



Faklı Su Sıcaklıklarının Beni Balığı (*Cyprinion Macrostomus*) Yavrularının Büyümesi Üzerine Etkisi

Pınar ÇELİK*, Elif GÜZEL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Çanakkale, TÜRKİYE

*e-posta: pinarcelik@comu.edu.tr

Geliş tarihi: 21/06/2017 Kabul tarihi: 21/09/2017

Öz: Bu çalışmada aynı ekosistemde yaşayan ve doğal yaşam alanlarında insanların hastalık tedavisinde kullanılan beni balığı yavrularının (*Cyprinion macrostomus*) büyüme performansında farklı su sıcaklıklarının etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, laboratuvar koşullarında cam akvaryum düzeneği kullanılarak, beni balığı yavrularının 6 farklı su sıcaklığında (24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C ve 34°C) 50 gün boyunca büyümeleri takip edilmiştir. Deneme süresince akvaryum koşullarında *Artemia* ve ticari alabalık yemi kullanılmıştır. Beni balığının total boy ve canlı ağırlık ölçümleri periyodik olarak denemenin başında, 30. ve 50. günde olmak üzere toplamda 3 defa yapılmıştır. Deneme sonunda su sıcaklıkları arasında büyüme bakımından fark olduğu tespit edilmiş olup, en iyi büyümenin 28-30°C'lerde olduğu tespit edilmiştir. Bu su sıcaklıklarının altında ve üstündeki su sıcaklıklarında ise daha az büyüme gözlenmiştir. Beni balığının akvaryum şartlarında hayatta kalma oranlarında ise su sıcaklığı grupları arasında her hangi bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak beni balığı türünün farklı su sıcaklığı aralıklarında yaşayabildiği ve büyüebildiği tespit edilmesine rağmen, yetiştiriciliğinde en ideal su sıcaklığının akvaryum koşullarında 28-30°C aralığı olduğu önerisi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beni balığı (*Cyprinion macrostomus*), su sıcaklığı, cam akvaryum düzeneği, balık yemi.

Effects of Water Temperature on Growth of Beni Fish (*Cyprinion Macrostomus*) Fry

Abstract: In this study, the effects of different water temperatures on growth parameters of juvenile “Beni fish” (*Cyprinion macrostomus*) is used for ichthyotherapy were investigated. For this purpose, the growth of Beni Fish fries, reared in glass aquariums at six different water temperatures (24, 26, 28, 30, 32 and 34°C) under laboratory conditions, were monitored for 50 days. During the experiment, fish were fed *Artemia* and commercial trout feed. The total length and wet weight measurements of fish were done in the beginning of the experiment, on the day 30th and on the day 50th respectively. At the end of the experiment, a significant difference in terms of growth between the groups was achieved; while the best growth was observed in the groups 28°C and 30°C. Less growth rates were observed in other groups below and above of those temperatures. There was no significant difference in survival rates between the groups. To conclude up, *C. macrostomus* juveniles can live and grow within a wide temperature range; while the optimum rearing temperatures for the species were determined as 28°C and 30°C.

Keywords: Beni fish (*Cyprinion macrostomus*), water temperature, glass aquarium, fish food.

