

KARİDES BİYOLOJİSİ VE YETİŞTİRME TEKNİKLERİ



Nisan, 2021

KARİDES BİYOLOJİSİ VE YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

Prof. Dr. Metin KUMLU - Arş. Gör. Dr. Merve SARIİPEK* - Dr. Asuman BEKSARI****

*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Akliman/SİNOP

** TSC Karides Üretim Danışmanlık İhr. ve İth. Ltd. Şti., Milas/MUĞLA

1. GİRİŞ

Karides yetiştiriciliği, günümüzde insan tüketimi için mevcut protein kaynaklarının öneminin artmasıyla birlikte deniz ve tatlı su karideslerinin gıda olarak tüketimi için üretilmesine imkân sağlayan, ekonomik ve önemli bir gıda sektörü haline gelmiştir. Karides yetiştiriciliği, teknolojik gelişmelere yanıt olarak hızlı bir değişim geçirmekte olan ve koşullara hızla adapte olabilen genç ve dinamik bir sektördür.

Karides yetiştiriciliğine yönelik ilk atılımlar 1930'ların sonlarında Japonya'da meydana gelmiştir. Penaeid karideslerin yaşam döngüsünün yetiştiricilik koşullarında tamamlanmasına yönelik ilk çalışmalar Japon bilim adamı Dr. Motosaku Fujinaga'nın 1934 yılında *Penaeus japonicus* türünün yumurtlatılması ve larval aşamaya geçiş evrelerinde yaptığı çalışmalarla başlamış, ancak Japonya'nın iklimi ve türleri büyük ölçekli üretime uygun olmaması nedeniyle 1970'lerde, Japonya'nın teknolojisi Asya ve Amerika'daki diğer ülkelere aktarılmıştır. O zamanlar Ekvador, Tayvan ve Asya'daki diğer bazı ülkeler teknolojik olarak rol modelliği yaparken, daha sonra Çin baskın üretici ülke olarak karides endüstrisine giriş yapmıştır.

Karides üretim hacminin artması bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. 1990'lı yıllarda küresel bir salgın olan beyaz nokta sendromu (WSS - White spot syndrome) sağlık ve biyogüvenlik uygulamalarının yeniden düşünülmesine neden olmuştur. Bu dönemde, ABD Deniz Karides Yetiştiriciliği Konsorsiyumu (U.S. Marine Shrimp Farming Consortium) tarafından geliştirilen spesifik patojen içermeyen (SPF) Pasifik beyaz karidesi (*Litopenaeus vannamei*) Asya'ya tanıtılarak karides endüstrisinde biyogüvenlik önlemleri hızla alınmaya başlamıştır. Bu gelişim, genetik ıslah programları yoluyla doğadan evcilleştirilmiş ve SPF stoklarına doğru ilerleme göstermenin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Karides yetiştiriciliği, Güneydoğu Asya'daki geleneksel, küçük ölçekli işletmelerden küresel bir endüstriye dönüşmüştür. Teknolojik gelişmeler, daha yüksek yoğunluklarda büyüyen karidesler elde edilmesine ve dünya çapında anaç ve yavru sevkiyatının gelişmesine imkân sağlamıştır. FAO verilerine göre dünya karides üretiminde ilk yüksek üretim rakamlarına ulaşılması 2006 ile 2011 yılları arasında gerçekleşmiştir. 2019 yılında yetiştiricilik yoluyla elde edilen tatlı su, acı su ve deniz karideslerinin global üretim miktarı 6.56 milyon ton olarak gerçekleşmiş, üretimin 5.45 milyonu yani %83'ünü *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* türü oluşturmuştur. Pasifik beyaz karidesinin 5.45 milyonluk global üretim

miktarının ekonomik değeri 32 milyar ABD Dolar olarak belirlenmiştir (FAO, 2021). Üretimin yanı sıra yan sanayi kollarıyla (yem, imalat, kimyasallar, işleme, depolama, ticari faaliyetler, pazarlama vb.) bu rakamın çok daha yüksek olduğu ve hatta bazı ülkelerin (Tayland, Ekvator, Vietnam vb.) temel gelir getiren sektörü haline dönüştüğü bilinmektedir.

Neredeyse tüm çiftlik karideslerinin Penaeidae ailesinden olduğu ve üretimi yapılan türler içerisinde dominant iki türden *P. vannamei*'nin (Pasifik beyaz karidesi) SPF ve hızlı büyüyen varyeteleri sayesinde artık tüm dünyada tartışmasız tercih edilen tür olduğu, Asya ülkelerinin bazılarında ise halen *Penaeus monodon*'un (dev siyah kaplan karidesi) da ikinci sırada tercih edildiği bilinmektedir.

2. KARİDES BİYOLOJİSİ

2.1. Taksonomisi

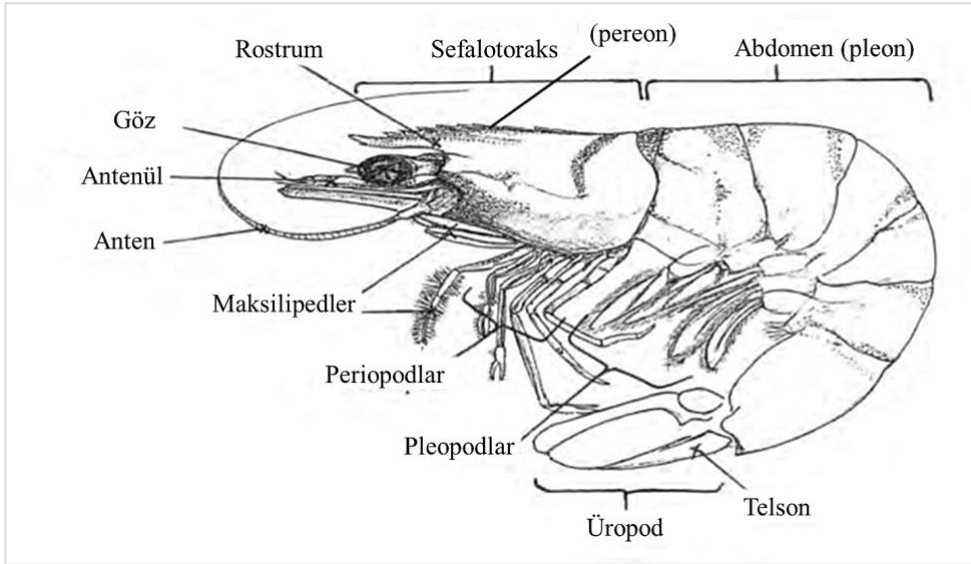
Karides yetiştiriciliği yapılan türler Dekapoda takımının Penaeidae familyasında yer alır ve bu familyaya ait karides türleri genel olarak penaeid karidesler olarak ifade edilir.

Alem (Kingdom)	: Animalia
Filum (Phylum)	: Arthropoda
Sınıf (Class)	: Crustacea
Alt Sınıf (Subclass)	: Malacostraca
Takım (Order)	: Decapoda
Alttakım (Suborder)	: Natantia
Bölüm (Section)	: Penaeidea
Familya (Family)	: Penaeidae
Cins (Genus)	: Penaeus
Tür (Species)	: <i>Penaeus vannamei</i> , <i>Penaeus monodon</i>

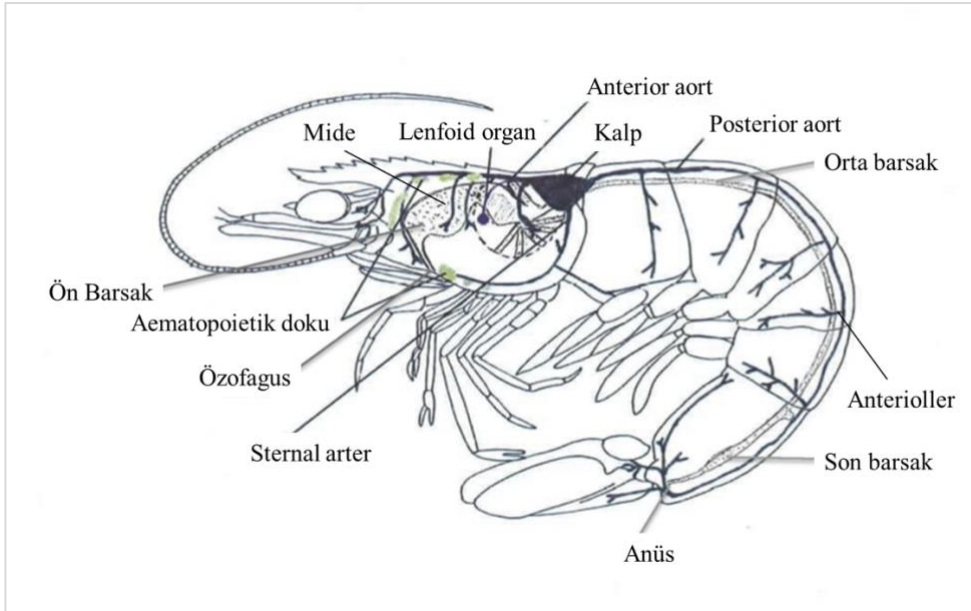
2.2. Morfolojisi

Penaeid karideslerin ergin bireylerinde vücut, sefalotoraks ve abdomen olmak üzere iki bölümden oluşur. Sefalotoraksın ön kısmında rostrum denilen bir uzantı ve bu uzantının dorsal ve ventral kenarlarında türe göre değişiklik gösteren sayıda çıkıntılar bulunur. Beş çift baş ve sekiz çift göğüs segmentinin bir araya gelmesi ile toplamda 13 segmentten oluşan sefalotoraks, üstten kaparaks adı verilen bir kabuk ile örtülüdür. Sefalotoraksın baş kısmını oluşturan segmentler sırasıyla antennüller, antenler ve ağız parçalarını oluşturan mandibül, I. ve II. maksillerdir. Göğüs segmentleri ise I., II. ve III. maksilipedler ve beş çift yürüme bacağı (pereopod) uzantılarından oluşur. Penaeid karideslerin yürüme bacaklarının ilk üçü kıskaçlıdır ve bunlar yürüme işlevinin yanı sıra karideslerin besinlerini yakalamalarına yardımcı olur. Son iki bacak kıskaçsızdır ve yürüme işlevinde kullanılır. Altı segmentten oluşan abdomenin (karın) ilk

beş segmentinde birer çift yüzme bacağı (pleopod) bulunur. Altıncı segment, gerçek bir segment olmayan ve kuyruk yüzgeci olarak da tanımlanan telson ve etrafında üropodlar ile son bulur (Dall ve ark., 1990; Kumlu, 2001). Solungaç, kalp, hepatopankreas, anten bezi, lenfoid organlar ve mide gibi birçok organ sefalotoraksta bulunurken, sadece bağırsak ve dişilerde ise üreme organları abdomende yer alır (Bailey-Brock ve Moss, 1992).



