



TURKISH

JOURNAL OF AQUATIC SCIENCES

RESEARCH ARTICLE/ARAŞTIRMA MAKALESİ

ISSN: 2149-9659

E-ISSN: 2528-9462



FARKLI TUZLULUK SEVİYELERİNDE YETİŞTİRİLEN ÇİPURA (*Sparus aurata* L, 1758) LARVALARININ BÜYÜME VE YAŞAM ORANINA MİKRO DİYET YEMLERİN ETKİSİ

Türker BODUR, Mehmet ÖZBAŞ

Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Antalya-Türkiye

ARTICLE INFO

Received: 13/06/2016

Accepted: 12/10/2016

Published online: 04/12/2016

Bodur and Özbaş, 31(2): 79-85 (2016)

doi: 10.18864/TJAS201609

Corresponding author: Türker BODUR
Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi,
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü,
Antalya-Türkiye

E-mail: turkerb@akdeniz.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Çipura
Sparus aurata
Larva besleme
Mikro diyet yem
Yaşam oranı
Büyüme

Keywords:

Gilthead seabream
Sparus aurata
Larval feeding
Microdiet
Enzymes

Öz

Araştırmada, deniz balıkları larva yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan *Brachionus spp.*, *Artemia spp.* gibi canlı yemlere alternatif, enzim ilaveli mikro diyet yemlerin, *Sparus aurata* türünün erken larval döneminde kullanımının etkisi araştırılmıştır. Denemede çipura larvaları, besin kesesi çekildikten sonra 15. güne kadar *Brachionus spp.* ile beslenmiş larvalar, 16. gün ile 30. günler arasında enzim ilave edilmiş mikro diyet yemlerle beslenmesi yapılarak toplam boy uzaması, ağırlık artışı ve yaşama oranları tespit edilmiştir. Canlı yem grubunda larvalar deneme süresince sadece *Brachionus spp.* ile beslenmiştir. Deneme gruplarının oluşturulmasında larvaların tuzluluk isteği göz önünde tutularak hem %40, hem de %25 tuzlulukta larvalar mikro diyet yemle beslenmiştir. Deneme süresince %40 ve %25 tuzlulukta canlı yemle beslenen gruplarında larval büyümenin (ağırlıkça ve boyca) mikro diyet yemle beslenen gruplara göre istatistiksel olarak daha iyi olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Tuzluluğun %25 olduğu grupta büyüme, %40 tuzlulukta hem canlı yem, hem de mikro diyet yemle beslenen gruplara göre istatistiksel olarak daha iyi olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). En yüksek yaşama oranı, %25 tuzlulukta canlı yem ile beslenen grupta gözlenmiştir.

Abstract

THE EFFECT OF MICRODIETS ON SURVIVAL AND GROWTH RATE OF GILTHEAD SEA BREAM (*Sparus aurata* L, 1758) LARVAE GROWTH IN DIFFERENT SALINITY LEVEL

In this study, gilthead seabream larvae were fed with microdiets having added digestive enzymes (porcine, pancreatin enzymes) in between 16th-30th day after yolk resorption and their growth, weight and survival rate were determined. After yolk resorption (the 4th day) until the 15th day, larvae being fed with only rotifer (*B. plicatilis*), between 16th-20th days larvae were fed with rotifer and microdiets together. Between the 21th and 30th days larvae were fed only with microdiets. By taking into consideration the salinity desire of larvae in constituting trial groups, larvae were fed with microdiets in both 25ppt and %40. The growth was founded significant in all of trial groups that were fed with live food (in %40 and 25‰ salinity) according to those fed with microdiet ($P < 0.05$). The growth in %25 salinity was founded significant both for live food and microdiet in %40 salinity ($P < 0.05$). The highest survival rate was founded significant by feeding live food in 25‰ salinity ($P<0.05$).

GİRİŞ

Canlı yemlerin temininin giderek zorlaşması, üretimindeki zorluklar ve maliyet artışı nedeniyle canlı yem yerine mikro diyetlerin kullanımı üzerine değişik çalışmalar yapılmıştır (Tandler ve Kolkovski, 1992; Kowen vd. 1998; Kolkovski vd., 1997a; 1997c; Fernández-Díaz ve Yúfera, 1997; Yúfera vd., 1999; Curnow vd. 2006; Watanabe vd., 2016). Deniz balıkları larvalarının formüle yemlerle beslenmesi ile ilgili en büyük problem formüle yemlerin sudaki besinsel değeri ve tüketilebilme cazibesi olarak küçük partiküller halinde hazırlanması ve verilmesinde zorluklarla karşılaşılmasıdır (Howell, 1996; Watanabe vd., 2016). Dolayısı ile yem hazırlanırken partiküllerin içeriğinde larvaların az gelişmiş sindirim sistemlerinin göz önünde bulundurulması ve partiküllere sindirim enzimi ilave edilmesi önemlidir. Canlı yemlere alternatif olarak kullanılan mikro diyetlerde larva tarafından sindirilebilmesi ve tüketilebilmesi için bazı özellikler şöyle sıralanmıştır; besin değerini kaybetmeden 30 saniyeden fazla su içinde yüzmeli, larva tarafından tüketilebilecek lezzette olmalı, larvaların tüm besinsel ihtiyaçlarını karşılamalı, larvalar tarafından absorbe edilmeli ve sindirilebilir olmalı, suyu emmesinden sonra rotiferler gibi hemen hemen eşit büyüklükte partiküller olmalı, her hangi bir patolojik değişime sebep olmamalıdır (Watanabe, 1992).

