flesus luscus*)'nın Kültür Ortamına Adaptasyonu ve Beslenme Davranışları

Birol Baki¹, Hakan Baki²

¹Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 57000 Sinop, Türkiye

²Çanakkale Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 24 Haziran 2016
Kabul 03 Ağustos 2016
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
Platichthys flesus luscus
Karadeniz pisi balığı
Adaptasyon
Büyüme
Yaşama oranı

*Sorumlu Yazar:
E-mail: bbaki@sinop.edu.tr

Ö Z E T

Çalışmada, doğadan yakalanan yavru pisi balıklarının (*Platichthys flesus luscus* L. 1758) tanklarda farklı beslenme yöntemlerindeki büyüme parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Nisan-Temmuz 2011 tarihleri arasında yapılmış olup, balıklar Sinop ili Sarıkum Lagünü'nün deniz ile birleştiği alandan ıgırıp ve kepçelerle toplanmıştır. Ortalama ağırlığı $0,93 \pm 0,03$ (0,73-1,21) g olan 750 adet yavru pisi balığı, 3 tekerrürlü 5 grup olarak tanklarda stoklanmıştır. Gruplar beslenme protokollerine göre düzenlenmiştir [G1:90 gün Chironomid larvası (CL), G2:60 gün CL+30 gün CL+Granül yem (GY), G3:30 gün CL+60 gün CL+GY, G4:90 gün CL+GY, G5:90 gün GY]. Deneme sonunda beslenme protokollerine göre balık ağırlıkları sırasıyla $10,83 \pm 0,51$, $9,89 \pm 0,22$, $6,33 \pm 0,21$, $5,13 \pm 0,11$ ve $3,81 \pm 0,09$ olduğu bulunmuştur. Balıkların beslenme tercihlerinin ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yavru pisi balıkları, doğada olduğu gibi tanklarda çoğunlukla dipte hareket eden doğal yemleri daha fazla oranda tercih etmiştir. Balıkların adaptasyonunda başlangıç yemi olarak canlı yemin uzun süreli tercih edilmesinin büyüme parametreleri ve yaşama oranı bakımından önemli olduğu belirlenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 4(10): 840-844, 2016

Feeding Behaviour and Adaptation to Culture Conditions in Black Sea Flounder (*Platichthys flesus luscus*)

ARTICLE INFO

Article history:
Received 24 June 2016
Accepted 03 August 2016
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
Platichthys flesus luscus
Black Sea Flounder
Adaptation
Growth
Survival rate

*Corresponding Author:
E-mail: bbaki@sinop.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the growth parameters of European Flounder fry (*Platichthys flesus luscus* L. 1758) caught from the nature in different feeding methods in aquaculture conditions. The study was conducted between April and July 2011, and the fish were collected at the connection point of Sarıkum Lagoon with the Black Sea in Sinop Province using seines and large scoops. A total of 750 European Flounder with the average weight of 0.93 ± 0.01 (0.71-1.21) g were stocked in 5 groups with 3 repetitions. The groups were organized according to the feeding protocols [G1:90 days Chironomid larvae (CL), G2:60 days CL+30 days CL+ granular feed (GY), G3:30 days CL+60 days CL+ GY, G4:90 days CL+GY, G5:90 days GY]. At the end of the study, the weights of the fish were determined as 10.83 ± 0.51 , 9.89 ± 0.22 , 6.33 ± 0.21 , 5.13 ± 0.11 , 3.81 ± 0.09 , respectively. It was found that feeding preferences of the fish had significant effects on weight gain, specific growth rate, feed conversion ratio and survival rate. European Flounder fry, as in their natural habitat, mostly preferred natural feed moving in the deep in the production site. It was determined that using live feed as the starter feed for the adaptation of European Flounder fry had a significant effect on growth parameters and survival rates.