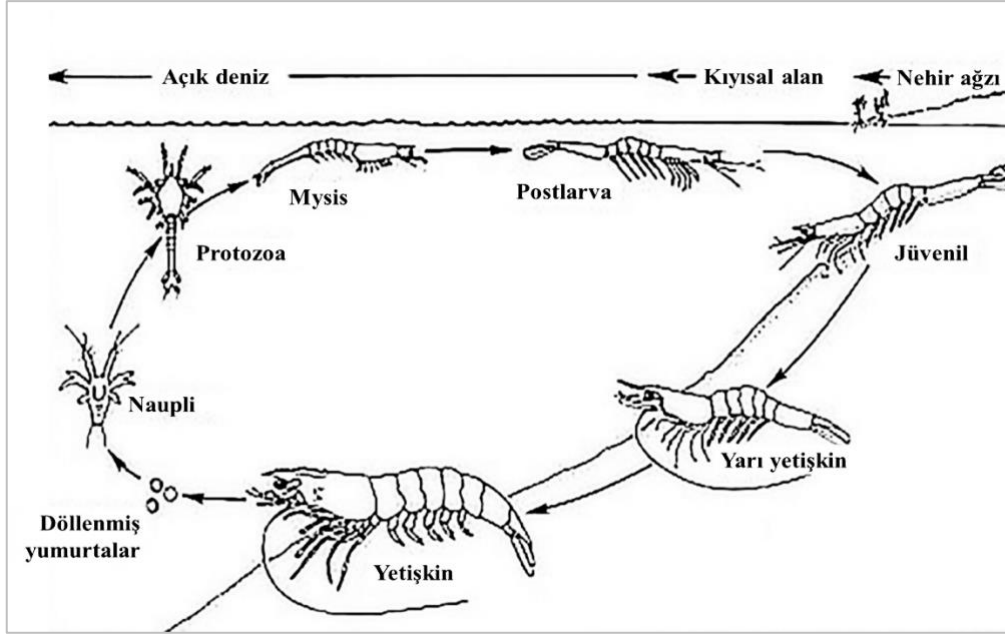
Penaeid karideslerin dış anatomisinin lateral görünümü (Corteel, 2013)



Penaeid karideslerin iç anatomisinin lateral görünümü (Corteel, 2013)

2.3. Biyolojisi ve Ekolojisi

Yetişkin penaeid karidesler yaşamak ve yumurtlamak için açık denizleri (türler göre değişik derinlikte) tercih ederken, larvalar, yavru (juvenile), genç (adolescent) ve yarı yetişkin dönemlerini (sub-adult), yine türler göre değişim göstermekle birlikte genellikle kıyusal kaynaklar ile beslenen kıyı bölgeleri, lagünler ve denizin etkisi altındaki mangrov alanları gibi besin bakımından zengin alanlarda geçirirler.



Penaeid karideslerin bir kısmında görülen tipik yaşam döngüsü (Bailey-Brock ve Moss, 1992).

Türden türe değişmekle birlikte, genel olarak penaeid karidesler erkek bireylerde >20 g, dişi bireyler ise >30 g ulaştığında ve yaklaşık 6-7 aylıkken iken üremeye hazır hale gelirler. Ancak iri boyutlara erişebilen bazı türlerde (*P. monodon* gibi) ilk cinsel olgunluk 30 g ve üzerinde iken gerçekleşir. Çiftleşme ve yumurtlama tipik olarak gece boyunca meydana gelir. İri türler, bir yumurtlamada dişi başına yaklaşık 0.2-1 milyon yumurta verebilirler. Yeşil kaplan karidesi 30-45 g ağırlığında, yaklaşık 0.22 mm çapında 100.000-250.000 yumurta üretir (Aktaş ve ark., 2003). Larva çıkışı, yumurtlama ve döllenmeden yaklaşık 14-16 saat sonra gerçekleşir. Larval aşamanın ilk zamanları (naupli dönemi) fototaksi ile hareket ederler ve bu aşamada beslenmez ve yolk (yumurta sarısı) rezervlerini kullanırlar. Bir sonraki larva aşamaları (sırasıyla, protozoa, mysis ve postlarva) hala planktonik (fitoplanktonik ve zooplanktonik) tüketicilerdir ve gelgit akımları ile kıyıya doğru taşınırlar. Postlarvalar (PL) planktonik alışkanlıklarını PL'ye dönüştükten yaklaşık 5-7 gün sonra değiştirir ve aktif olarak kıyusal alanlara göçmeye devam ederlerken bentik detritus, solucan, çift kabuklu ve kabuklu hayvanlarla beslenmeye başlarlar. Yaklaşık 4 ay kıyusal

alanlarda kaldıktan sonra juvenil boyutlara erişen karidesler kıydan yeniden açık denizlere doğru, yani yumurtlama alanlarına göç ettiğinde cinsel olgunluğa geçmeye başlarlar (Briggs ve ark., 2004).

Larva dönemleri nauplius (6 safha/2gün), protozoa (3 safha/5 gün), mysis (3 safha/4-5 gün) olarak sınıflandırılır ve nauplius döneminden itibaren yaklaşık 10-12 gün sonra metamorfoz geçiren larvalar postlarva olarak kategorize edilirler. Postlarvalar 5-6 gün pelajikte kaldıktan sonra (PL5-6), PL7 civarında bentik hale dönüşmeye başlarlar. Juvenilden yarı-yetişkin (sub-adult) aşamaya geçiş 135-255 gün sürer (Bailey-Brock ve Moss, 1992; Kumlu, 2001).

2.4. Beslenme Özellikleri ve Davranışları

Penaeid karidesleri çeşitli bentik organizmalar ve detrituslarla beslenen omnivor canlılardır, fakat genellikle fırsatçı beslenme özelliğine sahip oldukları için herhangi bir trofik seviyeye yerleştirilmezler (Lim, 1998). Karideslerin besin alışkanlıkları ilk yaşam evreleri boyunca değişmekte; zoea ve mysis evrelerinde serbest yüzerek planktonla beslenirken, postlarval aşamada demersal alana inerek ölü organik maddeler ve bitki döküntüleriyle beslenmeye başlarlar. Juvenil aşamanın ilk zamanlarında omnivor olan beslenme özellikleri yavaş hareket eden mikro omurgasızlar üzerinden beslenmeye geçildiğinde karnivor olarak değişir (Bailey-Brock ve Moss, 1992; Lim, 1998). Böylece penaeid karidesler epibentik postlarva ve yavru aşamasında; mikroalg, detritik agregatlar, makrofitler, foraminiferler, nematodlar, kopepodlar, tanaidler, yumuşakça larvaları ve yengeç larvaları dahil olmak üzere, hem hayvan hem de bitkisel besin maddelerini tüketirler. Yetişkin karidesler ise bitkisel kaynaklar yerine detritus, mysid ve caridea karidesleri, amfipodlar, poliketler, yumuşakçalar gibi birçok büyük omurgasızın yanı sıra balıklar gibi hayvansal kaynakları besin olarak tercih ederler (Chong ve Sasekumar, 1981; Bailey-Brock ve Moss, 1992; Lim, 1998).

Karidesler besinlerini esas olarak görme yerine kemosensör (kimyasal algaçlar) mekanizmalarıyla bulurlar. Kimyasal algaçlar anterior uzantılarda, antenler ve antenüller üzerinde yoğunlaşmıştır. Besindeki koku tespit edildikten sonra, karidesler beslenme için gereken uyarıyı alırlar, bentik substrat üzerinde besin yönüne doğru ilerler ve besinleri pereopodlarının ilk üç çiftinde bulunan kıskaçları ile hızlı bir şekilde yakalarlar. Her pereopod, yiyeceklerin toplanması, tutulması, taşınması veya ağıza yerleştirilmesi için ayrı ayrı çalışabilir. Ağız bölümleri üç çift maksilipet, iki çift maksilla ve bir çift sert kitin yapıdaki mandibül-den oluşmuştur. Bu bölümler büyük besin partiküllerini yutmadan önce uygun boyutlara getirilebilmeleri için parçalama işlemi sırasında birlikte hareket ederler. Karideslerin beslenme özellik ve davranışları göz önünde bulundurulduğunda; kültür koşullarında üretim için tercih edilen ve ticari olarak üretilen pelet yemlerin karideslerin tutabileceği boyutta ve batabilen özellikte olması istenir (Sarıpek, 2018).

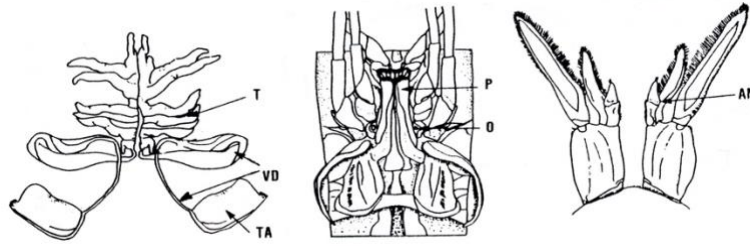
2.5. Üreme Özellikleri

Penaeid karidesler ayrı eşeylidir. Genital açıklıklar (gonoforlar), dişilerde III. çift yürüme bacaklarının, erkeklerde ise V. çift yürüme bacaklarının koksa denilen parçasının iç yüzeylerine açılırlar. Hem erkek karideslerdeki petesma hem de dişilerdeki telikum çıplak göze rahatlıkla görülebilen ikincil cinsiyet organlarıdır. Bu ikincil cinsiyet organlarının şekil ve yapıları karides türlerine özgüdür.

Türden türe değişmekle birlikte Penaeid karidesler; erkek bireylerde >20 g, dişi bireyler ise >30 g cinsi olgunluğa ulaşırlar ve 6-10 aylıkken iken üremeye hazır hale gelirler. Cinsel olgunluk, erkeklerde ilk kez spermatazoa tespit edilebilen en küçük boy, dişilerde de telikum içerisinde ilk kez spermatazoa gözlemlenebilen en küçük boydur. Dişi karideslerde yumurtalıklar (ovaryum) sefalotorakta göz çukurlarının arkasından başlar ve abdomen içerisinde dorsalden ilerleyerek son segmente kadar uzanır. Çiftleşme sonucu dişi birey yumurtlama sırasında erkekten aldığı spermatozomu (sperm paketi) kullanarak döllenme işlemini vücut dışında tamamlar.

2.5.1. Erkek Üreme Sistemi

Erkek üreme sistemi internal olarak bir çift testis, bir çift vas deferens ve bir çift terminal ampul; eksternal olarak da bir petesma ve bir çift appendiks maskulinadan oluşur. Petesma, I. pleopodların her iki endopodlarının birleşmesiyle oluşan ve spermatozomu denem paketçiklerin dişi bireylere transferinde kullanılan tübüler şekilli bir organdır. I. pleopodun endopodları, karidesler cinsi olgunluğa erişmeden önce, iki basit düz çıkıntı halindedir. Karidesler cinsi olgunluğa yaklaştıkça, her iki endopod birleşerek tübüler bir organ olan petesmayı oluştururlar.



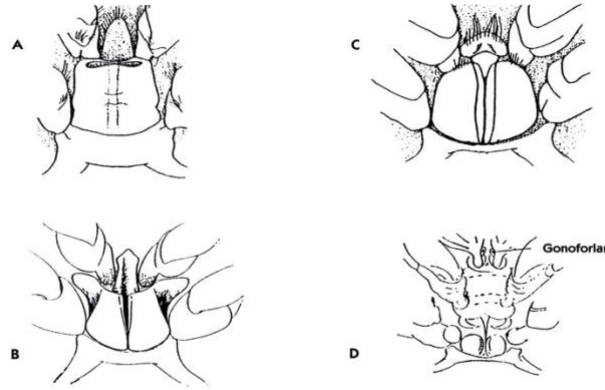
Erkek karideslerin üreme sistemi. (T: testisler, VD: vas deferens, TA: terminal ampüller, P: petesma, O: gonoforlar, AM: appendiks maskulina) (Trace ve Yates, 1988' den).

Petesmadan başka, erkek karideslerde II. pleopodun endopodu, cinsi olgunluk ile appendiks maskulina denem ve spermatozomların çiftleşme esnasında yine dişilere transferinde rol aldığı tahmin edilen bir organ haline dönüşür. Olgun erkeklerde, V. çift pereopodların her ikisinin koksa bölgesinde bulunan spermatozomlar, *P. monodon* gibi koyu kabuklu (eksoskeleton) türler dışındaki türlerde, ventral veya

lateralden rahatlıkla görülebilir. Her bir terminal ampülde bulunan spermatofor yarımaları (5-7 mm boyunda), çiftleşme esnasında uzunlamasına birleştirilerek tek parça haline getirilir ve ardından dişiye transfer edilir. Spermatozoalar, spermatoforlar içinde gri veya süt renginde bir akışkan sıvı içinde bulunur. Bir yetişkin erkeğin (*P. setiferus*, 35 g ağırlığında) spermatoforunda yaklaşık 70 milyon sperm belirlenmiştir (Trace ve Yates, 1988).

