

## Canlı Yem Katkılı Besinlerin Anaç Lepistes (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) Balıklarının Büyüme ve Üreme Verimliliği Üzerine Etkileri\*

\*Ali Karaçuha<sup>1</sup>, Orhan Aral<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kastamonu, Türkiye

<sup>2</sup>Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, Türkiye

\*E mail: akaracuha@kastamonu.edu.tr

**Abstract:** *The influence of livefeed supplementation on growth and reproductive performance of guppies (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) broodstock.* In this study, the effects of feeding with five different feeds (Artemia sp., Daphnia sp., aquarium fish food + Artemia sp., aquarium fish food + Daphnia sp., aquarium fish food) on growth and fecundity of guppies broodstock (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) with a mean initial weight of 0.924 g were investigated with three replications. The experiment was designed as five treatment with 15 groups except control and the trial lasted 12 weeks. Between the groups, fish fed with artemia supplement to aquarium fish food were obtained the best growth (weight, length, specific growth rate) and fecundity performance. The results, among the groups, were statistically significant ( $p < 0.05$ ). However, a linear relationship was demonstrated between fecundity and weight ( $r = 0.91$ ) with length ( $r = 0.90$ ) of female broodstock fish.

**Key Words:** *Poecilia reticulata*, Artemia, Daphnia, fecundity, gonad weight.

**Özet:** Bu çalışmada, başlangıç ağırlıkları ortalama 0,924 g olan anaç lepistes balıklarının (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) büyüme ve üreme özellikleri üzerine 5 farklı yemin (Artemia, Su piresi, Artemia + Akvaryum balık yemi, Su piresi + Akvaryum Balık yemi, Akvaryum Balık yemi) etkileri 3 tekerrürlü olarak araştırılmıştır. Araştırma beş farklı deneme planına göre kontrol hariç 15 grupta yürütülmüş ve 12 hafta sürmüştür. Deneme grupları arasında, en iyi büyüme (ağırlık, boy, spesifik büyüme oranı) ve üreme performansını artemia ilaveli akvaryum balık yemi ile beslenen balıklarda (III. grup) tespit edilmiştir. Sonuçlar, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ( $p < 0.05$ ). Ayrıca yavru verimi ile anaç dişi balıkların uzunlukları ( $r = 0.90$ ) ve ağırlıkları ( $r = 0.91$ ) arasında kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Poecilia reticulata*, Artemia, Su piresi, Yavru verimi, Gonad ağırlığı.

\*Bu çalışma doktora tezinin bir bölümünden alınmıştır.

### Giriş

Lepistes balıkları dişli sazanlar denilen Poeciliidae familyasına dahil canlı doğuranlar grubundaki balık türlerindedir. Özellikle erkek lepistesler, kuyruklarının şekil ve renkliliği bakımından, akvaryum balıkları dünyasının en güzel ve renkli canlılarından. Bu renk zenginliğinden dolayıdır ki, çok yaygın ve tercih edilen bir balıktır.

Canlı doğuran balık türlerinin üreme ve büyüme performansları üzerine besinlerin niteliği önemli bir faktördür (Dzikowski ve diğ. 2001, Kruger ve diğ. 2001) ve su ürünleri yetiştiriciliğinde, balık larvalarının canlı yeme gereksinim duyduğu bilinen bir gerçektir. Canlı yemler, damızlık balıklardan nitelikli sperm ve yumurta alınmasında, balıketi kalitesinin iyileştirilmesinde ve birçok akvaryum balığının (discus, beta, melek balığı) renk parlaklığının korunmasında, üreme kondisyonuna gelmesinde ve başarılı bir şekilde yavru alınmasında büyük bir öneme sahiptir (Alpbaz 1993, Atay 1994, Çelikkale 1994). Genellikle canlı zooplankton türleri ile beslenen larvalar, yapay besinlerle beslenenlere nazaran daha yüksek yaşama oranı göstermektedir.

Akuakültürde, besleme yapılan türün büyüklüğüne göre farklı besin özelliklerine ihtiyaç vardır. Örneğin ilk gelişim safhasındaki balık larvalarının beslenmesinde öncelikle yağ,

genç ve erginlerde ise yaşama ve büyümeleri için proteine ihtiyaç vardır. Bu nedenle *Artemia*, akvaryum balıkları, karides, deniz ve tatlı su balıklarının yetiştiriciliğinde yavru ve ileri larval dönemde canlı, kurutulmuş veya dondurulmuş olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Merchie 1996, Sorgeloos ve diğ. 2001). *Daphnia*'lar yüksek oranda protein ve temel yağ asitleri içeren bir tatlısu kabukludur. Besin değeri yaşa ve türe göre değişmekle birlikte kuru ağırlığının ortalama %50'sini protein oluşturur. Ergin bireylerin içerdiği yağ asitleri ise genç bireylerdeki yağ asidi miktarından daha yüksektir. Ayrıca vitamin A ve B bakımından da seçkin bir yoğunluğa sahiptir. Dolayısıyla balıklar için kaliteli ve besleyici bir yem oluştururlar (Akyıldız 1992, Cirik ve Gökpınar 1993).

