

Su Ürünleri Dergisi J.Fish.Aquat.Sci.	Cilt No.18/1 Vol.18/1	Özel Sayı Suppl.	257 - 263 257 - 263	İzmir – Bornova 2001 İzmir – Bornova 2001
--	--------------------------	---------------------	------------------------	--

Alglerin Karides Larvaları İçin Besin Olarak Kullanılmaları

Bülent Şen Metin Çağlar M.Tahir Alp
M.Ali Turan Koçer Feray Sönmez

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye.

Abstract : *Use of Algae as Food Organisms to feed the Prawn Larvae.* Several successful methods were developed for isolation and pure culture of algae that are used to feed to prawn larvae. Of all, the "Same Tank" (also known as large scale production method) and the "Separate Tank" Methods (also known as small scale production method) are the most common all over the world. Flagellates *Tetraselmis chuii* Butcher, *T. suecica* (Kyllin) Butcher, *Isochrysis galbana* Parke and diatoms *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Chaetoceros calcitrans* Takano, *Thalassiosira* sp. and *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin are some of the best algae used today as food for prawn larvae. Algae have now become indispensable organisms to rear the larval stages of prawn species since they increase considerably the survival rate of the larvae.

Özet : Karides larvalarının beslenmesinde kullanılan alglerin izolasyonu ve kültürü için çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlardan en yaygın olanları, aynı tank metodu (büyük ölçekli üretim metodu) ile ayrı tank (küçük ölçekli üretim metodu) metodudur. Flagellatlardan *Tetraselmis chuii* Butcher, *T. suecica* (Kyllin) Butcher, *Isochrysis galbana* Parke ve diatomelerden *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Chaetoceros calcitrans* Takano, *Thalassiosira* sp., *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin ve diğer bazı diatomeler karides larvalarının beslenmesinde kullanılan en yaygın alglerdir. Karides larvalarının beslenmesinde alg kültürlerinin kullanılmasının larvaların hayatta kalma oranını büyük ölçüde artırması, algleri karides yetiştiriciliğinde vazgeçilmez organizmalar durumuna getirmiştir.

Giriş

Alglerin karides larvaları için besin olarak kullanılmaları ile ilgili araştırmalar, Hudinaga adlı araştırmacının 1933 yılında Kuruma karidesi *Penaeus japonicus* (Bate, 1888)'u yapay olarak yumurtlatmayı ve larva elde etmeyi başarması ile başlamıştır (Fujinaga, 1967). Bununla birlikte, araştırmacının çalışmasında larvaların büyük bir kısmı mysis safhasından sonra ölmüş ve sadece birkaç larva canlı kalabilmiştir. Daha

sonraki yıllarda (1975) Hudinaga ve Kittaka, yapay olarak elde ettiği karides larvalarını pazarlama büyüklüğüne kadar büyütmeyi başarmıştır. Buna rağmen, pazarlanabilir büyüklüğe erişen karideslerin sayısı oldukça az olmuş ve bu durum Kuruma karidesinin yapay kültürünün ticari bir yatırıma dönüşmesini engellemiştir.

Matsue (1954) tarafından Kuruma karidesinin yapay kültürü için diatomelerden *Skeletonema costatum*'un

safhasında *S. costatum*'la beslenen Kuruma karideslerinin mysis safhasında hayatta kalma oranı (survival rate) %30 olmuştur. Daha önceki yıllarda bu oran yalnızca %1 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu durum dikkate alındığında, *S. costatum*'un, karides yetiştiriciliğinde kritik önemi olan zoea safhası için uygun bir besin olarak bulunması, Kuruma karidesinin yapay kültüründe gerçekten önemli bir gelişme olmuştur (McVey, 1983).

Penaeid Karides Larvaları İçin Alg Kültür Metotları

Karides larvalarını beslemede kullanılan alglerin kültürü iki farklı metot kullanılarak yapılmaktadır. Bunlardan birincisi "bina dışı metodu" (Heinen, 1976) veya "geniş ölçekli üretim metodu" (Hudinaga ve Kittaka, 1975) olarak da adlandırılan "aynı tank" metodudur. Diğeri ise, "küçük ölçekli üretim metodu" veya "bina içi metodu" olarak da adlandırılan "ayrı tank" metodudur (Liao, 1970). Aynı tank metodunda besin organizması olarak alglerin kültürü, güneş ışığı ve gübre kullanılarak, larvaların tutulduğu aynı su ortamında yapılır. İlave olarak, copepod, polychaetes vb gibi doğal besinler de aynı tank içinde karides larvaları için besin olarak üretilir. Aynı tank metodunda ise, yalnızca bir alg türü veya birkaç alg türünden oluşan bir karışımın ayrı bir tankta kültürü yapılır ve daha sonra kültürü yapılan algler bu tanktan toplanarak taze olarak veya dondurularak bir başka tankta tutulan karides larvalarına besin olarak verilir. Bu iki metodun karşılıklı bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur:

- Aynı tank metodu daha fazla larval yoğunluk sağlar, daha az yer ve su gerektirir ve daha güvenilirdir.