2.5.2. Dişi Üreme Sistemi:

Dişi üreme sistemi internal olarak bir çift ovaryum (yumurtalık) ve bir çift ovidukt (yumurta kanalı); eksternal olarak da bir telikumdan oluşur. Erkeklerdeki spermatoforların dişilere aktarıldığı yer olan telikum, erkek bireylerde V. çift yürüme bacakları arasında bulunur ve açık ya da kapalı olarak isimlendirilirler. Bunlardan açık telikumlu olan dişilerde telikum plakaları mevcut değildir ve erkeklerle çiftleşme sonrasında dişilere transfer edilen spermatoforu görmek kolaydır. Kapalı telikumlu dişi karides, her kabuk değiştirmede (yaklaşık 2-3 haftada bir kez) erkek karidesle çiftleşir ve erkek karides spermatoforunu dişi karidesin telikumunun plakaları içine yerleştirir. Spermatoforun transferi esnasında dişi karidesin kabuğu hala yumuşaktır. Daha sonra, kabuk sertleşmeye başlayınca spermatoforun üstü kapatılır. Bu nedenle kapalı telikumlu dişilerde spermatoforun çıplak gözle gözlenebilmesi, açık telikumlu dişilere göre daha zordur. Ancak, kabuk sertleşmeden önce, spermatoforun bir kısmı çiftleşmeden sonraki 24 saat boyunca dışardan görülebilir.



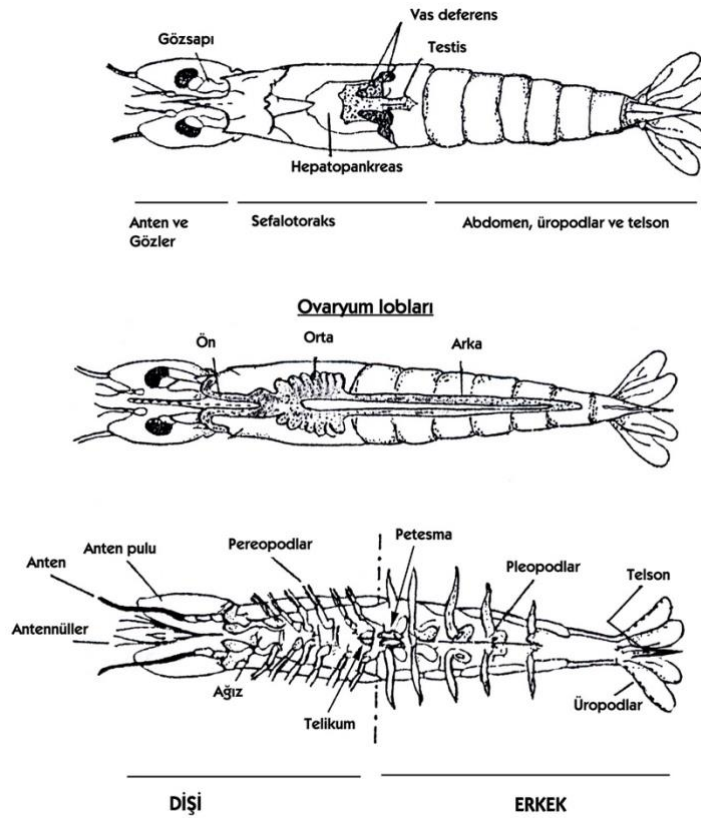
Farklı karides türlerinin dişi karideslerinde bulunan telikum çeşitleri.

A: *Penaeus japonicus*, **B:** *Penaeus kerathurus* **C:** *Penaeus semisulcatus* ve **D:** *Penaeus vannamei*. İlk üç tür kapalı telikumlu, *P. vannamei* ise açık telikumludur.

Açık telikumlu karides türlerinde (*P. vannamei*, *P. setiferus*) çiftleşme, dişiler ve erkekler kabuk değiştirmeden gerçekleşir. Halbuki, kapalı telikumlu karides türlerinde (*P. monodon*, *P. japonicus*, *P. semisulcatus* ve *P. kerathurus* gibi) çiftleşme ancak dişiler kabuk değiştirdikten sonra gerçekleşir. Dişi karideslere transfer edilen spermatoforlar, bir sonraki kabuk değişimine kadar dişilerde tutulur ve dölleme

işleminde kullanılır. Tek kabuk değişirme döngüsü içerisinde bile *P. semisulcatus* dişilerinin gonadlarını geliştirip 3-4 kez yumurtlayabildiği ve dölleme işleminde tek çiftleşme ile aldıkları spermatoforları kullanabildiği bildirilmektedir (Browdy ve Samocha, 1985; Aktaş ve Kumlu, 1998). Kabuk değişirme ile birlikte spermatoforlar atılan kabuk ile beraber kaybedilir. Özetle, açık telikumlu türlerde üreme döneminde bir dişi öncelikle ovaryumunu olgunlaştırıp çiftleşir ve ardından yumurtlarken, kapalı telikumlu bir dişi ise önce kabuk değiştirir, ardından çiftleşerek erkekten spermatoforu aldıktan sonra gonadlarını olgunlaştırarak uygun koşullarda yumurta bırakırlar .

Diğer dekapod krustaselerde olduğu gibi, karideslerde de genital kanallar dorsalde bulunan testis ve ovaryumlardan ventral kısma doğru inerler. Bu kanallar erkek bireylerde 5. çift yürüme bacaklarının, dişilerde ise 3. çift koksa kısımlarına açılırlar. Gonad dönemlerini belirlemek için, yaygın bir uygulama olarak, dişinin ventral kısmına güçlü bir ışık kaynağı yerleştirilir ve gonadlara dorsalden bakılır. Mümkünse bu işlem dişi karides kepçe içerisinde iken ve su dışına çıkarılmadan yapılmalıdır.



Erkek ve dişi karideslerde üreme sistemlerinin dorsalden (A ve B) ve ventralden (C) görünüşü (Wickins, 1976).

3. KARİDES YETİŞTİRİCİLİK TEKNİKLERİ

Genel olarak karides yetiştiriciliği 'ekstansif', 'yarı-entansif', entansif veya 'süper- entansif' olarak ifade edilen sistemlerde yapılmaktadır. Bu sistemlerde yapılan üretim parametreleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Özellikler	Ekstansif	Yarı-entansif	Entansif	Süper-entansif
Stoklama (karides/m ² /ürün)	0.1-1.0	3-10	15-40	>100
Yavru temini	Doğadan	Doğadan- Kuluçkahane (Ön-büyütme)	Kuluçkahane (Ön-büyütme)	Kuluçkahane (Ön-büyütme)
Üretim (ton/ha/yıl)	<0.1-0.3	0.5-2.5	5-15	30-150
m ² den alınan ürün (g)	<25	25-150	250-1.000	1.500-4.500
Yem	Doğal	Doğal ve ek yapay yemler	Yapay yemler	Yapay yemler
Yem çevirme oranı (kg yem/kg karides)	0	<1.0-1.5	1.5-2.0	>2.0
İstenmeyen türler (predatör vb.)	Yaygın	Genellikle	Nadir	Nadir
Polikültür	Yaygın	Arada Sırada	Nadir	Nadir
Su değişimi	Gel-Git veya pompalama	Pompalama	Pompalama	Pompalama
Havalandırma	Doğal su değişimi	Su değişimi	Havlandırıcılar ve su değişimi	Havlandırıcılar ve su değişimi
Havuz boyutları (ha)	>5	1-20	0.25-2.0	<0.25
Havuz şekilleri	Düzensiz	Daha düzenli	Kare-dikdörtgen	Kare-dikdörtgen
Su derinliği (m)	0.4-1.0	0.7-1.5	1.5-2.0	Değişken
Yaşama oranı (%)	<60	60-80	80-90	80-90
Ürün/yıl	1-2	2-3	2.5-3	>3
Enerji gereksinimi (HP/ha)	0-2	2-5	15-20	>20
Manejman	Minimum ilgi	Sürekli ilgi	Sürekli ilgi	Sürekli aşırı ilgi
Hastalık problemleri	Minimum	Genellikle problem değil	Ciddi olabilir	Çok ciddi Olabilir
Kâr (ha başına)	Çok düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

Karides çiftlikleri genellikle 2 veya 3 aşamada (kuluçkahane, ön-büyütme ve büyütme) üretim yaparlar. Bazı çiftlikler, ön-büyütme aşamasını kaldırarak üretimi sadece kuluçkahane ve büyütme havuzlarında gerçekleştirmektedir. Hatta, sektör açısından gelişmiş ülkelerde artık üretimin her aşamanın ayrı ayrı tesisler tarafından yürütüldüğü örnekler sıklıkla görülmektedir.

3.1. Kuluçkahane

Karides yetiştiriciliğinde büyütme havuzlarına stoklanma için gerekli olan yavruların mutlaka kuluçkahanelerde üretilme zorunluluğu vardır. Olgun dişilerin yumurtlatılmasından sonra elde edilen larvaların yetiştirilerek post larva dönemi (PL15–30) getirilmeleri gereklidir. Karides yetiştiriciliğinde kuluçkahane aşaması, yetiştiriciliğin başlangıcı ve en önemli kısmıdır.

Temelde karides üretiminde anaçlardan yumurta elde etmek için üç farklı yöntem kullanılmaktadır; Bu yöntemler kendi içinde avantaj ve dezavantajlara sahiptir.

1. Yöntem: Olgun gonadlara sahip dişilerin doğadan yakalanılarak işletmede yumurtlatılmasının avantajları ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none">Larva kalitesi açısından en güvenilir yöntemdir.Normal deniz suyunda, doğal besinlerle beslenen ve doğal seleksiyon şartlarında gelişen sağlıklı dişiler, doğal yumurtlatma alanlarında toplanırlar.Ovaryumları olgun olan bu dişiler minimum bir stres ile çiftlikteki kaliteli ve temiz deniz suyu ile doldurulmuş tanklarda aynı günün gecesi yumurtlatılırlar.Bir kez yumurtlayan dişiler genellikle elden çıkartılır.	<ul style="list-style-type: none">Sadece bölgedeki türlerle çalışma imkânı tanır.Sezonal ve günlük dişi teminindeki belirsizlikler (göçler, hava değişimleri, doğal ritimler) vardır.Yakalama ve transfer masrafları yüksek olabilir,Genetik seleksiyona (hızlı büyüme, yüksek yaşama oranı, hastaliksız stok oluşturma) izin vermez.Doğal stokları azaltma riski vardır.

2. Yöntem: Gonad gelişiminin ve yumurtlatmanın işletmede gerçekleştirilmesi avantajları ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none">Dişi karideslerin kabuk değiştirip çiftleşmelerini ve gonadlarını olgunlaştırmalarını sağlamak için göz saplarından birisi kesilir.Bu sistemde su kalitesi, beslenme ve çevresel koşullar optimumda tutularak hastalık yapabilecek ve karidesleri stresi sokacak faktörler yok edilir.	<ul style="list-style-type: none">Dişiler her yumurtlamada daha az yumurta verir,Ovaryum rengi normal oluşmayabilir,Yumurta açılma oranı genellikle düşüktür,Larval deformasyonlar görülür,Larval dönemler uzar,Larval hassasiyette artış oluşur,PL'ya kadar düşük yaşama oranı gerçekleşebilir,Büyütmede yüksek mortalite oluşabilir,Boy dağılımlarında büyük bir varyasyon ve vücutta morfolojik bozukluklar görülebilir.

3.1.1. Göz sapının kesilmesi

Dünyanın her yerinde yaygın olarak kullanılan bu yöntem, dişi karideslerin ovaryumlarını kısa sürede olgunlaştırma ve topluca yumurtlatmalarını sağlamak için yapılır.

Böylece;

- Çiftlik koşullarında, stres altında bulunan ve yumurtlamayan dişiler yumurtlamaya zorlanır,
- Toplam yumurta üretimi artırılarak anaçların büyük bir kısmının aynı anda yumurtlatılmalarıyla kuluçkahanenin olanakları daha etkin kullanılabilir ve haçeri faaliyetleri ile ilgili planlama daha kolay yapılabilir.

Göz sapı kesme işlemi, göz sapında bulunan ve gonad gelişimini engelleyen bir hormonu salgılayan x-organ ve bu hormonu depolayan sinüs bezinin elimine edilmesi esasına dayanır. Doğada yaşayan dişilerde bu hormonun kandaki seviyesi, çevresel koşulların uygun hale gelmesi ile ve üreme dönemine yaklaşıldığında çok azalır. Göz sapının kontrollü koşullarda kesilmesi, üreme mevsimindekine benzer bir şekilde bu hormonu karides kandaki seviyesini düşürür ve böylece gonad gelişimini hızlandırır.