Giriş

Ülkemiz sularında Pleuronectidae familyasından olan Karadeniz pisi balığı (*Pleuronectes flesus luscus* L. 1758); Batı Avrupa sahilleri ile Baltık Denizi'nden Akdeniz ve Karadeniz'e kadar dağılım göstermektedir (Nielsen, 1986). Karadeniz kıyılarında bulunan yassı balıklar ticari öneme sahip olmalarına karşın, pisi balığının ülkemizde

ticari olarak üretimi yapılmamaktadır. Dünyada pisi balığı avcılığı ile elde edilen üretim miktarı 2014 yılında 23.060 ton olurken, başta İspanya ve İngiltere olmak üzere bazı Avrupa ülkelerinde deneme amaçlı düşük üretimler gerçekleştirilmiş ve 2014 yılında 4 tonluk üretim yapılmıştır (FAO, 2016).

Kalkan balığı (*Psetta maxima*, L., 1758) gibi yassı balık türü yetiştiriciliğine olan ilgi ve bilimsel araştırmalar her geçen gün artmasına rağmen, Karadeniz pisi balığı üzerine yetiştiricilik ortamında yapılan çalışmalar son yıllarda; nakil, adaptasyon ve besleme (Başaran ve ark., 1999; Ergün ve Yalçın, 2006; Aydın ve ark., 2010; Baki ve ark., 2015), yetiştiricilik istekleri ve yavru üretimi (Şahin, 2000), üreme özellikleri ve yumurta gelişimi (Şahin ve ark., 2008), spermatolojik özelliklerinin belirlenmesi (Aydın ve ark., 2011a), üreme performansı (Aydın ve ark., 2011b), kuluçkahane üretiminde görülen dış anormalliklerin ortaya konulması (Aydın, 2012), sıcaklığın büyüme performansı ve metamorfoz dönemine etkisi (Aydın ve ark., 2012; Aydın ve ark., 2015) üzerine yapılmıştır.

Yaşamlarının tamamında veya belirli dönemlerinde dipte yaşayan balıkların beslenmelerinde bentik omurgasızlar önemli yer tutar (Fischer ve Eckmann, 1997). Pisi balığı doğal yaşam alanlarında bentik makroomurgasızlarla, çoğunlukla chironomidae türleri ile beslendikleri bilinmektedir (Aarnio ve ark., 1996; Aarnio, 2000; Nissling ve ark., 2007; Çamur-Elipek ve ark., 2010).

Chironomid larvası, sucul ortamda canlı yem potansiyeli olan (Branco ve ark., 1997; Ferrington ve ark., 2008), zeminde kıvrınma hareketleri ile dikkat çeken (Steffens, 1960; James ve ark., 1993), yüksek besin içeriğine sahip, sindirimi kolay (Bogut ve ark., 2007) ve yavru balıkların çoğunlukla tercih ettiği yem kaynaklarından biridir.

Yapılan çalışmalarda yayın balığı (*Silurus glanis*) (Ronyai ve Ruttkay, 1990), juvenil burbot balığı (*Lota lota*) (Hofmann ve Fischer, 2003), mersin balığı (*Acipenser baerii*) (Adamek ve ark., 2007), *Poecilia reticulata* (Manna ve ark., 2008), *Carassius auratus* (Gupta ve Banerjee, 2009) ve kanal yayın balığı (*Ictalurus punctatus*) (Mulligan ve ark., 2010) larva ve yavru yetiştiriciliğinde, chironomid larvasının canlı yem olarak kullanıldığı bildirilmektedir.

Deniz balıkları yetiştiriciliğinin başarıya ulaşmasında balığın kültür sistemlerine adaptasyonunu sağlamak ve sonraki safhalarda doğadan yakalanan bireylerin uyum gösterdiği kültür sistemlerinde beslenmenin ve döl alımının gerçekleştirilmesi gerekir. Ayrıca, başarılı balık yetiştiriciliğinde ilk basamağın kültür sistemlerine adaptasyonun sağlanması olduğu belirtilmektedir (Aydın ve ark., 2010). Çalışmada doğadan yakalanan yavru pisi balıklarının yetiştiricilik ortamında farklı beslenme yöntemlerindeki büyüme parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde Nisan-Temmuz 2011 tarihleri arasında 90 gün süresince yapılmıştır. Balık örnekleri, Sinop ili Sarıkum Lagünü'nün deniz ile birleştiği alandan ıgrip ve kepçelerle toplanmıştır (Şekil 1).

