



***Palaemon adspersus* Rathke, 1837'nin Yumurta Verimi, Embriyonik ve Larval Gelişimi**

Sabri BİLGİN, Orhan AK, Recep BİRCAN ve Sebahattin ERGÜN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi 57000, Sinop, TÜRKİYE
sbrbilgin@hotmail.com

Özet

Bu araştırma ile Sinop ili Akliman Bölgesinde yakalanan, *Palaemon adspersus* Rathke, 1837'nin üreme biyolojisi, larva gelişimi ile yaşama oranlarının tespiti amaçlanmıştır. Akvaryuma yerleştirilen canlı ağırlığı ortalama $2,019 \pm 0,702$ g ve total boyu ortalama $6,09 \pm 0,57$ cm olan 15 adet yumurtalı anaçta embriyonik gelişimin 3 safhada tamamlandığı gözlenmiştir. Larva çıkışından sonra, 200 adet larvanın yaşama oranı ile büyüme özellikleri incelenmiştir. *Artemia salina* naupli ile beslenen *P. adspersus* larvaları 25°C 'de ve %18 tuzluluktaki deniz suyunda 20 gün içerisinde postlarva safhasına ulaşmışlardır. Bu safhada, larvaların yaşama oranı ve ortalama total boyu sırası ile %85 ve $6,58 \pm 0,62$ mm olarak tespit edilmiştir.

Yumurta çapı ve verimi, ortalama ağırlık ve total boyları sırasıyla $3,120 \pm 1,050$ g ve $6,62 \pm 0,67$ cm olan 26 adet yumurtalı *P. adspersus* bireyinden hesaplanmıştır. Birey başına yumurta verimi ortalama 2118 ± 152 adet ve yumurta çapı kısa ve uzun eksenleri için sırası ile ortalama $0,59 \pm 0,39$ mm ve $0,82 \pm 0,48$ mm olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Palaemon adspersus*, Yumurta verimi, Karides larvası, Larva gelişimi, Karadeniz.

The Embryonic, Larval Development and Fecundity of *Palaemon adspersus* Rathke, 1837

Abstract

The aim of this study was to determine reproduction biology, larval development and survival rate of shrimp (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) collected from Sinop, Akliman area, were investigated. 15 gravid female having an average weight of 2.019 ± 0.702 g and an average total length of 6.09 ± 0.57 cm were stocked into aquarium. It is observed that embryonic development was divided into three categories. After hatching, the survival rate and larval development of 200 larvae were investigated. *P. adspersus* larvae fed by *Artemia salina* naupli and kept in 25°C and 18‰ salinity in sea water reached to postlarval stage in 20 days. In this stage, the survival rate and average total length were 85% and 6.58 ± 0.62 mm, respectively.

26 gravid females of *P. adspersus* having an average weight of 3.120 ± 1.050 g and an average total length of 6.62 ± 0.67 cm were investigated in terms of total fecundity and egg size. The total fecundity of per female was 2118 ± 152 and the mean egg long and short axis diameter were 0.59 ± 0.39 mm and 0.82 ± 0.48 mm, respectively.

Keywords: *Palaemon adspersus*, Fecundity, Shrimp larvae, Larvae growth, Black Sea.

1. Giriş

Ekonomik önemleri gün geçtikçe artan Dekapod türleri, bazı balık türlerinin gıdalarını oluşturduğu gibi insan gıdası olarak da tüketilmektedirler. Denizlerde bulunan ve insan gıdası olarak tüketilebilen dekapod türleri arasında istakoz, karides ve bazı yengeç türleri yer

almaktadır. Bunlar arasında en önemli yeri istakozlar ve karidesler oluşturmaktadır. Özellikle karidesler son yıllarda önem kazanan denizel canlılardır [1].

Karides türlerinden Palaemonid'lerin larval formları pelajik balıklar için besin kaynağı oluşturmaktadır [2]. Bu nedenle erginleri kadar larvaların morfolojik karakterlerinin tanınmasında yarar vardır. Caridae türlerinin çoğu bentiktir ve yumurtaları pleopodlara (yüzme ayakları) tutunarak taşınır. Serbest yüzen nauplius larvaları yoktur, bu safha yumurtada geçer. Yumurtadan çıkan ilk larva Zoea larvasıdır. Palaemonidae familyası üyelerinde genel olarak, postlarval safhaya geçinceye kadar 5 Zoea safhası vardır [3].