Birçok araştırmacı akvaryum balıklarının büyüme ve üremesi üzerine besinlerin etkisini çalışmıştır (Fernando ve Phang 1985, Wah Lam ve Shephard 1988, Fernando ve diğ. 1991, Degani ve Gur 1992, Degani ve Yehuda 1996, Izquierdo ve diğ. 2001, James ve Sampath 2004a). Ancak ülkemizde akvaryum balıkları konusunda yapılmış olan araştırma sayısı çok azdır. Özellikle canlı doğuran akvaryum balık türlerinden lepistes balıklarının büyüme, gonad gelişimi ve üreme performansı üzerine canlı yemlerin etkileri ile ilgili yapılmış net bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışmada, anaç lepistes balıklarının büyüme ve üreme verimliliği üzerine

ticari yem, canlı yem (artemia, su piresi) veya bu yem karışımlarının etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde 45x25x25 cm boyutlarında 20 adet cam akvaryumda gerçekleştirilmiştir. Akvaryumlarda su yüksekliği 20 cm olacak şekilde düzenlenmiş ve dinlendirilmiş kloruz musluk suyu kullanılmıştır. Akvaryumlar sürekli havalandırılmış ve çözülmüş oksijen ve pH ölçümleri WTW multi 340i cihazı ile, amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ve nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ölçümleri ise spektrofotometrik metot (Egemen ve Sunlu, 1996) ile 3 haftada bir yapılmıştır. Çözülmüş oksijen miktarı 4,0-5,0 mg L<sup>-1</sup>, pH miktarı 7.5-8.5, amonyak miktarı 0.52-1.63 mg L<sup>-1</sup>, nitrit miktarı 0.02-0.04 mg L<sup>-1</sup> ve nitrat miktarı ise 0.34-0.46 mg L<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Su sıcaklığı termostatlı ısıtıcılar ile 26 ± 1°C'de sabit tutulmaya çalışılmıştır.

Deneme 5 grupta 3 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Ayrıca her bir gruba ait stok akvaryumlar oluşturulmuştur. Denemede, daha önce döl vermemiş 8 aylık 75 adet anaç dişi balık (ortalama ağırlık 0.924 g ve boy 42.8 mm) 5'erli gruplar halinde, 15 adet akvaryuma yerleştirilmiştir. Her bir akvaryuma 2 adet olgun erkek balık ilave edilerek üreme oranı 5D:2E şeklinde düzenlenmiştir. Dişi-erkek balık oranlarının tespitinde, tatlısu akvaryum balıklarının seçiciliği dikkate alınmış ve üreme oranının 2D:1E'den büyük olması tavsiye edilmiştir (Campton 1989, Tamaru ve diğ. 2001).

Stok akvaryumlara ise yine aynı özellikte 70 adet anaç dişi balık (ortalama ağırlık 0.912 g ve boy 42.4 mm) 14'erli gruplar halinde, 5 akvaryuma yerleştirilmiştir. Her bir akvaryuma 5 adet erkek balık ilave edilmiştir. Deneme başında ve her 15 günde bir olmak üzere her bir gruptan 2'şer dişi balık alınıp kesilmiştir. Kesilen balıklar için yavrulamaya yakın hale gelmiş, karnı şişmiş ve anüs kısmı siyahlaşmış balıklar seçilmiştir (Stolk 1958). Üreme oranı 12D:5E olarak düzenlenmiş ve diğer deneme grubundaki orana paralellik göstermesi amacı ile her 15 günün sonunda gruplar; 10D:4E, 8D:3E, 6D:2E, 4D:2E, 2D:1E olarak düzenlenmiştir.

Denemede balıklara, artemia (1. grup), su piresi (2. grup), akvaryum balık yemi + artemia (3. grup), akvaryum balık yemi + su piresi (4. grup) ve akvaryum balık yemi (5. grup)'nden oluşan 5 farklı yemleme rejimi uygulanmıştır. Araştırmada, AF 480 büyüklüğündeki INVE firması tarafından ithal edilmiş *Artemia* sp. yumurtaları (Büyük Tuz Gölü, Utah-ABD) kullanılmış ve yumurtalarının açtırılması için 28-30°C sıcaklık, %25 tuzluluk ve pH 8-8.5 olan su ortamında, oksijen düzeyi >4 mgO<sub>2</sub>/l olacak şekilde dipten havalandırma yapılmış ve sürekli bir aydınlatma (2000 lüx.) ile 16-20 saat içinde *Artemia nauplii* bireyleri toplanmıştır (O'Sullivan 1993). Su piresi olarak *Daphnia magna* ve *D. pulex* türleri kullanılmış olup bölgemizdeki durgun su birikintilerinden ve laboratuvarında üretimi yapılan su pirelerinin toplanmasıyla temin edilmiştir. Akvaryum balık yemi (ABY) olarak piyasadaki ticari yemlerden

TetraDoramin marka yem kullanılmıştır. Denemede kullanılan yemlerin besin madde kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Denemede kullanılan yemlerin besin madde kompozisyonu (Kuru Maddede %).

Besin Maddesi	Yemler		
	Akvaryum Balık Yemi	<i>Artemia</i> sp.	<i>Daphnia</i> sp.
Kuru Madde	92.51	18.61	8.45
Ham Protein	48.15	59.70	54.52
Ham Yağ	7.4	17.40	22.01
Ham Küllü	9.23	6.40	12.07
Ham Selüloz	2*	-	-
Nitrojensiz Öz Mad. (NÖM)	33.22	-	-

\*Yem kartından alınmıştır.

