

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Çiğdem ÇALIM**

**JAPON BALIĞI (*Carassius auratus*) ve LEPİSTES  
(*Poecilia reticulata*) LARVALARINDA ARTEMİA ve  
MİKROKAPSÜL YEM GEREKSİNİMLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2010**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JAPON BALIĞI (*Carassius auratus*) ve LEPİSTES (*Poecilia reticulata*)  
LARVALARINDA ARTEMİA ve MİKROKAPSÜL YEM  
GEREKİNİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Çiğdem ÇALIM**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez .../.../ 2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile  
Kabul Edilmiştir**

.....  
Doç. Dr. Mahmut YANAR  
DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Metin KURLU  
ÜYE

.....  
Doç. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVMEZ  
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL**  
**Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından  
Desteklenmiştir.

**Proje No: SÜF2009YL2**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve  
fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunundaki  
hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

**JAPON BALIĞI (*Carassius auratus*) ve LEPİSTES (*Poecilia reticulata*)  
LARVALARINDA ARTEMİA ve MİKROKAPSÜL YEM  
GEREKİNİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Çiğdem ÇALIM**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**Danışman** : Doç.Dr. Mahmut YANAR

Yıl : 2010, Sayfa : 31

**Jüri**

Doç.Dr. Mahmut YANAR

Prof.Dr. Metin KUMLU

Doç.Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ

Bu çalışmada farklı oranlarda *Artemia* ile mikrokapsül yem'in Japon balığı (*Carassius auratus*) ve lepistes (*Poecilia reticulata*) larvalarının büyüme performansı ve yaşama oranları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Mikrokapsül yemin hem Japon balığı hem de lepistes larvalarının büyüme ve yaşama performansı üzerine olan etkileri *Artemia* kadar başarılı olamamıştır. Japon balıklarında, boyca büyüme *Artemia* ile beslenen gruplarda (4 adet/ml/gün'den 12 adet/ml/gün'e kadar) 7.97-9.76 mm aralığında iken bu değerler mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda (10mg/l/gün'den 30 mg/l/gün'e kadar) 6.80 mm-7.21 mm aralığında kalmıştır. Benzer durum lepisteslerde de görülmüştür. Lepistes larvalarında boyca büyüme *Artemia* ile beslenen gruplarda (5 adet/ml/gün' den 25 adet/ml/gün'e kadar) 13.02-17.00 mm aralığında iken bu değerler mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda (10 mg/l/gün'den 40 mg/l/gün kadar değişen yoğunluklarda) 11.98–12.38 mm aralığında kalmıştır. Büyümedeki benzer durum larvaların hayatta kalma oranlarında da görülmüştür. Japon balıklarında *Artemia* ile beslenen gruplarda yaşama oranı % 88.91-97.61 aralığında gerçekleşirken, mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda % 6.19-87.14 aralığında gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Carassius auratus*, *Poecilia reticulata*, *Artemia salina*, Mikrokapsül Yem

## ABSTRACT

### MSc THESIS

**DETERMINATION OF REQUIREMENTS OF ARTEMIA AND  
MICROENCAPSULATED DIETS AS FOOD FOR GOLDFISH (*Carassius  
auratus*) AND GUPPY (*Poecilia reticulata*) LARVAE**

**Çiğdem ÇALIM**

**CUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF FISHERIES**

**Supervisor** : Assoc.Prof.Dr. Mahmut YANAR  
Year : 2010, Page: 31

**Jurry** : Assoc.Prof.Dr. Mahmut YANAR  
Prof.Dr. Metin KUMLU  
Assoc.Prof. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ

In this study, the effects of *Artemia* and microcapsulated feed with different ratios on growth performance and survival rate of goldfish (*Carassius auratus*) and guppy larvae (*Poecilia reticulata*) were compared.

Microencapsulated feed was not as effective as *Artemia* on the growth and survival rate of either goldfish or guppy larvae. Growth of goldfish fed on *Artemia* (from 4 to 12 *Artemia*/ml/day) was between 7.97 and 9.76 mm, while this was between 6.80 and 7.21 mm on microencapsulated feed (ranging from 10 to 30 mg/l/day). A similar result was also obtained in guppies: The growth of guppy larvae fed on *Artemia* (from 5 to 25 *Artemia*/ml/day) was between 13.02 and 17.00 mm, whereas this remained between 11.98 and 12.38 mm with those fed on microencapsulated feed (from 10 to 40 mg/l/day). A similar result to the growth was observed in survival rates as well: Survival rate was 88.91-97.61 % in goldfish fed on *Artemia* and between 6.19-87.14 % in the groups fed on microencapsulated feed.

**Key Words:** *Carassius auratus*, *Poecilia reticulata*, *Artemia salina*,  
Microencapsulated Diet

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tezimin planlanmasında ve yürütülmesinde önemli katkıları olan danışman hocam Sayın Doç.Dr. Mahmut YANAR'a, tezimin yürütülmesi sırasında her türlü desteği benden esirgemeyen Arş.Gör. Zeynep ERÇEN'e, tezim için gerekli materyallerin sağlanmasında bana destek veren Prof.Dr. Metin KUMLU, Doç.Dr. Tufan EROLDOĞAN, Arş.Gör.Leyla USLU, Arş.Gör. Barış DERİCİ'ye, ayrıca tezim sırasında beni destekleyen Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU ve Hacer TEKELİOĞLU'na, Su Ür.Müh. Yasemin MUTLU ve her zaman beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen aileme ve Seçkin AKRAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	7
3.1. Deneme 1.....	7
3.2. Deneme 2.....	9
4. BULGULAR .....	13
4.1. Deneme 1.....	13
4.1.1. Boyca Büyüme.....	13
4.1.2. Yaşama Oranları.....	15
4.2. Deneme 2.....	16
4.2.1. Boyca Büyüme.....	16
4.2.2. Yaşam Oranları .....	19
5. TARTIŞMA .....	21
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	25
KAYNAKLAR .....	27
ÖZGEÇMİŞ .....	31



## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3.1.	Deneme 1’de Japon balığı larvalarına uygulanan <i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yemlerle ilgili diyet protokolü	8
Çizelge 3.2.	Larvaların Beslenmesinde Kullanılan LARVIVA Start 300µm Mikrokapsül Yemlerin Besin İçeriği (İçerikler INVE, Belçika’dan alıntıdır).	9
Çizelge 3.3.	<i>Artemia salina</i> (Leger, 1986)’nın besin içeriği	9
Çizelge 3.4.	Lepistes balığı larvalarına uygulanan <i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yemlerle ilgili oluşturulan diyet protokolü	10
Çizelge 4.1.	<i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Japon Balıkları Larvalarının Boyca Ölçümleri (n=90).	14
Çizelge 4.2.	<i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Japon Balıkları Larvalarının Yaşama Oranları	16
Çizelge 4.3.	Farklı Oranlarda <i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Lepistes Larvalarının Boyca Ölçümleri (n=60).	18
Çizelge 4.4.	Farklı Oranlarda <i>Artemia</i> ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Lepistes Larvalarının Yaşama Oranları	20



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

- Şekil 4.1. *Artemia* ve mikrokapsül yem ile beslenen Japon balıkları larvalarının gözlem dönemlerine bağlı boyca gelişmeleri 15
- Şekil 4.2. Farklı oranlarda *Artemia* ve mikrokapsül yem ile beslenen lepistes larvalarının boyca gelişmeleri 19