Dekapod larvaları; birkaç günden (Penaeidae), birkaç haftaya (Palaemonid'lerin çoğu, Palinuridae) kadar uzayabilen pelajik larva gelişim sürecine sahiptirler. Bu dekapod larvaları meroplanktoniktir, yani hayatlarının belli bir dönemini plankton olarak geçirirler. Üreme stratejisi olarak; ya çok sayıda erken dönemde olan larva üretilir (Penaeidae), ya da ebeveynlerde gerçekleşen inkübasyon sonrasında gelişmiş az sayıda larva (Palaemonidae, Nephropidae) meydana getirilir [3, 4].

Bu çalışmada, *Palaemon adspersus*'un larval gelişim safhaları ile ergin bireylerin üreme özellikleri incelenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

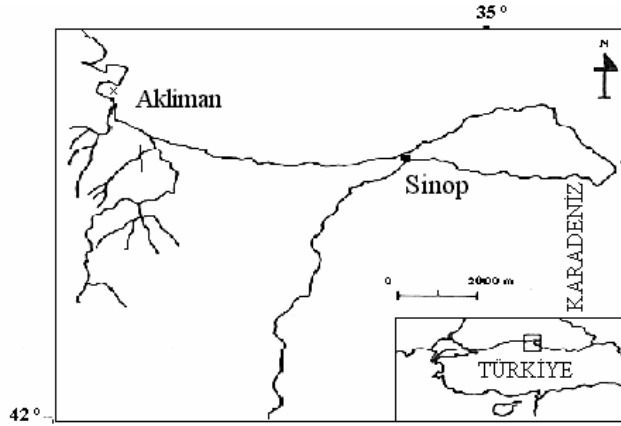
2.1.1. Akvaryum ve karides materyali

Ergin bireylerin stoklanmasında bir adet 60x40x20 cm boyutlarında ve larva yetiştirilmesinde ise bir adet 10x10x30 cm ebatlarında akvaryum kullanılmıştır. İçerisine deniz suyu konulan akvaryumlar hava motoruyla devamlı olarak havalandırılmıştır.

Denemede, Sinop ili Akliman Bölgesinde (Şekil 1) 0,5-1 m derinlikten ağ göz açıklığı 10 mm olan el kepçesiyle yakalanan *Palaemon adspersus* bireylerinden yumurtalı olanlar arasından seçilen 15 adet anaç ile bu karideslerden elde edilen 200 adet larva kullanılmıştır. Ayrıca, yumurta sayısı ve yumurta çapına ait bulgular 26 adet yumurtalı karidesten elde edilmiştir.

2.1.2. Karidesin inceleme, ölçüm ve sayımında kullanılan materyal

Denemede kullanılan ergin karideslerin ağırlıkları 0,001 gram hassasiyetli elektronik terazide, uzunluk değerleri ise mm bölmeli kumpas ile tespit edilmiştir. Yumurta çapı ve larvaların boy ölçümleri stereo mikroskopta oküler mikrometre ile (4*10) büyütmede ölçülmüştür. Yumurta ve larva fotoğrafları mikrofotograf cihazı (Nikon-Labophop-2A AFX-BX) ile çekilmiştir.



Şekil 1. Araştırma bölgesi

2.2. Metot

2.2.1. Deneme planı

Araştırma; Sinop Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Laboratuvarında 21 Mayıs ile 27 Haziran 2001 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Deneme süresince akvaryumda %18 tuzlulukta deniz suyu kullanılmış ve su sıcaklığı termostatlı ısıtıcı ile 25 ± 2 °C'ye ayarlanmıştır. Akvaryum suyu her gün değiştirilmiş ve larvalar günlük olarak sayılmıştır. Her larval safhada, larvaların boy ölçümlerinin saptanması amacıyla örnek olarak alınan 10-13 adet bireyin boyu stereo mikroskopta mikrometrik oküler ile ölçülmüş ve daha sonra fotoğrafları çekilmiştir. Doğadan yakalanan 26 adet yumurtalı karidesin yumurta sayısı gravimetrik metotla belirlenmiş ve yumurta çapı yine aynı mikroskopta ölçülmüştür. Pens yardımıyla yumurtalı karideslerin yüzme ayakları arasından örneklenen yumurtalarda embriyonik gelişme incelenerek embriyonik safhalar tespit edilmiştir. Larval safhaların tayini için Demirhindi [2, 5] ile Balestra ve ark. [6]'dan yararlanılmıştır.