Rotifer ve mikroalg ile diğer canlı organizmaların üretilmesinde insan gücü ve malzeme yanında uygun çevre koşullarına ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyada canlı yem yerine kullanılabilen yapay yemler geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır (Tandler ve Kolkovski, 1992; Kowen, vd., 1993; Kolkovski vd., 1993a; 1997b; Fernández-Díaz, vd., 1994; Fernández-Díaz, ve Yúfera, 1995; Yúfera vd., 1996; Sáenz De Rodríguez vd., 2011; Salhi ve Bessonart, 2011; Watanabe vd., 2016).

Deniz balıkları kuluçkahanelerinde özellikle *S. aurata* gibi türlerde ilk beslemeye rotifer gibi küçük boydaki canlı yemlerle başlanması gerektiğinde zaman zaman işletmedeki rotifer temininde aksaklıklar meydana geldiği bilinmektedir. Bu aksaklıklar esnasında yeteri kadar temin edilemeyen rotifer vb canlı yemler yerine, kısa süreliğine larvaları hayatta tutacak ve büyümesini destekleyebilecek hazır bir yem ihtiyacı bulunmaktadır. Bu araştırmada *S. aurata* pre-larvalarının %25 ve %40 tuzlulukta canlı yem ve mikro diyet yem ile kısa dönem beslenmesinin, ağırlık ve boy artışı ve hayatta kalma oranına etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, Akvatek Su Ürünleri Tur. San. Tic. A.Ş.'ye ait deniz balıkları kuluçkahanesinde 1999 yılı Mayıs-Haziran tarihleri arasında iki tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan larvalar, 18°C su sıcaklığında, %40 tuzlulukta, fotoperiyot ve hormon uygulaması yapılmadan, tamamen doğal koşullarda tutulan damızlıklardan elde edilen yumurtaların, gerekli tartım ve ölçümleri yapıldıktan sonra, inkübasyon için konik tabanlı inkübatörlere yerleştirilmesi ile elde edilmiştir. Yumurtadan çıkan keseli larvalar, 150 litrelik, tabanı konik ve içi siyah renk fiber tanklara 75-80 larva/L olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Deneme tanklarına 15. güne kadar $8,75 \times 10^6$ hücre/L mikroalg (*Nannocloropsis sp.*) ilave edilerek çipura larvaları için gerekli loş ışıklı ortam sağlanmıştır. Besin kesesi çekildikten sonra tanklardaki ışık şiddeti 300 lükse çıkarılmış ve deneme sonuna kadar 24 saat aydınlatma yapılarak ışık şiddeti kademeli olarak 700 lükse yükseltilmiştir. Tüm deneme gruplarında deneme süresince kullanılan deniz suyunun su kalitesi parametreleri; çözülmüş oksijen minimum 5,0 mg/L, su sıcaklığı 20°C, pH 8,0-8,2 aralığında ve su değişimi 0,5 L/d olacak şekilde ayarlanmıştır. Deneme süresince tüm deneme grupları, tank içinde su sirkülasyonunu sağlamak amacı ile ortadan havalandırılmıştır.

%25 tuzluluk grubu tanklarında tuzluluk oranı besin kesesi çekildikten sonraki 3. gün kademeli olarak 6. güne kadar %25'e düşürülmüştür. %40 tuzluluk grubu tanklarında ise tuzluluk 20. güne kadar %40'de sabit tutulmuş ancak 21. günden itibaren deneme yapılan işletme koşulları gereği 30. güne kadar tuzluluk %25'e düşürülmüştür. Denemenin 27. günü %25 tuzluluk grubundaki larvaların tamamı yaşanan aksaklık nedeni ile ölmüş, dolayısı ile bu deneme grubunda 30. gün verileri alınamamış, denemeye %40 tuzluluk grubu ile devam edilmiştir.