3.1.2. Göz Sapı Kesim Yöntemleri

Göz sapı kesme, normalde doğada iki ay içinde meydana gelen ovaryum gelişimini 3–5 gün gibi kısa bir süreye indirir. Göz sapı kesme, genel olarak, gonadları olgun olmayan ya da tanklarda uzun süre tutulan ve yumurtlamayan dişilerde uygulanır.

A-E: Göz koparma veya kesme: Gözsapının bir pens ile sıkıştırılarak kopartılması veya bir makas ile kesilmesi şeklindedir. Bu yöntem neticesinde açık kalan yaradan hemolenf kaybı meydana gelir ve oluşan yara enfeksiyon riski taşır.

B: Göz sapının sıkıca bir iplik ile bağlanması: Bu metotla bağlanan gözsapı bir süre sonra kendiliğinden düşer ve yara bu süre zarfında kapanmış olur. Ayrıca, istenirse bir iplikle bağlandıktan sonra, gözsapı bir makasla da kesilebilir.

C: Jilet ile gözün kesilmesi ve göz sapı ile gözün içeriğinin sıkılarak dışarıya çıkartılması: Bu yöntem hemolenf (kanın) akışının kısa sürede durması ve yaranın daha kısa sürede kapanmasını sağlar.

D: Göz sapının elektrikli bir alet ile veya ateş üstünde ısıtılarak pens, makas veya keskin bir jilet ile dağlanması: Bu yöntem yaranın çabuk kapanmasını ve kesilen bölgenin sterilize edilmesini sağlar.

3.1.3. Anaç olgunlaştırma tankları

Anaç olgunlaştırma tanklarında bulundurulması gerekli olan çevresel koşullar, doğada o türün en iyi adapte olduğu ortam koşullarıdır. Salinitenin normal deniz tuzluluğu olan ‰28-36, sıcaklığın 27-29 °C, pH'nın 8-8.2, çözülmüş oksijen seviyesinin 5 ppm ve üstü, nitrojen miktarlarının da normal deniz suyundaki gibi (0.02-0.04 mg/L NH₄-N, 0.01-0.04 mg/L NO₂-N ve 0.1-0.2 mg/L NO₃-N) olması gereklidir (Bray ve Lawrence, 1992). Olgunlaştırma tanklarının şekilleri farklı olabilir ancak, çapı minimum 3.5 m olan yuvarlak tankların daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmektedir.

Dişilerin ovaryum gelişimini izleyebilmek açısından, olgunlaştırma tanklarında su derinliğinin 35-50 cm olması önerilir. Yaygın olarak kullanılan stoklama yoğunluğu 3-5 karides/m²'dir. Bu oran; bireylerin iriliğine, su değişim oranına, su kalitesi ve derinliğine göre değişebilir. Dişi:erkek oranı, kapalı telikumlu karidesler için 2:1 veya 3:1, açık telikumlu olanlar için 1:1 veya 1.5:1 olabilir.

Göz Sapı Kesiminin Avantaj ve Dezavantajları

- ❖ Çiftlikte yetiştirilen ve göz sapı kesilen dişilerin her bir yumurtlamada verdikleri yumurta sayısı doğadan yakalanan anaçlarınkinden azdır,
- ❖ Göz sapı kesme, yumurtlama sıklığını ve dolayısıyla yumurta üretim miktarını artırır,
- ❖ Tutsaklıkta yetiştirilen her jenerasyonda yumurta verimliliğinde düşüş olur,
- ❖ Göz sapı kesilmiş dişilerde kabuk değiştirme döngüsü kısalmır,
- ❖ Göz sapı kesme anaç dişilerde mortaliteye sebep olur,
- ❖ Göz sapı kesilmiş dişilerin fiziksel durumları genellikle kötüleşir, bu nedenle bir süre sonra deforme olan anaçların yenileri ile değiştirilmesi gerekir,
- ❖ Göz sapı kesme ve uzun süre dişilerin tutsaklıkta bulundurulmaları yumurta açılma oranı düşebilir,
- ❖ Tutsak dişilerden elde edilen larvaların gelişim süresi uzayabilir,
- ❖ Larvalarda fiziksel anormalliklere neden olabilir,
- ❖ Tutsaklıkta tutulan ve göz sapı kesilen dişilerden elde edilen larvaların PL'e kadar ve PL'den pazarlamaya kadar yaşama oranı ve büyüme performansı, doğadan yakalanan anaçlardan elde edilen yavrulara göre daha düşüktür.
- ❖ Bu teknik, ovaryum olgunlaştırma ile ilgili daha iyi bir kontrol ve yavru üretim planlamasına olanak tanır.

Olgunlaştırma tankları beton veya fiberglas olabilir. En yaygın olarak kullanılan tank rengi siyahtır. Anaç karideslerin, siyah tanklarda tank duvarına daha az çarptıkları, daha iyi pigmentlenmiş ovaryum geliştirdikleri belirlenmiştir. Yumurta verimliliği ve açılma oranının siyah tanklarda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Işık yoğunluğu olarak 0.1-0.3 microeinsteins/m²/sn yaygın olarak kullanılmaktadır. Fotoperiyot olarak 14-16 saat ışık veya 12:12 gün/gece kullanımı yaygındır. Tank su değişim oranı bireylerin boyutlarına, su kalitesine, beslemeye, yem tiplerine ve stoklama oranlarına göre değişir. Ancak, genelde tank içine sürekli taze su verilerek tank suyunun günlük %100-400'ü değiştirilir. Resirkülasyon yapılan tanklarda, tank suyunun günde %300-500'nün değiştirilmesi gereklidir.

Anaçlardan yüksek miktarda, kaliteli ve sağlıklı larvalar elde etmek, onların optimum çevre koşullarında tutulmaları ve kaliteli yemlerle beslenmelerine bağlıdır. Genel olarak, taze yemlerle beslenen anaçlar, yapay yemlerle beslenenlere göre daha iyi sonuçlar verir. En yaygın olarak kullanılan taze veya donmuş yemler denizel organizmalardır. Bunlar; kalamar, midye, olgun Artemia, kum midyesi (clam) ve poliket kurtlarıdır. Ayrıca, bunlar ek olarak balık, mürekkep balığı, mysid karidesi, krill, taraklı midye ve yengeçte kullanılabilir. Bu yemler, 0.5-1.0 cm boyutlarında parçalar halinde kesilir, yıkanır ve tanklara günde 2-5 kez olmak üzere verilir. Bu yemler dışında, özel olarak hazırlanan ve besin kalitesi yüksek olan yapay pelet yemler de taze yemlere ek olarak anaçlara verilebilir. Anaçlara canlı ağırlıklarının %10'unu veya günlük yiyebildikleri kadar yem verilmesi ger-eklidir. Bazı yetiştiriciler, anaçları kolayca toparlayıp

ovaryumları kontrol etmek için tankların zeminine ağ döşerler. Ancak bunun yapılması çok büyük bir yarar sağlamaz.

3.1.4. Doğadan anaç temini

Doğadan anaç yakalayarak üretim yapılması planlanıyorsa; trol veya uzatma ağlarıyla yakalanan dişi karideslerin III. veya IV. gonad evrelerinde, sert kabuklu, eksik bacak veya ekstremitelemeleri olmayan, spermatofor bulunduran, sağlıklı ve iri olanları seçilmelidir. Bu karidesler, mümkün olduğu kadar süratli bir şekilde ve oksijen tüpleriyle havalandırılan tanklar içerisinde veya oksijen basılmış PVC/naylon torbalar içinde işletmeye getirilmelidir. 40 L su taşıyabilen strafor kutular içinde 1 kg anaç 4 saat boyunca taşınabilir. Anaçların taşınması esnasında su sıcaklığının, direkt su içine veya plastik torbaların etrafına buz ekleyerek, kademeli olarak 22-24 °C'ye indirilmesi önerilir.

Kuluçkahaneye ulaştırılan anaçlar genel olarak;

- 25-75 ppm formalin ile 4-8 saat siliatlar için,
- Bakır sülfat solusyonu (0.2-0.5 ppm) ile 4-6 saat (bakteri/alg için) ile dezenfekte edilebilirler (gerekliyse).

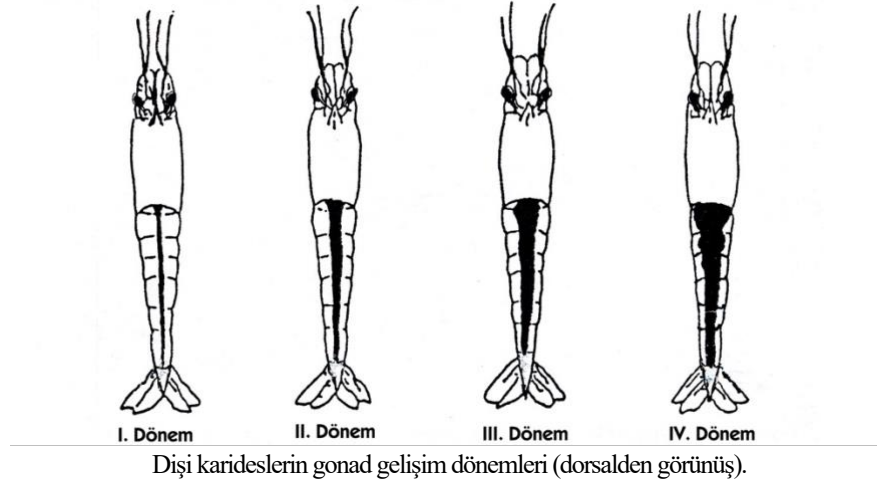
Anaçlar, taşıma suyu ve yumurtlama tank suyu arasındaki sıcaklık ve tuzluluk farkı 2°C ve %05 olana kadar aklimatize (alıştırma) edilirler. Anaç tanklarında tüketilmeyen yemler, dışkılar ve kabuk değiştirme neticesinde tank içinde biriken eski kabukların her gün, bir veya iki kez sifonlama ile alınmaları gereklidir. Anaç tanklarında karideslerin tank duvarına çarparak kendini yaralamasını önlemek veya anaçları plastik torbalarla uzak mesafelere taşımak için rostrumun kesilmesi veya bir plastik materyal ile kaplanması gereklidir.

Gonad gelişimi; yumurta boyutları, gonad büyüklüğü ve rengine bağlı olarak, genelde dört dönemde sınıflandırılır. Buna göre;

- 1. Dönem (olgun olmayan):** Gonadlar çok ince ve skeletonun dorsalinden zor görülür.
- 2. Dönem (gelişme dönemi):** Gonadlar eksoskeletondan ince linear bir bant şeklinde görülür. Bu aşamada, ortalama yumurta büyüklüğü *P. monodon* için yaklaşık 177 µm' dir.
- 3. Dönem (olgunluğa yakın):** Özellikle I. abdominal segmentte genişleyen ve kalınlaşan gonadlar, skeletonun dorsalinden kolayca görülebilir. Ortalama yumurta çapı yaklaşık 215 µm' dir.
- 4. Dönem (Olgun):** Olgun gonadlar I. ve II. abdominal segmentlerde iyice kalınlaşmıştır ve ovaryum üçgen şeklindedir. Yumurtaların çapı 235 µm civarındadır. Kuluçkahanelerde ovaryumları bu dönemde olan dişilerin akşam üzeri yumurtlama tanklarına alınmaları gereklidir.

Anaç tanklarında, dişilerin gonad gelişiminin belirlenmesi, her gün sabah veya tercihen öğleden sonra yapılır ve ovaryumları IV. dönemde olan bireyler alınır ve yumurtlama tanklarına bireysel olarak

yerleştirilir. Bazı yetiştiriciler, anaç tanklarının içine ağ döşeyerek ovaryumları olgun olan dişileri aynı tank içinde yumurtlatmayı tercih ederler. Her sabah ağ ile bir araya getirilen ve ovaryumları kontrol edilen dişilerden yumurtlayanlar dışarıya alınır ve diğerleri ya aynı tank içinde ertesi gün yumurtlatılmaya çalışılır (ki bu durumda ağ geçerek zeminde biriken yumurtaların alınması gereklidir) veya başka bir tanka aktarılır. Eğer yumurtlama sonrası tüm anaçlar başka bir tanka alınacaksa, o zaman yumurtalar, yumurtlamanın gerçekleştirildiği aynı tank içinde açtırılır.