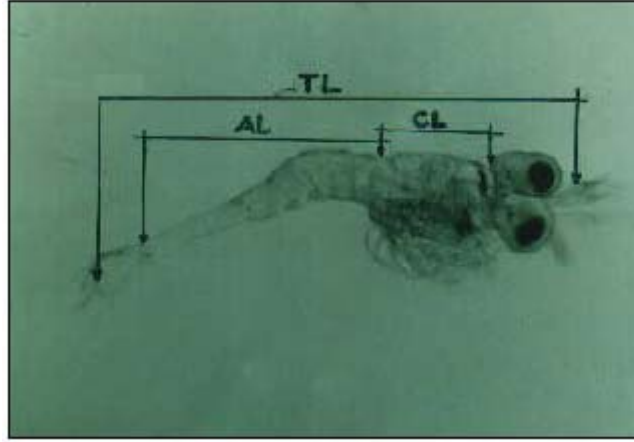
2.2.2. Yemleme tekniği

Larvalar, günlük olarak yumurtadan çıkartılan *Artemia salina* nauplileriyle ad-libitum (ortamda devamlı yem bulundurarak) beslenmiştir. *Artemia* nauplisi, 25°C'de ve %30 tuzlukta hazırlanan suda yoğun bir şekilde havalandırılarak inkübe edilen *A. salina* yumurtalarından elde edilmiştir [7]. Sifonlanarak hasat edilen naupliler pipet yardımıyla larvaların stoklandığı akvaryuma bırakılmıştır.

2.2.3. Karides üzerinde yapılan ölçüm, sayım ve istatistiksel analizler

Denemede, ergin karides ve larvalarının karapas boyu (CL) (göz çukuru arkası – karapas ucu), total boyu (TL) (telson ucu - rostrum ucu) ve abdomen boyu (AL) (karapas ucu - altıncı abdominal segment ucu) ölçülmüştür (Şekil 2) [8]. Ergin karidesler kumpas ile, yumurta ve larvalar ise stereo mikroskop altında (4x10 büyütme) ölçülmüştür. Bir pipetle alınan larvalar petri içinde sayılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi bilgisayarda, “Minitab Release 13.0” paket programı ile yapılmıştır. İstatistik analizde; önem seviyesinde $p=0,05$, ortalamaların ikili karşılaştırılmalarında t testi çoklu karşılaştırılmalarında varyans (ANOVA) ve Duncan testi kullanılmıştır.



Şekil 2. Karideslerde Yapılan Uzunluk Ölçümü (TL: Total boy, CL: Karapas boy ve AL: Abdomen boy) Konumları (Orijinal).

3. Bulgular

3.1. Anaç karideslere ait özellikler

Larvaların temininde ve embriyonik gelişmenin incelenmesinde kullanılan 15 adet anaç karidese ait boy ve ağırlık özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan anaç (N= 15 adet) karideslere ait boy ve ağırlık değerleri

	W (g)	TL (cm)	CL (cm)	AL (cm)
Max	4,112	7,10	1,60	3,20
Min	0,992	5,00	0,80	2,00
Ort. *	2,019±0,702	6,09±0,57	1,18±0,17	2,59±0,30

TL: Total Boy, CL: Karapas Boy, AL: Abdomen Boy, *(ortalama ± standart hata)

Tablo 1’den de görülebileceği gibi, denemede ortalama ağırlığı $2,019±0,702$ g ve ortalama total boyu $6,09±0,57$ cm olan karidesler kullanılmıştır.

Laboratuvarda anaç karidesler üzerinde yapılan gözlemlerde; karideslerin yüzme ayakları arasında bulunan yumurtaların renginin başlangıçta açık yeşil iken, yavrulama öncesinde koyu kahverengiye dönüştüğü, yavrulama sırasında karideslerin yüzme ayaklarını ileri-geri hızlı bir şekilde salladığı, yüzme ayakları arasında bulunan koyu kahve renkteki gözlenmiş yumurtaların açılmaya başladığı ve zoea-1 safhasındaki larvaların çıktıkları gözlemlenmiştir.