Balıklar 250 lt'lik taşıma tankları ile araştırma merkezine getirilmiş, yapılan incelemeler sonucunda deformasyonu olmayanlar çalışma materyali olarak ayrılmıştır. Tankların su akış hızı yaklaşık 5 litre/dakika

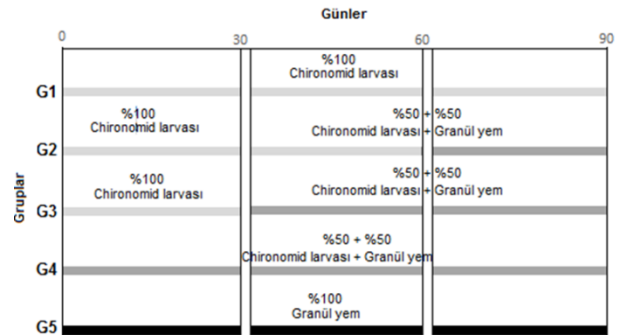
olarak belirlenmiştir. Havalandırma merkezi havalandırma sisteme bağlı hava taşları ile sağlanmıştır. Sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH ölçümleri WTW marka cihaz ile günde üç kez ölçülmüştür.

Çalışmada ortalama ağırlığı $0,93 \pm 0,03$ (0,73-1,21) g olan, 750 adet yavru pisi balığı 3 tekerrürlü 5 grup olarak stoklanmıştır. Gruplar beslenme protokollerine göre belirlenmiştir (G1:90 gün CL, G2:60 gün CL+30 gün CL+GY, G3:30 gün CL+60 gün CL+GY, G4:90 gün CL+GY, G5:90 gün GY) (Chironomid larvası:CL, Granül yem:GY) (Şekil 2).

Hazırlanan yemleme protokolü balıklara günde üç kez ad libitum olarak uygulanmıştır. Chironomid larvası (4. evre; 10-12 mm) araştırma merkezine gelen su kanalı ve çevresinden, granül yem (0,8-1 mm) ise özel bir yem fabrikasından temin edilmiştir. Çalışmadaki yemlerin besin içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Örnek alanı



Şekil 2 Çalışma gruplarının beslenme protokolleri

Tablo 1 Denemede kullanılan yemlerin hammadde içeriği

Besin İçeriği (%)	Chironomid larvası	Granül yem
Ham Protein	64,39±3,30	44,87±0,16
Ham Yağ	20,51±1,17	15,88±1,14
Ham Kül	12,06±0,83	7,77±0,01
Nem	89,70±0,50	11,81±0,08

Deneme başlangıcında, 30. ve 60. günlerde ve deneme sonunda balıkların büyüme değerleri ve biyokimyasal kompozisyonu için her gruptan 10'ar adet balık örneklenmiştir. Çalışmada spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, kondisyon faktörü ve yaşama oranı değerleri belirlenmiştir (Skalli and Robin, 2004; Cui et al., 2006).

$$SBO = \frac{(FA - BA)}{\text{Gün sayısı}} \times 100$$

SBO = Spesifik büyüme oranı

FA = Final ağırlığı (g)

BA = Başlangıç ağırlığı (g)

$$YO = \frac{TYM}{TAA}$$

YO = Yem değerlendirme oranı

TYM= Toplam verilen yem miktarı (g)

TAA= Toplam ağırlık artışı (g)

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

KF = Kondisyon faktörü

W = Balık ağırlığı g

L = Balık boyu cm)

$$YO = \frac{DSB}{DBB} \times 100$$

YO = Yaşama oranı (%)

DSB= Dönem sonu balık sayısı

DBS= Dönem başı balık sayısı

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Windows IBM SPSS 21 istatistik programında tek yönlü varyans analizi (oneway ANOVA) ile test edilerek, sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 güven aralığında Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Bulgular

Araştırma gruplarında su sıcaklık değerleri 18,65-18,75 arasında olup, ortalama 18,71±0,02 (P>0,05), çözünmüş oksijen değerleri 7,11-7,35 arasında olup, ortalama 7,23±0,04 (P>0,05) olarak belirlenmiş olup, ortaya çıkan farkın balıklarda büyüme ve yaşama oranı üzerinde etkisinin olmadığı saptanmıştır.