## 1.GİRİŞ

Akvaryumculuk, dünyada hobi amaçlı başlayıp daha sonradan önemli bir ticaret koluna dönüşmüştür. Bununla birlikte dünyada akvaryum balıklarına olan ilgi ve talep giderek artmakta ve bu ivmeye paralel olarak da akvaryum balığı ticareti büyümektedir. Akvaryum balıkçılığının, dünyada en popüler hobilerden biri olmasının yanı sıra, yılda 9 milyar ABD \$ ticaret hacmi ve yıllık % 8 büyüme oranı ile önemli bir iş alanıdır. Bugün akvaryum balıkları üretimi, tropik ve subtropik bölgelerdeki az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik gelişimine katkıda bulunmaktadır (Lee ve Newman, 1997; Paripatananont ve ark, 1999; Lovell, 2000; Gouveia ve ark, 2003). Singapur, Tayland, Tayvan ve Çin gibi ülkeler bu konuda lider ülke konumundadır. Ülkemizde akvaryum balıkçılığı son yıllarda gelişmiş ve önemli bir iş kolu durumuna gelmiştir. Ancak, yurdumuzda tüketilen akvaryum balıklarının büyük bir bölümü halen dış ülkelere karşılanmakta ve bunun için önemli miktarlarda döviz harcanmaktadır (10-15 milyon USD /yıl). Dış alımda da en büyük payı, Japon (*Carassius auratus*) ve Lepistes (*Poecilia reticulata*) balıkları almaktadır. Bunlar, akvaryum balıkları piyasasında en çok tanınan ve sürümü en fazla olan balıklar arasındadır. Bu balıkların birim fiyatı diğer akvaryum balıklarına oranla yüksektir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli konularından biri olan larva beslemesi, tamamen *Artemia*'ya bağımlı hale gelmiştir. Bu yem olmaksızın bir larval yetiştiricilik hemen hemen olanaksız hale gelmiştir. Canlı yem bu denli bağımlı olma, bu canlı yemin ilerde doğal stoklarında olası yaşanacak bir daralmanın meydana gelmesi durumunda, su ürünleri yetiştiriciliğinde çok ciddi sorunların yaşanacağı açıktır. Diğer yandan *Artemia*'ya giderek artan oranda duyulan talep, bir yandan bu canlı yemin doğal stoklarındaki baskıyı arttırırken, bir yandan da birim fiyatını arttırmaktadır. Bu kaygılardan dolayıdır ki, karma yem teknolojisindeki hızlı gelişmenin de katkısıyla, *Artemia*'ya bir seçenek oluşturabilecek mikrokapsül veya mikropartikül yemler üretilmekte ve su ürünleri larvalarında denenmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, mikrokapsül veya mikropartikül yemlerin bazı balık türlerinin larval beslenmesinde *Artemia*'ya kısmen veya tamamen alternatif

olabileceği ileri sürülmüştür. Ayrıca, bu karma yemlerin larvaların özellikle canlı yemden karma yeme geçiş süresini daha kolay ve daha kısa sürede geçirmesini sağladığı ortaya konmuştur.

Çoğu deniz ve akvaryum balığının larval yetiştiriciliği halen bazı dezavantajlara rağmen, başta *Artemia* ve rotifer olmak üzere canlı yemlerin kullanımına dayanmaktadır (Person-Le Ruyet 1989). Ancak, sahip oldukları besin içeriğinin, özellikle esansiyel yağ asitleri açısından yetersiz olması, bu yemlerin çeşitli maddeler kullanılarak zenginleştirilmesini gerektirmektedir (Han ve ark, 2000). Canlı yemlerin üretimi ve zenginleştirilmesi faaliyetleri ise larva üretimine önemli bir maliyet getirmektedir. Person Le Ruyet ve ark (1993), levrek balıklarının larva yetiştiriciliğinde ilk 45 günlük süredeki maliyetinin %79' unun canlı yemlerden kaynaklandığını bildirmiştir. Bu yüzden larva üretim maliyetlerinin düşürülmesi, üretimin devamı ve istikrarın sağlanması, ancak canlı yemlerin özel formüle yemler ile kısmen veya tamamen ikame edilmesi ile sağlanacaktır (Cahu ve Infante, 2001). Person Le Ruyet ve ark (1993), levrek balıklarının larva yetiştiriciliğinde karma yeme geçişin 15 gün erkene alınması ile *Artemia* kullanım oranlarında %80 tasarruf sağlanabileceğini bildirmiştir. Bu yüzden deniz balıkları larva üretiminde canlı yemlerin yerine kullanılacak bir mikropartikül yem geliştirilmesi deniz balıkları yetiştiriciliğinin gelişimi için temel bir uğraş olarak kalmıştır (Yufer ve ark, 2002).

Pek çok balık türünde olduğu gibi, hiç bir akvaryum balığı türünün larval beslenmesinde mikrokapsül veya mikropartikül yemleri *Artemia*'ya alternatif olabilecek potansiyelleri henüz test edilmemiştir. Bu çalışmada popüler ve birbirlerinden oldukça farklı biyolojileri olan iki önemli akvaryum balığı türü olan Japon balığı ve lepistesin larval beslenmesinde mikrokapsül ve mikropartikül yemlerin, oluşturulan besleme protokolleriyle larvaların yaşama oranları ve boyca büyüme performansları karşılaştırılarak, *Artemia*'ya kısmen veya tamamen bir seçenek olup olamayacakları araştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mikrokapsül ve mikropartikül yemlerin *Artemia* yerine tamamen veya kısmen ikame edilebilme potansiyelleri konusundaki çalışmalar özellikle deniz balıkları larvaları üzerinde yoğunlaşmış olup, akvaryum balığı türleri üzerinde çalışmalar yapılmamıştır.

Ayad ve Kestemont (1994) *Carassius auratus* larvalarının beslenmesinde 1) *Artemia* 2) *Artemia*+%50 karma yem ve 3) karma yem olmak üzere 3 farklı diyet uygulamıştır. Denemenin 2. haftasında en iyi yaşama oranı ve büyüme *Artemia* ve daha sonra da *Artemia*+karma yemde, denemenin 3. haftasında ise yaşama oranı ve büyüme açısından canlı yem ve canlı yem + karma yem grupları eşit bulunmuştur.

Mikrokapsül yemlerin deniz balıkları larva yetiştiriciliğindeki önemi Yufere ve ark (1999) tarafından araştırılmış ve çalışma sonunda larvaların mikrokapsül yemle beslemenin, rotiferle besleme kadar gerek yaşama oranı ve gerekse büyüme performansı bakımından başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada, önce rotifer ile beslenen çipura larvalarına daha sonra 3 farklı besleme protokolü uygulanmıştır: 1. larvalar yarı açık sistemde yalnızca rotifer ile beslenmiş, 2. Larvalar yarı açık sistemde yalnızca mikrokapsül yem ile beslenmiş. 3. larvalar resirküle sistemde yalnızca mikrokapsül yem ile beslenmişlerdir. Deneme sonunda ise bu 3 grup arasında büyüme ve yaşama oranı benzer bulunmuştur (sırasıyla büyüme oranı: 0.13, 0.09 ve 0.12 mm/gün ). Sonuçta mikrokapsül yemin canlı yemlerin yerine kullanılabilirliği önerilmiştir.

Gamsız ve Koven (2003) çipura larvalarının ilk besin almaya başladıkları dönemdeki 3 farklı besleme grubu oluşturulmuş; 1. grup rotifer, 2. grup mikrokapsül yem, 3. grup ise mikrokapsül+rotifer olarak düzenlenmiştir. Çalışma, çipura larvalarında ilk beslenmeye geçtikleri dönemde mikrokapsül yemleri, canlı yeme kıyasla daha düşük miktarlarda tüketebildiğini, mikrokapsül yem+rotiferin birlikte kullanılması durumunda ise mikrokapsül yem oranının düştüğünü göstermiştir.

