

## Japon Yöntemi Uygulanarak Akdeniz Karidesi (*Penaeus kerathurus* Forskal, 1775)'nden Larva Üretimi Üzerine Araştırmalar \*

Gürel Türkmen

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

**Abstract:** *Investigations on Larvae Production of Mediterranean Shrimp (Penaeus kerathurus Forskal, 1775) By Using Japanese Method.* In this study, its researched on larvae production and their developments of Mediterranean Shrimp (*P. kerathurus*) by using Japanese Method. The study was carried out in Ege University Fisheries Faculty Aquaculture Unit in Urla-İzmir. A concrete breeding tank (120 m<sup>3</sup>, rectangular shape) and 30 wild-caught gravid shrimp were used in the study. The developments, stages and survival rate on the larvae were observed during the 30 days. Larvae were fed with diatoms, *Artemia* sp, formula feed and mussel meat. At the end of the study 548 000 postlarvae (PL<sub>10-11</sub>) were produced.

**Key Words:** *Penaeus kerathurus*, Japanese Method, Larval breeding

**Özet:** Bu çalışmada, Japon Yöntemi uygulanarak Akdeniz karidesi (*Penaeus kerathurus*)'nden larva üretimi ve larvalardaki gelişmeler incelenmiştir. Çalışma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Urla Akuakültür Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 120 m<sup>3</sup> kapasiteli dikdörtgen betonarme yetiştirme havuzu ve doğadan yakalanmış yumurtalı 30 adet anaç kullanılmıştır. Larvalarda gelişme, larval dönemler ve yaşama oranları 30 gün boyunca gözlenmiştir. Larvalar diatom, *Artemia* sp., karma yem ve midye eti ile beslenmiştir. Araştırma sonunda 548 000 postlarva (PL<sub>10-11</sub>) üretilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Penaeus kerathurus*, Japon Yöntemi, Larva yetiştirme

### Giriş

Karides, su ürünleri sektöründe büyük öneme sahip deniz canlılarından. Besin değerinin yüksek oluşu ve etinin lezzetli olması gibi tercih nedenleri ile ekonomik yönden su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli yer tutmaktadır. Dünyada birçok ülkede lüks besin sınıfına girmekte ve yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Türkiye'de de konuya bu yönden bakıldığında karides fiyatlarının diğer su ürünlerinin çok üzerinde olduğu görülmektedir.

Karides yetiştiriciliği Japonya, Filipinler ve Güneydoğu Asya ülkelerinde uzun yıllardan beri yapılmaktadır. İlk zamanlar uygulanan teknik, yavru

karideslerin doğadan yakalanarak göller, dalyan ve uygun büyük su birikintilerine stoklanarak birkaç ay sonra hasat edilmelerini kapsamaktaydı. Geleneksel olan bu yetiştiricilik tekniği, ekstansif yetiştiricilik yöntemlerinin temelini oluşturmuştur (Türkmen ve diğ., 1997).

Karides yetiştiriciliğinin gelişmesinde ilk başarılı larva ve yavru üretimi Japon bilim adamı Fujinaga tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı *Penaeus japonicus* üzerinde çalışmıştır. Yetiştiricilikte 1934 yılında elde edilen bu başarıya rağmen İkinci Dünya Savaşı'nın çıkması ile çalışmalara ara verilmiş, 1950'li yılların sonlarına doğru bazı özel firmaların destekleri ile çalışmalara hız

\* Bu çalışma E.Ü. A.F.S. tarafından 96/SÜF/09 no'lu proje ile desteklenmiştir

verilmiş ve günümüzde uygulanan yetiştirme çalışmaları konusunda başarılı sonuçlara ulaşılmıştır (Alpbaz, 1993).

Özellikle 1970'li yıllarda karides yetiştiriciliği çalışmalarının hızlanması ve artan bir ivme ile devam etmesi sonucunda karideslerin beslenmesi ve karides yemi konusu gündeme gelmiştir. Başlangıçta sadece doğal koşullara bağlı olan beslenme, yerini bugün uygulanmakta olan Ekstansif, Yarı-Entansif, Entansif ve Süper-Entansif yetiştiricilik modellerinde yetiştiriciliği yapılan türlere ve ihtiyaçlarına, dönemlerine ve yetiştiricilik yapılan ortamın parametrelerine göre kontrollü ve dinamik besleme tekniklerine bırakmıştır (Fast ve Lester, 1992).