3.2. Yumurta verimi ve yumurta çapına ait bulgular

Yapılan incelemeler sonucunda, yumurta verimi ortalama 2118 ± 152 adet (1200-3549 adet) olarak hesaplanırken, yumurta çapı ise kısa eksen için ortalama $0,59 \pm 0,08$ mm (0,53-0,65 mm), uzun eksen için ortalama $0,82 \pm 0,09$ mm (0,73-0,90 mm) olarak ölçülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Toplanan *P. adspersus* bireylerine ait yumurta verimi ve yumurta çapı (N=26)

	W (g)	TL (cm)	AL (cm)	Yum. Mik. (Adet/Dişi)	Yum. Çapı (mm)	
					Kısa eks.	Uzn. Eks.
Max	5,010	7,70	3,50	3549	0,65	0,90
Min	1,780	5,70	2,10	1200	0,53	0,73
Ort. *	$3,120 \pm 0,206$	$6,62 \pm 0,67$	$2,97 \pm 0,44$	2118 ± 152	$0,59 \pm 0,08$	$0,82 \pm 0,09$

*(ortalama \pm standart hata)

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; Yumurta sayısı ile ağırlık, total boy ve abdomen boyu arasındaki ilişkileri belirten korelasyon katsayıları sırasıyla 0,51, 0,53 ve 0,46 olarak tespit edilmiştir. Yumurta sayısı-total boy, yumurta sayısı-ağırlık ve total boy-ağırlık arasındaki ilişkide ise fark önemli olarak hesaplanmıştır ($p < 0,05$).

3.3. Embriyonik gelişme

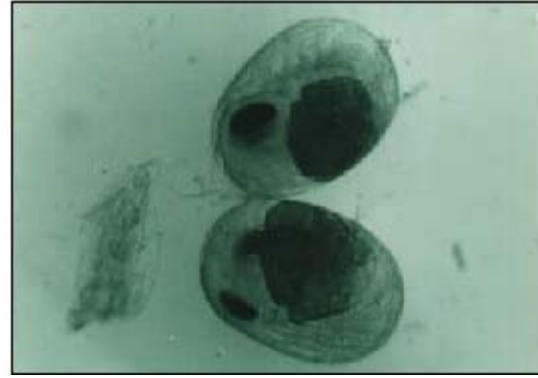
Morfolojik özelliklerine göre embriyonik gelişme 3 safhada incelenmiştir.

1. Safha: Vitellüs, yumurta hacminin yarısından daha fazladır. Yumurtaların rengi koyu yeşil renktedir. Yumurtanın uzun eksen boyu 0,62-0,72 mm arasında değişmiştir (Şekil 3).

2. Safha: Gözler oluşmuştur. Vitellüs yumurta hacminin 3/4'lük kısmını kaplamıştır. Yumurtalar gittikçe kahve rengimsi bir renk almıştır. Bu safhaya 13 günde ulaşılmıştır. Yumurtanın uzun eksen boyu 0,72-0,85 mm arasında değişmiştir (Şekil 4).

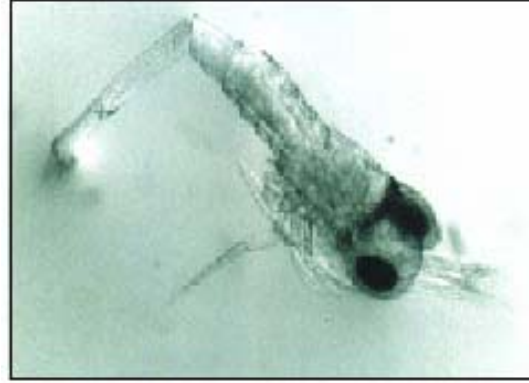


Şekil 3. Embriyonik gelişmede 1. Safha (0,620-0,720 mm) (Orijinal).



Şekil 4. Embriyonik gelişmede 2. Safha (0,720-0,850 mm)(Orijinal)

3. Safha: Vitellüs, yumurta hacminin hemen hemen tamamını kaplamıştır. Yumurta hacminde artış yumurta açılana kadar devam etmiştir. Yumurtanın uzun eksen boyu 0,85-0,95 mm arasında değişmiştir (Şekil 5). Bu safhaya 18 günde ulaşılmıştır. Dişi bireyin yüzme ayakları arasında bulunan yumurtaları abdomenini içe-dışa doğru açıp kapayarak havalandırdıkları ve larva çıkışı yaklaştıkça bu hareketi daha hızlı yaptıkları gözlenmiştir.