Çipura larvalarının beslenmesinde kullanılan rotiferler (*Brachionus plicatilis*) sürekli kültür yöntemiyle üretilmiştir. Tüm deneme gruplarında besin kesesi çekildikten sonraki ilk 15 gün *B. plicatilis* kullanılmıştır (1.-5. günler arası ortamda 15 adet/ml, 6.-15. günler arası 20 adet/ml rotifer). Canlı yem gruplarında (CY25 ve CY40) 16.-30. günler arası 30 adet/ml olacak şekilde rotifer bulundurulmuştur. Larva beslemede mikro diyet yem kullanılacak gruplarda (MD25 ve MD40) ortamdaki rotifer miktarı besin kesesi çekildikten

sonra 16. günden itibaren azaltılarak 15 adet/ml seviyesinde tutulmuş 21. günden itibaren tanklara rotifer girişi yapılmamıştır. MD 25 ve MD40 tanklarına 16. günden itibaren 20. güne kadar günde 7,2 g mikro diyet yem, 21. günden itibaren 30. güne kadar ise günde 14,4 g mikro diyet yem 6 öğünde verilmiştir.

Araştırmada kullanılan mikro diyet yem Dr. Sagiv Kolkovski (Avustralya) tarafından bu araştırma için yapılmıştır. Mikro diyet yem hazırlanmasında sübye unu, balık hidrolisatı, sübye karaciğer unu, krill unu protein kaynağı olarak kullanıldı (Tablo 1). Kullanılan mikro diyet yemin larvalar tarafından sindirilebilirliğini arttırmak için pankreatin enzimi (Sigma, USA) sübye ununa ilave edilerek kullanılmıştır (Kolkovski vd., 1993a; Kolkovski, 2001). Yemler, Kolkovski vd., (1993a)'da belirtildiği şekilde üretilmiş ve 105-212 µ ve 212-355 µ partikül büyüklüğünde hazırlanmıştır. Denemede kullanılan mikro diyet %63 ham protein, %22 ham yağ, %6 nem ve %9 mineral içeriğine sahiptir.

Tablo 1. Denemede kullanılan mikro diyet yemin hazırlanmasında kullanılan hammaddeler ve kullanım oranları.

Table 1. Ingredients and microdiet formula

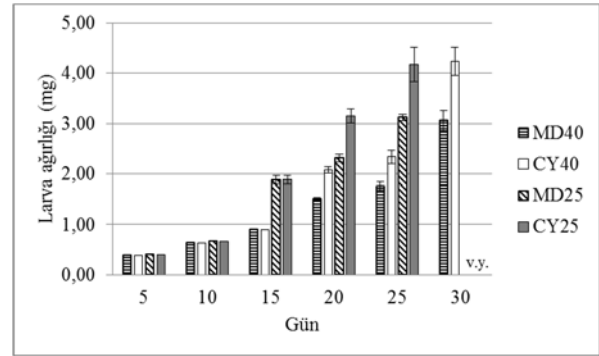
Hammaddeler	%	Hammaddeler	%
Sübye unu	44,95	Vitamin C	1
Balık Hidrolisatı	12	Balık Yağı	8
Sübye karaciğer unu	7,4	Lesitin (soya)	2
Krill unu	19	Jelatin	3
Kolin klorid	1	Pankreatin*	0,05
CaCO ₃	0,6	Vitamin miksi	1

Deneme tanklarından besin kesesi çekilip ilk beslemenin başlamasından sonra her 5 günün sonunda rastgele alınan 20 adet larva ile örnekleme yapılmıştır. Alınan örneklerin uzunluk ölçümleri işletmede ışık mikroskobu altında oküler mikrometre ile yapılmıştır. Daha sonra örnekler uygun fiksatif kullanılarak tespit edilmiş ve larvaların

ağırlık ölçümleri deneme sonunda S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'nde 0,0001 gr hassasiyetli terazi (Sartorius, Almanya) ile yapılmıştır. İstatistiksel analizler, bilgisayarda MINITAB programı kullanılarak, ANOVA analizi ardından DUNCAN yöntemiyle yapıldı (Düzgüneş, vd., 1993).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneme başında %25 tuzluluk uygulanacak olan grupta larvalarda ortalama ağırlık artışı (5. gün) 0,405±0,001 mg ve 15. günde 1,885±0,084 mg'dır. Mikro diyet yemle beslemenin başladığı 16. günden sonra 20. günde MD25 grubunda 2,313±0,083 mg olan ortalama larva canlı ağırlığı, CY25 grubunda 3,150±0,139 mg olarak belirlenmiştir. 25. günde ise MD25 grubundaki larvalarda ortalama canlı ağırlık 3,118±0,069 mg, CY25 grubunda ise 4,175±0,335 mg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Bu deneme grubundaki tüm larvalar, sistemde yaşanan bir aksaklık nedeni ile 27. gün ölmüş ve bu gruplara ait 30. gün verileri alınamamıştır.