Türkiye'de karides yetiştiriciliği konusunda ilk ciddi girişim 1990'lı yıllarda yapılmış ve ilk olarak Adana'da bir özel işletme ekstansif yetiştiricilik amaçlı üretime başlamıştır. Bunu Antalya'da kurulan diğer bir özel işletme izlemiştir. Her iki işletme de Galweston (Batı) tipi kuluçkahane modeli tesis ederken karides yavrusu üretimi için pahalı ve masraflı kabul edilen bu yöntemi benimsemişlerdir. Bunun yanında karides yetiştirmeye uygun araziye sahip birçok girişimcinin başlangıçta bu kadar yüksek yatırım yapması çoğunlukla ülkemiz koşullarında zor gözükmemektedir. Çalışmamızda uygulanan yöntem yapım ve işletim imkanları açısından çok daha ucuz ve doğal şartlara daha yakın yavru bireylerin üretilebildiği ve orta ölçekli işletmelerin rahatlıkla kendi yavru ihtiyaçlarını karşılayabildiği bir model olarak ele alınmıştır.

Çalışmada İzmir Körfezi başat türü olan *Penaeus kerathurus* Forskal, 1775 karidesinden Japon Yöntemi (Doğu) uygulanarak larva üretimlerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu tür sadece İzmir Körfezi ile sınırlı kalmayıp Türkiye denizlerinde geniş bir yayılım göstermektedir. Ekonomik bir türdür.

Araştırmadaki amaçlarımızdan biri de aile işletmeleri denilen küçük ve orta ölçekli karides yetiştirme olasılığı bulunan işletmelerin bu modelleri benimseyerek kendi yavru ihtiyaçlarını karşılayabilme amaçları doğrultusunda hizmet edebilmektir.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmada, 6x10x2 m. boyutlarında betonarme havuz kullanılmıştır. Larvaların son aşamada kolayca yakalanmaları için havuzda 1x1x0.4 m. ölçülerinde bir hasat çukuru yapılmıştır. Havuz tabanına 1 m<sup>2</sup>'ye 1 adet 3 cm çaplı küresel seramik hava taşları döşenmiş olup, havalandırma sisteminde 1.5 HP gücünde Siemens Air-Blower'dan yararlanılmıştır. Havuzun üzeri güneş ışınlarını geçirmemesi için siyah kalın sera naylon ile örtülmüş böylece istenmeyen oranda fitoplankton çoğalması önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca havuz tabanına yumurtlamaları için alınan anaç karidesleri kolayca uzaklaştırabilmek amacıyla 4 mm. göz açıklığında ağ kafes yerleştirilmiştir. Çalışmada ‰ 37'lik deniz suyu kullanılmış olup tuzluluk ölçümünde Nippon Refraktometre kullanılmıştır. Deniz suyu havuza alınırken önce 20 µ'luk kum filtresinden daha sonra 5-10 µ'luk kartuj filtrelerden geçirilmiştir. Havuz suyu sıcaklığı civalı termometre ile sabah 08.00 ve akşam 18.00'de olmak üzere günde iki kez ölçülmüş, oksijen açısından problem yaşanmayacağı düşünülerek sadece kontrol amaçlı 1., 8., 15. ve 25. günlerde Winkler Yöntemi kullanılarak oksijen ölçümleri yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı 30 gün boyunca her gün akşam saat 18.00'de Hanna HI 8314 Membrane pH metre ile pH ölçümleri yapılmıştır. Havuzun toplam su kapasitesi 120 m<sup>3</sup> olup, kullanılabilir su kapasitesi 108 m<sup>3</sup>'tür. Başlangıçta havuz 80 cm su seviyesine kadar doldurulmuş daha sonra kademeli olarak 9. günde 180 cm su

seviyesine ulaşılmıştır. Postlarva aşamasına geçildiğinde günlük % 30-40 oranında su değişimi öngörülmüştür.

Araştırmada kullanılan anaçlar, İzmir Sahil Evleri'ndeki balıkçılardan temin edilmiştir. Balıkçılar ile daha önce konuşularak anaçların canlı olarak ve hiçbir şekilde zedelenmeden ağlardan alınması özellikle antenlerin sağlam olmasına dikkat edilmesi sağlanmıştır. Anaçlar abdomen kısımları güneşe tutularak gonad gelişimleri incelenmiş ve yumurta bırakmaya yakın anaçların tespiti Primavera (1985)'ya göre yapılmıştır. Anaçların üniteye transferi 20 lt'lik plastik kovalar içerisinde 10 adet olacak şekilde 22-23 °C su sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Üniteye getirilen anaçların karapas ve total boy ile ağırlık ölçümleri yapıldıktan sonra 2x2x1 m. boyutlarında fiberglas tanklara 10'ar adet olacak şekilde stoklanmış ve yaklaşık % 25/ saat su değişimi sağlanmıştır. Anaçlar aynı gün akşam saat 19.00'da havuza kurulan ağ kafese bırakılmış ve havuzun üzeri siyah naylon örtü malzemesi ile kapatılarak yoğun ışık almaları engellenmiştir. Anaçlar havuzda yumurta bırakmaları için bir geceden fazla bırakılmamış böylece larval dönemde görülebilecek larvalar arasındaki farklı dönemlerin en aza indirgenmesi amaçlanmıştır.