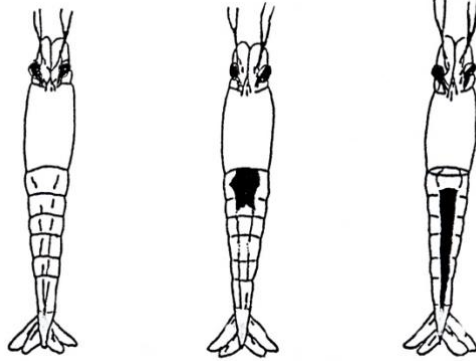


Bir dişi tam yumurtladığında, ovaryumunu tamamen boşaltır. Ancak bazen kısmi yumurtlama gerçekleşebilir. Bu durumda, dişinin dorsalinden bakıldığında ovaryumun bazı kısımlarının boşaltılmadığı görülür. Kısmi yumurtlama yapmış böyle anaçların gündüz anaç olgunlaştırma tanklarına yerleştirildikten sonra akşama doğru yeniden yumurtlama tanklarına alınmaları gereklidir. Benzer bir yöntemle, dişi ve erkek anaçların birlikte tutulduğu gonad olgunlaştırma tanklarında da dişiler yumurtlatılabilirler. Bu durumda yumurtaların sürekli olarak tankın su drenaj kanalından ince gözlü bir ağ ile alınmaları gereklidir. Ancak, ovaryumları olgun olan dişilerin 100-200 L'lik bireysel yumurtlama tanklarına alınmaları işletme yönetimi ve üretim planlaması açısından daha faydalıdır. Ayrıca, bu yöntemde yumurtaların anaç karideslerden ve onlara verilen yemlerden hastalık kapma riski daha azdır.

3.1.5. Yumurtlama ve Yumurtlatma Tankları

Temiz suda yumurtlatılan yumurtalar örnekleme yoluyla sayılır (hacimsel yöntemle), döllenmenin olup olmadığı kontrol edilir ve döllülük oranı belirlenir. Bundan sonra, yumurtalar açtırılmak üzere ya aynı tank içinde inkübasyona bırakılır ya da yumurtlama neticesinde su kalitesinde bozulma olduğu düşünülüyorsa; ya tank suyunun %50'si yenilenir ya da yumurtaların tümü plankton bezinde (120 µm) yoğunlaştırılır ve daha sonra 1 µm filtreden geçirilmiş ve UV sterilizasyonuna tabi tutulmuş su dolu bir tanka aktarılırlar. Havalandırma yapılsa da yumurtalar demersal oldukları için bir süre sonra dibe çökerler.

Bu olay yumurtaların açılma oranını olumsuz olarak etkileyeceğinden, tank suyunun periyodik olarak yavaşa karıştırılması ve açılana kadar yumurtaların süspansiyon içinde tutulmaları önerilmektedir.



Yumurtlama sonrasında ovaryumlarını tam olarak boşaltmış (en sol) ve kısmi yumurtlama yapmış karides anaçlarının ovaryumlarının dorsalden görünüşü.

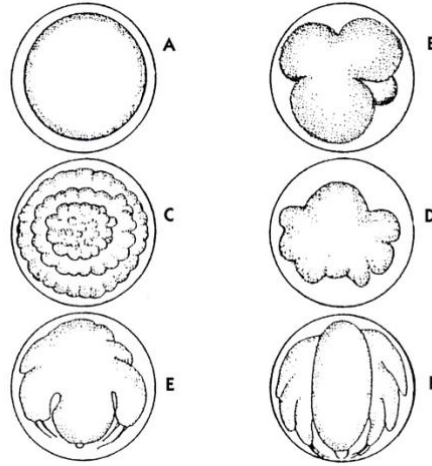
Yumurtlamadan itibaren dömlü yumurtalarda hücre bölünmesi kısa bir süre içinde gerçekleştiğinden, mikroskop altında dömlülük oranını belirlemek kolaydır. Dömlü olmayan yumurtalarda hiçbir gelişme olmaz. Karidesler genellikle gece yumurtladıkları için üretici sabah uyandığında genellikle yumurtlama tankında ileri embriyonik gelişim gösteren yumurtalar ve hatta bazen naupliilerle karşılaşır. Eğer sabah kontrol esnasında yumurtalarda embriyonik gelişim belirlenemiyorsa, büyük olasılıkla yumurtalar dölsüzdür. Eğer, yumurta dömlülük oranı ve normal embriyo geliştiren yumurtaların oranı %40'ın altındaysa, yumurtalardan çıkacak naupliiler sağlıklı olmayacakları için bu yumurtaların kullanılmaması tavsiye edilir.

Karides yumurtaları küçük ve yuvarlak olup 0.25 ile 0.27 mm çapındadır. Yumurtalar 28°C su sıcaklığında 12-17 saat içinde açılarak, içlerinden serbest olarak yüzen nauplius larvaları (naupli) çıkar. Bunlar yaklaşık olarak 2 gün boyunca yumurtlama tankında iç besin rezervlerini tüketene kadar herhangi bir yemleme yapmadan bekletildikten sonra, Naupli 6 (N6) veya Protozoa 1 (PZ1) döneminde larva yetiştiricilik tanklarına aktarılırlar.

3.1.6. Larval Dönem ve Larva Yetiştiriciliği

Penaeid karideslerin yumurtaları 28-30°C su sıcaklarında 12-17 saat içerisinde açılır ve yumurtadan 'nauplius' (N) denen larvalar çıkar. Nauplius larvaları, yaklaşık 48 saat boyunca iç besin keseleriyle beslenirler ve dolayısıyla dışardan yem almazlar. Karides türüne göre değişmekle birlikte, nauplius dönemindeki larvalar yaklaşık 2 gün içinde 5-6 kez kabuk değiştirerek "protozoa" (PZ) dönemine geçerler. Bu dönemde larvalar besin keselerini tüketir ve dışardan yem almaya hazırdır. Bu nedenle N6 (altıncı nauplius) döneminden sonra larvaların beslenebilmeleri için, ortama dışardan yeterli miktarlarda

ve uygun fitoplankton türleri eklenir. Fitoplanktonla beslenen protozoelar, 3-4 gün içinde, üç PZ dönemi (PZ1-3) geçirek "mysis" (M) dönemine girerler. PZ3 (üçüncü protozoela) döneminden sonra karides larvaları zooplankton tüketmeye başlarlar. Bu nedenle, PZ3 döneminden itibaren kültür ortamına fitoplanktona ek olarak rotifer veya Artemia gibi zooplanktonlar verilir. Son zamanlarda rotifer üretimindeki zorluklar ve sadece Artemia kullanılarak yüksek başarılar elde edilmesi nedeniyle, penaeid karides larvalarının rotifer ile beslenmesi tekniği terk edilmiştir. Larvalar 3-5 gün içerisinde üç mysis dönemini (M1-M3) tamamlar ve metamorfoz geçirek postlarval (PL) döneme ulaşırlar. Bu aşamada bireyler yetişkin karideslere benzeyen bir şekil alırlar. Planktonik bir yaşama sahip olan nauplius, protozoela ve mysis dönemlerinden sonra, postlarval döneme giren karidesler artık bentik bir yaşam şekline adapte olurlar. Penaeid karideslerin larval gelişimleri esnasında morfolojik yapılarında, davranış ve beslenme alışkanlıklarında meydana gelen değişiklikler aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

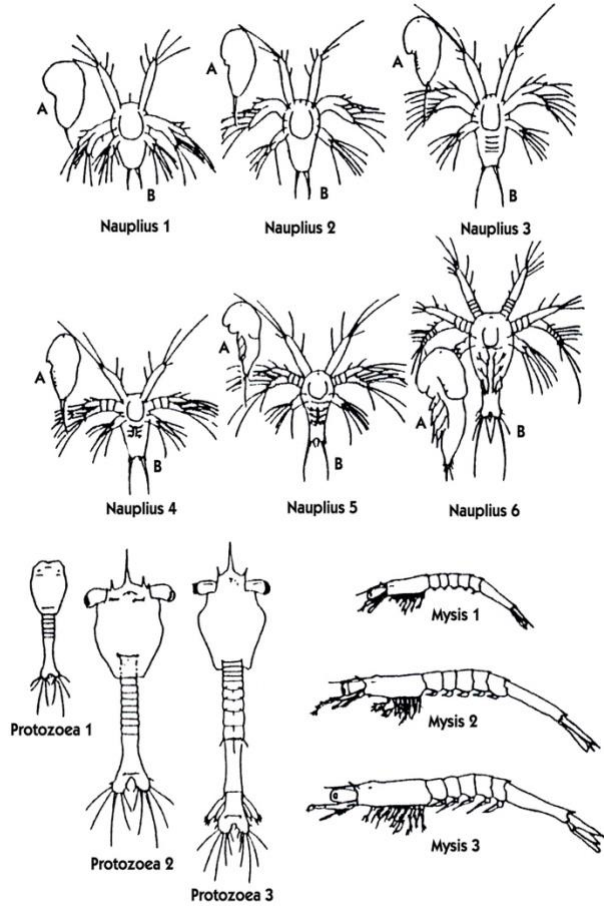


Değişik embriyonik dönemlerdeki karides yumurtaları. A: yeni yumurtlanmış, B: 4 hücreli dönem (yumurtlamadan 1 saat sonra), C: morula dönemi (yumurtlamadan 1.8 saat sonra), D: naupli embriyosu henüz oluşmuş, E: gelişimi tamamlanmak üzere olan nauplius, F: yumurtadan çıkıştan önceki naupli (Motoh, 1985'ten).

3.1.7. Larval Dönemler ve Özellikleri

Penacid karideslerin larval gelişimleri esnasında morfolojik yapılarında, davranış ve beslenme alışkanlıklarında meydana gelen değişiklikler aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Larval dönemler	Dönem süresi (28°C)	Dönem sonu boyutlar	Yem	Optimum parametreler ve ek bilgiler
Yumurta	Yaklaşık 12-17 saat	0.22 mm	-	Temiz su, az havalandırma, 5 ppm O ₂ , pH=8, 28 °C, 155 µ'luk plankton ağı kullanılabilir.
Nauplius (N1-N5/6)	48 saat	Ort. boy= 0.50 mm	-	Kesikli olarak yüzer, 155 µ'luk plankton ağı kullanılır.
Protozoa 1 (PZ1)	40 saat	Ort. Boy=1.0 mm	Fitoplankton (5-10 µ)	Sürekli olarak yüzer ve fitoplankton tüketir. Dışkılar larvaya bağlıdır ve çok uzundur. 200 µ plankton ağı kullanılır. Abdominal segmentler oluşmaya başlar.
Protozoa 2 (PZ2)	40 saat	Ort. Boy =1.71 mm	Fitoplankton (5-10 µ)	Gözsaplı gözler oluşur, 200 µ plankton ağı kullanılır.
Protozoa 3 (PZ3)	40 saat	Ort. Boy = 2.59 mm	Fitoplankton (5-10 µ)	Çift üropod ve abdominal segmentlerde dikenler oluşur.
Mysis 1 (M1)	24 saat	Ort. Boy = 3.5 mm	Fitoplankton ve <i>Artemia</i>	Pleopodlar abdominal segmentlerin ventralinde çıkmaya başlar, larvalar baş aşağı yüzer ve geriye doğru kasılıp kaçabilir.
Mysis 2 (M2)	24 saat	Ort. Boy = 3.8 mm	Fitoplankton ve <i>Artemia</i>	Segmentsiz pleopodlar oluşur, 350 µ plankton ağı kullanılabilir.
Mysis 3 (M3)	24 saat	Ort. Boy = 4.3 mm	Fitoplankton ve <i>Artemia</i>	Pleopodlar iki segmentli ve 2-3 terminal tüylüdür.
Postlarva 1 (PL1)	24 saat	Ort. Boy = 4.6mm	Fitoplankton ve <i>Artemia</i>	Bunlar altı gün pelajikte kalır ve sonra bentik olmaya başlarlar, 500 µ plankton ağı kullanılır.