Şekil 5. Embriyonik gelişmede 3. Safha (0,850-0,950 mm) (Orijinal).

Şekil 6. Zoea 1 safhasındaki larvanın görünümü

3.4. Larval safhalarda büyüme oranları

Larvanın gelişim safhaları mikroskopta yapılan gözlemlerle incelenmiştir. Larvaların çeşitli boylarıyla ilgili tespit edilen ölçüm değerleri Tablo 3'te verilmiş ve şekil 3'te gösterilmiştir.

3.4.1. Zoea-1

Rostrumun boyu 1. anten sapından kısadır. Gözler bitişiktir ve gözlerin arkasında pembe kromatoforlar görülmektedir. Üçgen şeklinde olan telson formülü $7+7'$ dir (Şekil 6). Bu safha larvalar yumurtadan çıktıktan sonra 1 gün devam etmiştir (Tablo 3).

3.4.2. Zoea-2

Gözler saplıdır. Karapas üzerinde bir dorso-medial diken bulunmaktadır. Telson abdomenden henüz ayrılmamıştır. Telson yine üçgen şeklindedir (Şekil 7). Yumurtadan çıkıştan sonraki 2-3 günde bu safhaya ulaşılmıştır (Tablo 3).

3.4.3. Zoea-3

Karapas üzerinde iki dorso-medial diken oluşmuştur. Gözlerin diplerinde dallanmış kırmızı kromatoforlar görülmektedir. Telson abdomen segmentinden ayrılmış ve üropodlar serbest hale geçmiştir (Şekil 8). Bu safhaya 4-9 günde ulaşılmıştır (Tablo 3).

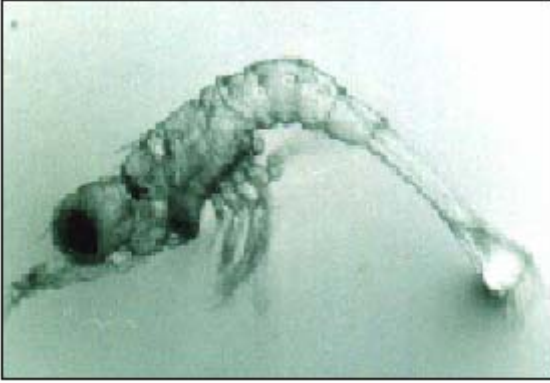
3.4.4. Zoea-4

Karapas üzerinde üç dorso-medial diken bulunmaktadır. Göz arkasından dördüncü abdomen segmentine kadar pembe - kırmızı kromatoforlar görülmektedir. Pleopodlar bu

safhada tomurcuk şeklinde oluşmaya başlamıştır. Telson üçgen şeklini kaybetmiş, uzayarak paralel kenarlı olmuş ve uç tarafı içeriye çökmüştür (Şekil 9). Bu safhaya 10-13 günde ulaşılmıştır (Tablo 3).

3.4.5. Zoea-5

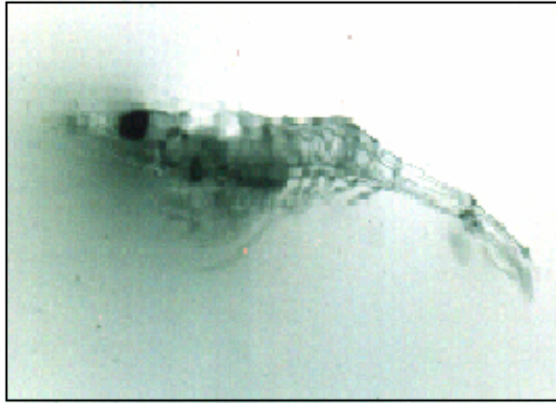
Karapas üzerinde dört dorso-medial diken bulunmaktadır. Pleopodlar bu safhada uzamıştır. Telson orta kısımda geniş ve uç kısma doğru daralmaya başlamıştır (Şekil 10). Bu safhaya 14-19 günde ulaşılmıştır (Tablo 3).



Şekil 7. Zoea 2 safhasındaki larvanın görünümü (Orijinal).



Şekil 8. Zoea 3 safhasındaki larvanın görünümü (Orijinal)



Şekil 9. Zoea 3 safhasındaki larvanın görünümü (Orijinal).