Larvalarda dönem tayinleri için Hudinaga (1942) ve Alpbaz (1980)'ın verdiği bilgilerden yararlanılarak bir cetvel hazırlanmış ve bu bilgilere göre larvalarda dönem tayini yapılmıştır. Bu çalışmamızda amaç, biyolojik bir çalışmadan ziyade larvaların sadece hangi dönemlerde olduğu ve gelişme durumunu saptamaya çalışıldığından mikroskopta incelenmesi en kolay olan rostrum çıkıntıları seta sayısı ve telson'daki gelişmeler dikkate alınmıştır. Ayrıca dönemlerine göre larvaların ayırt edilmesi ve incelenmesinde Euromex HWF model mikroskopta 7x'lik milimetrik oküler

kullanılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde Microsoft Excel 97 Programı'ndan yararlanılmıştır.

Yumurta ve larvaların sayımı için volümetrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla havuzun 5 farklı yerinden 5'er lt'lik toplam 25 lt su örneği alınmış 40 lt'lik kovada bol havalandırma yapılarak elde edilen sayım sonucu, alınan hacimlerden toplam miktarlara oran yöntemi uygulanarak ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda yaşama oranları tespit edilmiştir. Sayımdan başka, günlere göre ortamda larval dönemlere göre bulunma oranları da incelenmiştir. Bu amaçla nauplius alt dönemleri gün içerisinde belli sürelerde görüldüğünden bu dönem oransal değerlendirilmeye tabi tutulmamış Zoea safhasının görülmeye başlandığı üçüncü günden itibaren değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme 10. güne kadar günlük daha sonraki dönemde 5'er günlük periodlarda yapılmıştır. Yöntem olarak sayım amaçlı alınan örnekler incelenmiş ve 100 adet birey içerisinde hangi dönem veya alt dönemlerde kaç adet birey olduğu prensibi ile hareket edilmiştir.

Larvaların beslenmesinde esas olarak ortamda doğal olarak bulunan fitoplankton ve zooplankton çoğalması teşvik edilerek doğal besinlerin kullanılması tercih edilmiştir. Bu amaçla havuz suyunda diatom çoğalmasını teşvik etmek amacıyla ile Potasyum Nitrat (KNO<sub>3</sub>) 4.8 kg. ve Potasyum Fosfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) 0.480 kg. 100 ve 10 ppm dozlarında naupliuslar görüldüğü anda uygulanmış ve daha sonra suyun rengi izlenerek plankton varlığının yoğunluğuna bakılarak yeter miktarlarda gübre kullanılmıştır. Mysis dönemi ile birlikte ortama *Artemia* sp. verilmeye başlanmıştır. Bu amaçla Salt Creek marka *Artemia* sp. yumurtaları 200 lt'lik tanklarda açılmış ve havuza verilmiştir. Postlarval dönemin başlaması ile birlikte Nippai (Ticari) marka C-1 (200 µ) ve C-2 (400 µ) mikrogranül yemler

verilmeye başlanmıştır. Postlava 5 (PL<sub>5</sub>) dönemi ile birlikte larvalar arasında görülen kanibalizmi azaltmak ve besin olarak çeşitliliği arttırmak amacı ile midye (*Mytilus galloprovincialis*) eti çok küçük parçalar halinde kıyılarak verilmeye başlanmıştır.

Hasat için daha önceden hazırlanan 1mm göz açıklığında kafes çerçeve içersinden dalgıç motor kullanılarak havuzun suyu boşaltılmış ve havuzdaki karides yavruları hasat çukurunda toplanmıştır. Karides yavrularının strese girmemeleri için bu işlem havanın kararmaya başladığı akşam saatlerinde yapılmıştır.

### Bulgular

#### Sıcaklık

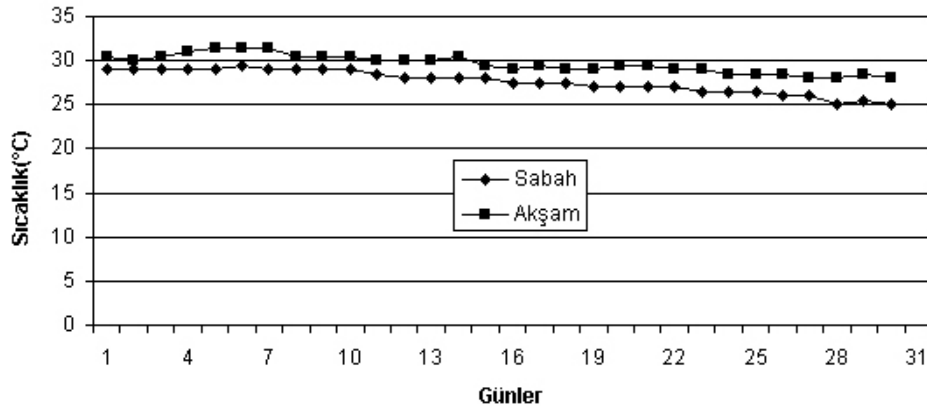
Sabah yapılan ölçümlerde ortalama  $27.6 \pm 0.24$  °C değer gözlenirken en düşük 25 °C en yüksek 29.5 °C tespit edilmiş, akşam