Canlı yemler balıklara verilmeden önce bir beher içinde yoğunlaştırılmış ve 1 ml'ye düşen canlı sayısı tespit edilmiştir. Hergün akvaryumlara verilen canlı yem miktarı ml olarak kaydedilmiş ve balıkların canlı yemleri kuru madde olarak ne kadar tükettikleri hesaplanmıştır. Balıklar sabah (09:00) ve akşam (16:00) olmak üzere günde iki kez doyuncaya kadar yemlenmişlerdir. Akvaryumlarda haftada bir kez sifonlama yapılmış ve eksilen su miktarı kadar dinlendirilmiş ve aynı sıcaklıkta su ilavesi yapılmıştır. Deneme gruplarında, her hafta sonu yavru olup olmadığı kontrol edilmiş ve yavrulama olduğunda, yavrular ortamdaki uzaklaştırılıp sayılmak suretiyle anaçlara ait döl verimleri tespit edilmiştir. Yavru balıkların diğer balıklar tarafından yenilmemesi için akvaryumlara plastikten yapılmış elekler yerleştirilmiştir. Bu düzenek sayesinde, yeni doğan yavru balıkların anaç balıklar tarafından yenilmeden alt kısma geçmeleri sağlanmıştır.

Anaç balıkların bireysel ağırlıkları denemenin başlangıcında ve her 4 haftada bir 0.001 g hassasiyetli dijital terazi ile tartılmış, boy ölçümleri ise deneme başı ve deneme sonunda mm bölmeli ölçüm tahtasında yapılmıştır. Tartımların yapıldığı günlerde balıklar yemlenmemiş olup bu günler, deneme süresine dahil edilmemiştir.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Dahlgren 1980a, Chong ve diğ. 2004, Türker ve diğ. 2005).

Gonadosomatik indeks (GSI, %) = (Gonad yaş ağırlığı / Balığın yaş ağırlığı) x 100

Net ağırlık artışı (g) = W<sub>1</sub>-W<sub>0</sub>

Spesifik büyüme oranı (SBO, %) = [(lnW<sub>1</sub>-lnW<sub>0</sub>) / gün]x100

Yem değerlendirme oranı (YDO)=Tüketilen Toplam Yem (g)/Toplam Canlı Ağırlık Artışı(g)

Nispi verimlilik = Deneme süresince toplam yavru sayısı /ortalama dişi balık ağırlığı (g)

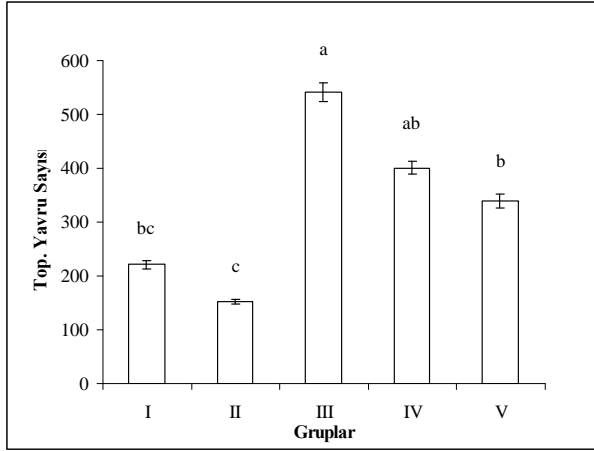
W<sub>0</sub> =Deneme başı ortalama canlı ağırlık (g), W<sub>1</sub> =Deneme sonu ortalama canlı ağırlık (g)

Araştırma bulgularının analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Verilerin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmış, farklılığın hangi gruplar arasında olduğu ise Tukey testi ile belirlenmiştir.

## Bulgular

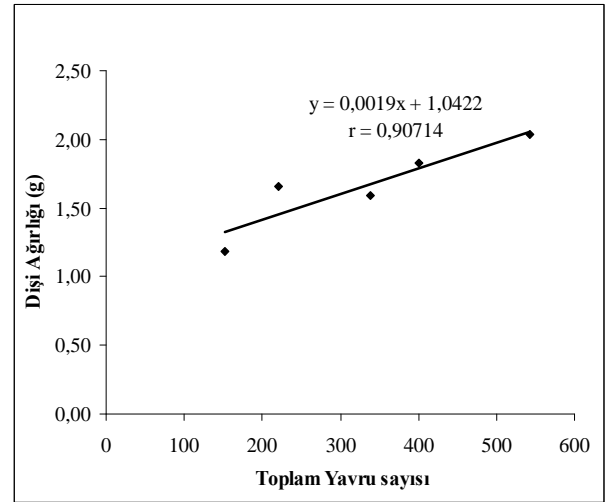
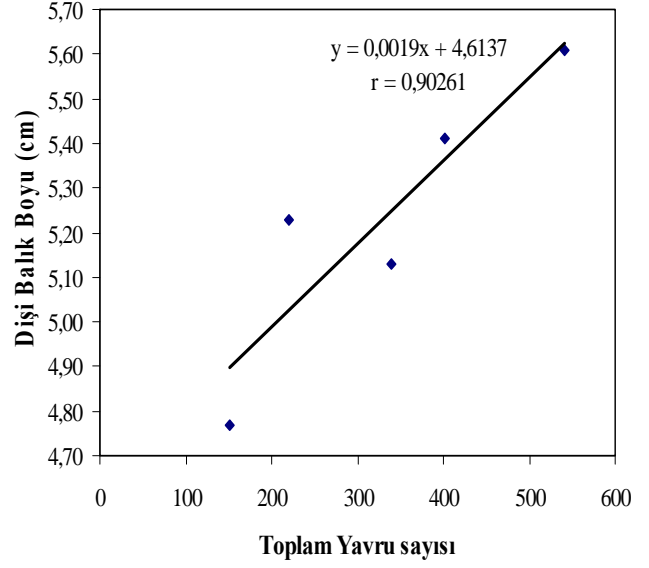
12 haftalık deneme sonunda, ortalama canlı ağırlık artışı bakımından 1. grup ile 4. ve 5. gruplar, 3. grup ile 4. grup arasındaki fark önemsiz ( $p>0.05$ ) iken 2. grup ile diğer gruplar arasındaki fark önemli ( $p<0.05$ ) çıkmıştır. Aynı sonuçlar, deneme gruplarında görülen net ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranlarında (%) da saptanmıştır (Tablo 2). Yem değerlendirme oranı açısından ise sadece 2. grupta elde edilen değer diğer gruplardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Araştırma süresince yalnız 5. grupta 3 adet anaç balık ölümü gözlenmiş ve deneysel gruplar arasında yaşama oranı bakımından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