GİRİŞ

Türkiye’deki su ürünleri yetiştiricilik sektörü, genel olarak sofralık balık üretimi üzerine yoğunlaşmıştır. Dünya’da ve Türkiye’de “Doktor Balıklar” ya da “Sivas Kangal Balıkları” olarak bilinen (*Garra rufa* Heckel, 1843) ve beni balığı (*Cyprinion macrostomus* Heckel, 1843) türleri de bunlar arasındadır. Bu iki tür Fırat ve Dicle Nehir Havzası’ndaki özellikle termal kaplıca sularında yaygın olarak dağılım göstermektedirler (Ünlü ve ark., 1997). Bu balıkların geniş sıcaklık aralıklarında rahatlıkla yaşam sürebildikleri, pH seviyesi yaklaşık 7.2 olan ve izotermal olan sularda, yıl boyunca sıcaklığın yaklaşık 36°C seyrettiği sularda bile yaşayabildikleri bilinmektedir (Değirmenci, 1995; Özer ve ark., 1987). Bu gibi balık türlerinin bazı deri hastalıklarının iyileşmesine yardımcı olduğu, kaplıcalarda tedavi amaçlı kullanımlarının kökeninin binlerce yıl öncesine uzandığı ve bu tür uygulamaların günümüzde de devam ettiği bilinmektedir (Demir, 2009). Türkiye’de Sivas İlinin Kangal ilçesi civarındaki termal kaplıca sularında yoğun dağılım gösterdiği tespit edilen bu balıkların şifa edici özelliklerinin keşfi ise 19. Yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Bilimsel kaynaklarda yağlı balık *Garra rufa* ve beni balığı *Cyprinion macrostomus* olarak bilinen bu iki balık türü sedef, egzama ve irinli yara gibi tıpta tedavisi zor olan bazı deri hastalıklarının tedavisinde alternatif bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadırlar (Sayılı ve ark., 2007;



Özçelik ve Akyol 2008; Gorshkova ve ark., 2012; Tutar ve Okan 2012; Wildgoose, 2012; Ruane ve ark., 2013). Türkiye orjinli bu balıkların şifa özelliği öncelikli olarak Kangal halkı tarafından tesadüfen tespit edilmiş olup, daha sonra bilirkişiler vasıtasıyla yaygınlaştırılmıştır. Tedavi edici özelliğe sahip olan bu balıklar, başlangıçta yalnızca Türkiye'nin Sivas ili sınırlarında sağlık turizminde kullanılmıştır. Ancak balıkların gerek sağlık amaçlı gerekse masaj yaptırma amaçlı kullanımının karlı ve etkili olduğu anlaşıldıktan sonra, önce Avrupa ülkeleri başta olmak üzere daha sonra tüm dünyada kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu balıkların turizm merkezleri, oteller, güzellik salonları ve spa merkezlerinde turizm amaçlı kullanımı özellikle son yılda tüm dünyada ciddi bir artış göstermiştir (Wildgoose, 2012).

Garra rufa ve *Cyprinion macrostomus* Sivas İlinin doğal kaynak sularında birlikte yaşam sürmektedirler. Oradaki kaplıçalarda balıkların sağlık hizmet veren işletmelerde bu iki tür birlikte kullanılmaktadır. *Cyprinion macrostomus* asıl doktor balığı olarak bilinen *Garra rufa* ile aynı ortamda bulunarak tedavi esnasında birlikte hareket etmektedirler. *C. macrostomus* deriyi sert ağız hareketleriyle didiklerken *G. rufa*'da yumuşamış deriyi yiyerek ortamdan uzaklaştırmaktadır. Ancak yukarıda bahsedilen ve tüm dünyada doktor balık ismiyle bilinen tür *G. rufa*'dır. *C. macrostomus*'un *G. rufa* ile birlikte kullanımı henüz yaygınlaşmıştır. Ancak doğal ortamlarında bu iki türün tedavi amaçlı birlikte kullanıldığı durumlarda verimli sonuçlar alındığı bilinmektedir. Son yıllarda alternatif tıp alanında ve turizm alanında kullanımları giderek yaygınlaşan bu balık türlerinin kontrollü şartlarda üretimi ile ilgili bilimsel veri eksikliği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada *C. macrostomus* türünün yumurtadan çıktıktan sonraki ilk iki ay içerisinde farklı su sıcaklıklarındaki büyüme ve hayatta kalma bereçileri test edilmiştir. Bu amaçla doğadan yakalanan balıklardan laboratuvar şartlarında yumurta alınmış ve bu yumurtalar açıldıktan sonra çıkan yavrular akvaryumlarda büyümeye alınmıştır. Çok geniş sıcaklık aralıklarında yaşayabilen bu türün en iyi büyümeyi hangi sıcaklıkta göstereceği sorusuna bu çalışmada cevap aranmıştır. Çünkü yetiştiriciliği yapılacak bir balık türünün en iyi büyüdüğü sıcaklığın tespiti doğrudan üretim maliyeti ile bağlantılıdır. En iyi sıcaklık değerinin tespit edilmesiyle düşük maliyetli ve daha sağlıklı balık yetiştirilmesi mümkün olabilecektir. Bu amaçla, 24-34°C gibi pek çok balık türünün tolere edemeyeceği farklı su sıcaklığı aralığında, *C. macrostomus* yavrularının yaşama oranı ve büyüme performansları tespit edilmiştir. Bu tür için daha önce ilgili herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmadığından burada sunulacak bulguların önemli olduğu düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın konusunu oluşturan ve halk arasında benekli sazan olarak da bilinen beni balığı (*Cyprinion macrostomus* Heckel,1843) (Şekil 1), bir çift kısa bıyık bulunur. Sırt rengi gri, yanlar beyazımsıdır. Operkulum üzerinde bazı bireylerde portakal kırmızısı renkte büyük bir benek bulunur. Kaudal yüzgeç çatallı, dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları konkavdır. Genç bireylerde vücudun sırt tarafına yakın her iki yanında birer sıra halinde uzanan 6-8 benek bulunur (Geldiay ve Balık, 2002). Çoğunlukla Fırat ve Dicle Nehri havzalarında bulunan bu tür, İran'a kadar dağılım göstermektedir (Coad, 1995). Cyprinide familyasına ait olan bu türün genel görüntüsü (Şekil 1) sistematik de ki yeri ise şöyledir;