yapılan ölçümlerde ise ortalama  $29.6 \pm 0.19$  °C en düşük 28 °C en yüksek 31,5 °C tespit edilmiştir (Çizelge 2.). Ayrıca araştırmanın sürdüğü 30 gün boyunca sabah ve akşam sıcaklık değerleri arasında bir paralellik gözlenmiştir (Şekil 1.).

Bu sonuç ortalama değer etrafında toplanma eğilimi belirten V(%) varyasyon katsayısı değerinin de küçük olmasından anlaşılmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Havuz suyu ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Ölçüm	N	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	V (%)	Max.	Min.
Sabah	30	27.61 $\pm 0.24$	4.79	29.5	25
Akşam	30	29.65 $\pm 0.19$	3.54	31.5	28



**Şekil 1.** Havuz suyu sıcaklıkları

#### pH

Çalışma boyunca ortalama pH, 8.07 olarak tespit edilmiştir. En düşük değer 7.85 en yüksek değer de 8.27 olarak bulunmuştur (Tablo 2.). İlk gün pH 7.96 iken 8. gün pik yaparak 8.27 değerine ulaşmıştır. Araştırma süresince yaklaşık

olarak haftalık zaman dilimleri içersinde havuz suyu pH'sında ritmik olarak değer bakımından arada fazla farklılık olmasada iniş-çıkışlar görülmüştür (Şekil 2.).

#### Oksijen ve Tuzluluk

İlk ölçüm naupliusların görüldüğü 1.

günde yapılmış ve O<sub>2</sub> değeri 7.8 mg/lit. olarak saptanmıştır. İkinci ölçüm pH'nin en yüksek olduğu 8. günde ve buna paralel olarak ortamda fitoplankton miktarının en yüksek ve O<sub>2</sub> miktarının en az olabileceği zamanda sabah saat 06.00'da yapılmış ve 6.8 mg/lit. değeri bulunmuştur. Daha sonraki ölçümler 15. ve 25. günlerde yapılmış ve 8.6 mg/lit. ve 8.9 mg/lit. değerleri gözlenmiştir. Bu değerler larvaların yaşam koşulları bakımından uygun sayılabilecek sonuçlardır.

**Tablo 2.** Araştırmada saptanan ortalama pH değerleri

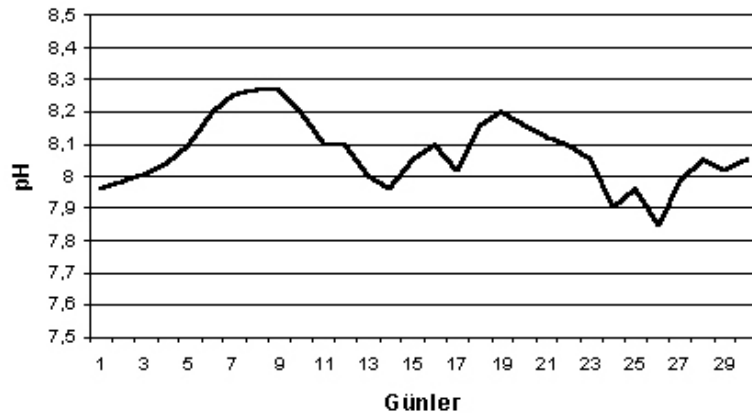
Tarih	N	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	V (%)	Max.	Min.
Ağustos 99	30	8.07 ±0.01	1.31	8.27	7.85

Çalışmanın başlangı-cında havuz suyunun tuzluluk değeri %37 olarak tespit edilmiş olup, 30 gün süren çalışma boyunca haftada bir kez ölçüm yapılmış

ve en yüksek değer olarak %38 tuzluluk tespit edilmiştir.

#### Anaçların özellikleri

Çalışmada toplam 30 adet anaç kullanılmış ve kullanılan bireylerde ölüme rastlanılmamıştır. Anaçların beton havuza alınmadan önce karapas boyu, total boyu ve ağırlık ölçümleri alınmıştır. Saptanan sonuçlara göre ortalama karapas boyu 6.79±0.01 cm., total boy 18.13 ±0.21 cm. ve ağırlık 53.10±1.93 gr. olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Anaçlar havuzda yumurta bırakmak amacı ile bir geceden fazla tutulmamış ve ertesi gün sabah havuzdan uzaklaştırılmıştır. Havuzdan alınan anaçlar güneş ışığına tutularak yumurtalarını tamamen, yarı yarıya ya da kısmen bırakıp bırakmadıkları kontrol edilmiştir. Bu işlem sonucuna göre toplam 10 adet anaç yumurtalarını tamamen, 8 adet anaç yarı yarıya, 7 adet anaç kısmen bırakmış, ancak 5 adet anacın hiç yumurta bırakmadığı gözlenmiştir.