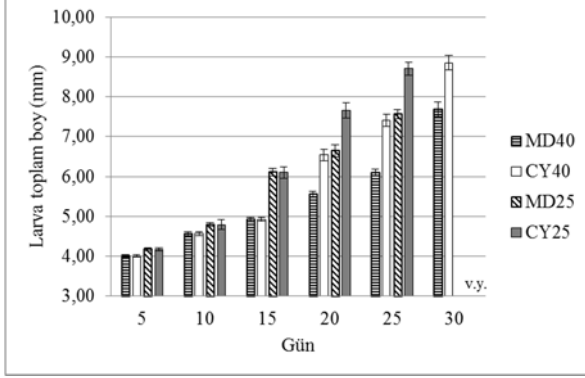
Şekil 1. %25 (25) ve %40 (40) tuzlulukta mikro diyet yem (MD) ve canlı yemle (CY) beslenen larvalarda, ortalama canlı ağırlık (mg) artışı. (v.y. = veri yok)

Figure 1. Average weight (mg) of the larvae fed with microdiet (MD) in %25 (25) and %40 (40) and live food (CY) (v.y.=no data)

Şekil 1'de de görüldüğü gibi %40 tuzlulukta beslenen larvalar 5. günde 0,390±0,001 mg iken 15. günde 0,900±0,001 mg'ye yükselmiştir. 16. günden itibaren mikro diyet yemle beslenen larvalar (MD40) 20. günde 1,51±0,029 mg iken canlı yemle beslenenler (CY40) ise 2,080±0,067 mg olmuştur. Denemenin sonu olan 30. günde ise CY40 grubu 4,240±0,0276 mg canlı ağırlığa ulaşırken, MD40 grubu ortalama 3,06±0,199 mg canlı ağırlığa ulaşmıştır.

%25 tuzlulukta beslenen larvalarda ise 5. günde 4,178±0,028 mm olan deneme başı toplam boy

uzunluğu 15. günde $6,106 \pm 0,093$ mm'ye yükselmiştir. Mikro diyet yemle beslenen grupta 20. günde $6,645 \pm 0,149$ mm olan toplam boy uzunluğu 25. günde $7,567 \pm 0,115$ mm olarak tespit edilmiştir. Canlı yemle beslenen grupta ise 20. günde $7,654 \pm 0,193$ mm olan toplam larva boy uzunluğu 25. günde $8,705 \pm 0,164$ mm'ye yükselmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. %25 (25) ve %40 (40) tuzlulukta mikro diyet yem (MD) ve canlı yemle (CY) beslenen larvalarda toplam boy (mm) artışı. (v.y. = veri yok)

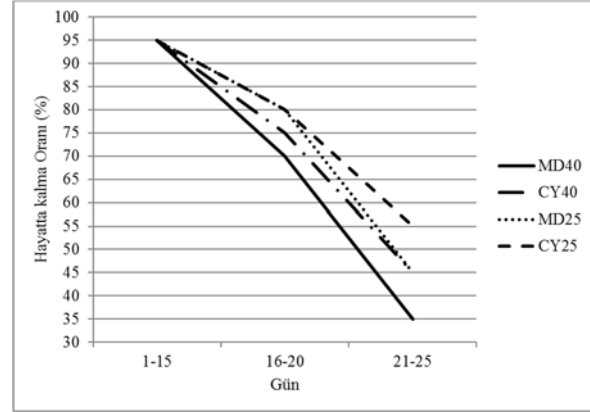
Figure 2. Average length (mg) of the larvae fed with microdiet (MD) in %25 (25) and %40 (40) and live food (CY) (v.y.=no data)

%40 tuzlulukta beslenen larvalar 5. günde $4,009 \pm 0,034$ mm iken 15. günde $4,930 \pm 0,047$ mm'ye yükselmiştir. 20. günde mikro diyet yemle beslenen larvalar $5,563 \pm 0,060$ mm iken canlı yemle beslenen kontrol grubu ise $6,540 \pm 0,136$ mm olmuştur. Denemenin sonu olan 30. günde ise canlı yemle beslenen grup $8,853 \pm 0,176$ mm canlı ağırlığa ulaşırken, mikro diyet yemle beslenen grup ortalama $7,689 \pm 0,186$ mm canlı ağırlığa ulaşmıştır (Şekil 2).

Yapılan istatistikî analizlere göre, larvalarda ağırlık artışı ve toplam boy artışı %25 tuzlulukta beslene grupta, %40 tuzlulukta beslenen gruba göre daha yüksek olmuştur. Aynı şekilde %40 ve %25 tuzlulukta canlı yem ile beslenen larvalar mikro diyet yem ile beslenen larvalara göre hem ağırlıkça, hem de boyca daha iyi bir gelişme göstermiştir ($P < 0.05$).