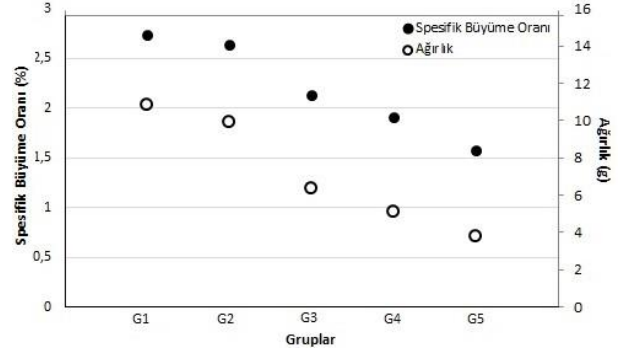
Adaptasyon tankına konulan balıklar başlangıçta ani sıçrama davranışı gösterirken, daha sonra genellikle hareketsiz oldukları gözlenmiştir. Balıklarda adaptasyon tankında ilk dört gün yem alımı olmazken, daha sonraki günlerde düzensiz yem alımları tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda balık ağırlıklarının sırasıyla 10,83±0,51, 9,89±0,22, 6,33±0,21, 5,13±0,11, 3,81±0,09 olduğu, G1 ile G2 grupları arasındaki farkın önemli olmadığı (P>0,05), ancak diğer gruplar ile G1 ve G2 grubu arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0,05) (Şekil 3). Spesifik büyüme oranı bakımından en yüksek değer chironomid larvası ile beslenen G1, en düşük değer granül yem ile beslenen G5 grubunda olduğu belirlenmiştir (P<0,05). Çalışmada ağırlık ve büyüme değerlerinde olduğu gibi G1 (1,76±0,12) ve G2 (1,67±0,14) grupları (P>0,05), diğer gruplara göre (sırasıyla 1,15±0,05, 1,17±0,06, 1,07±0,03) daha yüksek kondisyon değerlerine sahiptir (P<0,05).

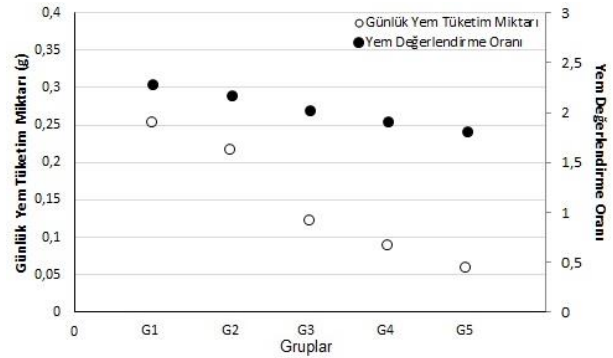
Çalışmada yaşama oranları sırasıyla %91,2±1,5, %81,1±0,9, %80,5±0,7, %78,7±1,7 ve %62,8±2,2 olarak belirlenmiştir (P<0,05). Özellikle sadece granül yem ile

beslenen G5 grubunda diğer gruplara göre yüksek ölüm görülmesinin nedeninin beslenmeye bağlı olduğu, düşük büyüme ve kondisyon değerlerinden anlaşılmaktadır.

G1 ve G2 gruplarının günlük yem tüketimi değeri diğer gruplara göre daha yüksek olduğu, yavru pisi balıklarının granül yeme oranla chironomid larvasını daha fazla tükettiği belirlenmiştir (Şekil 4). Bunun yanında gruplarda balıklara verilen yemin içeriğindeki chironomid larvası oranının azalması ile yem değerlendirme oranı değerinin azaldığı tespit edilmiştir (P<0,05).