**Şekil 2.** Günlere göre havuz suyunun pH'sı

**Tablo 3.** Anaçların bazı meristik özelliklerinin istatistiksel değerleri

Meristik Özellikler	N	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	V (%)	Max.	Min.
Karapas Boyu (cm)	30	6.79±0.10	8.50	7.8	5.4
Total Boy (cm)	30	18.130.21	6.58	20.5	15.7
Ağırlık (gr)	30	53.10±1.93	19.96	80.4	35.22

**Uygulanan Besleme Programı**

Larval aşamada zoea evresinde besin olarak tüketilen diatom türleri yapılan mikroskopik inceleme sonunda havuz suyunda baskın olan türler olduğu gözlenmiş ve *Chaetoceros* sp., *Rizosolenia* sp., *Thalassiosira* sp., *Skeletonema costatum*, *Phaeodactylum tricornerutum* ve *Leptocylindrus danicus* gibi türlerin varlığı saptanmıştır. Mysis 1 (M<sub>1</sub>) aşamasıyla birlikte ortama *Artemia* sp. naupliileri vermeye başlanmıştır. Kullanılan *artemia* yumurtalarında açılım oranı yaklaşık olarak % 70 olarak tespit edilmiştir. Birinci gün, 500 gr., ikinci gün 1 kg., üçüncü gün 2 kg., dördüncü gün 4 kg. olmak kaydıyla toplam 7.5 kg *artemia* yumurtası ekimi yapılmış ve çıkan naupliiler havuz ortamına bırakılmıştır. Böylece, ilk gün ortamda ml'de 1 adet, ikinci gün 2, üçüncü gün 4, dördüncü gün 8 adet nauplii olması sağlanmıştır. PL<sub>1</sub> görülmeye başlandığı andan itibaren mikrogranüler toz yem C-1 vermeye başlanmıştır. Karma yem 6 saat aralıklarla, her yemlemede 100 gr. olacak şekilde larvalara verilmiştir. Ancak PL<sub>3</sub>'ten itibaren C-2 yemine geçiş yapılmış ve PL<sub>5</sub>'e kadar bu besleme rejimi aynen uygulanmıştır. Bu safhadan itibaren hasata kadar karma yemin miktarı %50 oranında azaltılmış, ek olarak midye eti vermeye başlanmıştır. Midye eti 6 saat aralıklarla 100 gr. olmak kaydıyla günde 4 kez verilmiştir. Bu sonuçlara göre toplam 7.5 kg *artemia* yumurtası, 6 kg karma yem ve 6 kg midye eti beslemede kullanılmıştır.

**Larval Aşamalar ve Yaşama Oranları**

Anaçların havuza alındıktan sonraki sabah yapılan incelemelerde yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir. Birinci günden otuzuncu güne kadar ortamda hangi larval dönemlerin ve bu dönemlerdeki larvaların ortamda bulunma yüzdeleri belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Günlere göre larval dönemler ve oranları

Gün	Larval Dönem	Oran (%)
1.	N <sub>1</sub> - N <sub>2</sub> - N <sub>3</sub>	
2.	N <sub>4</sub> - N <sub>5</sub> - N <sub>6</sub>	
3.	N <sub>6</sub> - Z <sub>1</sub>	23 - 77
4.	Z <sub>1</sub> - Z <sub>2</sub>	68 - 32
5.	Z <sub>2</sub>	100
6.	Z <sub>2</sub> - Z <sub>3</sub>	18 - 82
7.	Z <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	42 - 58
8.	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	28 - 72
9.	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	46 - 54
10.	M <sub>3</sub> - PL <sub>1</sub>	21 - 79
15.	PL <sub>1</sub> - PL <sub>2</sub> - PL <sub>3</sub>	12 - 68 - 20
20.	PL <sub>4</sub> - PL <sub>5</sub> - PL <sub>6</sub>	18 - 71 - 11
25.	PL <sub>6</sub> - PL <sub>7</sub>	48 - 52
30.	PL <sub>8</sub> - PL <sub>9</sub> - PL <sub>10</sub> - PL <sub>11</sub>	28-47-18-7

İlk gün yapılan sayımda yaklaşık olarak 5 350 000 adet yumurta belirlenmiş, ikinci günü N<sub>6</sub> safhası görüldüğünde tekrar sayım yapılmış toplam 4 173 000 adet nauplius sayılmıştır. Bu değerlere göre yumurtanın açılım oranı %78 olarak hesaplanmıştır. Daha sonraki günlerdeki sayımların sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Dönemlere Göre Saptanan Larva sayıları ve Yaşama Oranları