Penaeid karideslerin larval gelişimleri esnasında morfolojik yapılarındaki değişimler (Motoh, 1985)

3.1.8. Larva tankları

Larval ve postlarval yetiştirme tankları; kauçuk tente, beton, fiberglass, polietilen, polipropilen ve deniz suyuna dayanıklı kontraplaktan yapılabilir. Bu tanklar oval, yuvarlak veya dikdörtgen, hacimleri de 1 ile 20 ton arasında olabilir. Ancak, 10-12 tonluk tanklar, ilk kuruluş maliyetleri açısından daha ekonomik ve kullanışlıdır. Larva yetiştiricilik tanklarının derinlikleri genellikle 1 m'yi geçmez.

Başarılı bir larval yetiştiricilik yapabilmek için, üretimin her aşamasında temizliğe dikkat etmek ve mümkün olduğu kadar steril ortamlarda üretim yapılması gereklidir. Bunun için larva tanklarının içine giren her şeyin (su, yemler, hasat veya örnekleme malzemeleri, havalandırma malzemeleri vs.) steril veya mümkün olduğu kadar temiz olması şarttır.

Yeni boyanan ve ilk defa kullanılacak tankların, toksik kimyasal maddelerin suda çözülmesiyle larvalara zarar vermesini engellemek için 1 hafta süreyle su ile doldurularak bekletilmeleri gerekir. Larval yetiştirme tankları deterjan veya %10 sodyum hipoklorit ile fırçalanarak temizlenir ve gerekirse %10 hidroklorik asit ile de dezenfekte edilerek bir gün boyunca kurutulur. Yaygın olarak kullanılan diğer dezenfektanlar 50 ppm formalin, 100 ppm klor veya 10 ppm potasyum permanganat (KMnO₄)'tır. Tekrar

su ile yıkanan tanklar, ertesi gün temiz deniz suyu ile stoklanır, ısıtıcılar ve havalandırma çalıştırılır. Bu işlemler, larval stoklamadan bir gün önce yapılır.

3.1.9. Larva Besleme

Karideslerde larval dönemlere göre larval besleme ve verilecek yem miktarı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Buna göre, nauplius 5-6 (N5-6) dönemiyle birlikte larval yetiştirme tanklarına fitoplankton eklenmeye başlanır. Larval beslemede en yaygın olarak kullanılan fitoplanktonlar *Skeletonema* sp., *Chaetoceros* sp., gibi diatomlar ve *Tetraselmis* sp. gibi flagellatlarıdır. Beslemede bu türlerden birisi tek olarak kullanılabilir, ancak en az iki mikro-alg türünün karışık olarak larvalara verilmesi önerilir.

Genel olarak larval beslemede, diatomların daha uygun oldukları ve birden fazla türün beslemede kullanılmasının dengeli beslenme açısından daha avantajlı olduğu bildirilmektedir. Yetiştirilen karides türüne, larval evreye, kullanılan yetiştirme tekniğine, tanklar ve alg türüne göre değişmekle birlikte, genel olarak larval yetiştiricilikte kullanılan tank suyunun her mL'sine 40.000-120.000 alg hücresi olacak şekilde besleme yapılır. Bu yoğunluktaki alg miktarı, yetiştirme tanklarına, günde bir veya iki kez verilir. Ertesi gün, tanklarda kalan hücre sayısı belirlendikten sonra (hemasitometre ile) yeni alg eklemesi yapılır. Fitoplankton ekleme, larval yetiştirme tanklarında su değişimi yapıldıktan sonra gerçekleştirilir.

PZ3 döneminden itibaren PL dönemine kadar, larval yetiştirme tanklarına yumurtadan yeni açılmış olan *Artemia* nauplileri (0.5-5 adet/mL) eklenir. Bu oran verilirken, M1-M2 dönemlerinde bir larvanın günde 15-20, M3'te 25-30 ve PL'da 40 veya daha fazla *Artemia* tüketebildiklerini dikkate almak gereklidir. Gerekli miktar hesaplandıktan sonra larva yetiştiricilik tanklarına *Artemia* her gün en az iki kez (bazı kuluçkahaneler çok daha sık yemleme yaparlar) eklenir.

Üretimi zor, pahalı ve riskli olabilen canlı fitoplanktonlar ve zooplanktonlar yerine, karides larval beslemede mikrokapsül ve mikropartikül yemler veya kurutulmuş planktonlar da verilebilir. Uzakdoğu ülkelerindeki kuluçkahanelerde yapay yemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, halen alg/*Artemia* canlı yemleriyle elde edilen sonuçlar yapay yemlerle elde edilenlere göre daha iyidir. Karides larvalarına verilen bu yapay yemler PZ dönemleri için 10-20 µ, M1-M2 dönemleri için <75 µ ve M3-PL dönemleri için ise 150 µ büyüklüklerinde üretilirler (Le Vay ve ark., 1993; Jones ve ark., 1993; Kumlu ve Jones, 1995). Bu yemlerin besin içerikleri canlı alg ve zooplanktonik organizmaların besin içerikleri gibidir. Canlı yemlerden nematodların (*Panagrellus redivivus*) karides larval beslemede alternatif bir canlı yem kaynağı olarak kullanılabilceği bildirilmektedir (Wilkenfeld ve ark., 1984; Biedenbach ve ark., 1989; Kumlu ve Fletcher, 1997). Kumlu ve Fletcher, (1997), PZ1-PZ3 dönemlerinde 30 adet/mL, M1-M2 dönemlerinde 45 adet/mL ve M3-PL1 dönemlerinde ise 60 adet/mL'ye nematod verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

PL1'den itibaren karideslere verilen Artemia miktarı kademeli olarak azaltılır ve granül yemler ile varsa kıyılmış midye, kalamar eti verilebilir. PL10'a kadar verilecek granül yemlerin çaplarının 0.2-0.3 mm olması ve PL biomasının %20-30'u civarında verilmesi gereklidir.

3.1.10. Larva Tanklarında Su Değişimi

Artan metabolik atıklar ve yenmeyen Artemia'ların çabucak büyüyerek larvalarla, yer ve besin açısından rekabet etmelerini engellemek amacıyla, yetiştirme tanklarında su değişimi yapılır. Su kalitesinde olağandışı bir durum olmadığı sürece, M1 dönemine kadar su değişimi yapılmaz. Su değişimi M1'de %50 oranında yapılırken, bu oran PL döneminde %80'e kadar çıkartılır.

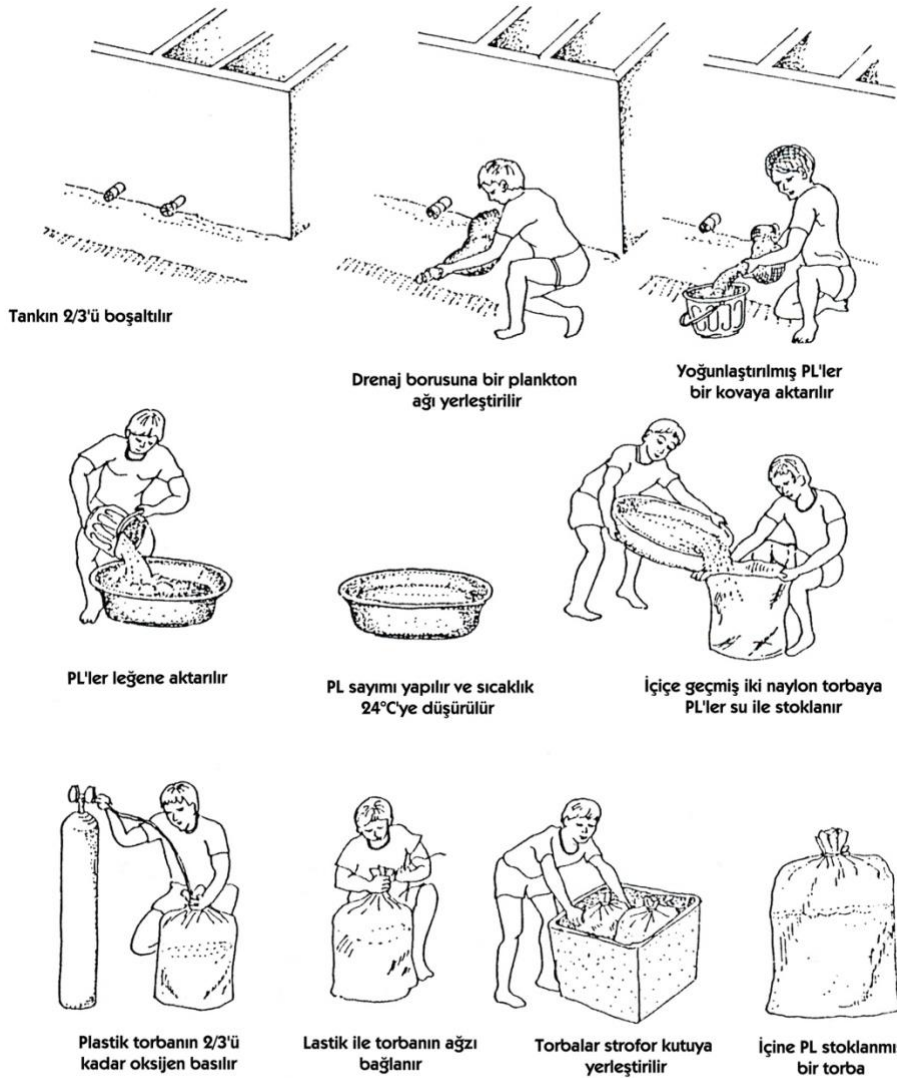
Parametreler	Larval Dönemler					Literatür
	N	PZ1-3	M1-3	PL	Juvenil	
Amonyak ($\mu\text{g/L NH}_3\text{-N}$)	<10	<17	<48	<100	<100	Chin ve Chen (1987); Wickins (1976)
Nitrit ($\text{mg/L NO}_2\text{-N}$)	<0.11	<0.29	<0.45	<1.36	-	Chen ve Chin (1988)
Nitrat ($\text{mg/L NO}_3\text{-N}$)	-	-	-	-	<200	Wickins (1976)
CO ₂ (mg/L)	<1	aynı	aynı	aynı	aynı	Wickins (1984)
Çözünmüş O ₂ (mg/L)	>5	aynı	aynı	aynı	aynı	Lim ve ark. (1998)
H ₂ S ($\mu\text{g/L}$)	<2	aynı	aynı	aynı	aynı	Oseid ve Smith (1974); USEPA (1976)
Klor artığı ($\mu\text{g/L}$)	<10	aynı	aynı	aynı	aynı	USEPA (1976)
pH	7.9-8.2	aynı	aynı	aynı	aynı	USEPA (1976)
Sıcaklık (°C)	25-28	aynı	aynı	aynı	aynı	USEPA (1976)
Süspans partiküller (mg/L)	<1	aynı	aynı	aynı	aynı	USEPA (1976)
Sertlik (mg/L CaCO_3)	>20					Suzett ve Licop (1988)
Salinite (‰)	26-34	30-35	30-35	30-35		USEPA (1976); Kumlu ve ark. (1999; 2000)
Metaller ($\mu\text{g/L}$)						USEPA (1976)
Cadmium	<5	aynı	aynı	aynı	aynı	
Chromium	<25	aynı	aynı	aynı	aynı	
Bakır	<3	aynı	aynı	aynı	aynı	
Demir	<300	aynı	aynı	aynı	aynı	
Civa	<0.1	aynı	aynı	aynı	aynı	
Manganez	<50	aynı	aynı	aynı	aynı	
Nikel	<50	aynı	aynı	aynı	aynı	
Kurşun	<50	aynı	aynı	aynı	aynı	
Çinko	<50	aynı	aynı	aynı	aynı	

Ancak her işletme, su değişimi ile ilgili kendine özgü yöntemler uygular. Bazı işletmeler larval yetiştiricilik tamamlanana kadar (PL'e kadar) hiç su değişimi yapmazlar. Tankın zemininin aşırı kirlenmesi neticesinde tank zemini, PZ dönemlerinde 200 μ ve M dönemlerinde 350 μ 'luk plankton ağı yerleştirilen

ve 10-15 cm genişliğinde sifonlar ile temizlenebilir. Kuluçkhanede kullanılan su parametrelerinin aşağıdaki tabloda belirtilen kriterlere uygun olması gereklidir.