Şekil 10. Zoea 4 safhasındaki larvanın görünümü (Orijinal).



Şekil 11. Postlarvanın genel görünümü (Orijinal).

3.4.6. Postlarva

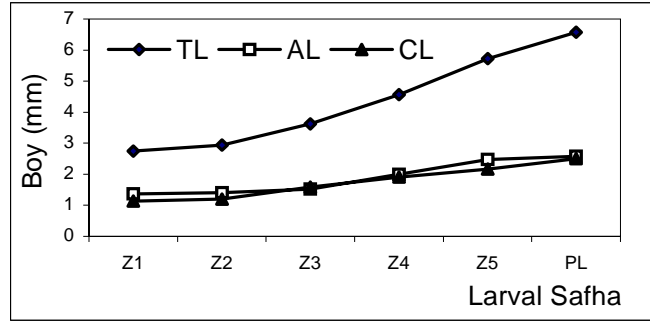
Ergin bireyin özelliklerini göstermeye başlamış, kısıkaçlar tam oluşmuş ve larva yerde yürümektedir. Pleopodlar tam oluşmuştur. Rostrumun üstünde ve altında dişler vardır. Telson iyice uzamış ve orta bölgesi üçgen şeklinde bir çıkıntıya dönüşmüştür (Şekil 11). Bu safhaya 20 günde ulaşılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. *P. adspersus*'un larva safhalarındaki büyüme özellikleri

Larva Safha	Boy	Ort. (mm) *	Min (mm)	Max (mm)
Zoea 1	TL	2,75±0,06	2,63	2,83
	AL	1,37±0,15	1,25	1,60
	CL	1,13±0,05	1,08	1,23
Zoea 2	TL	2,94±0,13	2,60	3,06
	AL	1,41±0,12	1,25	1,65
	CL	1,20±0,10	1,05	1,38
Zoea 3	TL	3,63±0,50	2,85	5,25
	AL	1,52±0,20	1,17	1,81
	CL	1,59±0,27	1,08	2,25
Zoea 4	TL	4,56±0,57	3,80	5,70
	AL	2,00±0,28	1,55	2,55
	CL	1,91±0,24	1,55	2,38
Zoea 5	TL	5,76±0,84	4,43	6,63
	AL	2,48±0,29	1,90	2,80
	CL	2,17±0,24	1,23	2,40
Postlarva	TL	6,58±0,62	5,63	7,28
	AL	2,58±0,29	2,03	3,08
	CL	2,49±0,62	1,80	3,13

*(ortalama ± standart hata)

Deneme süresince larval safhalarda ölçülen total boy (TL), abdomen boy (AL) ve karapas boyu (CL) ayrıca grafik halinde Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12. Larval gelişim safhalarında gözlenen boy değerleri.

3.5. Larval safhalarda yaşama oranları

Deneme boyunca larva sayımı günlük yapılarak larvaların yaşama oranı tespit edilmiştir. Larvaların yaşama oranı; zoea 1, 2, 3, 4, 5 ve postlarva safhasında sırasıyla %99, %97, %94, %91, %87 ve %85 olarak hesap edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, *P. adspersus* larvaları 20 günde postlarval safhaya ulaşmışlardır. *P. adspersus* larvalarının bu safhaya ulaşana kadar 5 larval safha geçirdiği ve 6. safhanın postlarva safhasına tekabül ettiği tespit edilmiştir.

P. adspersus ile ilgili olarak gerek yurt içinde ve gerekse yurt dışında yapılmış çalışmaların sayısı oldukça azdır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bazı bulgular hakkında bir fikir verebilmek amacıyla aynı familyaya ait diğer türler üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen verilerle karşılaştırma yapılmıştır.

Demirhindi [5]'nin *P. adspersus* larvalarını küçük kaplara koyarak larval safhalardaki morfolojik gelişmeleri takip etmek için yaptığı çalışması ile bu araştırma da elde edilen boy (total boy) uzunluklarını karşılaştırmak için Tablo 4 düzenlenmiştir.

Tablo 4. Demirhindi [5] ve bu çalışmada elde edilen total boy değerleri (mm).