Alves ve ark (2005), *Centropomus parallelus* larvalarının karma yeme geçiş süresi üzerine yaptıkları bir çalışmada; larvaların 5, 10, 15 gün *Artemia* ile beslenmesinin ardından, 30. günü tamamlayıncaya kadar mikropartikül yem ile

beslemenin sonunda diyet grupları arasında yaşama oranı bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Gamsız ve Alpbaz (2006) çipura (*Sparus aurata* L., 1758) larva yetiştiriciliğinde mikrokapsül yemlerin kullanılarak *Artemia* kullanım oranlarının azaltılması üzerine yaptığı çalışmada, %25 mikrokapsül+%75 *Artemia* besleme rejiminin, %100 *Artemia* ile beslenen grubu ile hayatta kalma ve büyüme oranları açısından karşılaştırıldığında aralarında önemli bir fark çıkmamıştır. Bunun sonucu olarak çipura larvası yetiştiriciliğinde yem giderleri içinde büyük pay tutan *Artemia* kullanım oranlarının % 25 azaltılabileceği, bunun da larvaların gelişme ve yaşama oranı üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Fletcher ve ark (2006) morina (*Gadus morhua*) larvalarının yetiştiriciliğinde mikropartikül yemlerin larval büyüme etkisini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, 1) %100 canlı yem (*Artemia*+rotifer) (A grubu), 2) %50 *Artemia*+%50 mikropartikül yem (B grubu), 3) %100 80µ'luk mikropartikül yem (C grubu), 4) %100 150µ'luk mikropartikül yem (D grubu) olmak üzere larvalara 4 ayrı yem protokolü uygulamışlardır. *Artemia* içeren besleme grupları (A-B), *Artemia* içermeyen besleme gruplarına (C-D) oranla daha iyi büyüme performansı göstermişlerdir. 70 günlük denem süresinde en iyi yaşama oranı ise A ve D (%13.8±%0.7-%14.2±%2.1) gruplarında görülmüştür. B (%11.8±%0.3) ile C (%5.5±%1.3) grubu kıyaslandığında ise en iyi yaşam oranı B grubunda görülmüştür.

Kestemont ve Xueliang (2006) sudak larvalarının karma yeme geçiş süresi konusunda yaptıkları bir çalışmada, 12., 19., 26. günler sonunda canlı yemden karma yeme geçişte uzun tutulan geçiş aşamalarında daha iyi bir yaşama oranı ve daha iyi bir büyüme performansı görmüşlerdir.

Curnow ve ark (2006) *Lates calcarifer* larvalarının 28 günlük yetiştiriciliği süresince, larvalar 5 mm boya ulaşana kadar, mikrokapsül yemleri sorunsuz bir şekilde *Artemia* ve rotifer kadar başarılı bir şekilde tükettiklerini gözlemişlerdir.

Başçınar ve Başçınar (2008) Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) larvalarında *Artemia* ve karma yem kullanımı üzerine yaptığı bir karşılaştırmalı çalışmada, larvalar yalnız *Artemia*, karma yem+*Artemia*, yalnız karma yem olarak beslenmişlerdir ve deneme sonrasında larvaların yapılan mide içerikleri

analizlerinde; larvaların *Artemia*'yı karma yeme göre tercih ettikleri, ancak *Artemia* ile karma yem karışımını içeren diyetle beslenen larvalarda da karma yemi aldıkları tespit edilmiştir.



### 3. MATERYAL ve METOD

Çalışma, Nisan 2009 ile Ağustos 2009 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nin Yetiştiricilik Bölümü Uygulama ve Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırma 2 denemeden oluşmuştur:

1.Deneme: Japon balığı (*Carassius auratus*) larvalarında optimal *Artemia* ve mikrokapsül yem miktarlarının saptanması ve bunların karşılaştırılması.

2.Deneme: Lepistes balığı (*Poecilia reticulata*) larvalarında optimal *Artemia* ve mikrokapsül yem miktarlarının saptanması ve bunların karşılaştırılması.

#### 3.1. Deneme 1

Bu denemede besin kesesini yeni çekmiş ve  $4,82\pm 0.04$  mm uzunluğundaki Japon balığı larvaları kullanılmıştır. Balık larvaları Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Tatlı Su Balıkları Araştırma ve Uygulama İşletmesi'nden sağlanmıştır. Deneme 2 litrelik tabanı yuvarlak olan cam kavanozlarda yürütülmüştür. Her bir kavanoza eşit olacak şekilde 35 adet larva / litre Japon balığı larvası stoklanmıştır. Bu larvaların beslenmesinde kullanılmak üzere; 4 adet *Artemia* /ml/gün'den 12 adet *Artemia*/ml/gün'e kadar değişen 5 farklı *Artemia* yoğunlu ile ilgili diyet grubu; ayrıca, 10 mg/l/gün'den 30 mg/l/gün'e kadar değişen 5 farklı mikrokapsül yem yoğunluğu ile ilgili diyet grubu olmak üzere toplam 10 adet diyet grubu oluşturulmuştur (Çizelge 3.1.1). Besleme 8:00, 12:00 ve 14:00, 17:00 saatlerinde olmak üzere günde 4 öğün yapılmıştır. Her deneme grubu da 3 tekerürlü olarak yürütülmüştür. Işık periyodu 12 saat aydınlık 12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

Kavanozlardaki suyun günde %50'si değiştirilmiş, ayrıca her gün yem atıkları ve dışkıları dipden sifonlanmıştır. Deneme süresince kavanozlar merkezi bir motor aracılığıyla sürekli olarak havalandırılmıştır. Deneme toplam 3 hafta sürdürülmüş, deneme başında da olmak üzere haftada bir kez larvaların total boy ölçümleri stereo mikroskopla yapılmış ve yaşama oranları günlük olarak tespit edilmiştir.

Su sıcaklıkları Japon balıkları larvaları için uygun görülen 22-24°C arasında tutulmuştur (Wiegant ve ark, 1988). Suların oksijen değerleri ise 6.25-7 mg/l aralığında değişmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme 1’de Japon Balığı Larvalarına Uygulanan *Artemia* ve Mikrokapsül Yemlerle İlgili Diyet Protokolü

Gruplar	Günlük <i>Artemia</i> veya Mikrokapsül yem miktarları
1	4 adet <i>Artemia</i> /ml
2	6 adet <i>Artemia</i> /ml
3	8 adet <i>Artemia</i> /ml
4	10 adet <i>Artemia</i> /ml
5	12 adet <i>Artemia</i> /ml
6	10 mg mikrokapsül yem/l
7	15 mg mikrokapsül yem/l
8	20 mg mikrokapsül yem/l
9	25 mg mikrokapsül yem/l
10	30 mg mikrokapsül yem/l

Bu çalışmada INVE firması tarafından geliştirilmiş olan 300 mikron çapındaki Larviva START mikrokapsül yem kullanılmıştır. Kullanılan mikrokapsül yemlerin içerikleri Çizelge 3.1.2’ de verilmiştir. Canlı yem olarak ta *Artemia*’nın 520 mikron çapındaki kistleri kullanılmıştır. *Artemia* nauplileri Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Uygulama ve Araştırma Laboratuarında 28°C’ de, ‰30 tuzlulukta ve devamlı ışık altında yaklaşık 24 saat sürede elde edilmiştir. Açılan naupliler bir kavanozda stoklanmış ve volumetrik olarak birim hacimdeki sayıları tespit edildikten sonra deneme protokolüne uygun olarak her bir kavanoza ilave edilecek olan naupli sayıları belirlenmiş ve günlük toplam naupli miktarı larvalara günde 4 öğünde verilmiştir. *Artemia*’nın besin içeriği Çizelge 3.1.3.’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Larvaların Beslenmesinde Kullanılan LARVIVA Start 300µm Mikrokapsül Yemlerin Besin İçeriği (İçerikler INVE, Belçika'dan alıntıdır)

Besin bileşenleri	Miktarı
PROTEİN	% 71
YAĞ	% 12.5
KÜL	% 9
LİF	% 0.3
VİTC	2700 mg/kg
VİTE	560 mg/kg
VİTA	1.4 IU/g
VİTD3	0.35 IU/g
P	% 1.6
CU	32 mg/kg
HUFA	% 4.7
DHA	% 2.8

Çizelge 3.3. *Artemia salina* (Leger, 1986)'nın besin içeriği

	Protein (%)	Karbonhidrat (%)	Yağ (%)	Kül (%)
<i>Artemia salina</i>	42-47	11-23	21-23	0,5