Şekil 3 Balık ağırlıkları ile spesifik büyüme oranı değerleri (G1, G2, G3, G4 ve G5 grupları)



Şekil 4 Balıkların günlük yem tüketim miktarı ile yem değerlendirme oranları (G1, G2, G3, G4 ve G5 grupları)

Tartışma ve Sonuç

Kültür balıkçılığı larva beslenmesinde canlı ve yapay yemlerin kullanıldığı bilinmektedir (Legendre ve ark., 1995). Larva ve yavru döneminde besin gereksinimlerini karşılayacak şekilde hazırlanan yemlerde adaptasyon ve sindirim ile ilgili yaşanan problemler nedeniyle büyüme ve yaşama oranında olumsuzlukların olduğu belirtilmektedir (Kowen ve ark., 2001). Pisi balığı gibi doğal ortamdan yetiştiricilik ortamına adaptasyonunun tam olarak sağlanamadığı türlerde, beslenme isteklerinin belirlenmesi önemlidir. Çalışmada, yavru pisi balıklarına uygulanan beslenmenin büyüme ve yaşama oranı üzerindeki sonuçları ortaya konulmuştur.

Balıkların yetiştiricilik ortamına adaptasyonunda en önemli göstergelerinden büyüme ve yaşama oranının büyük ölçüde beslenme koşulları ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Watanabe ve ark., 2006). Çalışmada elde edilen verilerden doğadaki beslenme şekline benzer olarak chironomid larvası ile beslenen G1 grubunun en iyi ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, kondisyon ve yaşama oranı değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Doğadakine

benzer beslenen balıklarda bu beklenen bir durumdur. Granül yeme geçiş zamanının belirleneceği diğer gruplarda ise 60. günden sonra karışık besleme değerlerinin 30.gün ve başlangıçtan itibaren karışık olarak beslenen gruplara göre oldukça yüksek büyüme ve yaşama oranına sahiptir. Çalışma süresince Granül yem ile beslenen grubun (G5) ise en düşük büyüme ve yaşama oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Pisi balıklarının adaptasyonunda başlangıç yeminde, granül yemi tercih etmediği, bunda ölümlere neden olduğu sonucu, Ergün ve Yalçın (2006)'ın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmada farklı beslenme protokollerinde farklı kondisyon değerlerinin ortaya çıktığı, kondisyonun beslenme düzensizliği ve başlangıç yemi tercihinine bağlı olarak düşüş gösterdiği sonuçlarının, Aydın ve ark. (2010)'nın adaptasyonun ilk dönemlerinde kondisyonda azalmanın olduğu, yem alımı ile artışın belirlendiği çalışmaları ile benzerdir.

Sonuç olarak yavru pisi balıklarının tank ortamında kültür koşullarına adaptasyonunda granül yeme geçiş süresinin 30. günden sonra canlı yem ile birlikte verilerek başlayabileceği, ancak bazı balıkların sadece canlı yemi tükettiği granül yemi tercih etmediği gözlemlendiğinden yüksek ölüm oranına ulaştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle balıkların kültür ortamına adaptasyonu sağlanırken, canlı yem ile birlikte granül yemin karma olarak uzun süre verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında türün isteklerine uygun yem rasyonu oluşturularak besleme protokolleri belirlenmelidir.