Class: Actinopterygii

Ordo: Cypriniformes

Familia: Cyprinidae

Genus: Cyprinion

Tür: *Cyprinion macrostomus*

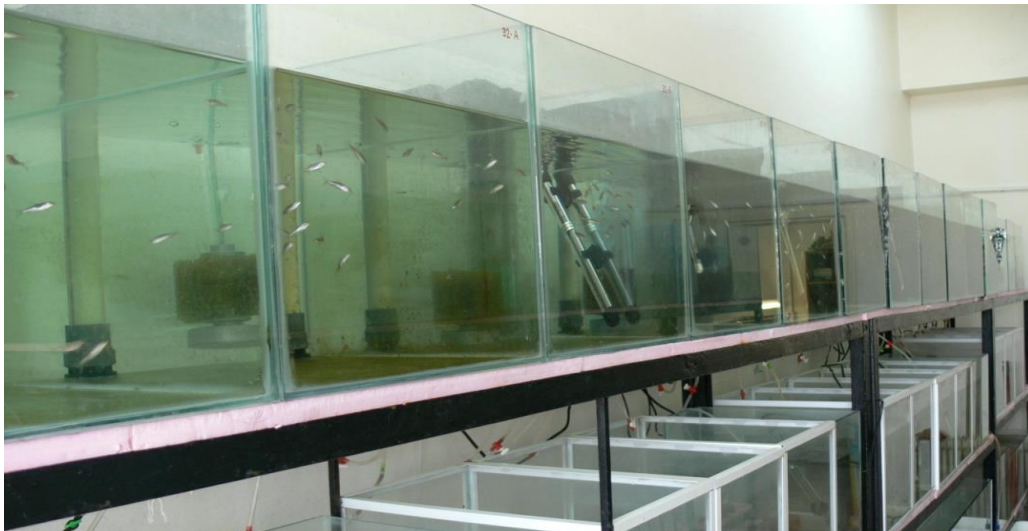


Şekil 1. *Cyprinion macrostomus* balığının morfolojik görüntüsü ([orijinal fotoğraf](#)).

Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Akvaryum Üretim ve Yetiştirme Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada *C. macrostomus* (Heckel,1843) türü balıkların farklı su sıcaklığı aralıklarındaki büyüme değerleri ölçülerek kültür şartlarındaki optimum büyüme sıcaklığının belirlenmesi ve bu türü sıcaklık toleranslarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan yavrular için yumurtlatılacak anaçlar Sivas İline 90 km uzaklıkta bulunan Kangal İlçesindeki doğal termal su kaynaklarından toplanmıştır. Aynı gün Çanakkale'deki laboratuvara taşınan anaç adaylarına yaklaşık bir yıl boyunca akvaryum şartlarında bakılmıştır. Bir yıl sonra periyodik olarak yumurta alınmaya başlanmıştır. Yumurtadan çıkıp serbest yüzmeye ve yem almaya başlamış larvalar 5. günden 50. güne kadar farklı su sıcaklıklarında (24, 26, 28, 30, 32 ve 34°C) büyütülmüşlerdir (Şekil 2). Her su sıcaklık değeri için üç tekerrürlü birer grup oluşturulmuştur. Deneme için, her grupta 3x25=75 adet balık olmak üzere toplamda 450 adet (*C. macrostomus* Heckel,1843) yavrusu kullanılmıştır. Her bir tekerrür tankının boyutu 40x40x40 cm ebadında olup, denemede toplam 18 adet cam akvaryum kullanılmıştır (Şekil 2). Her bir akvaryumun filtrasyonu için sünger filtre, su sıcaklığını sabit tutabilmek için 100 watt'lık ısıtıcılar kullanılmıştır. Her bir akvaryumda, hafta da bir kez olmak üzere 1/3 oranında su değişimi yapılmıştır (Şekil 2).

Akvaryum şartlarında alınan yumurtalardan çıkan yavrular 1 ay boyunca *Artemia* ile beslenmiştir. Daha sonraki dönemlerde beslemeye ticari alabalık yemi ile devam edilmiştir (Ham Protein %45, Ham Yağ %20, Ham Selüloz %2, Kül %11). Balıklar 15 günlükken farklı sıcaklık değerlerindeki (24, 26, 28, 30, 32 ve 34°C) deneme gruplarına ayrılmıştır. Canlı ağırlık ve boy ölçümleri deneme başlangıcında, 30. ve 50. günde olmak üzere 3 defa yapılmıştır. Ölçümlerden önce balıklar karanfil yağı ile sedasyona tabi tutulmuşlar, ardından ölçümler yapılmıştır. Ölçümler için 0.01 hassasiyetli dijital hassas terazi kullanılmıştır.



Şekil 2. Denemelerin yapıldığı cam akvaryumlar (Deney düzeneği).

Örnekleme sırasında cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. İstatistiki analizler için SPSS 10.0 programı kullanılarak One-Way ANOVA-Tukey Testi uygulanmış, deney grupları arasında oluşan farklılıklar ve bu farklılıkların önem düzeyleri belirlenmiştir ($P < 0.05$).

SONUÇLAR

Kontrollü akvaryum şartlarında periyodik olarak gözlenen anaçların yumurtlaması sabaha karşı saat 05.00 civarında gerçekleşmiştir. Yumurtlama birkaç saatlik bir sürede yumurtaların saçılması şeklinde olmuştur. Yumurtlamayı takiben embriyonun oluşması yaklaşık 21 saat sürerken, larvalar döllenenmeden yaklaşık 36 saat sonra yumurtadan çıkmışlardır. Yumurta çapı 1.8 mm civarında ölçülürken, yumurtadan çıkan larvaların total boylarının ise ortalama 4.5 mm civarında olduğu tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkan larvaların mat beyaz renkte oldukları, yumurtadan çıktıktan iki gün sonra, besin keseli larvaların vücut pigmentasyonunun arttığı ve zeminde pasif bir şekilde hareket ettikleri gözlenmiştir. Yumurtadan çıktıktan sonraki ikinci günde larvaların boyu ortalama 5.9-6.0 mm olarak ölçülmüştür. Üçüncü günün sonunda yapılan gözlemlerde larvaların hala besin keseli oldukları tespit edilirken, total boyları 6.0-6.1 mm civarındadır. Dördüncü günün sonunda yapılan ölçümlerde, popülasyondaki larvaların % 60-70'inin besin keselerini tamamen tükettiği gözlenmiştir. Su kolonunda aktif yüzme hareketi başlamıştır. Bu dönemde pigmentasyonlarının hala çok zayıf olduğu görülmüştür. Ölçümlerde ortalama boyun 6.9-7.0 mm civarında seyrettiği tespit edilmiştir. Beşinci gün yapılan gözlemlerde ise yavruların tamamının besin keselerini tükettikleri ve aktif yüzmeye başladıkları gözlenmiştir. Dorsal kısımlarda yoğun pigmentasyon olduğu görülürken, vücutun diğer kısımlarında renklenmenin henüz başladığı gözlenmiştir. Ağız tamamen açılmış ve *Artemia* ile beslenmeye başlamışlardır. Bu dönemde larvaların total boyu 7.30-7.35 mm aralığında ölçülmüştür. Çalışma başlangıcında yumurtadan çıktıktan sonra boyları 7.28-7.56 mm arasında değişen yavrular, farklı su sıcaklıklarında büyütülürken total boyları 30 gün sonra 24.8 mm ile 29.2 mm arasında değişirken, 50 gün sonra 27.2-35.8 mm arasında değiştiği gözlenmiştir.