### 3.2. Deneme 2

Bu denemede henüz yeni doğmuş lepistes balık larvaları kullanılmıştır. Balık materyalleri yine Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Tatlı Su Balıkları Araştırma ve Uygulama İşletmesi'nden sağlanmıştır. Deneme 2 litrelik tabanı yuvarlak olan cam kavanozlarda yürütülmüştür. Her bir kavanoza 20 adet/litre olacak şekilde 40 adet henüz yeni doğmuş lepistes larvaları stoklanmıştır. Bu larvaların beslenmesinde kullanılmak üzere: 5 adet *Artemia* /ml/gün'den 25 adet *Artemia*/ml/gün'e değişen 5 farklı *Artemia* yoğunlu ile ilgili diyet grubu; ayrıca, 10

mg/l/gün'den 40 mg/l/gün'e kadar değişen 5 farklı mikrokapsül yem yoğunluğu ile ilgili diyet grubu olmak üzere toplam 10 adet diyet grubu oluşturulmuştur (Çizelge 3.2). Besleme 8:00, 12:00 ve 14:00, 17:00 saatlerinde olmak üzere günde 4 öğün olacak şekilde ayarlanmıştır. Her deneme grubu da 3 tekerürlü olarak yürütülmüştür. Işık periyodu 12 saat aydınlık 12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

1. Denemedeki gibi, akvaryumlardaki suyunun günde %50 si değiştirilmiş, ayrıca her gün yem artık ve dışkılar dipden sifonlanmıştır. Deneme süresince akvaryumlar merkezi bir motor aracılığıyla sürekli olarak havalandırılmıştır. Deneme süresi toplam 3 hafta sürdürülmüş, deneme başında da olmak üzere; larvaların total boy ölçümleri haftada 1 kez stereo mikroskop ile yapılmış ve yaşama oranları günlük olarak tespit edilmiştir.

Su sıcaklıkları 26-27 °C arasında tutulmuş, oksijen değerleri ise 6.25-6.75 mg/l aralığında değişmiştir.

Çizelge 3.4. Lepistes Balığı Larvalarına Uygulanan *Artemia* ve Mikrokapsül Yemlerle İlgili Oluşturulan Diyet Protokolü

Gruplar	Günlük Kullanılan Diet
1	5 adet <i>Artemia</i> /ml
2	10 adet <i>Artemia</i> //ml
3	15 adet <i>Artemia</i> /ml
4	20 adet <i>Artemia</i> /ml
5	25 adet <i>Artemia</i> /ml
6	10 mg mikrokapsül yem/l
7	17.5 mg mikrokapsül yem/l
8	25 mg mikrokapsül yem/l
9	32.5 mg mikrokapsül yem/l
10	40 mg mikrokapsül yem/l

Denemelerde her hafta elde edilen yaşama oranları, boyca büyüme değerleri her gözlem dönemi için değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizlerinde

Windows SPSS 14.0 paket programı kullanılmış, analizde one-way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) uygulanmış ve gruplar arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile 0.05 önem düzeyinde test edilmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Deneme 1

#### 4.1.1. Boyca Büyüme

Deneme gruplarının gözlem dönemlerine ait total boy verileri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Bu verilerle ilgili boyca gelişme eğrisi ise Şekil 4.1.'de verilmiştir. Çizelge ve grafikte görüldüğü gibi, larvalar gözlem süreleri boyunca boyca büyüme bakımından normal gelişmelerini sürdürmüşlerdir.

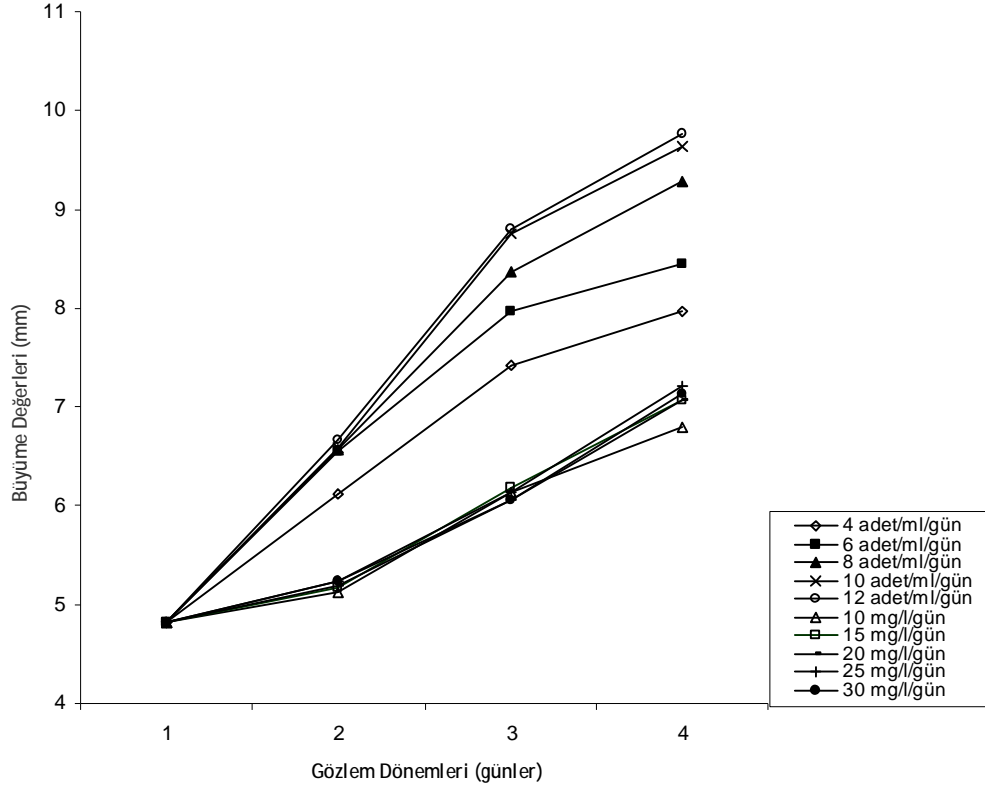
Diyet gruplarının boyca gelişme performanslarına genel olarak bakıldığında; *Artemia* ile beslenen larvalar, mikrokapsül ile beslenen larvalara göre daha iyi bir büyüme göstermiştir. Nitekim gruplar arasında yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde her gözlem döneminde *Artemia* ile beslenen her bir grup, mikrokapsül ile beslenen her bir gruptan istatistiki olarak daha iyi bir büyüme göstermiştir ( $P<0.05$ ). Deneme başında 4.82 mm olan larvalar, 7. günde *Artemia* ile beslenen gruplarda 6.12-6.67 mm, mikrokapsül ile beslenen gruplarda ise 5.12-5.23 mm arasında değişmiştir. Benzer durum daha sonraki gözlem dönemlerinde de görülmüş, 14. ve 21. günde *Artemia* gruplarında boyca büyüme sırasıyla 7.42-8.80 mm ve 7.97-9.78 arasında değişirken, bu değerler mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda aynı dönemlerde sırasıyla 6.05-6.19 ve 6.80-7.2 mm arasında değişmiştir.

*Artemia* ile beslenen gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde, *Artemia* yoğunluğunun artmasına bağlı olarak balıkların boyca büyümesinin arttığı gözlenmiştir. Nitekim bu farklılık son gözlem döneminde istatistiki olarak ta kendisini ortaya çıkarmıştır ( $P<0.05$ ). Ancak benzer ilişki mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda ortaya çıkmamıştır. Yani, mikrokapsül yem miktarlarının artmasına bağlı olarak grupların büyüme performanslarında önemli bir artış olmamıştır.

Çizelge 4.1. *Artemia* ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Japon Balıkları Larvalarının Boyca Ölçümleri (n=90).