Gün	Dönem	Sayı (adet)	Y. Oran (%)
0	Yumurta	5.350.000	100
1	N <sub>6</sub>	4.173.000	78
4	Z <sub>1</sub>	3.756.000	70.2
7	Z <sub>3</sub>	2.380.000	44.4
8	M <sub>1</sub>	2.012.000	37.6
10	PL <sub>1</sub>	1.730.000	32.3
20	PL <sub>5</sub>	1.240.000	23.1
25	PL <sub>6-7</sub>	870.000	16.2
30	PL <sub>10-11</sub>	548.000	10.2

Bu sonuçlara göre yumurtadan itibaren PL<sub>10-11</sub> dönemine gelindiğinde % 10.2'lik bir yaşama oranı olduğu görülmektedir. Bu larval aşamalar süresince en fazla kayıp Zoea safhasında görülmüştür. Bu dönem karides larvaları açısından oldukça hassas bir dönem olup ilk defa dışarıdan

yem almaya başlamaktadırlar. Sonuç itibari ile 30 gün sonunda toplam 548.000 adet postlarva elde edilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmada *Penaeus kerathurus* türü karideden Japon sistemi uygulanarak yumurta alımı bunu takiben larval aşamaları görmek ve karides yavrusu üretimi hedeflenmiştir. Bu sistemin geliştirildiği ve daha çok kullanıldığı yer Japonyadır ve bu ülkede ele alınan tür Türkiye denizlerinde de bulunan *Penaeus japonicus*'tur. Alpbaz (1978), *Penaeus japonicus* türü üzerinde yapmış olduğu çalışmada, 150'şer tonluk gerçek su kapasitesi 120 ton olan iki betonarme havuz kullanmıştır. Çalışmaya 50 ton su kapasitesi ile başlamış ve 8 gün içerisinde 120 ton su kapasitesine ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmada başlangıçta 48 ton su kapasitesi ile başlanılmış ve 9 gün içerisinde kullanılan su kapasitesi olan 108 ton'a ulaşmıştır. Yine aynı şekilde suda diatom miktarını arttırmak amacı ile potasyum nitrat ve potasyum fosfat kullanılmıştır. Kullanılan anaçların ortalama ağırlığı 67.3 ±0.9 gr. iken çalışmamızdaki anaçların ortalama ağırlıkları 53.10±1.93 gr. olarak tespit edilmiştir. Çalışmalarda kaydedilen su sıcaklıklarında birbirlerine yakındır. Japonya'da yapılan çalışmada su sıcaklık ortalaması sabah olarak 26.08±0.39 °C öğlen olarak kaydedilen sıcaklık ortalaması ise 27.78 ±0.28 °C dir. Çalışmamızdaki sabah ve akşam kaydedilen ortalama su sıcaklıkları sırası ile 27.61±0.24 °C ve 29.65±0.19 °C dir. Araştırmacının kaydettiği ortalama pH değerleri bizim çalışmamızdaki tespitlerimize oranla daha fazladır. Araştırmacı sabah ve öğle olmak üzere pH ortalama değerlerini 8.38±0.15 ve 8.51 ± 0.05 olarak kaydederken çalışmadaki ortalama pH değerimiz akşam saatleri itibarı ile ortalama 8.07±0.01 dir. Bunun nedeni çalışmamızda ortamdaki fito-

plankton miktarını kontrol altına alabilmek amacı ile kullandığımız ve havuz suyu rengine bakarak havuzun üstünü örtüp açmak için kullanılan siyah örtü malzemesinin rolü olduğu düşünülebilir. Ayrıca çalışmamızda anaçların % 33'ü tamamen yumurta bırakmış, %26'sı da yarı yarıya yumurta bırakmıştır. Alpbaz (1978), çalışmasında bu oranları sırası ile %40.6 ve %59.1 olarak bulmuştur. Hudinaga and Kittaka(1967), çalışmalarında anaçlarının %60'a yakınının tamamen yumurta bıraktıklarını belirtmektedir. Burada anaçların olgunluk şartları ve stres faktörlerin de etkili olduğu düşünülmektedir. Her iki çalışmada ele alınan türler farklı olsada larval gelişim bakımından birbirlerine çok yakın benzerlikler göstermektedirler. Yapılan çalışma ile Alpbaz (1978) çalışmasında larval evrelerdeki gelişimler incelendiğinde aralarında yakın benzerlikler vardır. Araştırmacı 10. Günde PL<sub>1</sub> ve PL<sub>2</sub> 'nin ortamda görüldüğünü kaydederken çalışmamızda 10. günde az sayıda da olsa M<sub>3</sub> ve PL<sub>1</sub> gözlenmiştir. Araştırmacı 20. gün PL<sub>4-5-6-7-8</sub> dönemlerini kaydederken çalışmamızda aynı gün sadece PL<sub>4-5-6</sub> dönemleri tespit edilmiştir. Burada çalışmamızda anaçların sadece bir gece havuzda yumurta bırakmak amacı ile tutulmasının ve yumurtaların birbirlerine çok yakın zamanlarda açılarak ortamda hemen hemen eş zamanlı bireylerin oluşmasının rolü olduğu daha sonraları tamamen beslenmeye bağlı olarak larval dönemler arasında farkların olabileceği düşünülmektedir. Araştırmalar 20.-30. Günler arasında da benzerlik kaydetmişlerdir.