Denemede en fazla yavru verimi akvaryum balık yemi + artemia ile beslenen 3. grupta (542 adet), en az yavru verimi ise sadece su piresi ile beslenen 2. grupta (152 adet) gözlenmiştir. Önemlilik derecesi bakımından 3. grup, 1., 2. ve 5. gruplardan farklı çıkarken ( $p<0.05$ ), diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Şekil 1). Bununla beraber, fekundite ile anaç dişi balıkların ağırlıkları ve vücut uzunlukları arasında çok kuvvetli bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Deneme sonu toplam yavru sayısı.

Yavru verimi, nispi verimlilik açısından da hesaplanmıştır. Denemede, 3. grup, 1. grup ile 2. gruptan farklılık gösterirken ( $p<0.05$ ), diğer gruplar arasındaki farklar önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır. Deneme süresince balıkların haftalık yavru verimi incelendiğinde, akvaryum balık yemi + artemia ile beslenen 3. grup ile akvaryum balık yemi + su piresi ile beslenen 4. gruplar, artemia (1. grup), su piresi (2. grup) ve akvaryum balık yemi verilen (5. grup) deneme gruplarından daha önce ve fazla sayıda yavru verimi (4.- 5. hafta) saptanmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Gruplarda balık ağırlığı ve uzunlukları ile toplam yavru verimi ilişkisi.

Deneme sonunda, stok akvaryumlarındaki balıkların ortalama ağırlıkları ve boyları arasında fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Ancak balıkların gonad ağırlıkları bakımından sadece 2. grup ile 3. grup arasındaki fark önemli ( $p<0.05$ ) bulunurken, diğer gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Deneme gruplarında, balıkların gonadosomatik indeks (verimlilik indeksi) oranları 3. grup, 1. ve 2. gruptan farklılık gösterirken ( $p<0.05$ ), diğer gruplar arasındaki farklar önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır. Aynı sonuçlar, gruplardaki toplam embriyo sayısı ve her dişi balığa düşen gözlenmiş embriyo sayısında da tespit edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 2.** Deneme sonunda elde edilen büyüme ve üreme parametrelerine ilişkin sonuçlar.

	Gruplar				
	1	2	3	4	5
Başlangıç ağı. (g)	0.912± 0.05	0.933± 0.05	0.933± 0.06	0.930±0.06	0.911 ± 0.09
Den. sonu ağı. (g)	1.659± .21 <sup>b</sup>	1.186± .13 <sup>d</sup>	2.033±0.20 <sup>a</sup>	1.826± 0.25 <sup>ab</sup>	1.593± 0.37 <sup>bc</sup>
Den.son.boş (cm)	5.23 ± 0.13 <sup>b</sup>	4.77 ± 0.12 <sup>d</sup>	5.61 ± 0.08 <sup>a</sup>	5.41 ± 0.13 <sup>c</sup>	5.13 ± 0.30 <sup>b</sup>
Tüketilen yem (g)	29.158	18.816	37.67	32.684	30.629
Net Ağı Artışı	0.747± 0.11 <sup>b</sup>	0.252± 0.05 <sup>d</sup>	1.101± 0.08 <sup>a</sup>	0.896± 0.05 <sup>ab</sup>	0.682± .09 <sup>bc</sup>
SBO (%)	0.71 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.28 ± 0.05 <sup>d</sup>	0.93 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.80± 0.03 <sup>ab</sup>	0.66 ± 0.07 <sup>bc</sup>
YDO	2.51 ± 0.25 <sup>a</sup>	4.81 ± 1.34 <sup>b</sup>	2.12 ± 0.07 <sup>a</sup>	2.31± 0.16 <sup>a</sup>	2.95 ± 0.52 <sup>a</sup>
Top.Yavru sayısı	221 ± 3.3 <sup>cd</sup>	152 ± 4.3 <sup>d</sup>	542 ± 8.4 <sup>a</sup>	401 ± 6.7 <sup>ab</sup>	339 ± 0.6 <sup>bc</sup>
Nispi verimlilik	44.31±2.89 <sup>b</sup>	42.96±3.80 <sup>b</sup>	88.56±3.32 <sup>a</sup>	72.99±3.1 <sup>ab</sup>	71.14±1.36 <sup>ab</sup>
Yav. say./Dişi B.	15	10	36	27	25