Su sıcaklığının büyümeye etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu denemede; deneme başlangıcında, denemenin 30. ve 50. gününde tüm bireylerin total boy ve canlı ağırlık ölçümleri yapıp, büyümeler arasında fark olup olmadığı gözlenmiştir.

30. günün sonunda yapılan toplu ölçümler sonunda 24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C ve 34°C olmak üzere altı farklı sıcaklık aralığında balıkların ne kadar büyüdüğünü görmek amacıyla yapılan morfometrik (boy, ağırlık) ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 1). Larvaların 30 gün sonraki total boy (mm) ortalama değerlerine bakıldığında; maksimum büyümenin 28, 30 ve 32 °C'lerde olduğu, minimum büyümenin ise 24-34°C seviyelerinde olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 1). Su sıcaklığının 30 °C olduğu akvaryumlarda tutulan balıkların ortalama total boyları 30 günün sonunda yaklaşık 29 mm (28.98 ± 0.14 mm) civarında iken, 24 °C'de tutulan balıkların total boy ortalamalarının ise 25 mm (25.48 ± 0.15 mm) civarında olduğu gözlenmiştir. Bu verilere göre 30. günde su sıcaklığının büyümeye etkisi az da olsa gözlenmeye başlanmıştır.

Tablo 1. Farklı su sıcaklık değerlerinde (24, 26, 28, 30, 32, 34°C) büyütülen yavruların 30. gün sonundaki total boy (mm) ve canlı ağırlık (gr) değerleri ($P < 0.05$). Gruplardaki minimum ve maksimum değerler.

°C	N	Total Boy (mm)	Min.	Maks.	Ağırlık (gr)	Min.	Maks.
24	73	25.481±1.300 ^a	22.900	28.900	0.12671±0.0249 ^a	0.08500	0.21500
26	74	27.077±1.379 ^b	22.500	30.300	0.15797±0.0262 ^b	0.10000	0.21500
28	75	28.352±1.404 ^c	25.500	32.000	0.18433±0.0286 ^c	0.13000	0.27000
30	75	28.983±1.235 ^c	26.100	31.500	0.19447±0.0267 ^c	0.13000	0.25500
32	74	28.519 ±1.289 ^c	24.800	31.400	0.18750±0.0278 ^c	0.11500	0.25000
34	74	25.758 ±1.560 ^a	23.000	29.500	0.15047±0.0284 ^b	0.09500	0.21500

Su sıcaklığının total boya etkisinde gözlenen durum, benzer şekilde canlı ağırlık ortalamalarında da ortaya çıkmıştır. Sıcaklığın 28, 30 ve 32 °C olduğu tanklardaki balıkların 30 gün sonraki ortalama canlı ağırlık değerleri diğerlerinden farklı çıkmıştır ($P<0.05$). Tablo 1’de gösterildiği gibi 24-34°C sıcaklıklarda canlı ağırlık artışı diğerlerine göre daha düşük çıkmıştır. Örneğin; 24°C’de tutulan balıkların canlı ağırlık ortalaması 0.13 ± 0.003 mm iken 30°C’deki balıkların canlı ağırlık ortalamasının ise $0,19 \pm 0,003$ mm olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 24-34°C sıcaklıklarda canlı ağırlık artışı diğer sıcaklıklara göre daha az olmuştur.