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	PL
Demirhindi	1,9-3,5	2,5-3,9	3,0-5,3	3,7-7,3	4,3-8,8	4,7-7,0
Bu çalışma	2,6-2,8	2,6-3,1	2,9-5,3	3,8-5,7	4,4-6,6	5,6-7,3

Tablo 4'den de görülebileceği gibi çalışmamızda elde edilen zoea 1.,2.,3.,4.,5. zoea ve postlarval safhalardaki total boy değerleri Demirhindi [5] tarafından bulunan değerlerin sınırları içerisinde kalmıştır. Dolayısıyla her iki çalışma bulguları arasında paralellik vardır. Bununla birlikte söz konusu safhadaki değerlerin alt ve üst sınırları arasında görülen farklılık; anaç karidesin yumurta çapı ve sayısındaki farklılıktan [9, 10, 11] kaynaklanabilir. Çünkü, balık ve karideslerde yumurta sayısı arttıkça yumurta çapının azaldığı veya tersine yumurta sayısı azaldıkça yumurta çapının arttığı bilinmektedir [12, 13, 14]. Dolayısıyla çapı büyük olan yumurtalardan çıkan besin kesesini tüketmiş larvaların daha büyük olacağı sonucuna varılabilir. Ayrıca bu farklılık; larvaların yetiştirildiği ortamın sıcaklık [15], tuzluluk [16] ve besin maddesi miktarının [17, 18] farklı olmasından da kaynaklandığı söylenebilir.

Kumlu ve Jones [19], *Palaemon elegans* Rathke, 1837 larvalarının 25°C'de ve %32.5 tuzlulukta, %88.5 yaşama oranı ve 6.7 mm total boy ile 12 günde postlarva safhaya ulaştıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise *P. adspersus* larvalarının 25°C'de, %18 tuzlulukta, %85 yaşama oranı ve 6,58±0.62 mm total boyda 20 gün içinde postlarval safha gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre *P. adspersus* larvalarının *P. elegans* larvalarına göre daha uzun sürede ve daha az yaşama oranı ile postlarva safhaya ulaştıkları söylenebilir. *P. adspersus*'un yumurta verimi ve çapının diğer türlerle karşılaştırılması için Tablo 5 düzenlenmiştir.

Tablo 5. Farklı çalışmalar ve bu araştırmada elde edilen yumurta çapı ve verimi değerleri

Karides Türü	Yumurta Verimi (Adet/Dişi)	Yumurta Çapı (mm)	Araştırmacı
<i>P. serratus</i> Pennant, 1777	1000-2000	-	Lee ve Wickins [16]
<i>P. elegans</i> Rathke, 1837	1343-2563	0,475-0,575	Bilgin [20]
<i>P. xiphias</i> Risso, 1816	318-2750	-	Guerao ve ark.[12]
<i>P. elegans</i> Rathke, 1837	-	0,65-0,80	Holthuis ve Hassan [21]
<i>P. adspersus</i> Rathke, 1837	1200-3549	0,53-0,90	Bu çalışma

Palaemonidae familyasına ait türler üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre (Tablo 5), *P. adspersus* türünün yumurta verimi *P. elegans*, *P. xiphias* ve *P. serratus*'dan daha yüksek çıkmıştır. *P. adspersus* türü karideslerde bu araştırmada tespit edilen yumurta çapı değerleri, *P. elegans* türü [21] ile benzerlik gösterirken, yine aynı tür üzerine araştırma yapan Bilgin [20]'in bildirdiği değerlerden daha büyüktür (Tablo 5). Türler arasında farklılık gösteren yumurta çapı karides büyüklüğü ile değişen bir özellik [9, 10, 11] olduğu gibi aynı türün farklı ekolojilerde büyüyen bireyleri de farklı büyüklükte yumurta üretebilmektedir [21].

Guerao ve Ribera [22] *P. adspersus*'un embriyonik gelişmesini 3 safhada incelemiş ve yumurta çapının giderek büyüdüğünü, birinci safhada vitellüs oluşumu, ikinci safhanın gözlü dönem ve üçüncü safhanın da yavrulama öncesi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada yumurta çapı embriyo gelişiminin birinci safhasında (uzun eksen) 0,62-0,72 mm ve yavrulama öncesinde ise (uzun eksen) 0,85-0,95 mm olarak ölçülmüştür.