3.1.11. PL Hasadı ve Taşıma Yöntemleri

PL'ler 5-8 günlük iken (PL5-8), ön-büyütme (nursery) veya büyütme tanklarına transfer için hasat edilirler. Bu amaçla, tank su seviyesi %25 düzeyine indirilir ve drenaj kanalı aracılığıyla PL'ler bol havalandırma yapılan hasat tanklarına alınır. 8-10 L su içeren bu tankalara (41x41x23 cm) 5000-20000 PL yerleştirilebilir (500-2000 PL/L). Bu PL'ler sayıldıktan sonra, taşınabilir kompresörlerle havalandırılan 40 L'lik plastik kovalara, her L'ye 1000 PL olacak şekilde, büyütme veya ön-büyütme havuzlarına alınır.



PL'lerin tanktan hasadı ve taşıma için yapılan hazırlıklar (Kungvankij ve ark.1986'dan).

Eğer transfer plastik torbalar içinde yapılacaksa, iç içe geçmiş iki plastik torbada, 8-10 L su içinde ve 8-10 L oksijen basılmış olarak, 1.000-1.500/L PL beş saat süreyle taşınabilir (Lim ve ark., 1998). Taşıma esnasında su sıcaklarının buz torbalarıyla 18-20°C civarına indirilmesi önerilir. Buna göre, önce PL'lerin (PL20-25) bulunduğu tanktaki suyun 2/3'ü boşaltılır ve drenaj borusunun etrafına bir torba yerleştirilir. Post-larvalar belli bir yoğunluğa ulaştınca su vanası kapatılır ve PL'ler su doldurulmuş kovalara boşaltılır ve burada istenirse sıcaklık 20-24°C'ye düşürülür. Bir leğene boşaltılan PL'ler sayılır ve belli bir yoğunlukta iç içe geçmiş plastik torbalar içine stoklanırlar. Daha sonra, torbanın 2/3 oranında oksijen basılarak torba üstten bağlanır ve strafor kutular içine yerleştirilir ve strafor kutunun kapağı kapatılır. PL'ler böylece 6-8 L'de 3.000-5.000 PL olacak şekilde 12 saatten daha uzak mesafelere herhangi bir taşıtla taşınmaya hazır durumdadır.

3.1.12. Kuluçkahanede Kullanılan Dezenfektanlar

Bir kuluçkahanede kullanılan cam malzeme, hava taşları, sifonlar, hortumlar, kepeçler ve tüm plastik malzemelerin, her kullanımdan sonra bir kimyasal madde ile dezenfekte edilmeleri gereklidir. Malzemelerin dezenfeksiyonu için; çalışılacak bölgeye yakın bir yerde, geniş bir tankın içinin dezenfektan bir madde ile doldurulup (dezenfeksiyon banyosu) malzemelerin orada bekletilmesi veya yıkanması önerilir. Dezenfektan içine yerleştirilen malzemenin 1-2 saat sonra ya da çalışma gününün sonunda alınarak temiz su ile durulanması ve kuru bir yerde tutulmaları gereklidir.

Dezenfektan olarak yaygın bir şekilde kullanılan kimyasallar şunlardır;

- Formalin (50 ppm),
- Klor (100 ppm),
- Potasyum permanganat (KMnO₄) (10 ppm).

Ticari olarak satılan dezenfektanların içindeki aktif maddenin bilinmesi ve konsantrasyonun ona göre ayarlanması gereklidir. Dezenfeksiyon banyolarının da haftalık ve hatta bazen daha kısa periyotlarla yenilenmesi gereklidir.

Larva ya da herhangi bir ürün hasat edildikten sonra, boşalan tankın duvarlarının ve tabanının derhal bir fırça ile temizlenmesi ve temiz su ile durulanması gereklidir. Eğer tankın temizlenmeden kurummasına izin verilirse o zaman duvarlara yapışmış olan organik atıkların daha sonra oradan sökülmesi güçleşir. Tank duvarlarındaki atıklar temizlendikten sonra, 60:20:20 (hacim olarak) oranlarında su: sıvı deterjan: hipoklorit solüsyonu ile tank iyice yıkanır ve temiz su ile durulanır. Bundan sonra istenirse tank tekrar kullanıma hazırdır. Eğer tank 1 haftadan fazla boş olarak bırakılırsa, kullanımdan önce tankın yine yıkama solüsyonu ile yıkanması, durulanması ve kurumaya terk edilmesi gerekir.

3.1.13. Larval Hastalıklar

Larval yetiştiricilikteki başarısızlıkların temel nedenlerinden en önemlisi, uygun olmayan miktarda (aşırı fazla ya da çok az) ve kalitede yemleme yapmaktır. Bir kuluçkahanedeki temel amaç, koşullar mümkün olduğu kadar optimal seviyelerde tutarak larvaların hastalanmasını önlemeye çalışmaktır. Bu, su kalitesi kriterlerinin en iyi koşullarda tutulması ve yeterli miktar ve kalitede yemlerle larvaların yemlenmesiyle başarılabilir. Larval stoklamanın çok yüksek yapılması ve aşırı yemlemeden de özellikle kaçınılması gereklidir. Eğer hastalık meydana gelmişse ve bu özellikle de bir viral hastalık ise, çoğu zaman yapılabilecek pek bir şey kalmamıştır. Hastalık ortaya çıktığında gerekli besinsel ve çevresel düzenlemeler yanında, etkisi kanıtlanmış olan kimyasal maddelerin de önerilen dozajlar dikkate alınarak uygulanması hastalıkların kontrolünde çok önemlidir. Kuluçkahanelerde karşılaşılan hastalıklar bu temel gruplar içinde ele alınabilir.

Viral hastalıklar

Son zamanlarda, karides kuluçkahanelerinde pek çok viral hastalık teşhisi yapılmıştır. Bu tür hastalıkların teşhisi ancak uzman bir patoloğ tarafından yapılabilir. Viral hastalıkların tedavisi ile ilgili herhangi bir kimyasal madde ya da yöntem bulunmamaktadır. Viral bir hastalık görüldüğünde, larval tankların ve yetiştiricilikte kullanılan alet-ekipmanların tamamen derhal sterilize edilmesi ve karides materyalinin yok edilmesi gereklidir. Bu arada, hastalığın bulunduğu tanktaki suyun da denize boşaltılmamasına özen gösterilmelidir. Viral hastalıklardan korunmanın en iyi yolları hastalık taşıyan anaçların kullanılmaması (ki bu özellikle yurtdışından anaç getirtirken çok önemlidir), sanitasyon (tank dezenfeksiyonu, su filtrasyonu ve sterilizasyonu) ve dengeli beslemedir.

Bakteriyel hastalıklar

Bakteriler hem karides larvalarının iç organları ve vücutlarının üzerinde hem de yetiştirildikleri ortamda (suda) sürekli olarak mevcuttur. Ancak çevresel ve besinsel faktörlerde bozulmalar olduğunda, normalde zararsız olan bakteriler hızla çoğalarak, zayıf düşen larvaları etkiler. Bakterilerin oluşturduğu hastalıklar, genellikle yetiştiricilik koşullarının kötü olması ve bundan dolayı da larvaların stres altında bulunmaları sonucunda ortaya çıkarlar.

Bakteriyel kaynaklı hastalıklarla mücadele için, öncelikle çevresel ve besinsel faktörlerin optimize edilmesi ve daha sonra da uygun bir antibiyotik kullanımı önerilmektedir. Ancak, uzun süreli veya sık kullanım sonucunda antibiyotiğe dayanıklı bakteriler oluşacağından sürekli antibiyotik kullanımından kaçınılmalıdır. Bakteriyel hastalığın görüldüğü bir tanktan diğerlerine bulaşmanın önlenmesi gereklidir. Bunun için de kuluçkahanedeki tüm malzemelerin klorlanması gereklidir. Sık yapılan su değişimi, tanka

verilecek deniz suyunun klorlanması, tank tabanındaki atıkların ve sediment tabakasının eliminasyonu hastalığın etkisini azaltır (Baticados, 1988).

Mantar (fungal) hastalıkları

Mantar hastaları tüm dünyada, penaeid karides kuluçkahanelerinde önemli zararlar veren hastalıklardır. Çok ilerlememiş olan ve kronik olmayan mantar hastalıklarının tedavisi genellikle kolaydır. Sporlarla çoğalan *Lagenidium* karides larvalarına en çok zarar veren ve patojen olan bir hastalık etmenidir. Enfekte olan yumurtalar beyaz renkte, larvalar ise beyaz ya da kırmızı renkte görülürler. Hastalık 1-2 gün içinde çok hızlı gelişerek 100% mortaliteye neden olabilir. Hastalığın başında, ölen larvaların ve tanktaki sedimentlerin eliminasyonu, sık su değişimi (4 saatte bir), larval stoklama yoğunluğunun değiştirilmesi, suyun filtrasyonu ve dezenfeksiyonu hastalığın yayılmasını önleyebilir. Diğer mantar hastalık etmenleri arasında en önemlileri *Sirolopidium sp.* ve *Haliphthoros sp.* sayılabilir. Bunlardan birincisi 5 ppm Treflan ikincisi ise 0.2-1 ppm Furanace ya da 10 ppm KMnO₄ ile giderilebilir.

Protozoan hastalıklar

Larval tanklarda yüksek sayılara çıktıklarında hastalıklara neden olurlar. *Epistylis*, *Vorticella* ve *Zoothamnium* gibi siliatlar solungaç, üyeler, göz, kabuk ya da vücudun herhangi bir yerine yapışarak larvaların beslenme, yüzme ve solunumunu engelleyebilirler. *Zoothamnium* için 50-100 ppm formalinle 30 dakika banyo, 1-4 saat süreyle 25-250 ppm formalin banyosu ile de *Epistylis* kontrol edilebilmektedir (Lightner, 1988). Bu araştırmacı havuzlarda ise, protozoaların seviyesi zararsız düzeye indirilene kadar, her 5-10 günde bir olmak üzere, 15-25 ppm formalin kullanmanın en etkili olduğunu bildirmektedir.

Bulaşıcı olmayan hastalıklar

Bu hastalıkların etmeni mavi-yeşil algler, siliatlar ya da diatomlar olabilir. Bu etmenlerden biri ya da birkaçı bir arada, özellikle juvenil karideslerin solungaçlarını tıkayarak solunum yetmezliği nedeniyle ölümlere neden olabilirler. Larvaların yüzme aktivitesini düşürüp, beslenmeyi engeller ve sonunda larval ölümlere neden olabilirler.

Çevre Kirleticileri ve Besin Eksikliği

Larval yetiştiricilik esnasında, özellikle vitamin C eksikliğinin neden olduğu bir hastalık olan siyah ölüm hastalığı ortaya çıkabilmektedir. Ancak, mikroalg kullanan işletmelerde bu hastalığın görülmediği bildirilmiştir. Çözünmüş oksijen veya azot miktarının saturasyon seviyesinin üstüne çıkmasıyla da "hava kabarcığı" hastalığının oluşabileceği bilinmektedir.

Toksik maddeler ve diğer hastalıklar

Çeşitli alglerin larvalar için toksik olabileceği bilinmektedir. Halen, kuluçkahanelerde görülen ancak etmeninin ne olduğu bilinmeyen ‘mavi hastalık’ gibi hastalıklar mevcuttur. Herhangi bir hastalığın teşhisinin doğru yapılması, tedavide kullanılacak kimyasal maddelerin doğru olarak seçilmesindeki başarı şansını artırır. Eğer problem herhangi bir besin maddesi eksikliğinden kaynaklanıyorsa, o maddenin yeme eklenmesiyle hastalık giderilebilir. Eğer su kalitesi faktörlerinden birinden kaynaklanıyorsa, o zaman o faktörün optimize edilmesi şarttır. Su kalitesi kriterlerinden özellikle amonyak, nitrat, nitrit, pH, klor ve salinitenin düzenli olarak kontrol edilmesi ve optimal sınırlarda tutulması şarttır.