- Aynı tank metodu ise daha basittir, işçiliği azdır ve ayrı alg kültürleri gerektirmez.
- Aynı tank metodu ayrıca, elde edilmesi zor olan pahalı *Artemia*'nın kurumuş kistlerine daha az bağımlıdır.

Bu metodlardan hangisi daha ekonomiktir sorusunun cevabı ise bölgesel ihtiyaçlara ve yapılacak yetiştiricilikteki sınırlamalara bağlıdır. Yetiştiricilik yapılan bölgenin ve takip edilen metodların farklı olması ve ayrıca hem alglerin hem de karideslerin farklı türlerinin kullanılmasından dolayı bu iki metod arasından karşılaştırma yapabilmek için yeterli veri mevcut değildir.

Günümüzde karides larvalarının beslenmesinde besin olarak kullanılan en iyi algler yeşil flagellatlar (*Tetraselmis* sp.) ve diyatomekler (*S. costatum*, *Chaetoceros* sp. ve *Thalassiosira weissflogii*)'dir. Farklı penaeid karides türlerini larval safhada beslemek ve yetiştirmek için farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş metotlar hakkındaki bilgiler Tablo 1'de verilirken, bu metotların mukayesesi Tablo 2'de yapılmıştır.

Tanklarda Kültürü Yapılan Alg Türleri

Larva tanklarındaki alg çoğalmasında suyun kendi özelliğinden ve kültürün yapıldığı mevsimden dolayı çeşitli türler karışmaktadır. Gerçekten bir kültür tankında 30 kadar diatome türü teşhis edilmiştir (Bardach vd., 1972). Bunlar arasında *Skeletonema*, *Melosira*, *Thalassiosira*, *Nitzschia* ve *Rhizosolenia* türleri sayıca dominant diyatomekler olmuştur (Shigueno, 1976). Tanklarda yeşil alglerin aşırı çoğalmasından sonra, larvaların yüksek bir mortaliteye maruz

Alglerin Karides arvaları İçin Besin Olarak Kullanılmaları

kaldığı rapor edilmiştir. Bu yüzden *S. costatum*, *C. gracilis* ve *Chaetoceros* sp.'nin saf kültürleri, ara sıra larva tanklarına aşılanarak bu türlerin daha fazla çoğalması teşvik edilir.

Alg Konsantrasyonu

Aynı tank metodunda larva tanklarındaki alg konsantrasyonunu kontrol etmek zordur. Minimum 5×10^3 hücre/ml' lik bir alg konsantrasyonu genelde larvalar için

yeterli olmakla beraber, bazen 70×10^3 hücre/ml üzerindeki konsantrasyonlarda saptanmıştır. 100×10^3 hücre/ml konsantrasyonundan daha az olan alg kültürlerinin bozulmasının larvaların sağlığı üzerinde zararlı etkisi gözlenmemiştir. Buna karşın 100×10^3 hücre/ml üzerinde olan alg çoğalması, özellikle öğlen sonunda karides larvalarında önemli ölümlere sebep olabilmektedir.

Tablo 1. Penaeid karides larvalarının yetiştiriciliğinde besin organizması olarak kullanılan alglar (McVey, 1983).