Her değer, bir ortalama ± standart hatayı ifade eder. Aynı satırda farklı karakterlerle ifade edilen üst değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 3.** Stok akvaryumlarındaki balıkların üreme verimlilikleri

	Gruplar				
	1	2	3	4	5
Balık Ağı.(g)	1.52 ± 0.42 <sup>a</sup>	1.15 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.66 ± 0.55 <sup>a</sup>	1.35 ± 0.4 <sup>a</sup>	1.40 ± 0.44 <sup>a</sup>
B.Boy (mm)	48.93 ± 4.3 <sup>a</sup>	46.07 ± 2.9 <sup>a</sup>	51.07 ± 5.2 <sup>a</sup>	48.50 ± 3.7 <sup>a</sup>	48.57 ± 4.7 <sup>a</sup>
Gonad ağı. (g)	0.19±0.04 <sup>ab</sup>	0.13±0.02 <sup>b</sup>	0.38±0.09 <sup>a</sup>	0.22±0.05 <sup>ab</sup>	0.22±0.06 <sup>ab</sup>
GSI (%)	11.40±1.48 <sup>b</sup>	10.67±1.16 <sup>b</sup>	20.92±3.25 <sup>a</sup>	15.05±2.64 <sup>ab</sup>	14.15±2.24 <sup>ab</sup>
T.Embriyo S.	330 ± 5.6 <sup>b</sup>	260 ± 5.1 <sup>b</sup>	796 ± 21.0 <sup>a</sup>	550 ± 14.4 <sup>ab</sup>	516 ± 13.1 <sup>ab</sup>
Emb.S./Dişi S (14)	24 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	57 <sup>a</sup>	39 <sup>ab</sup>	37 <sup>ab</sup>

Aynı satırda farklı karakterlerle ifade edilen üst değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Yapılan analizlerde, gonad ağırlığı ve toplam embriyo sayısının anaç dişi balıkların vücut uzunlukları ve ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 4 ve 5).

### Tartışma ve Sonuç

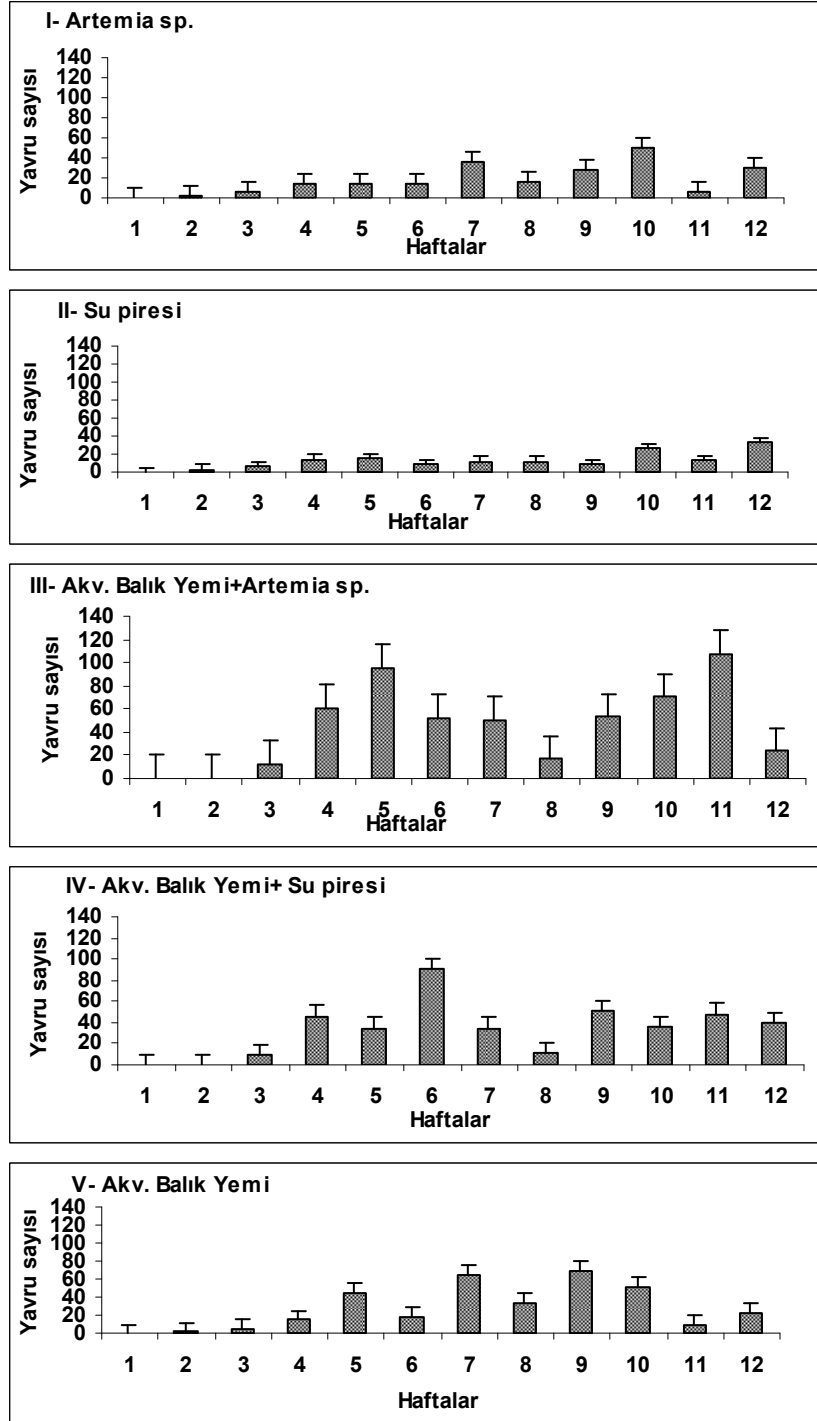
Lepistes balıkları ile yapılan bu çalışmada en yüksek ortalama boy ve ağırlık artışı artemia ilaveli akvaryum balık yemi ile beslenen grupta tespit edilmiş olup James ve Sampath (2004b) ve Yılmaz (1998)'in yaptıkları benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlara paralellik göstermiştir. Bununla birlikte, anaç lepisteslerin gelişimi için su piresi ilaveli akvaryum balık yemi ise ikinci sırada geldiği belirlenmiştir. Nitekim, Kruger ve diğ. (2001), ticari yemlerle birlikte günlük su piresi ilaveli yemle beslemenin en iyi ağırlık artışı ve yem değerlendirme oranını gösterdiğini rapor etmişlerdir. Sadece artemia veya sadece su piresi ile beslenen gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise artemia ile beslenen balıkların su piresi ile beslenen gruba kıyasla daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan analizler, yavru verimi ile anaç dişi balıkların ağırlıkları ve vücut uzunlukları arasında önemli bir ilişki ( $r=0.91$  ve  $r=0.90$ ) olduğu göstermiştir. Benzer çalışmalarda; Milton ve Arthington (1983) ve Kruger ve diğ. (2001) balık vücut büyüklüğü ile verimliliği arasında ( $r=0.71$  ve  $r=0.84$ ), Chong ve diğ. (2004) ve Ling ve diğ. (2006) ise balık ağırlıkları ile yavru verimi arasında ( $r=0.80$  ve  $r=0.73$ ) doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca balıkların gonad ağırlıkları ile toplam embriyo sayısının balığın vücut uzunlukları ve