Çipura larvalarının mikro diyet yemlerle beslenmesiyle ilgili yapılan bu çalışmada, larval dönemde düşük tuzlulukta beslenen larvalarda yaşam oranının daha iyi olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Larvalarda yaşama oranı Şekil 3'te verilmiştir. Canlı yem ve mikro diyet yemle beslenen gruplar kendi içinde karşılaştırıldığında canlı yemle beslenen gruplarda yaşama oranının mikro

diyet yemle beslenenlere göre daha iyi olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$) (Şekil 3).



Şekil 3. %25 (25) ve %40 (40) tuzlulukta mikro diyet yem (MD) ve canlı yemle (CY) beslenen larvalarda 1-15. gün, 16-20. gün ve 21-25. günler arası yaşam oranı

Figure 3. Survival rate of larvae fed with microdiet (MD) in %25 (25) and %40 (40) and live food (CY) between 1-15th day, 16th-20th day and 21st-25th day

Çipura larvalarının mikro diyet yemle beslenmesi konusunda daha önce yapılan araştırmalar ile bu çalışmadaki su kalitesi parametreleri benzerlik göstermektedir. araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda, su kalitesi parametreleri diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Kowen vd., 1993; Yúfera vd., 1995; 1996; 1999).

Mikro diyet yemle çipura larvalarının beslenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan mikro diyet yemlerin kimyasal özellikleri ve ham maddeleri farklılık göstermektedir. Kolkovski vd., (1993a; 1993b), % 40,6 sübye unu, % 46,8 rotifer, % 4 Kapelin yağı, %1 lesitin, % 1 vitamin, % 1 vitamin C, % 1 kolin klorid, % 3 jelatin, % 3 CaCO_3 , % 1 $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, % 0,05 pankreatin enzimi kullanarak hazırladığı yemi denemede kullanmıştır. Fernández-Díaz ve Yúfera (1995; 1997)'nin mikrokapsül yemlerle çipura larvalarının beslenmesi ile ilgili çalışmalarında kullandıkları yemin hammaddeleri; %43 albümin, %35 balık proteini, %8 dekstrin, %7 balık yağı, %7 vitamin ve serbest amino asitlerdir. Buna göre yemin kimyasal içeriği; %52 ham protein, %20 ise ham yağ şeklindedir (Fernández-Díaz ve Yúfera, 1995).

Denemede kullandığımız mikro diyet yemin kimyasal içeriği ise; ham protein % 63, ham yağ % 22, mineral madde miktarı % 9 ve nem % 6 olacak şekilde ayarlanmıştır ve Kolkovski vd., (1993a;

1993b; 2001)'nin araştırmalarıyla paralellik göstermekte olup, Fernández-Díaz ve Yúfera (1995)'nin yaptığı çalışmada kullandığı yemin kimyasal içeriğinden daha iyidir. Mikro diyet yeme farklı oranlarda sindirim enzimi ilavesi ile yapılan çalışmalarda en iyi parçalanmanın ve asimilasyonun yeme, % 0,05 oranında pankreas enzimi ilavesiyle gerçekleştiği bildirilmiştir (Kolkovski vd., 1993a; Kolkovski, 2001).

Salhi vd. (1997) ışura larvalarını 10. ve 29. günler arasında mikro diyet yemlerle beslenmişlerdir. 10. günde (deneme başında) yaklaşık, ortalama 3,94 mm toplam uzunluğundaki larvalarla denemeye başlamışlardır. Canlı yemle ve mikro diyet yemle besledikleri iki grupta 19. günde canlı yemle beslenen larvaların, ortalama toplam boy uzunluklarını, $5,16 \pm 0,30$ mm, mikro diyet yemle beslenen larvaların ortalama toplam boy uzunluklarını ise, $5,31 \pm 0,37$ mm olarak tespit etmişlerdir. 29. günde (deneme sonu) ise canlı yemle beslenen grupta ortalama $6,20 \pm 0,54$ mm olan toplam larva boyu, mikro diyet yemle beslemenin yapıldığı grupta ortalama $6,36 \pm 0,60$ mm olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada deneme sonunda larvalarda yaşama oranı canlı yemle beslenenlerde % $41,8 \pm 19,8$ mikro diyet yemle beslenenlerde % $39,1 \pm 38,6$ olarak tespit etmişlerdir.