Karides Türü	Larva tanklarının hacmi (L)	Kullanılan alglar	Kullanılan miktar	Larva Evreleri	Hayatta kalma oranı (%)	Alg Üretim Metodu
<i>Penaeus aztecus</i>	15	<i>Skeletonema costatum</i>	$600-1.000 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	50	C
<i>P. aztecus</i>	946	<i>S. costatum</i>	$200-400 \times 10^3$ hücre/ml	N ₆ -M ₁	75	C
<i>P. aztecus</i>	946	** <i>S. costatum</i>	$100-1.000 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	50	D
		** <i>S. costatum</i>	1.000×10^3 hücre/ml	Z ₁ -M ₁	60-80	D
		** <i>Thalassiosira</i> sp.	100×10^3 hücre/ml	Z ₁ -M ₁	70-85	D
<i>P. duorarum</i>	15	<i>S. costatum</i>	$600-1.000 \times 10^3$ hücre/l	Z ₁ -M ₁		C
<i>P. indicus</i>	50, 140	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	4×10^3 hücre/ml	N ₆ -Z ₁	95,6	C
<i>P. indicus</i>	16.000	Diatomeler.	$5-10 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -P ₂₀	21,4	E
<i>P. japonicus</i>	50.000	<i>S. costatum</i>		Z ₁ -M ₁	10-50	B
<i>P. japonicus</i>	57.000	Diatomeler		Z ₁ -P ₂₀	38,7	A
<i>P. japonicus</i>	60.000	<i>Chaetoceros</i> sp.	$5-10 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -P ₇		E
<i>P. japonicus</i>	500	<i>Chaetoceros rigidus</i>	$50-300 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -Z ₃	35,8	C
<i>P. japonicus</i>		<i>C. rigidus</i>	$600-1.000 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -Z ₃	72,5	
<i>P. japonicus</i>	100.000	Diatomeler		Z ₁ -M ₃		A
<i>P. japonicus</i>	200.000	Diatomeler	$5-8 \times 10^3$ hücre/ml	Z ₁ -P ₂₀	20-30	A
<i>P. japonicus</i>	$100-250 \times 10^3$	Diatomeler		Z ₁ -M ₃		A
<i>P. japonicus</i>	110.000	Diatome (Chaetoceros)		Z ₁ -M ₃		A (yaz)
<i>P. japonicus</i>	2.400.000	Chaetoceros sp.		Z ₁ -M ₃		B

B. Şen, M. Çağlar, M. T. Alp, F. Özrenk

<i>P. marginatus</i>	2,8	<i>Chlorella</i> sp.	250-300 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -P ₈	60	C
<i>P. marginatus</i>	2,8	Doğal fitoplankton		Z ₁ -P ₈	70	C
<i>P. merguensis</i>	30-150	<i>Tetraselmis suecica</i>	75 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	57,8	C
<i>P. merguensis</i>	1.500	<i>Chaetoceros</i> sp.		Z ₁ -M ₂		B
<i>P. monodon</i>	500-1.000	<i>S. costatum</i>	5 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₃	30-40	C
<i>P. monodon</i>	16.000	Karışık diatome	5-10 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -P ₂₀	20	E
<i>P. monodon</i>	2	Karışık diatome	10-30 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -Z ₃	90	E
<i>P. monodon</i>	1.000	Karışık diatome	20x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₁		C,E
<i>P. monodon</i>	1.000	Karışık diatome	1-10x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₂	50	E
<i>P. monodon</i>	200.000	<i>Chaetoceros calcitrans</i>	10-100x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -P ₁₀	50 (yağışlı mevsim)	C
<i>P. monodon</i>	500	<i>Cylindrotheca</i> sp. <i>Tetraselmis</i> sp.	80-150x10 ³ hücre/l 10-40x10 ³	Z ₁ -Z ₃ Z ₃ -Z ₂	60	C
<i>P. monodon</i>	2.5-150	<i>T. suecica</i> <i>Isochrysis galbana</i>	10-50x10 ³ hücre/ml 20-250x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -Z ₃ Z ₁ -Z ₃		
<i>P. monodon</i>	20-200 x 10 ³	<i>C. calcitrans</i>	10-100x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -P ₅		C (büyük tank)
<i>P. monodon</i>	16-60 x 10 ³	Diatomeler	5-10x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -P ₇		E
<i>P. monodon</i>	40-100 x 10 ³	<i>Chaetoceros</i> sp.		Z ₁ -P ₅		B
<i>P. semisulcatus</i>	500	<i>Skeletonema costatum</i>	5-10 ³ hücre/ml ³	Z ₁ -M ₁	4-50	C
<i>P. semisulcatus</i>	20	<i>T. suecica</i>		Z ₁ -P ₁		
<i>P. setiferus</i>	15	<i>S. costatum</i>	600-1.000 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	50	C
<i>P. stylirostris</i>	40.000	<i>C. gracilis</i>	30-100 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	84,8	B
<i>P. stylirostris</i>	2.000	** <i>S. costatum</i> ** <i>Thalassiosira</i> sp. ** <i>Tetraselmis</i> sp.	5-100 x10 ³ hücre/ml 5.000 hücre/ml	N ₆ -Z ₃ Z ₂ -Z ₃ Z ₃ -M ₁	81	D
<i>P. vannamei</i>	40.000	<i>C. gracilis</i>	30-100 x10 ³ hücre/ml	Z ₁ -M ₁	79,3	B