ağırlıkları arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Şekil 4). Denemede elde edilen balık verimliliğine ait tüm sonuçlar Poecilidae familyasına ait olan lepistes ve kılıçkuyruk balıklarıyla yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermiştir (Dahlgren 1980a, 1980b, 1981, Kruger ve diğ. 2001, James ve Sampath 2004b).

Araştırmada en fazla yavru sayısı canlı yem katkılı (artemia veya su piresi) akvaryum balık yemi ile beslenen grupta gözlenmiştir. Benzer şekilde, Kruger ve diğ. (2001), üreme bakımından su piresi ilaveli ticari yemlerle beslenen anaç kılıçkuyruk balıklarında önemli bir artış olduğunu, James ve Sampath (2004b)'da yine aynı balık türünde en fazla yavru veriminin karışık yem ve artemia ile beslenen grupta olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum canlı yemlerin balıkların üreme performanslarını artırdığını düşündürmektedir.

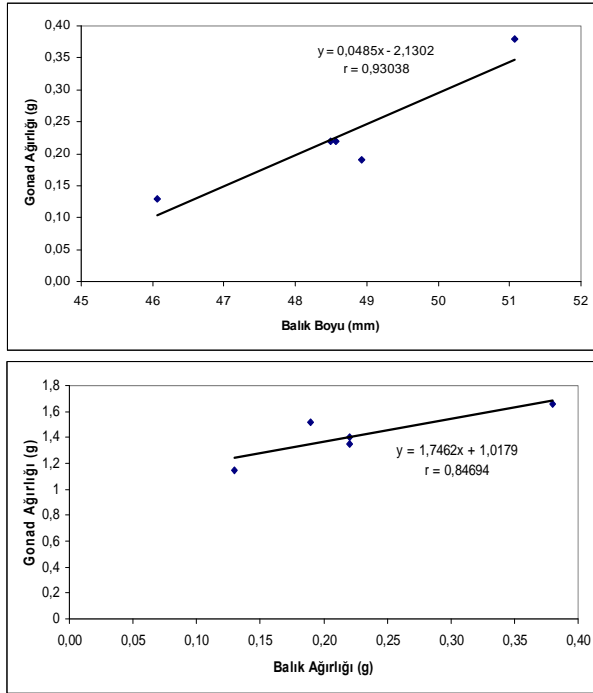
Yapılan çoğu araştırma, proteinin anaç balıkların üreme performansı ve vücut büyüklüğü üzerinde önemli etkisinin olduğunu göstermiştir (Watanabe ve diğ. 1984). Bu çalışmada da protein değerleri yüksek artemia (%59.7) ve akvaryum balık yemi (%48.2) karışımından oluşan grupta en yüksek yavru verimi elde edilmiştir. Ancak yemlerin protein oranlarına bakıldığında birbirine çok yakın olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 1). Dolayısı ile büyüme kriterleri ve üreme performansı bakımından gruplar arasındaki bu önemli farkın sadece protein oranındaki farklılıktan olmadığını düşündürmektedir. Yemlerin besin madde içerikleri karşılaştırıldığında bu önemli farkın, esansiyel yağ asit miktarındaki farklılıklardan kaynaklandığı açıkça görülmektedir (Tablo 1).