Yúfera vd., (1999) ışura larvalarının farklı yetiştiricilik ortamlarında mikro diyet yemle beslenmesi konusunda yaptıkları çalışmada, bir grubu mikro diyet yemle, kapalı devre sistemde, bir grubu mikro diyet yemle, yarı kapalı sistemde beslemişlerdir ve diğer bir grubu ise rotifer kullanarak beslemişlerdir. Denemeye 8. güne kadar canlı yemle beslenen larvalara, 8. gün mikro diyet yem verilmesiyle başlamışlardır. 4. günde larvaların toplam boy uzunluklarını, yaklaşık, ortalama 3,75 mm, 6. günde 3,90 mm ve deneme başlangıcında (8. günde) 4,2 mm olarak tespit etmişlerdir. 11. günde canlı yemle beslenen larvalarda toplam boy uzunluğu 4,65 mm iken, yarı kapalı sistemde 4,40 mm ve kapalı sistemde 4,65 mm olarak tespit etmişlerdir. 15. günde (deneme sonu) ise canlı yemlerle beslenenlerde toplam larva boy uzunluğu yaklaşık, ortalama 5,20 mm iken, yarı açık sistemde yetiştirilenlerde 4,70 mm, kapalı sistemde yetiştirilenlerde ise 5,15 mm olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada deneme sonunda larvaların yaşama oranlarını ise canlı yemle beslenenlerde % 73 ± 12 , kapalı devre sistemde yetiştirilenlerde % 62 ± 23 yarı açık sistemde yetiştirilenlerde ise % 70 ± 6 olarak tespit etmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular ile önceki araştırmaların bulguları karşılaştırıldığında bir benzerlik görülmektedir (Kowen vd., 1993; Yúfera vd., 1995; 1996; 1999; Kolkovski, 2001). Yaptığımız çalışmada, %25 tuzlulukta, larva toplam boy uzunluğunu, 10. günde, ortalama $4,794 \pm 0,045$ mm, %40 tuzlulukta ise $4,568 \pm 0,050$ mm olarak tespit edildi. 15. günde ise %25 tuzlulukta $6,106 \pm 0,093$ mm olan larva toplam boy uzunluğu, %40 tuzlulukta beslenenlerde $4,930 \pm 0,047$ mm olarak tespit edildi. Mikro diyet yemle beslemeye başlamadan önce gruplar arasında oluşan bu farkın yetiştirme ortamındaki tuzluluk farkından kaynaklandığı söylenebilir. ışura balıkları larval dönemde dşuk tuzluluklarda daha iyi bir gelişme göstermektedirler.

Mikro diyet yemle beslemenin başladığı 16. günden sonra ise ortalama toplam larva boy uzunlukları %25 tuzlulukta sadece canlı yemle beslenen grupta 20. günde $7,654 \pm 0,193$ mm, mikro diyet yemle (%50 mikro diyet yem, % 50 rotifer) beslenenlerde ise $6,645 \pm 0,149$ mm olarak tespit edilmiştir. Buradan görüleceği üzere larvaların toplam boy uzunluğundaki azalma, canlının mikro diyet yeme adaptasyonu ve tketmesindeki güçlükten kaynaklanmaktadır. %40 tuzlulukta ise canlı yemle beslenenlerde 20. günde larva boy uzunluğu ortalama $6,540 \pm 0,136$ mm, mikro diyet yemle beslenenlerde ise $5,563 \pm 0,060$ mm olarak tespit edilmiştir. İki farklı grupta larvalarda boyca uzama arasındaki istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulunan bu fark, farklı tuzluk ortamında beslenmeden kaynaklanmaktadır. Fakat her iki tuzlulukta da elde edilen larva boy artışı Salhi vd. (1997)'nin yaptığı çalışmadaki sonuçlardan daha iyi bulunmuştur.

Deneme sonunda (25. gün) %25 tuzlulukta canlı yemle beslenenlerde toplam boy uzunluğu, ortalama $8,705 \pm 0,164$ mm mikro diyet yemle beslenenlerde (% 100 mikro diyet yem) $7,564 \pm 0,115$ mm olarak tespit edilmiştir. 25. günde %40 tuzlulukta canlı yemle beslenen larvalarda toplam boy uzunluğu ise $7,404 \pm 0,156$ mm, mikro diyet yemle beslenenlerde $7,689 \pm 0,186$ mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin de Salhi, vd., (1997)'nin yaptığı çalışmada 29. günde elde ettikleri verilerden daha yüksek tespit edilmiştir. Bu farklılık kullandığımız yemin kalitesinden, kullanılan sindirim enzimi türü ve miktarından ve evre şartlarından kaynaklanabilmektedir.

SONUÇ

Son 15 yılda çipura ve levrek balıkları üretimine önemli bir ilgi vardır. Bu iki türün üretimi ise daha çok Akdeniz ülkelerinde (Fransa, Türkiye, Yunanistan, İspanya, İtalya) yoğunlaşmıştır. Çoğunlukla intensif kültürü yapılan bu larvaların beslenmesi ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda artmıştır. Bunun nedeni larval dönemde canlı yemle beslenen bu larvaların, kuluçkahane üretiminde, özellikle artemia stoklarındaki azalma veya rotifer üretimindeki zorluklar nedeniyle alternatif yemlere ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır (Morris, 1997, Curnow vd., 2006).