* Alg üretim metotları

A. larval tankın gübrelenmesiyle artırılan karışık alg populasyonu. B. gübreli larval tanka eklenen alg kültürü

Alglerin Karides arvaları İçin Besin Olarak Kullanılmaları

C. gübrelili olmayan larval tanka eklenen alg kültürü. D. gübrelili olmayan larval tanka eklenen yoğunlaştırılmış *Chaetoceros* sp. Kültürü. E. gübrelili olmayan larval tanka eklenen alg kültürü. ** Dondurularak korunmuş unialg kültürü.

Tablo 2. Karides larvalarının yetiştiriciliğinde kullanılan alg kültür metotlarının karşılaştırılması (McVey, 1983).

Alg üretim metodu	Larva tanklarının hacmi (L)	Larva tanklarının gübrelenmesi	Kültür koşulları	Larva tanklarındaki alg miktarı (hücre/ ml)	Karides larvalarının hayatta kalma oranı (%)		Algler
					Z ₁ -M ₁	Z ₁ -P ₅₋₁₀	
A	16-250x10 ³	Gübreli	Larval tanklara alg aşlaması yok	5-70x10 ³		20-40	<i>Melosira</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Thalassiosira</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Chaetoceros</i>
B	1-110x10 ³	Gübreli	Larval tanklara alg aşlaması yapılır	30-100 x10 ³	84.3	10-60	<i>Skeletonema costatum</i> , <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Chaetoceros gracilis</i>
C	2-200.000	Gübresiz	Ayrı unialg kültürleri	5-1,400 x10 ³	35-95.6	18-60	<i>Skeletonema costatum</i> , <i>Chaetoceros rigidus</i> , <i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>Tetraselmis suecica</i> , <i>Cyclotella</i> sp., <i>Phaeodactylum tricorutum</i>
D	1-2x10 ³	Gübresiz	Tanklara ilave edilmeden önce kimyasal maddelerle zenginleştirilmiş veya dondurularak korunmuş ayrı unialg kültürleri	10-200 x10 ³	50-85		<i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Thalassiosira</i> sp., <i>Thalassiosira chuii</i>
E	2-60.000	Gübresiz	Ayrı karışık alg kültürü	1-30 x10 ³	50-90	20	<i>Chaetoceros</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Thalassiosira</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Navicula</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Amphipora</i> , <i>Coscinodiscus</i> , <i>Bacillaria</i> , <i>Thalassiothrix</i>

Karides Larva Besini Olarak *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros calcitrans* ve *Tetraselmis chuii*'nin Karşılaştırılması

S. costatum, Taiwan'da *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) karidesi

larvalarının büyütülmesi amacı ile hem bilimsel çalışmalarda hem de ticari işletmelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Liao, 1970; Liao vd., 1969; Liao vd., 1973; Liao ve Chin, 1980). *C. calcitrans* Filipinler'de *Penaeus monodon* karidesi larvalarının yoğun

kültüründe kullanılırken *T. chuii* Galveston'da, penaeid larvalarının büyütülmesi için yürütülen deneysel çalışmalarda kullanılan başlıca alg türüdür.

Zincir şeklinde kolonial bir diatome olan *S. costatum*, tek hücreli diatome *C. calcitrans* ve tek hücreli yeşil flagellat *T. chuii*'nin exponensiyal gelişme oranı sırası ile 3,16-4,44 (*S. costatum*), 4,29-4,65 (*C. calcitrans*) ve 0,95-1,32 (*T. chuii*)'dir (Samocha ve Lewinsohn, 1977). Tek hücreli olmaları nedeniyle, *C. calcitrans* ve *T. chuii* kültürleri diğer fitoplankton ve zooplankton türleri tarafından kolayca kontamine edilebilmektedir. *S. costatum* plankton ağı ile kolayca toplanabilirken, *C. calcitrans* ve *T. chuii* santrifüj ile yoğunlaştırılmalı veya bir kimyasal işlemle yumaklaştırılmalıdır. Kolayca toplanma özelliği ile, *S. costatum* diğer iki türe oranla daha avantajlı görünse de üç büyük dezavantajı vardır (McVey, 1983):