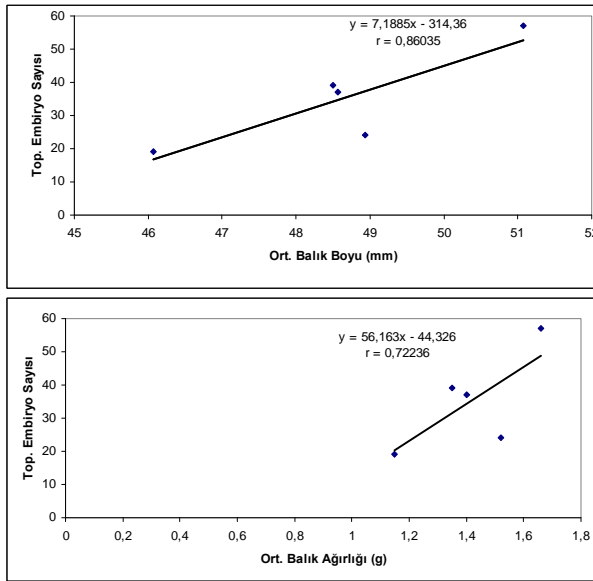
Şekil 3. Haftalık yavru verimi.

Balıklarda cinsi olgunluğun başlaması ile büyüme oranı yavaşlamaktadır. Olgunlaşma esnasında besin maddeleri daha çok yumurta ve sperm üretiminde kullanılırken, somatik (kas) büyüme durmaktadır (Okumuş 2002). Dişi balığın, yumurta gelişimi ve yumurtlaması veya doğurması için yeterli miktarda protein, yağ, vitamin ve mineraller alması gerekmektedir (James ve Sampath, 2002). Çünkü,

gametogenesis evresinde dişi balıklar oosit ve daha sonra yumurtalarda yumurta sarısı olarak depolanan vitellin üretimi için normalden daha fazla protein ve lipide gereksinim duymaktadır. (Okumuş 2002). Esansiyel amino asitler ve yağ asitleri balıklarda metabolizma tarafından üretilmediğinden mutlaka yemle birlikte alınmalıdır.



Şekil 4. Gruplarda gonad ağırlığı ile balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişki.



Şekil 5. Gruplarda toplam embriyo sayısı ile balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişki.

Canlı bir yem olarak artemiada besin kalitesini etkileyen en önemli özellik balıklar tarafından sindirilebilir olması ve esansiyel doymamış yağ asitleri bakımından zengin olmasıdır (Izquierdo ve diğ. 1989, Sorgeloos 1995). Ancak sadece artemia veya sadece daphnia, balık gelişimi üzerinde tek başına önemli bir etki göstermemektedir. Çünkü sahip oldukları besin içeriğinin balıkların gereksinim duyduğu miktardan az olması, bu yemlerin çeşitli maddeler kullanılarak zenginleştirilmesini gerektirmektedir (Han ve diğ. 2000). Bu

araştırma tek başına canlı yem kullanımının, balıkların gonad gelişimini hızlandırmasında ve döllenmeyi artırmasında etkisinin olmadığını ve artemia bireylerinin mevcut besinsel değerlerinin ancak iyi kalitede ticari bir yemle birlikte arttığını ortaya koymaktadır. Ayrıca *Daphnia* sp. karışımı akvaryum balık yemlere nazaran daha iyi sonuçların elde edilmesinde *Artemia nauplii* bireylerinin içerdiği yüksek miktardaki esansiyel amino asit ve yağ asiti oranından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Alpbaz, A. 1993. Aquarium technique and fish (in Turkish). Akvaryum Tekniği ve Balıkları. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İzmir, 403 s.
- Atay, D. 1994. Marine fish culture techniques (in Turkish). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 1352, Ders Kitabı: 392, Ankara.
- Akyıldız, A. R. 1992. Fish foods and Technology (in Turkish). Balık Yemleri ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1280, Ders kitabı: 366, Ankara.
- Campton, D.E. 1989. Responses to selection for adult size of male swordtail, *Xiphophorus helleri*, and genetic evaluation of sex ratio. Aquaculture Report Series, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Tallahassee, FL, USA, 30 pp.
- Chong, A.S.C., S.D. Ihsak, Z. Osman, and R. Hashim. 2004. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture, 234: 381-392.
- Cirik, S., ve Ş. Gökpinar. 1993. Plankton and it's culture (in Turkish). Plankton bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No 47, Ders kitabı, no 19, İzmir, 274 s.
- Çelikkale, M.S. 1994. Aquaculture of inland water fish (in Turkish). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları: 2, Trabzon.
- Dahlgren, B.T. 1980a. Influences of Population Density on Reproductive Output at Food Excess in the Guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). Biol. of Reproduction, 22:1047-1061.
- Dahlgren, B.T. 1980b. The effects of three different dietary protein levels on fecundity in the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). J. Fish Biol., 16: 83-97.
- Dahlgren, B.T. 1981. Impact of Different Dietary Protein Contents on Fecundity and Fertility in the Female Guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). Biology of Reproduction, 24:734-746.
- Degani, G., and N. Gur. 1992. Growth of juvenile *Tricogaster leeri* (Bleeker, 1952) on diets with various protein levels. Aquacult. Fish. Manag., 23: 161-166.
- Degani, G., and V. Yehuda. 1996. Effect of diets on reproduction of angelfish, *Pterophyllum scalare* (Cichlidae). Indian J. Fish., 43: 121-126.
- Dzikowski, R., G. Hulata, I. Karplus, and S. Harpaz. 2001. Effect of temperature and dietary L-carnitine supplementation on reproductive performance of female guppy (*Poecilia reticulata*). Aquaculture, 199: 323-332.
- Egemen, Ö., Sunlu, U. 1996. Water Quality (in Turkish). Su kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak., Yayın No: 14, Bornova-İzmir, 153 s.
- Fernando, A.A., and V.P.E. Phang. 1985. Culture of the guppy, *Poecilia reticulata*, in Singapore. Aquaculture, 51: 49-63.
- Fernando, A.A., V.P.G. Phang, and S.Y. Chan. 1991. Diets and feeding regimes of poeciliid fishes in Singapore. Asian Fish. Sci., 4: 99-107.
- Han, K., I., Geurden, P., Sorgeloos, P., 2000. Enrichment strategies for Artemia using emulsions providing different levels of n-3 highly unsaturated fatty acids. Aquaculture 183, 335– 347.
- Izquierdo, M.S., Watanabe, T., Takeuchi, T., Arakawa, T., Kitajima, C. 1989. Optimal EFA Levels in Artemia To Meet the EFA Requirements of Red Seabream (*Pagrus major*), Proc. Third Int. Symp. On Feeding and Nutr. In Fish, Toba Aug. 28-Sept. 1, Japon, 1989, 221-232.
- Izquierdo, M.S., H. Fernandez-Palacios, and A.G.J. Tacon. 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, 197: 25–42.
- James, R., and K. Sampath. 2002. Effect of feed types on growth and