Deneme Grupları	Gözlem Dönemlerindeki Total Boy Değerleri (mm)			
	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
4 adet <i>Artemia</i> /ml	4.82±0.04 <sup>a</sup>	6.12±0.03 <sup>b</sup>	7.42±0.07 <sup>b</sup>	7.97±0.07 <sup>c</sup>
6 adet <i>Artemia</i> /ml	4.82±0.04 <sup>a</sup>	6.56±0.08 <sup>c</sup>	7.97±0.06 <sup>c</sup>	8.45±0.08 <sup>d</sup>
8 adet <i>Artemia</i> /ml	4.82±0.04 <sup>a</sup>	6.57±0.02 <sup>c</sup>	8.36±0.08 <sup>d</sup>	9.28±0.07 <sup>e</sup>
10 adet <i>Artemia</i> /ml	4.82±0.04 <sup>a</sup>	6.59±0.06 <sup>c</sup>	8.75±0.07 <sup>e</sup>	9.63±0.09 <sup>f</sup>
12 adet <i>Artemia</i> /ml	4.82±0.04 <sup>a</sup>	6.67±0.04 <sup>c</sup>	8.80±0.07 <sup>e</sup>	9.76±0.04 <sup>f</sup>
10 mg mikrokapsül yem /l	4.82±0.04 <sup>a</sup>	5.12±0.04 <sup>a</sup>	6.13±0.04 <sup>a</sup>	6.80±0.08 <sup>a</sup>
15 mg mikrokapsül yem /l	4.82±0.04 <sup>a</sup>	5.18±0.05 <sup>a</sup>	6.18±0.01 <sup>a</sup>	7.06±0.11 <sup>ab</sup>
20 mg mikrokapsül yem /l	4.82±0.04 <sup>a</sup>	5.19±0.04 <sup>a</sup>	6.05±0.05 <sup>a</sup>	7.06±0.11 <sup>ab</sup>
25 mg mikrokapsül yem /l	4.82±0.04 <sup>a</sup>	5.23±0.03 <sup>a</sup>	6.14±0.05 <sup>a</sup>	7.21±0.07 <sup>b</sup>
30 mg mikrokapsül yem /l	4.82±0.04 <sup>a</sup>	5.23±0.03 <sup>a</sup>	6.06±0.07 <sup>a</sup>	7.13±0.12 <sup>b</sup>

Her değer bir ortalamayı, ± standart hatayı göstermektedir. Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.1. *Artemia* ve mikrokapsül yem ile beslenen Japon balıkları larvalarının gözlem dönemlerine bağlı boyca gelişmeleri

#### 4.1.2. Yaşama Oranları

Yaşama oranları diyet grupları arasında % 6.19 ile 97 arasında değişen bir varyasyon göstermiştir. Ancak bu varyasyon *Artemia* grupları arasında küçük olup %88-97 aralığında iken, mikrokapsül yem ile beslenen grupların arasında ise çok daha büyük olup %6.19-87 aralığında gerçekleşmiştir. Diyet grupları arasında genel bir değerlendirme yapıldığında *Artemia* ile beslenen gruplar istatistiki olarak mikrokapsül yem ile beslenen larvalara göre daha iyi bir yaşama performansı göstermişlerdir ( $P < 0.05$ ) (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. *Artemia* ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Japon Balıkları Larvalarının Yaşama Oranları

Gruplar	Yaşama oranları (%)
4 adet <i>Artemia</i> /ml	92.38±3.33 <sup>cd</sup>
6 adet <i>Artemia</i> /ml	88.91±3.59 <sup>cd</sup>
8 adet <i>Artemia</i> /ml	91.29±4.21 <sup>cd</sup>
10 adet <i>Artemia</i> /ml	91.01±2.47 <sup>cd</sup>
12 adet <i>Artemia</i> /ml	97.61±1.26 <sup>d</sup>
10 mg mikrokapsül yem /l	87.14±2.47 <sup>cd</sup>
15 mg mikrokapsül yem /l	76.19±8.74 <sup>c</sup>
20 mg mikrokapsül yem /l	34.76±14.66 <sup>b</sup>
25 mg mikrokapsül yem /l	15.24±6.40 <sup>a</sup>
30 mg mikrokapsül yem /l	6.19±4.83 <sup>a</sup>

Her değer bir ortalamayı, ± standart hatayı göstermektedir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05).

## 4.2. Deneme 2

### 4.2.1. Boyca büyüme

Deneme gruplarının gözlem dönemlerine ait total boy verileri Çizelge 4.3.'de verilmiştir, bu verilerle ilgili boyca gelişme eğrisi ise Şekil 4.2.'de verilmiştir. Çizelge ve grafikte görüldüğü gibi, larvalar gözlem süreleri boyunca boyca büyüme bakımından normal gelişmelerini sürdürmüşlerdir.

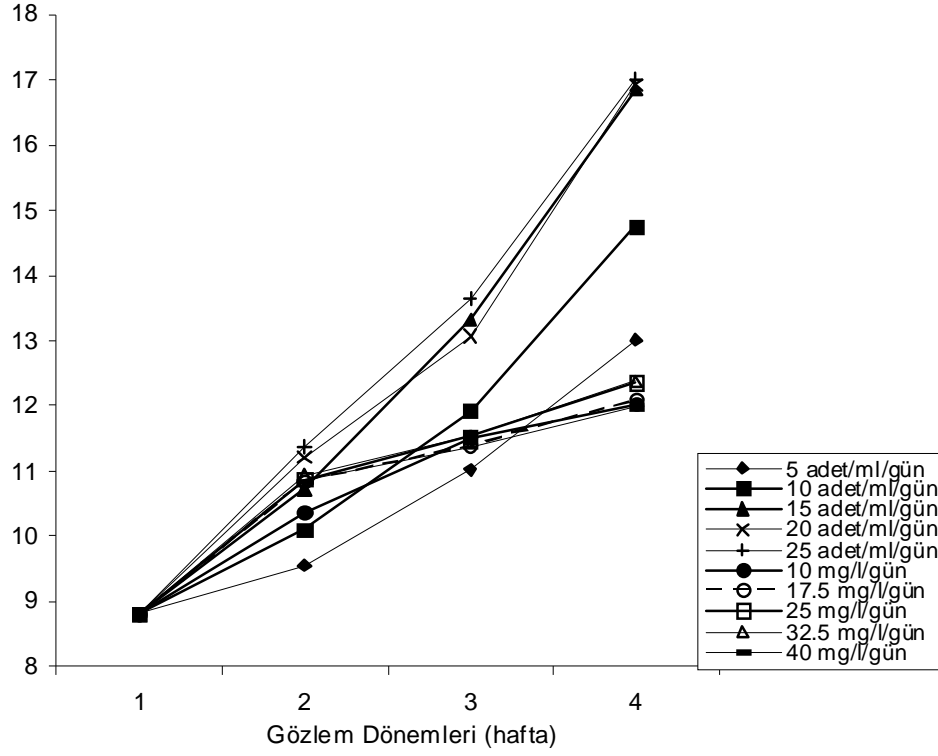
Deneme sonunda tüm gruplar genelde normal bir gelişim göstermişlerdir. Deneme başında larvaların boy ortalamaları 8.81 mm iken, bu değerler 21. gün sonunda gruplar arasında 11.98 ile 17.00 mm arasında bir değişim göstermiştir. *Artemia* ve mikrokapsül yem ile beslenen grupların her gözlem dönemindeki boyca büyüme performansları karşılaştırıldığında, açık farkla *Artemia* ile beslenen grupların daha iyi bir gelişme gösterdikleri göze çarpmaktadır (P<0.05). *Artemia* ile beslenen gruplarda boyca büyüme 7., 14. ve 21 gözlem dönemlerinde sırasıyla 9.55-11.37, 11.02-13.65 ve 13.02-17.00 mm aralıklarında bir varyasyon gösterirken, karma

yemle beslenen gruplar arasında bu farklılıklar, *Artemia* ile beslenen gruplarla karşılaştırıldığında daha düşük kalmış ve gözlem dönemlerinde sırasıyla 10.37-10.92, 11.52-11.37 ve 11.98-12.35 aralıklarında nispeten daha az bir varyasyon göstermiştir. Her gözlem döneminde de *Artemia* yoğunluğunun artmasına bağlı olarak larvaların boyca büyümesinde bir artış dikkati çekerken, benzer durum, mikrokapsül yem ile beslenen gruplarda görülmemiş ve bazı istisnalar hariç her gözlem döneminde de gruplar arasında boyca büyümede yem miktarına bağlı bir farklılık oluşmamıştır. Hatta istatistiki olarak ortaya çıkmasa da, rakamsal olarak yem miktarının artmasına bağlı olarak boyca büyümede az bir gerileme gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Farklı Oranlarda *Artemia* ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Lepistes Larvalarının Boyca Ölçümleri (n=60).