Çalışmanın sonunda, 50. günde, yapılan ölçümler ve bu ölçümler sonunda elde edilen büyüme verileri aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 2). Bu verilere göre ellinci günde farklı sıcaklıklarda balıklarda gözlenen canlı ağırlık ve boy artışları arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Farklı su sıcaklık değerlerinde (24, 26, 28, 30, 32, 34°C) büyütülen yavruların 50. gün sonundaki total boy (mm) ve canlı ağırlık (gr) ölçüm değerleri ($P<0.05$). Gruplardaki minimum ve maksimum değerler.

°C	N	Total Boy (mm)	Min.	Maks.	Ağırlık (gr)	Min.	Maks.
24	30	29,913±1.901 ^a	26.400	33.500	0.212±0.0459 ^a	0.145	0.305
26	30	32,660±2.249 ^b	27.600	36.800	0.285±0.0539 ^b	0.190	0.390
28	30	34.517±2.112 ^c	31.000	39.800	0.333±0.0617 ^c	0.230	0.490
30	30	34.413±1.968 ^{bc}	29.300	38.300	0.339±0.0666 ^c	0.195	0.485
32	30	32.893±1.729 ^b	28.400	36.000	0.298±0.0479 ^b	0.205	0.405
34	30	28.890±2.330 ^a	24.300	34.200	0.210±0.0498 ^a	0.105	0.325

Total boy ortalamalarının artan su sıcaklığına göre (24, 26, 28, 30, 32, 34°C) sırasıyla 29.91 ± 0.35 mm, 32.66 ± 0.41 mm, 34.52 ± 0.39 mm, 34.41 ± 0.36 mm, 32.89 ± 0.32 mm, 28.89 ± 0.43 mm olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 30. gün ölçümlerinde daha fazla büyüme gözlenen 28, 30, 32 °C sıcaklıklar değerlerinde, 50. günde de (32 °C hariç) benzer farklılıklar gözlenmiştir. 50. günde total boy artışının en fazla 28 ve 30 °C’lerde olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, altı farklı su sıcaklığında *C. macrostomus* yavrularının büyüme ve hayatta kalma performansları test edilmiştir. Toplam 50 gün süren denemenin sonunda alınan canlı ağırlık ve total boy ölçümlerine göre, en iyi büyümenin 28-30°C’lerde olduğu gözlenmiştir. Diğer sıcaklıklarda yani, 28°C’nin altında ve 30°C’nin üstündeki sıcaklıklarda canlı ağırlık ve total boy artışı daha az olmuştur. Hayatta kalma oranları ise bütün gruplarda %100’e yakın çıkmıştır. Bu şekilde, bu türün 24-34°C gibi çok geniş su sıcaklığı aralığında rahatlıkla yaşayabildiği gösterilmiştir. Ölçümler veya diğer insan müdahaleleri esnasında meydana gelen tek tük kayıpların dışında ölümler gözlenmemiştir. Bu sonuçlara göre özetle, *C. macrostomus* larvalarının kontrollü şartlarda ve sabit sıcaklıklarda yetiştiriciliği yapılacak ise en iyi sıcaklık değerinin 28-30°C olduğu ancak ısıtma maliyetini biraz daha indirebilmek için öncelikli olarak 28°C’nin tercih edilmesi önerisi ortaya çıkmıştır. Diğer yandan bu türün 24-34°C gibi geniş sıcaklık aralığında çok rahat yaşayabildiği ve büyüyebildiği tespit edilmiştir. Su sıcaklığının, balıklar üzerinde fizyolojik açıdan önemli etkisinin olduğunu gösteren ve balıkların büyümesini doğrudan etkilediğini rapor eden çok sayıda bilimsel çalışma vardır (Brett ve Groves, 1979; Jobling, 1994; McCarthy ve ark., 1998; Jonassen ve ark., 1999). Her canlı türünün hayatta kalması ve büyümesi için kendine özgü bir sıcaklık aralığının olduğu bilinmektedir. Aynı kural balık türleri içinde geçerlidir. Bazı balık türleri soğuk suda yaşar, ürer ve büyürlerken bazıları ılık sularda büyürler. Alabalıklarda olduğu gibi bazı balık türlerinin üreme sıcaklığı ile maksimum büyümeleri için ihtiyaç duydukları su sıcaklığı aralıkları farklıdır. Su sıcaklığı ile birlikte besin alım faaliyeti değişim göstermekte olup, benzer şekilde balığın fizyolojisi, farklı sıcaklıklarda farklı tepkiler göstermektedir. Dolayısıyla bu durum doğrudan balığın büyümesini etkilemektedir. Su sıcaklığının artışı ile yem alımı da belli oranda artış gösterse de bir noktadan sonra, bu artışta bir azalma gözlenebilir (Dikel, 2009). Bu çalışmada da buna benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.