- 1) Su sıcaklığının 30°C üzerine çıktığı yaz süresince *Skeletonema* kültürünü muhafaza etmek oldukça zordur.
- 2) *S. costatum*'un stok kültürünün muhafazası da zordur. Stok kültür sıvısı içerisinde 20°C'de karanlık bir ortamda muhafaza edilen stok kültürün

maksimum dayanma süresi sadece iki haftadır. Buna karşılık, aynı şartlarda *T. maculata* için maksimum muhafaza süresi 24 hafta, *C. calcitrans* için ise 8 haftadır (Antia ve Cheng, 1970). *S. costatum* -20°C ve -22°C'de dondurulduğunda sadece 2 ay muhafaza edilebilmektedir. Oysa aynı şartlarda *C. calcitrans* 18 ay, *T. chuii* ise 4 ay korunabilmektedir (Aujero and Millamena 1979). Bütün bunlar gösteriyor ki, *S. costatum*'un stok kültürünün muhafazasına daha fazla dikkat etmek gerekmektedir.

- 3) *S. costatum* için hasat süresi çok kısadır. *S. costatum* kültürün durgun devresinde veya daha sonra hasat edildiğinde, besin olarak karides larvaları için uygun olmadığı gibi zararlı dahi olabilmektedir. Ortama aşılıdıktan 2-3 gün sonra hasada başlanmalı ve hasat bir iki gün içinde tamamlanmalıdır. Genelde, *S. costatum* için en uygun hasat devresi sabahtır. Doğal deniz suyunun sentetik deniz suyu ile değiştirildiği durumlarda, *Skeletonema* kültürleri 10 gün dayanabilmektedir. Bununla birlikte sentetik deniz suyunun fiyatı ve hazırlama zahmeti bu metodun maliyetini oldukça arttırmaktadır.

Algerin Karides arvaları İçin Besin Olarak Kullanılmaları

Kaynakça

- Antia, N. J. And Cheng, J. Y., (1970). The survival of axenic cultures of marine planktonic algae from prolonged exposure to darkness at 20°C, *Phycologia*, 9, 179.
- Aujero, F. and Millamena, O., (1979). Viability of frozen algae used as food of larval penaeids, *Southern Asian Fisheries Development Center Q. Res. Rep.*,3,4,11.
- Bordach, J., E., Ryter, J. H., and Mclarney, W. O., (1972), *Aquaculture, the farming and husbandry of Freshwater and Marine Organizims*, Wiley-Interscience, New York, 587.
- Fujinaga, M., (1967). Kuruma shrimp (*Penaeus japonicus*) cultivation in Japan, in Mistakidis M.N. (ed.), *Proceedings of the World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns* , FAO Fisheries Report No. 57, Volume 3, Mexico, 811.
- Heinen, J.M., (1976). An introduction to culture methods for larval and postlarval penaeid shrimp, *Proc. World Maricul. Soc.*,7,333.
- Hudinaga, M. and Kittaka, J., (1975). Local and seasonal influences on the large scale production method for penaeid shrimp larvae, *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 41,843.
- Liao, I. C., Huang, T. L., and Katsutani, K., (1969). Summary of a preliminary report on artificial propagation of *Penaeus monodon Fabricius*, *JCRR Fisheries Series*, 8, 67.
- Liao, I. C., (1970). On the artificial propagation of five species of prawns, *China Fish. Mon.*,205,3
- Liao, I. C. and Huang, T. L., (1973). Experiments on propagation and culture of prawns in Taiwan, in *Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region*, Pillay, T. V. R., Ed., Fishing News Books, Farnham, Surrey, England 328p.
- Liao, I. C. and China, L. P., (1980). Manual on propagation and cultivation of grass prawn, *Penaeus monodon*, *Tungkang Marine Laboratory, Taiwan*.
- Matsue, Y., (1954). Culture of marine diatom *Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve, in *Suisangaku*.
- McVey, J., P., (1983) *Handbook of Mariculture*. Vol. I. CRC Pres, Inc. Boca Raton, Florida., USA, 442 p.
- Samocha, T. and Lewninsohn, C., (1977). A preliminary report on rearing penaeid shrimps in Israel, *Aquaculture*, pp. 10, 291.
- Shigueno,K., (1976). Advance in the prawn culture (*Penaeus japonicus* Bate), in *FAO Suisan Zoshoku Kokusai Kaigi Ronbun Shu*, Suisan Cho, pp 8 Tokyo.