Deneme Grupları	Gözlem Dönemlerindeki Total Boy Değerleri (mm)			
	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün
5 adet <i>Artemia</i> /ml	8.81±0.05 <sup>a</sup>	9.55±0.14 <sup>a</sup>	11.02±0.14 <sup>a</sup>	13.02±0.19 <sup>b</sup>
10 adet <i>Artemia</i> /ml	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.10±0.15 <sup>b</sup>	11.93±0.15 <sup>c</sup>	14.75±0.15 <sup>c</sup>
15 adet <i>Artemia</i> /ml	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.72±0.16 <sup>c</sup>	13.33±0.19 <sup>dc</sup>	16.86±0.17 <sup>d</sup>
20 adet <i>Artemia</i> /ml	8.81±0.05 <sup>a</sup>	11.22±0.16 <sup>ef</sup>	13.06±0.21 <sup>d</sup>	16.93±0.25 <sup>d</sup>
25 adet <i>Artemia</i> /ml	8.81±0.05 <sup>a</sup>	11.37±0.14 <sup>e</sup>	13.65±0.19 <sup>e</sup>	17.00±0.26 <sup>d</sup>
10 mg mikrokapsül yem/l	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.37±0.13 <sup>bc</sup>	11.52±0.12 <sup>bc</sup>	12.02±0.19 <sup>a</sup>
17.5 mg mikrokapsül yem/l	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.85±0.14 <sup>de</sup>	11.40±0.12 <sup>ab</sup>	12.10±0.11 <sup>a</sup>
25 mg mikrokapsül yem/l	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.88±0.12 <sup>de</sup>	11.53±0.13 <sup>bc</sup>	12.35±0.09 <sup>a</sup>
32.5 mg mikrokapsül yem/l	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.92±0.12 <sup>de</sup>	11.53±0.11 <sup>bc</sup>	12.38±0.12 <sup>a</sup>
40 mg mikrokapsül yem/l	8.81±0.05 <sup>a</sup>	10.85±0.13 <sup>de</sup>	11.37±0.10 <sup>ab</sup>	11.98±0.09 <sup>a</sup>

Her değer bir ortalamayı, ± standart hatayı göstermektedir. Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.2. Farklı oranlarda *Artemia* ve mikrokapsül yem ile beslenen lepidoptera larvalarının boyca gelişmeleri

#### 4.2.2. Yaşama oranları

*Artemia* ile beslenen larvalar, mikrokapsül ile beslenen larvalara göre daha iyi bir yaşama performansı göstermişlerdir ( $P < 0.05$ ). *Artemia* ile beslenen gruplarda yaşama oranı % 100 olarak gerçekleşirken, mikrokapsül yemlerde bu değerler % 57.50-87.50 aralıklarında kalmıştır. Gerek canlı yem gerekse karma yem için olsun, yem miktarının oranları ile larvaların yaşama oranları arasında bir ilişki göze çarpmamaktadır (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Farklı Oranlarda *Artemia* ve Mikrokapsül Yem ile Beslenen Lepistes Larvalarının Yaşama Oranları

Gruplar	Yaşama oranları (%)
5 adet <i>Artemia</i> /ml	100±0.00 <sup>b</sup>
10 adet <i>Artemia</i> /ml	99.17±0.83 <sup>b</sup>
15 adet <i>Artemia</i> /ml	100±0.00 <sup>b</sup>
20 adet <i>Artemia</i> /ml	100±0.00 <sup>b</sup>
25 adet <i>Artemia</i> /ml	100±0.00 <sup>b</sup>
10 mg mikrokapsül yem/l	57.50±24.62 <sup>a</sup>
17.5 mg mikrokapsül yem/l	83.33±6.60 <sup>ab</sup>
25 mg mikrokapsül yem/l	87.50±2.88 <sup>ab</sup>
32.5 mg mikrokapsül yem/l	81.66±6.50 <sup>ab</sup>
40 mg mikrokapsül yem/l	75.00±18.76 <sup>ab</sup>

Her değer bir ortalamayı, ± standart hatayı göstermektedir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05).

## 5. TARTIŞMA

Diyet grupları boyca gelişme performansları açısından karşılaştırıldığında, *Artemia* ile beslenen gerek Japon balığı gerekse lepistes balığı larvaları mikrokapsül yem ile beslenen larvalara göre daha iyi bir büyüme göstermişlerdir. Japon balığı larvalarının boyca büyümesi iki farklı yem grupları arasında 6.80-9.97 mm aralığında iken, lepistes larvaları için bu değerler 11.98 ile 17.00 mm arasında değişmiştir. Bu değerlere göre, *Artemia* ile beslenen her iki balık türünün larvası da mikrokapsül yemle beslenen larvalardan yaklaşık %50 daha fazla bir boyca büyüme göstermiştir. Sonuç olarak *Artemia*, mikrokapsül yeme göre larvaların büyümesi üzerinde açık farkla üstün gözükmektedir. Keza boyca büyümedeki benzer durum, larvaların yaşama oranlarında da görülmüş ve her iki balığın yaşama oranları *Artemia* ile beslenen gruplarda daha yüksek bulunmuştur.

Mikrokapsül veya mikropartikül yemlerin *Artemia* yerine tamamen veya kısmen ikame edilebilme potansiyelleri konusundaki çalışmalar genellikle deniz balıkları larvaları üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak hiçbir çalışmada mikrokapsül yemin (veya mikropartikül yemin) *Artemia* ile benzer bir büyüme ve yaşama oranı gösterdiği henüz saptanmamış, ancak bu iki farklı yemin karışımlarının *Artemia* ile benzer performans gösterdiğine ilişkin bazı veriler elde edilmiştir. Örneğin Gamsız ve Alpbaz (2006) çipura (*Sparus aurata* L., 1758) larvalarında %25 mikrokapsül yem+%75 *Artemia* karışımının, %100 *Artemia* ile beslenen grupla benzer bir büyüme ve hayatta kalma performansı gösterdiği ve sonuçta çipura larvası yetiştiriciliğinde yem giderleri içinde büyük pay tutan *Artemia* kullanım oranlarının % 25 azaltılabileceğini ileri sürmüştür. Gamsız ve Koven (2003) aynı sonucu başka bir çalışmada %50 canlı yem ve %50 karma yem karışımından almıştır. Nitekim benzer sonuçlar Başçınar ve Başçınar (2008), tarafından karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) larvaları üzerinde de alınmıştır: Bu türün larvalarının yalnız *Artemia*, karma yem+*Artemia*, yalnız karma yem olarak beslenmiş ve deneme sonrasında larvaların yapılan mide içerikleri analizlerinde; larvaların *Artemia*'yı karma yeme göre tercih ettikleri, ancak yem karışımını içeren diyetle beslenen larvalarında da karma yemi aldıkları tespit edilmiştir. Keza Fletcher ve ark (2006), morina (*Gadus morhua*)

larvalarında canlı yem ile mikro kapsül yem karışımından iyi sonuç aldıklarını, ancak mikrokapsül yemin larvaların büyüme performansı üzerindeki etkisinin, tarafımızdan yapılan çalışmadakine benzer şekilde yeteri kadar iyi sonuç vermediğini belirtmişlerdir. Kestemont ve Xueliang (2006) ile Alves ve ark (2005) ise, larvaların canlı yemden karma yeme geçişte aşamasında mikrokapsül yemlerin *Artemia* ile birlikte başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ancak, bizim ve diğer araştırmacıların bulgularına benzer şekilde henüz canlı yemin yerine geçebilecek özellikte olmadığı belirlenmiştir. Yufere ve ark (1999) ile Curnow ve ark (2006), ise diğer araştırma bulgularının aksine, larvaların mikrokapsül yemle beslenmesinin, başka bir canlı yem olan rotifer ile besleme kadar gerek yaşama oranı ve gerekse büyüme performansı bakımından başarılı olduğunu ileri sürmüştür. Söz konusu bu çalışmada, yalnızca canlı yem, yalnızca mikrokapsül yem ve yarı yarıya canlı ve karma yem ile beslenen larvaların yaşama oranı ve büyüme performansı benzer bulunmuştur. Sonuçta mikrokapsül yemin canlı yemlerin yerine kullanılabilmesi ileri sürülmüştür.