Kaynaklar

- Aarnio K, Bonsdorff E, Rosenback N. 1996. Food and feeding habits of juvenile flounder *Platichthys flesus* (L.), and turbot *Scophthalmus maximus* L. in the aland archipelago, northern Baltic Sea, Journal of Sea Research, 36(3-4): 311-320. doi: 10.1016/S1385-1101(96)90798-4.
- Aarnio K. 2000. Experimental evidence of predation by juvenile flounder, *Platichthys flesus*, on a shallow water meiobenthic community, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 246 (1): 125-138. doi: 10.1016/S0022-0981(99)00175-6.
- Adamek Z, Prokes M, Barus V, Sukop I. 2007. Diet and growth of 1+ Siberian Sturgeon, *Acipenser baerii* in alternative pond culture, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7(2): 153-160.
- Aydın İ, Polat H, Ak O, Küçük E. 2010. Karadeniz Pisi Balığının (*Platichthys flesus luscus*, L., 1758) Yetiştiricilik Ortamına Adaptasyonunda Yaşama ve Büyüme Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 6:1.
- Aydın İ, Şahin T, Polat H, Küçük E. 2011a. Kuluçkahanede yetiştirilen pisi balığı (*Platichthys flesus*)'nın spermatolojik özellikleri. Journal of Fisheries Sciences, 5(4):270-278.
- Aydın İ, Şahin T, Polat H, Güneş E. 2011b. The reproductive performance of wild and hatchery-reared flounder, *Platichthys flesus luscus*, in the southern Black Sea coast. Turkish Journal of Zoology, 35 (6): 811-817. Doi:10.3906/zoo-1004-1.
- Aydın İ. 2012. The External Abnormalities of Hatchery-Reared Black Sea Flounder (*Pleuronectes flesus luscus*) in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 123-128.
- Aydın İ, Ak O, Küçük E, Polat H, Ceylan B. 2012. Optimum temperature and growth performance of hatchery reared Black Sea flounder (*Platichthys flesus luscus* Pallas, 1814). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 36(2): 101-106. Doi:10.3906/vet-1005-319.
- Aydın İ, Küçük E, Şahin T, Kumlu M. 2015. Effect of Temperature on Reversed Asymmetry in Hatchery-Reared Flounder (*Platichthys flesus luscus* Pallas, 1811). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15: 737-740. Doi: 10.4194/1303-2712-v15-3-17.
- Baki B, Karaçuha A, Baki H. 2015. A Study on Feeding Preferences of Juvenile Flounder (*Platichthys flesus*). Journal of Fisheries Sciences, 9(2): 026-031 (2015).
- Başaran F, Saka Ş, Fırat K, Özden O, Güntal A. 1999. Pisi (*Platichthys flesus luscus* L., 1758) Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Palas, 1831) türlerinin transferine ve adaptasyonuna ait ön çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 16 (3-4): 301-307.
- Bogut I, Has-Schon E, Adamek Z, Rohkovic V, Galovic D. 2007. Chironomus plumosus larvae-a suitable nutrient of freshwater farmed fish, Agricultural Scientific and Profession Review, 13(1): 159-162.
- Branco CWC, Aguiaro T, Esteves FA, Caramaschi EP. 1997. Food sources of the Teleost Eucinostomus argenteus in two coastal lagoons of Brazil, Studies on Neotropical Fauna and Environment, 32(1): 33-40. Doi: 10.1076/snfe.32.1.33.13463.
- Cui ZH, Wang Y, Qin JG. 2006. Compensatory growth of group-held gibel Carp, *Carassius auratus gibelio* (Bloch), following feed deprivation. Aquac. Res., 37, 313-318. Doi:10.1111/j.1365-2109.2005.01418.x.
- Çamur-Elipek B, Arslan N, Kirgiz T, Öterler B, Güher H, Özkan N. 2010. Analysis of benthic macroinvertebrates in relation to environmental variables of Lake Gala, a National Park of Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10(2): 235-243. Doi: 10.4194/trjfas.2010.0212.
- Ergün S, Yalçın M. 2006. Doğadan Yakalanan Yavru Dere Pisi Balığının (*Platichthys flesus*) Yetiştiricilik Ortamına Adaptasyonu ve Beslenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23: 215-218.
- FAO, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Species "*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)". <http://www.fao.org/fishery/species/2550/en> (Erişim Tarihi: 28.06.2016).
- Ferrington LC, Jr Berg MB, Coffman WP. 2008. Chironomidae. In: An Introduction to the Aquatic Insects of North America (ed. by R.W. Merritt, K.W. Cummins & M.B. Berg), 4th edn, pp. 847-989, Kendall/Hunt, Dubuque, IA, USA.
- Fischer P, Eckmann R. 1997. Seasonal changes in fish abundance, biomass and species richness in the littoral zone of a large European lake, Lake Constance, Germany, Archiv für Hydrobiologie, 139: 433-448.
- Gupta S, Banerjee S. 2009. Food preference of goldfish (*Carassius auratus*) and its potential in mosquito control, Electronic Journal of Ichthyology, 5(2): 47-58.
- Hofmann N, Fischer P. 2003. Impact of temperature on food intake and growth in juvenile burbot, Journal of Fish Biology, 63(5): 1295-1305. Doi: 10.1046/j.1095-8649.2003.00252.x.
- James R, Muthukrishnan J, Sampath K. 1993. Effects of food quality on temporal and energetics cost of feeding in *Cyprinus carpio* (Cyprinidae), J. Aquac. Trop. 8: 47-53.
- Kowen W, Barr Y, Lutsky S, Ben-Atia I, Weiss R, Harel M, Behrens P, Tandler A. 2001. The effect of dietary arachidonic acid (20:4n-6) on growth, survival and resistance to handling stress in gilthead seabream (*Sparus aurata*) larvae, Aquaculture, 193(1-2): 107-122. Doi: 10.1016/S0044-8486(00)00479-8.