Kaynaklar

1. Kumlu, M. Karides, istakoz ve midye yetiştiriciliği (1.Baskı). Çukurova Üniv., Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı No: 6, Adana, 338 s., 1998.
2. Demirhindi, Ü. Türkiye sularında yaşayan karides (*Palaemon*) (Crustacea:Decapoda) türlerinin larvaları 1. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi 4 (2); 1-18, 1990.
3. Özel, İ., Planktoloji II., Denizel zooplankton (2. Baskı). Ege Üniv., İzmir, 269 s., 1998.
4. Jones, D.A., Kumlu, M., Le Vay, L., Fletcher, D.J., The digestive physiology of herbivorous, omnivorous and carnivorous crustacean larvae, a review, *Aquaculture*, 155,285-295, 1997.
5. Demirhindi, Ü. Türkiye sularında yaşayan karides (*Palaemon*) (Crustacea:Decapoda) türlerinin larvaları 2. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi 1 (2); 1-28, 1991.
6. Balestra, V., Carli, A., Truffi, L., Note Sull'allevamento Di *Palaemon elegans* (Rathke, 1837) (Crustacea:Decapoda). *Annuario I. E Mus. Zool. Univ. Napoli*, 22, 77-92, 1978.
7. Persone, G., Sorgelloos, P., Technological Improvements for the Culturation of Invertebrates as food for Fishes and Crustaceans. I Devices and Methods, *Aquaculture*, 6, 275-278, 1975.

8. Primavea, J.H., Parado-Esteva, F.D., Leбата, J.L., Morphometric relationship of length and weight of giant tiger prawn *Penaeus monodon* according to life stage, sex and source, *Aquaculture* 164, 67-75, 1998.
9. Lagler, K.F., *Freshwater fishery biology*. W.M.C. Brown Company Pub. Dubuque, Iowa, 420 p.,1956.
10. Dornheim, H., On the biology of *Crangon crangon* in the Western Baltic. Shellfish Benthos Committee. C.M.K: 16, 1960.
11. Meyer-Waarden, P.F., Wachstums-und altersuntersuchungen an der Nordseekrabbe (Granat) *Crangon vulgaris* Fabr. *Zoologischer Anzeiger* 111; 145-52, 1935.
12. Guerao, G., Baquera, P., Ribera, C., Growth and reproductive biology of *Palaemon xiphias* Risso, 1816 (Decapoda: Caridea:Palaemonidae). *Journal of Crustacean Biology*, 14 (2), 280-288, 1994.
13. Bircan, R., Ergün, S., Bafra-Altınkaya baraj gölü'ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1987) üreme biyolojisi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi (Mediterranean Fisheries Congress) 9-11 Nisan (April), İzmir, 515-527, 1997.
14. Blaxter, J.H.S., Development: Eggs and Larvae. *Fish Physiology* (Edt. W.S. Hoar, D.J. Randal). Vol. III. Reproduction and Growth, Bioluminescence, Pigments and Poisons. Academic Press, New York and London, 180-184, 1969.
15. New, B.M., *Freshwater prawn culture: a review*. *Aquaculture*, 88; 99-143, 1990.
16. Lee, D.O.C., Wickens, J.F., *Crustacean farming*. Blackwell scientific publications.1992, 381p.
17. Yufera, M., Rodriguez, A., Effect of prey density on feeding rates during larval rearing of *Palaemon serratus* Pennant (Crustacea; Palaemonidae). *Aquaculture*, 50; 31-38, 1985.
18. Kumlu, M., The use of Nematodes as live feeds for larval shrimps. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 50; 150-161, 1997.
19. Kumlu, M., Jones, D.A., Feeding and digestion in the caridean shrimp larva of *Palaemon elegans* Rathke and *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Crustacea:Palaemonidae). *Aquaculture Nutrition*, 1; 3-12, 1995.
20. Bilgin, S., Orta Karadeniz'de karides (*Palaemon elegans* Rathke, 1837)'in larval gelişimi ve büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, OMÜ Fen Bil. Enst., 38 s., 2000.
21. Holhuis, L.B., Hassan, M.A., The introduction of *Palaemon elegans* Rathke, 1837 (Decapod: Natantia) in Lake Abu-dibic, Iraq. *Crustaceana*, 29; 141-148, 1975.
22. Guerao, G., Ribera, C., Growth and reproductive ecology of *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae) in the Western Mediterranean. *Ophelia*, 43, 205-213, 1995.

S. Bilgin, O. Ak, R. Bircan ve S. Ergün