Ayad ve Kestemont (1994) ise çalışmamızda kullandığımız Japon balığı larvaları üzerinde yalnızca *Artemia*, %50 *Artemia* +%50 karma yem ve yalnızca karma yem olmak üzere 3 farklı diyet uygulamıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak bu araştırmacılar, mikrokapsül yem yerine mikropartikül yemi kullanmışlardır. Sonuçta bu çalışmada da diğer balık larvalarından alınan sonuçlara paralel olarak, karma yem ile canlı yem karışımının *Artemia* kadar iyi sonuç verdiği, ancak karma yemin tek başına kullanılmasının canlı yem kadar başarılı olmadığı belirlenmiştir.

Karma yemlerin canlı yeme göre performanslarının karşılaştırıldığı çalışmaların hepsi, ovipar, yani yumurtlayarak çoğalan balıklar üzerinde yapılmıştır. Tarafımızdan yapılan çalışmanın bir denemesi ise doğurarak üreyen (ovivipar) bir tür olan lepestes üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diğer balık türlerinden farklı olarak bu türün larvaları gelişimlerinin bir kısmını anne karnında tamamlar ve yaşama oldukça gelişmiş olarak başlarlar. Doğum sonrasında anneden bağımsız olarak hayata başlayan bireyler gerek boyca gerekse ağırlıkça diğer türlerden daha fazla gelişmiştir. Dolayısıyla bu türün larvalarının canlı yeme olan bağımlılığının diğer türlere göre daha az olması gerekir. Nitekim bu türün ilk larval beslenmesi, alabalıkların larval

beslenmesinde olduğu gibi doğrudan karma yemlerle yapılabilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada lepişteslerin, Japon balıklarına göre mikrokapsül yemi daha iyi değerlendirebilecekleri beklenenmiştir. Ancak denememizde sanıldığı gibi bir sonuç ortaya çıkmamış ve her iki türde de *Artemia* kullanımının mikrokapsül yeme göre % 50 iyi sonuç verdiği bulunmuştur.

Literatür bulgularına genel olarak bakıldığında, mikrokapsül veya mikropartikül yemlerin rotifer veya *Artemia* kadar tatmin edici bir büyüme ve yaşama oranı sağlamadığı genel bir kanı olarak kabul edilmektedir. Araştırmacılar larvaların, yumurta açılımından itibaren enzim aktivitesine sahip olduklarını ya da aldıkları besinin yapısına göre enzim aktivitelerini ayarlayabildiklerini bildirmektedir. Bu araştırmacılar, mikropartikül yemlerin kullanımında ortaya çıkan düşük yaşama ve gelişme oranlarının, yemlerin yetersiz bir besin içeriğine sahip olmasından ve larvaların besinsel ihtiyaçlarının tam olarak bilinmemesi nedeni ile gerekli yem içeriğinin oluşturulamamasından kaynaklandığını bildirmektedirler (Zambonino Infante ve Cahu, 1994; Perez ve ark, 1996; Moyano ve ark, 1996; Cahu ve Zambonino Infante,1997; Cahu ve ark, 1999; Yufera ve ark, 2000). Larvaların yemleri tükettiği gözlemlenmesine rağmen özellikle gelişme oranının düşüklüğü mikrokapsül yemin sindiriminde sorunlar yaşandığını göstermektedir. Bu sonuca larvaların beslenmesinde mikropartikül yem kullanan diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Tandler ve Kolkovski 1991; Person Le Ruyet ve ark 1993; Fernandez-Diaz ve Yufera 1997). Mikrokapsül veya mikropartikül yemlerin *Artemia* veya rotifer ile birlikte kullanılması durumunda ortaya çıkan büyümede ve yaşama oranlarındaki olumlu etkiyi, Segner ve ark (1993) ile Kolkovski ve ark (1993), canlı yem ile karma yemlerin kombine kullanılmasının canlı yemlerin karma yemdeki eksik olan hücre dışı enzimleri telafi ettiği ve dolayısıyla enzim aktivitesi nedeniyle larvaların yaşama ve gelişme performansını arttırdığına bağlamışlardır.

Her yem grubu ise kendi içinde değerlendirildiğinde, *Artemia* ile beslenen Japon balığı larvalarında birim hacimde *Artemia* miktarının artmasına bağlı olarak larvalarda daha iyi bir büyüme görülmüştür. Ancak bu trend 8 adet/ml *Artemia* yoğunluğa kadar devam etmiş, 10 adet/ml'den yoğunluktan sonra ise büyümede bir değişme olmamıştır. Dolayısıyla Japon balıklarının larval yetiştiriciliğinde, bu

araştırma bulgularına göre akvaryum suyunda optimal *Artemia* yoğunluğu 10 adet *Artemia*/ml olarak gözükmektedir. Lepistes larvalarında ise akvaryum suyunda 15 adet *Artemia* /ml yoğunluğundan sonra büyümede bir farklılık gözükmediği için bu yoğunluk lepistes larvaları için bu araştırma bulgularına göre optimal yoğunluk olarak kabul edilebilir. Her iki balık türünün larvaları için, saptanan bu *Artemia* yoğunluklarında larvaların hayatta kalma oranları açısından da bir olumsuzluk söz konusu değildir.

Mikrokapsül yem ile beslenen diyet gruplarının kendi içinde büyüme performansı bakımından bir farklılık bulunmamış, ancak yaşama oranı bakımından lepistes larvalarında bir farklılık göze çarpmazken, Japon balıklarında yem miktarının artmasına bağlı olarak yaşama oranlarında bir düşme dikkat çekmiştir. Bunun nedeninin, larvalar tarafından yenmeyen yemlerin akvaryum ortamında kirlilik oluşturarak balıkların ölümüne neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim akvaryumlarda yem miktarının artmasına bağlı olarak kirliliğinde arttığı gözlenmiştir. Dolayısıyla büyüme, yaşama oranı ve ayrıca yem sarfiyatı birlikte ele alındığında, bu araştırma bulgularına göre her iki balık türünün larvaları için en uygun mikrokapsül yem miktarının 10 mg/l/gün olduğu önerilebilir.

**6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER**

- *Artemia ile mikrokapsül yem kıyaslandığında; mikrokapsül yem ile beslenen Japon balığı ve lepistes larvalarının larvaların büyüme performansı ve yaşama oranı üzerine olan etkileri Artemia kadar tatmin edici olamamıştır.*
- *Mikrokapsül yemin tek başına kullanımı larvaların beslenmesinde yetersiz kalmıştır.*
- *Her iki balık türünün larvaları için en uygun mikrokapsül yem miktarı 10 mg /gün olduğu önerilebilir.*
- *Japon balıklarının larva yetiştiriciliğinde optimal Artemia yoğunluğu 10 adet/ml olarak saptanmıştır.*
- *Lepistes larvalarında ise optimal Artemia yoğunluğu 15 adet/ml Artemia olarak bulunmuştur.*
- *Japon balıklarında gruplara uygulanan karma yem miktarı arttıkça ortamda kirliliğin arttığı ve buna bağlı olarak ta ölümlerde de artış olduğu gözlenmiştir.*