Larval yaşama oranları bakımından araştırma sonuçlarına bakıldığında yumurtadan 30. Gün sonuna kadar % 10. 2'lik bir yaşama oranı bulunmuştur. Post larva döneminde larvaların havuz tabanına inmeleri sayım bakımından sağlıklı sonuç almayı etkileyebileceğinden gece aktif olan karideslerden akşam

saatlerinde alınan sayım sonuçları daha sağlıklı veriler oluşturmuştur. Yumurta- dan açılım oranı N<sub>6</sub> safhası itibari ile % 78 bulunmuştur. En fazla kayıp % 34.2 oranı ile Zoea döneminde görülmüştür. Köse ve diğ.(1999), yaptıkları çalışmada en fazla kaybın Zoea safhasında yaşandığını belirtmişlerdir. Bırakılan yumurta sayısına bakıldığında 10 adet anaçın tamamen yumurta bıraktığı 8 adet anaçın yarı yarıya bıraktığı ve 7 adet anaçın kısmen bıraktığı sonucundan hareketle yaklaşık olarak 15 anaçın tam olarak yumurta bıraktığını kabul edersek yaklaşık olarak bir anaç 350.000 civarında yumurta bırakmıştır. Doğal şartlarda Geldiay ve Kocataş (1973), bu türün yaklaşık 1 000 000. adet yumurta bırakabildiğini belirtmektedirler. Kontrol altında elde edilen bu sayı optimal olarak değerlendirilebilir. Ortalama ağırlık bakımından anaçların seçiminde *Penaeus kerathurus* türü için Albaz (1993), 40-50 gr. ağırlığında olmasının gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada kullanılan anaçlar ortalma 53.10±1.93 gr dir.

Alpbaz (1980), yaptığı çalışmada *Penaeus kerathurus* türü karidesten havuz koşullarında larval gelişimleri incelemiştir. Yaşama oranı bakımından 2. denemesinde en fazla kayıpları Zoea döneminde kaydetmiş ve bu dönemde yaşama oranını % 44 olarak belirtmiştir. Aynı dönem itibarı ile yaşama oranı çalışmamızda bu sonuca paralel olarak % 44.4 olarak bulunmuştur. Gökpınar (1996), yaptığı çalışmada aynı tank yöntemi ile *Penaeus kerathurus*'tan yumurta alma tekniğinde farklı gübreleme programları uygulamış ve sonunda baskın olan türlerin *Phaeodactylum tricornutum*, *Rhizosolenia alata gracillima* ve *Leptocylindrus danicus* olduklarını belirlemiştir. Çalışmamızda bu sonuçlara paralel olarak havuz suyunda diatom türlerinin baskın oldukları gözlenmiştir.

Shigueno (1975), çalışmasında Japon sisteminde larva yetiştiriciliğinde

uygulanan teknikleri detaylı bir şekilde açıklayarak 100 m<sup>3</sup>'lük tank için 50-60 anaçın gerekli olduğunu belirtmiş ve başlangıç su yüksekliğini 80 cm olarak vermiştir. Araştırmada 30 adet anaç kullanılmış yumurtalı anaç bulma zamanı bakımından biraz geç kalmıştır. Çalışmada *Penaeus kerathurus* türünden Japon sistemi kullanılarak larva yetiştiriciliğinin uygulanabilirliği görül-müştür. Zira bu sistem uzun yıllardan beridir Uzak Doğu'da uygulanmaktadır. Bu sistem canlı yem ünitesi olarak adlandırılan ve batı tipi kuluçkahane modellerinin önemli bir bölümünü oluşturan, ayrıca maliyeti yüksek yapılara gerek duymayan bir sistemdir. Kompleks yapılara gereksinim duyulmadan karides yavrusu elde etmek mümkün olabilmektedir. Bugün dünyada karides larvası yetiştiriciliği üzerinde çeşitli uygulamalar vardır. Çalışmadan izleneceği gibi uygulanan yetiştirme yöntemi başarılı bir yetiştiriciliği mümkün kılmaktadır. Diğer yöntemlerde larvaların yetiştirildiği havuzda her hangi bir yem üretimi söz konusu değildir. Yetiştirmenin yapılabilmesi için ayrıca diatom ve zooplankton üretim havuzlarına ihtiyaç duyulması uygulamanın olumsuz tarafıdır. Hudinaga (1967), ise 200 tonluk bir havuzda hem yetiştirmenin hem de yem üretiminin mümkün kılınabileceğini uygulama ile göstermiş ve bugün genel olarak karides larvası üretiminde bu araştırmacının önerdiği yöntemler kullanılmaktadır. Özellikle kısıtlı ve az havuz koşullarında bu yöntemlerin önerdiği bir tek havuzda yetiştiriciliğin gübreleme ile birlikte yem üretmeyede yönelik olarak uygulanmasının daha pratik bir uygulama olacağı sonucuna varılabilir (Alpbaz, 1978 ). Çalışmanın yapıldığı İzmir ili ve anaçların temin edildiği İzmir Körfezi'de araştırmaya başlama ve uygulamanın başlangıç zamanı açısından biraz geç kalmıştır. Bölgede *Penaeus kerathurus* türü karides anaçlarının gonad gelişimi bakımından en uygun aylar olarak