Her iki tuzlulukta da canlı yemle beslemenin mikro diyetle beslemeye göre larvayı daha iyi büyüttüğü ve hayatta kalma oranını daha yüksek tuttuğu tespit edilmiştir. Fakat yapılan çalışmada %25 tuzluluk değerinde mikro diyet yemle besleme ile %40 tuzlulukta canlı yem ile besleme arasında büyüme ve hayatta kalma oranları arasında önemli bir fark görülmemesi üreticinin canlı yem bulamadığı, canlı yem üretiminde problemle karşılaştığı veya canlı yem üretiminin az olduğu durumlarda (Lubzens vd., 1997) larvaların aç kalmasını ve dolayısıyla ölmesini önlemek amacıyla üretilen bu mikro diyet yemi kullanabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, dünya *Artemia sp.* stoklarının azalmaya başladığı günümüz şartlarında bir çok yem firması *Artemia salina*'ya alternatif olarak yem üretme çabası içerisinde (Curnow vd., 2006). Bir yem fabrikasının yaptığı proton adlı yem, erken larval dönemde kullanılarak üreticiye birçok kolaylıklar sağlamıştır. Türkiye'de halen birçok işletmede canlı yem üretiminde karşılaşılan problemlere ve dünya *Artemia sp.* stoklarındaki azalmalara karşı denemede kullandığımız bu mikro diyet yemi ve benzerlerini canlı yemlerle birlikte veya 20-25. günlerden sonra yalnız kullanılmasını üreticiye tavsiye edebiliriz. Konuyla ilgili ileride yapılacak çalışmalarla özellikle çipura üretiminde canlı yem tüketiminin azaltılması yönünde başarılar elde edilebileceği kanaatindeyiz.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma S.D.Ü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1999-231 proje numarası ile desteklenmiştir. Deneme yemini hazırlayan, Dr. Sagiv Kolkovski'ye, teknik destek ve yardımlarından dolayı Akvatek Su Ürünleri çalışanlarına, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Serkan Ilgaz ve Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Özlem Dumanoglu Ilgaz'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Curnow, J., King, J., Bosmans, J., & Kolkovski, S. (2006). The effect of reduced Artemia and rotifer use facilitated by a new microdiet in the rearing of barramundi *Lates calcarifer* (BLOCH) larvae. *Aquaculture*, 257 (1-4), 204-213. doi:10.1016/j.aquaculture.2006.02.073
- Düzgüneş, O., Kesici, T., & Gürbüz, F. (1993). İstatistik Metodları II, Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayın No: 1291, Ders Kitabı: 391, Ankara Üniv., Ziraat Fak., Baskı Ofset Ünitesi, 218s.
- Fernández-Díaz, C., Pascual, E., & Yúfera, M. (1994). Feeding behaviour and prey size selection of gilthead seabream, *Sparus aurata*, larvae fed on inert and live food. *Marine Biology*, 118, 323-328. doi: 10.1007/BF00349800
- Fernández-Díaz, C., & Yúfera, M. (1995). Capacity of gilthead seabream, *Sparus aurata* L., larvae to break down dietary microcapsules. *Aquaculture*, 134 (3-4), 269-278. doi:10.1016/0044-8486(95)00058-A
- Fernández-Díaz, C., & Yúfera, M. (1997). Detecting growth in gilthead seabream, *Sparus aurata* L., larvae fed microcapsules. *Aquaculture*, 153 (1-2), 93-102. doi:10.1016/S0044-8486(97)00017-3
- Howell, B. (1996). Closer Focus on Flatfish Culture. *Fish Farmer Int. File*, 10(5), 27-30.
- Kolkovski, S., Tandler, A., Kissil, Wm. G. & Gertler, A. (1993a). The effect of dietary exogenous digestive enzymes on ingestion, assimilation, growth and survival of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, Sparidae, Linnaeus) larvae. *Fish Phys. and Biochem.*, 12(3), 203-209. doi: 10.1007/BF00004368
- Kolkovski, S., Tandler, A., Kissil, & Wm. G. (1993b). The effect of dietary enzymes with age on protein and lipid assimilation and deposition in *Sparus aurata* larvae. In: Fish Nutrition in Practice (ed: Kaushik, S., Lucquet, P.,). 569-578, 4th International Symposium on Fish Nutrition and Feeding. Biarritz. 24-27 June 1991. INRA, Paris.
- Kolkovski, S., Arieli, A., & Tandler, A. (1997a). Visual and chemical cues stimuli microdiet ingestion in sea bream larvae. *Aquaculture*