- Legendre M, Kerdchuen N, Corraze G, Bergot P. 1995. Larval rearing of an African catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry, Aquatic Living Resour, 8: 355-363. Doi: 10.1051/alr:1995040.
- Manna B, Aditya G, Banerjee S. 2008. Vulnerability of the mosquito larvae to the guppies (*Poecilia reticulata*) in the presence of alternative preys, Journal Vector Borne Diseases, 45(3): 200-206.
- Mulligan BL, Morris JE, Clayton RD. 2010. Chironomid abundance and consumption by juvenile channel catfish in plastic-lined and earthen culture ponds, Aquaculture Research, 41: 234-238. Doi: 10.1111/j.1365-2109.2010.02509.x.
- Nielsen JG. 1986. Pleuronectidae. pp. 1299–1307. In: P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C.P. Nielsen, E. Tortonese (eds.). Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol.3, Paris. 1302 pp.
- Nissling A, Jacobsson M, Hallberg N. 2007. Feeding ecology of juvenile turbot *Scophthalmus maximus* and flounder *Pleuronectes flesus* at Gotland, Central Baltic Sea, Journal of Fish Biology, 70: 1877–1897. doi: 10.1111/j.1095-8649.2007.01463.x.
- Ronyai A, Ruttkay A. 1990. Growth and food utilization of wels fry (*Silurus glanis*) fed with tubifex, Aquaculture Hung. (Szarvas) VI: 193-202.
- Skalli A, Robin JH. 2004. Requirement of n-3 long chain polyunsaturated fatty acids for European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles: growth and fatty acid composition. Aquaculture, 240, 399-415. Doi:10.1016/j.aquaculture.2004.06.036.
- Steffens W. 1960. Ernährung und Wachstum des jungen Zanders (*Lucioperca lucioperca*) in Teichen, Z. Fisch N.F., 9: 161–271.
- Şahin T, Güneş E, Aydın İ, Polat H. 2008. Reproductive characteristics and egg development in Flounder (*Pleuronectes flesus luscus*) in the southern Black Sea. Th e Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 60(1): 20-26.
- Şahin T. 2000. Larval Rearing of Flounder, *Pleuronectes flesus luscus*, under Laboratory Conditions Turkish Journal of Marine Sciences, 6: 263-270.
- Watanabe S, Isshiki T, Kudo T, Yamada A, Katayama S, Fukuda M. 2006. Using stable isotope ratios as a tracer of feeding adaptation in released Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. Journal of Fish Biology, 68-4: 1192–1205. DOI: 10.1111/j.0022-1112.2006.01014.x.