Haziran ve Temmuz ayları kaydedilmektedir. Bu amaçla karides larvası elde edilmesi bakımından anaçların gonad gelişimlerine göre hareket edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada yaşama oranının Zoea döneminde düşüş gösterdiği Postlarval aşamaya gelindiğinde sıkça görülen kanibalizm sebebiyle başlangıca göre aşırı oranda düştüğü gözlenmiştir. Yine bu sistem uygulanarak dışarıdan sadece bir tür diatom aşılması yapılarak Zoea döneminde en çok tüketilen tek tür diatomun ortamda baskın kılınmasıyla bu dönemdeki kayıpların önüne geçilebileceği söylenebilir. Postlarval dönemde kanibalizmi azaltmak veya önüne geçmek amacıyla yemleme sıklığı artırılabilir yada ortama daha fazla *Artemia* sp.naupliileri verilebilir. Fakat bu karides larvası üretim maliyetini arttıran en önemli unsurdur. Bunlardan başka kullanılan havuz suyunun, fiziko-kimyasal kriterleri bakımından uygun olması başarılı üretimi etkileyen önemli faktörlerin başında gelmektedir.

#### Kaynakça

- Alpbaz, A. G. 1978. Karides (*Penaeus japonicus*) Larvası Yetiştiriciliği Üzerine Bir Çalışma. E.Ü. Ziraat Fak. Derg. 15/3, 1978/119-148.
- Alpbaz, A. G. 1980. İzmir Körfezinin Başat Karides Türü (*Penaeus kerathurus* Forskal,1775) ve Bunlardan Larva Üretimi Üzerine Çalışmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:434, 76 s.
- Alpbaz, A. G. 1993. Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği. E.Ü. Sü Ürünleri Fakültesi Yayınları No:26,E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir. 317 s.
- Fast, A.W., Lester, L.J. 1992. Marine Shrimp Culture: Principles And Practices. Elsevier Science Publishing Company, Inc.USA.
- Geldiay, R., Kocataş, A. 1973. Türkiye Natantia (Crustacea) Faunasının Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri Hakkında. TÜBİTAK 4. Bilim Kongresi 5-8 Kasım, Ankara, 1-7 s.
- Gökpınar, Ş. 1996. The Succession of Phytoplankton in the Nursery Rearing Tanks of *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775). Turkish Journal of Biology, 20: 111-119.
- Hudinaga, M., 1942. Reproduction, development and rearing of *P. japonicus* Bate. Jpn J Zool 10 (2): 305-393.
- Hudinaga, M., Kittaka, Z., 1967. Studies on Food and Growth of Larval Stage of a Prawn, *Penaeus japonicus* with Reference of The Application to Practical Mass Culture. Setonaikai Fishery Development Co. Ltd. Aibo. Yamaguchi, Japan.
- Köse, A., Hindioğlu, A., Özden, O., Alpbaz, A.G., 1999. Karides *Penaeus kerathurus* Larvalarının Gelişimi ve Yaşama Oranı Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi, 16(1/2): 131-140.
- Primavera, J.H. 1985. A review of maturation and reproduction in closed thelycum penaeids. p.47-64. In Taki, Y. Primavera, J.H. (eds.), Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps, 1984 December 4-7. Iloilo City, Philippines, SEAFDEC, Aquaculture Department.
- Shigueno, K., 1975. Shrimp Culture in Japan. Association for International Technical Promotion. Tokyo, Japan. p.153.
- Türkmen, G., Hoşsu, B., Korkut, A.Y., 1997. Karides Yetiştiriciliğinde Ön Büyütme ve Büyütme Dönemlerinde Uygulanan Besleme Teknikleri. Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan, İzmir. 349-355 s.