## KAYNAKLAR

- ALVES T., VINICIUS C. R., BROWN J. A., 2006. Early weaning of fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1864) larvae. *Aquaculture* 253, 334-342.
- AYAD A., KESTEMONT P., 1994. Comparison of the nutritional status of goldfish (*Carssius auratus*) larvae fed with live, mixed or dry diet. *Aquaculture* 128, 163-176.
- BAŞÇINAR S. B., BAŞÇINAR N., 2008. Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* PALLAS, 1811) larvalarında Artemia ve toz yem kullanımı üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Journal of Fisheries Sciences*. 2, 447-456.
- BROWNE R.K., POMERING M., HAMER A.J., 2001. High density effects on the growth, development and survival of *Litoria aurea* tadpoles. *Aquaculture* 215, 109-121.
- CAHU C.L., INFANTE J., 1997. Is the digestive capacity of marine fish larvae sufficient for compound diet feeding. *Aquaculture* 5, 151.
- CAHU C.L., INFANTE J., QUAZUGUEL P., LE GALL M.M. 1999. Protein hydrolysate vs. fish meal in compound diets for 10-day old sea bass *Dicentrarchus labrax* larvae. *Aquaculture* 171, 109– 119.
- CAHU C. L., ZAMBONINO INFANTE J., 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture* 200, 161-180.
- CURNOW J., KING J., BOSMANS J., KOLKOVSKI S., 2005. The effect of reduced Artemia and rotifer use facilitated by a new microdiet in the rearing of barramundi *Lates calcarifer* (BLOCH) larva. *Aquaculture* 257, 204-213.
- FERNANDEZ-DI´AZ C., YUFERA M., 1997. Detecting growth in gilthead seabream, *Sparus aurata* L., larvae fed microcapsules. *Aquaculture* 153, 93-102
- FLETCHER R.C., ROY W., DAVIE A., TAYLOR J., ROBERTSON D., MIGAUD H., 2006. Evaluation of new microparticulate diets for early weaning of Atlantic cod (*Gadus morhua*): Implications on larval performances and tank hygiene. *Aquaculture* 263, 35-51.

- GOUVEIA L., REMA, P., PEREIRA, O., EMPIS, J., 2003. Colouring ornamental fish (*Cyprinus carpio* ve *Carassius auratus*) with microalgal biomass. *Aquacult. Nutr.* 9, 123–129
- HAN K., I., GEURDEN, P., SORGELOOS, 2000. Enrichment strategies for *Artemia* using emulsions providing different levels of n-3 highly unsaturated fatty acids. *Aquaculture* 183, 335– 347.
- GAMSIZ K., KOVEN B., 2003. Çipura larvalarının ilk beslenmesinde mikrokapsül yem ve rotiferin birlikte ve ayrı olarak kullanılmasında yem tüketimleri. *E.Ü. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 3-4, 423-431.
- GAMSIZ K., ALPBAZ G.A., 2006. Çipura (*Sparus aurata* L., 1758) larva yetiştiriciliğinde mikrokapsül yemler kullanılarak *Artemia salina* L.,1758) kullanımının azaltılması. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 23, 101-106.
- GOUVEIA L., REMA, P., PEREIRA, O., EMPIS, J., 2003. Colouring ornamental fish (*Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*) with microalgal biomass. *Aquacult. Nutr.* 9, 123–129
- KESTEMONT P., XUELIANG X., 2006. Effect of weaning age and diet on pikeperch larviculture. *Aquaculture* 264, 197-204.
- KOLKOVSKI S., TANDLER A., KISSIL A., GERTLER. 1993. The effect of dietary exogenous digestive enzymes on ingestion, assimilation, growth and survival of gilthead seabream (*Sparus aurata*, L.) larvae. *Fish Physiology and Biochemistry*,12: 203-209.
- LEE J. S., NEWMAN M. E., 1997. *Aquaculture*, 2nd edition. Interstate Publishers, Inc., city IL, USA. 393–432.
- LOVELL R. T., 2000. Nutrition of ornamental fish. In: Bonagura, J. (Ed.), *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII-Small Animal Practice*. W.B. Saunder, Philadelphia, 1191-1196.
- MOYANO F.J., DIAZ M., ALARCON F.J., SARASQUETE M.C. 1996. Characterization of digestive enzyme activity during larval development of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Fish Physiology and Biochemistry* 15, 121-130.

- PARIPATANANONT T., TANGTRONGPAIROJ, J., SAILASUTA, A., CHANSUE, N., 1999. Effect of astaxanthin on the pigmentation of goldfish *Carassius auratus*. J. World Aquacult. Soc. 30, 454–460.
- PEREZ A., CAHU C.L., ZAMBONINO INFANTE J.L., LE GALL M.M., QUAZUGUEL P. 1996. Amylase and trypsin responses to intake of dietary carbohydrate and protein depend on the developmental stage in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Fish Physiology and Biochemistry. 15, (3), 237-242.
- PERSON-LE RUYET, J., 1989. Early weaning of marine fish larvae onto microdiets: constraints and perspectives. Aquacop Ifremer, Actes de Collague, 9, 625-642.
- PERSON-LE RUYET, J., ALEXVERE, L. THPBAUD, C. MUGNIER, 1993. Marine fish larvae feeding. Formulated diets or live prey. Journal of the World Aquaculture Society 24, 211 –2 24.
- REMA P., GOUVEIA A. 2005. Growth and survival of goldfish (*Carassius auratus*) larvae reared at different densities. Journal of Animal and Veterinary Advances, 4, 274-275.
- SEGNER H., RONALD R., JOHAN V., ULRICH W. 1993. Larval nutritionally physiology: Studies with *Clarias gariepinus*, *Coregonus laveratus* and *Scophthalmus maximus*. Journal Of The World Aquaculture Society 24, 121-134.
- TANDLER A., KOLKOVSKI S., 1991. Rates of ingestion and digestibility as limiting factors in the successful use of microdiets in *Sparus aurata* larval rearing. Larvi '91. EAS Special Publication No:15, Ghent, Belgium, 169-171.
- TARCISIO T., CERQUERIA V. R., BROWN J. A. 2005. Early weaning of fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1864) larvae, 2006. Aquaculture 253, 334-342.
- WALFORD J., T.M.LIM, T.J. LAM. 1991. Replacing live foods with microencapsulated diets in the rearing of seabass (*Lates calcarifer*)

- larvae: Do the larvae ingest and digest protein-membran microcapsules. *Aquaculture* 92, 225-235.
- WEIGANT M.D., L.G., LOEWEN J., HEWITT C. 1988. Effects of rearing temperature on development and embryonic and larval goldfish. *Aquaculture* 71, 209-222.
- YANAR M., TEKELİOĞLU N., 1997. Balık büyüklüğünün Japon balıklarında (*Carassius auratus*) pigmentasyon üzerine etkisi. *TUBITAK, Tr. J. of Biology* 23, 101-105.
- YUFERA M., KOLKOVSKI S., FERNANDEZ-DÍAZ C., DABROWSKI K., 2002. Free amino acid leaching from a protein-walled microencapsulated diet for fish larvae. *Aquaculture* 214, 273–287.
- YUFERA M., PASCUAL E., FERNANDEZ-DÍAZ C, 1999. A highly efficient microencapsulated food for rearing early larvae of marine fish 1999. *Aquaculture*, 177, 249-256.
- YUFERA M., FERNANDEZ-DÍAZ C., PASCUAL E., SARASQUETE M.C., MOYANO F.J., DÍAZ M., ALARCOM F.J., GARCIA-GALLEGO M., PARRA G.. 2000. Towards an inert diet for first-feeding gilthead seabream *Sparus aurata* L. Larvae. *Aquaculture*, 6, 143-152.
- YUFERA M., KOLKOVSKI S., FERNANDEZ-DÍAZ C., RINCHARD J., LEE K.J., DABROWSKI K., 2003. Delivering bioactive compounds to fish larvae using microencapsulated diets. *Aquaculture* 227, 277– 291.
- ZAMBONINO INFANTE, J.L., CAHU C. 1994. Development and response to diet change of some digestive enzymes in seabass (*Dicentrarchus Labrax*) larvae. *Fish Physiology and Biochemistry* 12, 399-408.

## **ÖZGEÇMİŞ**

17.05.1983 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı, 2002 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 2006 yılında mezun oldu, aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Araştırmacı halen yüksek lisans eğitimini sürdürmektedir.