- fecundity in ornamental fish, *Betta splendens* (Regan). Indian J. Fish., 49:279-285.
- James, R., and K. Sampath. 2004a. Effect of feeding frequency on growth and fecundity in an ornamental fish, *Betta splendens* (Regan). Israeli J. Aquacult., Bamidgah, 56: 138-147.
- James, R., and K. Sampath. 2004b. Effect of feed type on growth and fertility in ornamental fish, *Xiphophorus helleri*. Israeli J. Aquacult. – Bamidgah, 56 (4): 264-273.
- Kruger, D.P., P.J. Britz, and J. Sales. 2001. The influence of live feed supplementation on growth and reproductive performance of swordtail (*Xiphophorus helleri* Heckel 1848) broodstock. Aquar. Sci. Conserv. 3: 265-273.
- Ling, S., R. Hashim, S. Kolkovski, and A.S.C. Chong. 2006. Effect of varying dietary lipid and protein levels on growth and reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture Research, 37: 1267-1275.
- Merchie, G. 1996. Use of nauplii and meta-nauplii. In P. Lavens and P. Sorgeloos [eds.], Manuel on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper, No:361, Rome.
- Milton, D.A., and A.H. Arthington. 1983. Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki* Baird and Girard, *Xiphophorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (Pisces: Poeciliidae) in Queensland, Australia. J. Fish Biol., 23: 23-41.
- Okumuş, İ. 2002. Breeding Stock Directive-II: Care and Feeding (in Turkish). Damızlık Stok Yönetimi-II: Bakım ve Besleme. SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 2:3, Eylül 2002
- O'Sullivan, D. 1993. Simple Methods for Small Scale Use of Brine Shrimp (*Artemia* Nauplii-Decapsulation, Hatching and Enrichment. University of Tasmania, Australia, pp.20.
- Sorgeloos, P. 1995. Bioengineering of hatcheries form arine fish and shell fish. Journal of Marine Biotechnology, 3: 42-45.
- Sorgeloos, P., P. Dhert, and P. Candreva. 2001. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp. in marine fish larviculture. Aquaculture, 200: 147-159.
- Stolk, A. 1958. Pathological parthenogenesis in viviparous toothcarps. Nature (Lond.),181: 1660.
- Tamaru, C.S., B. Cole, R. Bailey, C. Brown, and H. Ako. 2001. A manual for commercial production of the swordtail, *Xiphophorus helleri*, CSTA Publication number 128, 36 pp.
- Türker, A., M. Yiğit, S. Ergun, B. Karaali, and A. Erteken. 2005. Potential of Poultry by-Product Meal as a Substitute for Fish Meal in Diets for Black Sea Turbot, *Scophthalmus maoticus*: Growth and Nutrient Utilization in Winter. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgah, 57(1): 49-61.
- Wah Lam, S., and K.L. Shephard. 1988. Some effects of natural food levels and high protein supplement on the growth of carp. Aquaculture, 72: 131-138.
- Watanabe, T., T. Arakawa, C. Kitajima, and S. Fujita. 1984. Effect of nutritional quality of broodstock diets on reproduction of red sea bream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 50: 495-501.
- Yılmaz, M. 1998. The Effect of Different Feeds on Reproduction, Pigmentation and Growth Properties of Guppy (*Poecilia reticulata*) (in Turkish). Farklı Yemlerin Lepistes (*Poecilia reticulata*) Balığının Ağırlık Artışı, Üreme, Renklenme ve Büyüme Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum, 47 s.