Birçok balık türünün 30°C'nin üstündeki sıcaklıklarda birkaç saatten fazla yaşayamamasına rağmen, beni balığının 32,7-37,0°C aralığındaki kaplıca sularında bile rahatlıkla yaşayabildikleri bildirilmiştir (Ekmekçi, 2004). Bu çalışmada da bu türün 34°C sıcaklıkta büyüyüp gelişebildiği gözlenmiştir. Ancak bu sıcaklıktaki büyüme performansı 28 - 30°C'lerdeki göre daha düşük olduğundan, yetiştiricilik şartlarında bu kadar yüksek sıcaklığın kullanılması önerilmemektedir. Diğer yandan bazı balık türlerinin de 26°C'nin altındaki sıcaklıklarda yaşayamadığı rapor edilmektedir (Ekmekçi, 2004). Bu çalışmada, beni balığının bu sınırında altındaki sıcaklıklarda yaşayabildiği, normal büyüme ve gelişme performansı sergileyebildiği gösterilmiştir. Bu çalışmada, bu türün daha çok sıcak suları tercih ettiği bilindiğinden, denemede en düşük sıcaklık olarak 24°C kullanılmıştır. Deneme sonuçları da su soğudukça bu türün gelişiminde bir yavaşlama olduğunu göstermiştir. Ancak yapılan ön deneme gözlemlerine göre bu türün 24°C'nin de altındaki su sıcaklıklarında da yaşayabildikleri gözlenmiştir. Yaşama ve üreme su sıcaklığı aralığı bu kadar geniş olan balık türüne rastlamak çok kolay değildir. Bundan dolayı bir türün sıcaklık toleransının geniş olması, o türün yetiştiricilik şartlarının da o oranda esnek olabileceğine işaret etmektedir. Türün sağladığı bu esneklik avantajı da, yetiştiricilik şartlarının yönetimini kolaylaştırmaktadır. Yani böyle türlerin yetiştiriciliğinde su sıcaklığı ile ilgili sorun yaşanma riski diğer türlere göre çok daha düşük olmaktadır. Bir türün hayatta kalması ve sağlıklı gelişim gösterebilmesi için tolere edebildiği sıcaklık aralığı çok önemlidir. Ancak bundan da önemlisi, en iyi büyümenin gerçekleştiği su sıcaklık aralığını tespit etmektir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre *C. macrostomus* 24-30°C sıcaklık aralığında iyi büyüdüğü tespit edilmiştir. Burada akvaryum şartların da elde edilen bilimsel verilerin bu türün yetiştiriciliğini yapmayı düşünen girişimciler için çok önemli olacağı tahmin edilmektedir.