- International*, 5(6), 527-536. doi:10.1023/A:1018305416501
- 17, 429-440. doi: 10.1111/j.1365-2095.2010.00820.x
- Kolkovski, S., Kowen, W. & Tandler, A. (1997b). The mode of action of *Artemia* in enhancing utilisation of microdiet by gilthead sea-bream *Sparus aurata* larvae. *Aquaculture*, 155(1-4), 193-205. doi:10.1016/S0044-8486(97)00117-8
- Kolkovski, S., Tandler, A., & Izquierdo, M.S. (1997c). Effects of live food and dietary digestive enzymes on the efficiency of microdiets for seabass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Aquaculture*, 148(6), 313-322. doi:10.1016/S0044-8486(96)01366-X
- Kolkovski, S. 2001. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles—implications and applications to formulated diets. *Aquaculture*, 200 (1-2), 181-201 doi:10.1016/S0044-8486(01)00700-1
- Kowen, W.M., Kolkovski, S., Tandler, A., Kissil, Wm. G., & Sklan, D. (1993). The effect of dietary lecithin and lipase, as a function of age, on n-9 fatty acid incorporation in the tissue lipids of *Sparus aurata* larvae. *Fish Phys. and Biochem.*, 10(5), 357-364. doi:10.1007/BF00004502.
- Kowen, W.M., Parra, G., Kolkovski, S., & Tandler, A. (1998). The effect of dietary phosphatidylcholine and its constituent fatty acids microdiet ingestion and fatty acid absorption rate in gilthead sea bream, *Sparus aurata*, larvae. *Aquaculture Nutrition*, 4(1), 39-45 doi: 10.1046/j.1365-2095.1998.00101.x
- Lubzens, E., Minkoff, G., Barr, Y., & Zmora, O. (1997). Mariculture in Israel: Past achievements and future directions in raising rotifers as food for marine fish larvae. *Hydrobiologia*. 358(1), 13-19. doi: 10.1023/A:1003117610203
- Morris, P. (1997). Nutritional needs of bass and bream. *Fish Farmer Int. File.*, 11(6), 28-31.
- Sáenz De Rodríguez, M.A., Gander, B., Alaiz, M., & Moyano, F.J. (2011). Physico-chemical characterization and *in vitro* digestibility of commercial feeds used in weaning of marine fish. *Aquaculture Nutrition*, 17, 429-440. doi: 10.1111/j.1365-2095.2010.00820.x
- Salhi, M., Izquierdo, M.S., Hernande-Cruz, C.M., Socorro, J., & Fernandez-Palacios, H. (1997). The improved incorporation of polyunsaturated fatty acids and changes in liver structure in larval gilthead sea bream fed on microdiets. *Journal Fish Biol.*, 51(5) 869-879. doi: 10.1111/j.1095-8649.1997.tb01526.x
- Salhi, M., & Bessonart, M. (2011). Growth, survival and fatty acid composition of *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824) larvae fed on artificial diet alone or in combination with *Artemia* nauplii. *Aquaculture Research*, 44, 41-49. doi: 10.1111/j.1365-2109.2011.03004.x
- Tandler, A., & Kolkovski, S. (1992). Rates of ingestion and digestibility as limiting factors in the successful application of microdiets in gilthead seabream *Sparus aurata* larvae. *Isr. J. Aquacult. Bamidgeh*, 44(4), 128-129.
- Watanabe, T. (1992). Nutrition and Growth. In: Intensive Fish Farming. (Ed: Shepherd, J.C., Bromage, N.R.), London, 154-197p.
- Watanabe, W.O., Alam, M.S., Ostrowskia, A.D., Montgomery, F.A., Gabela, J.E., Morris, J.A., & Seaton, P.J. (2016). Live prey enrichment and artificial microdiets for larviculture of Atlantic red porgy *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Reports*, 3, 93-107
- Yúfera, M., Fernández-Díaz, C., & Pascual, E. (1995). Feeding rates of gilthead seabream (*Sparus aurata*), larvae on microcapsules. *Aquaculture*, 134, (3-4), 257-268. doi:10.1016/0044-8486(95)00035-Z
- Yúfera, M., Sarasquete, M.C., & Fernández-Díaz, C. (1996). Testing protein-walled microcapsules for the rearing of first-feeding gilthead sea bream (*Sparus aurata* l.) larvae. *Mar. Freshwater Res.*, 47, 211-216. doi:10.1071/MF9960211
- Yúfera, M., Pascual, E., & Fernández-Díaz, C. (1999). A highly efficient microencapsulated food for rearing early larvae of marine fish. *Aquaculture*, 177(1-4), 249-256. doi:10.1016/S0044-8486(99)00088-5