REFERANSLAR

- Brett, J.R., Groves, T.D.D., 1979. Physiological Energetics. In: Hoar W.S., Randall D.J., Brett J.R. (Eds.), Fish Physiology Bioenergetics And Growth, New York 8: 279 – 352p. ISBN: 0123504082
- Coad, B.W., 1995.- Freshwater Fishes of Iran. Acta Sci Natura Acad Sci Bohem., Brno, 29: 1 – 64.
- Değirmenci, M., 1995. Hydrogeological Characteristics of Balıklı Kaplıca (Sivas-Kangal) (in Turkish). Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama Ve Araştırma Merkezi Bülteni, Yerbilimleri, 17: 69 – 87s.
- Demir, B.M., 2009. Therapeutic Geology (The therapeutic effects of geological materials, geological processes and geological place) (in Turkish with English Abstract). Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 33 (1): 63s.
- Dikel, S., 2009. Effects of the Water Temperature on Fish Production (in Turkish with English Abstract). Alınteri, 16 (B) 42 – 49s. ISSN: 1307-3311.
- Ekmekçi, F.G., 2004. Türkiye'nin Yüksek Sıcakta Yaşayan Balık Türlerinden Örnekler: Kaplıcaya Giren Balıklar. Kebikeç Dergisi. Sayı:18, 159-165.
- Geldiay, R., Balık, S., 2002. Freshwater Fish of Turkey (in Turkish). (Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 46, Ders Kitabı Dizisi 16: 301 – 302s.
- Gorshkova, G., Gorshkov, S., Abu-Ras, A., Golani, D., 2012. Karyotypes of *Garra rufa* and *G. ghorensis* (Pisces, Cyprinidae) inhabiting the inland water systems of the Jordan basin. Italian Journal of Zoology, 79(1), 9-12. DOI:10.1080/11250003.2011.600338
- Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman And Hall London. ISBN: 978-0-412-5809-1
- Jonassen, T.M., Imsland A.K., Stefansson, S.O., 1999. The interaction of temperature and fish size on growth of juvenile halibut. Journal of Fish Biology, 54: 556 – 572p. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1999.tb00635.x
- Mccarthy, I., Moksness, E., Pavlov, D.A., 1998. The Effects of Temperature on Growth Rate and Growth Efficiency of Juvenile Common Wolfish. Aquaculture. International, 6; (3) 207–218. DOI: 10.1023/A:1009202710566
- Özçelik, S. ve Akyol, M., 2008. Climatotherapy in Psoriasis (in Turkish with English abstract). Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi 42 Özel Sayı 2: 51 – 55s.
- Özer, Z., Akpınar, M.A., Akçay, M., Erdem, U., Güler, R., Yanıkoğlu, A., Ergenoğlu, B., Dere, S., Savaşçı, S., 1987. Kangal Balıklı Kaplıcanın (Sivas) Bazı Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi 5. Cilt Ek Sayısı.
- Ruane, N. M., Collins, E. M., Geary, M., Swords, D., Hickey, C., Geoghegan, F., 2013. Isolation of *Streptococcus agalactiae* and an aquatic birnavirus from doctor fish *Garra rufa* L. Irish Veterinary Journal, 66:16. DOI: 10.1186/2046-0481-66-16



- Sayılı, M., Akça, H., Duman, T., Esengün, K., 2007. Psoriasis Treatment Via Doctor Fishes as Part of Health Tourism: A Case Study of Kangal Fish Spring, Turkey. *Tourism Management*, 28 (2): 625 – 629p.
DOI:10.1016/j.tourman.2006.08.010
- Tutar, Y., Okan, Ş., 2012. Heat shock protein 70 purification and characterization from Cyprinion macrastomus macrastomus and Garra rufa obtusa. *Journal of Thermal Biology*, 37(1), 95-99.
DOI:10.1016/j.jtherbio.2011.11.002
- Ünlü, E., Özbay, C., Kılıç, A., Coşkun, Y., Şeşen, R., 1997. Gap'ın Faunaya Etkileri. *Türkiye Çevre Vakfı Yayın*, 79 – 102s.
- Wildgoose, W.H., 2012. A review of fish welfare and public health concerns about the use of Garra rufa in foot spas. *Fish Veterinary Journal*, 13, 3-16.