4. KARİDESLERDE ÖN-BÜYÜTME VE BÜYÜTME

4.1. Ön-Büyütme

Larval yetiştiricilikten sonra elde edilen postlarvalar (PL), ya doğrudan büyütme havuzlarına stoklanırlar veya büyütme öncesinde yer alan ve ön-büyütme (nursery) aşaması da denilen ek bir yetiştiricilik için yüksek stoklama yoğunluklarında, genelde, küçük toprak havuzlarda ve bazen de beton veya fiberglass tanklarda entansif olarak yetiştirilirler. Bu aşama, ekstansif yetiştiricilik sistemlerinde bulunmaz ve genelde yarı-entansif, entansif ve süper-entansif yetiştiricilik sistemlerinde kullanılır. Bu aşamada kullanılan yetiştiricilik teknikleri büyütme esnasında yapılanlara benzerdir.

Ekstansif, yarı-entansif, entansif ve süper-entansif olmak üzere dört değişik şekilde kategorize edilen karides yetiştiricilik sistemleri arasındaki farklar kesin hatlarla birbirlerinden ayrılmamakla birlikte, farklılıklardan en önemlileri arasında karides stoklama yoğunluğu, birim alandan elde edilen ürün miktarı, yemlemenin, su değişiminin ve havalandırmanın yapıp yapılmıyor olması, enerji gereksinimi ve işçilik sayılabilir (Bknz: Karides Yetiştiricilik Teknikleri). Bu bölümde yarı entansif ön-büyütme sistemleri ve Entansif ön-büyütme sistemleri hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

4.1.1. Yarı Entansif Sistemlerde Ön-büyütme

Ön-büyütme havuzları 0.1 ile 0.5 ha arasında değişir ve genellikle toplam büyütme havuz alanının %10'luk bir kısmını oluştururlar. Bu havuzlar çiftliğin büyütme havuzlarının bir kenarında veya büyütme havuzlarının arasında bulunur. Şekilleri genelde dikdörtgen olan havuzların bir su girişi ve bir su çıkışı vardır. Stoklama yoğunluğu m²'ye 150-200 PL arasında değişir ve PL'ler protein içeriği %30-45 olan granül yapay yemlerle beslenirler. Yetiştiricilik süresi genellikle 30 ile 45 gün arasındadır. Bu süre zarfında PL7-10 civarında stoklanan yavrular yetiştiricilik sonunda 0.5-1.5 g'a ulaşırlar. İyi bir bakım, besleme ve etkin predatör kontrolü neticesinde, yetiştiricilik sonunda %65'in üstünde bir yaşama oranı elde edilebilir.

Ön-büyütme sistemleri hem bu aşamada hem de büyütme neticesinde yapılan hasatta daha üniform boy dağılımı, yönetim kolaylığı, predatör kontrolü, çiftlik altyapısının daha etkin kullanılmasını

ve yılda daha çok ürün alınmasını sağlar. Ayrıca, üretimde ve su kalitesi üzerinde kontrol imkanını artırır, daha güçlü juveniller yetiştirilmesini sağlar ve daha az yem tüketimine imkân verir. Bu aşama, aynı zamanda salinitenin büyüme havuzlarına göre ayarlanmasına da imkân verir. Büyütme havuzlarına PL yerine juvenil stoklamak, yaşama oranının ve dolayısıyla yemleme oranlarının daha iyi hesaplanmasına olanak yaratır. Toprak havuzlarda, aşırı stoklama yoğunluklarında tutulan yavrular (6 ay boyunca) ileride meydana gelebilecek PL eksikliklerini gidermek amacıyla da kullanılabilirler. Ön-büyütme tankları, özellikle ülkemiz gibi yarı-tropik ülkelerde, hava sıcaklığının 20°C'nin üstüne çıkana kadar PL'lerin seralar içinde büyütülmesi amacıyla da kullanılırlar. Ön-büyütme yapmanın dezavantajları ise hasat esnasında ve büyüme havuzlarına stoklama esnasında oluşan mortalite ve streştir.

4.1.1.1. Havuz hazırlama

Havuzların PL'ler stoklanmadan önce hazırlanması, ilerideki üretimin başarısını etkileyen en önemli hususlardan birisidir. Yeni açılmış bir toprak havuzda kirlilik söz konusu değildir. Ancak daha önce üretimde kullanılmış havuzların iyi hazırlanmaması halinde, havuzda kalan predatörler yüksek mortalitelere sebep olabilir ve yetiştiricilik için uygun olmayan koşullar oluşabilir. Bu nedenle havuz zemininin su doldurulmadan önce birkaç gün süresince, zeminde çatlaklar oluşana kadar güneş altında kurutulması gereklidir. Kurutulamayan kısımlar ve su birikintileri ile kalın organik atıkların bulunduğu zeminlerin elle işlenmesi ve CaCO₃, Ca(OH)₂, CaO veya klor ile dezenfekte edilmeleri gereklidir. Organik maddelerin elimine edilmesinde 46 kg/ha üre kullanımının, 2000 kg/ha kireç kullanımı veya zeminin kurutulmasından daha etkili olduğu bulunmuştur (Daniels ve Stern, 1990). Anaerob koşullarda 100-500 gr/m² üre kullanımı önerilmektedir (Hirano, 1989). Su birikintilerinde olabilecek predatörlerin elimine edilmesi için 10 ppm rotenon veya 100 ppm klor kullanılması gereklidir (Clifford, 1985; Sturmer ve ark., 1992). Havuzlara doldurulacak suyun 0.35 mm ile 1 mm arasında olan bir torba filtresinden geçirilmesi gereklidir. İnce gözlü plankton ağlarının kullanılması daha iyi bir kontrol sağlamakla birlikte, kısa sürede tıkanmaları problem yaratmaktadır.

4.1.1.2. Havuz gübreleme

Havuzlarda 2.5-4.4 g'lık *P. vannamei* juvenillerinin beslenmesinde, büyümenin %53-77'sinin doğal organizmalarla gerçekleştirildiği bulunmuştur (Anderson ve ark., 1987). Dolayısıyla, yavruların beslenmesinde havuzlarda oluşan doğal organizmaların önemi çok büyüktür. Yapılan araştırmalar neticesinde, alglerden özellikle diatomların erken dönemlerdeki PL'lerin beslenmesinde önemli bir rol oynadığı bulunmuştur. Uygun bir havuz gübrelemesi, birincil ve ikincil üretimi artırarak PL'lerin yapay yem tüketimini azaltır. Villalon (1991), gübrelemenin toplam karides üretim maliyetinin sadece %0.5-2'sini oluşturduğunu bildirmektedir. İnorganik gübreler birincil üreticiler, yani fitoplankton üretimini

arttırırken, organik gübreler ikincil üreticiler yani zooplanktonların üretimini yükseltir. İyi bir gübreleme tekniği ile arttırılan fitoplankton üretimi, sadece yem olarak bir fayda sağlamaz, aynı zamanda sudaki toksik metabolitlerden özellikle amonyak ve nitritin eliminasyonunu da sağlar. Yüksek N:P oranı olan suların gübrenmesine gerek olmayabilir. Yine, fazla miktarda yem kullanılan havuzlarda da gübreleme-ye gerek kalmayabilir veya daha düşük bir gübreleme yeterli olabilir. Karideslerin beslenmesinde daha uygun olan diatomların çoğalmalarını sağlamak için N:P oranı yüksek olan (20:1 gibi) gübrelerin kullanılması gereklidir. Ancak yüksek miktarda verilen yemler ve gübreleme, sabah erken saatlerde, suyun çözünmüş oksijen düzeyini kritik noktanın altına düşürebilir. Düşük tuzluluk ve yüksek P oranı, istenmeyen mavi-yeşil alglerin üremesini uyarır. Her çiftliğin kendine uygun olabilecek gübreler ve gübreleme yöntemini deneme-yanılma yöntemi ile bulması gereklidir. Çünkü, gübreleme yöntemi ve kullanılacak gübre çeşitleri, bölge ve arazinin yapısı ve yetiştiricilik sistemlerine göre farklılıklar gösterir. Havuzların morfolojik yapıları, hidrobiyolojileri, toprağın kimyasal yapısı ve su kalitesi farklı olan havuzların değişik gübrelerle gübrenmesi gereklidir.

Homojen bir şekilde havuzlara dağıtılabilmesi için, gübrelerin su girişinin yapıldığı yere torbalar içinde konulması veya gübrelerin önce bir tank içinde çözündürülmesi ve daha sonra havuz yüzeyine serpiştirilmesi yeterlidir. Bazı işletmelerde uygun fitoplankton ve zooplankton yoğunluğu elde edebilmek için havuzlar, PL stoklaması yapılmadan 7-10 gün önce, doldurulmakta ve gübreleme yapılmaktadır. Bir havuzun %50'si doldurulduktan sonra hektara 50 kg granül yapıda üre ve 15 kg sıvı fosforik gübre kullanımı uygundur (Samocha ve Lawrence, 1992). Daha sonraki gübrelemeler, seki diski değerlerine göre başlangıç gübreleme miktarının 1/2-1/4'ü oranında yapılır. Seki diski okuması 30 cm'nin üstüne çıktığında gübreleme yapılır ve 25 cm'nin altına düştüğünde ise su değişiminin arttırılması gereklidir. Zooplanktonların çoğalmasını sağlamak için 450 kg pamuk küspesi veya 900 kg/ha inek gübresi kullanımı da önerilmektedir (Sturmer ve ark., 1992).

4.1.1.3. Postlarval (PL) kalite

Başarılı bir yetiştiricilik için ön koşullardan birisi de kaliteli post-larva teminidir. İyi kalitede PL'ler; hasat, transport ve yeniden stoklanma esnasında karşılaşılabilecek ekstrem çevre koşullarına daha iyi adaptasyon gösterirler. PL'lerin kaliteli olması, anaçların ve onlardan elde edilen larvaların bakım ve beslenmeleriyle yakından ilişkilidir. Kesin bir yöntem olmamakla birlikte, PL kalitesi PL'lerin boyutları, yüzme aktiviteleri, renk ve kas gelişimleri, ekstremiteilerin temiz olması, kas deformasyonları gibi kriterler dikkate alınarak saptanabilir. Küçük bir leğen içine su ile yerleştirilen PL'lerin, suda oluşturulan akıntıya karşı yüzme aktivitelerinin fazla olması o PL'lerin kaliteli olduğunun bir göstergesidir. Ayrıca mikroskop altında bakıldığında, PL'lerin mat beyaz renkte olanları istenmez, tersine şeffaf ve parlak renkte olanları kaliteli PL'lerdir. Tüm ekstremiteilerin sağlam ve parazitlerle bulaşık olmamaları arzulanır. Segmentlerden,

özellikle, son abdominal segmentteki kas/barsak oranının 4:1 olması istenir. PL'lerin kalitesinin belirlenmesinde uygulanan ve 'stres testi' olarak da bilinen bir yöntem yaygın olarak kullanılır. Bu yöntemde PL'lerin (100 adet) direkt olarak normal tuzluluk veya sıcaklıktaki sudan 20°C su veya %5 tuzlulukta suya konmaları ve 1 saat içinde oluşan mortalitenin belirlenmesi esasına dayanır. Bu süre zarfında oluşan mortalite eğer %40'ın üstünde ise PL'ler kullanılmaz (Villalon, 1991). Yine, kademeli olarak 4 saat boyunca sıcaklığın 10°C'ye ve salinitenin de %20'ye indirilmesinden sonra mortalite belirlendiğinde, eğer yaşama oranı %80-100 ise PL'ler iyi kalitede, %60-79 ise PL'ler kabul edilebilir kalitede veya <%60 ise PL'ler kalitesiz olduğu kabul edilir (Clifford, 1992).

4.1.1.4. PL Aklimasyon (Aıştırma)

Postlarvalar kuluçkahane bölümünde bahsedildiği gibi hasat edilerek transferi sağlanan postlarvalar ön-büyütme veya büyütme havuzlarına stoklanmadan önce yeni ortama en kısa süre içinde alıştırmaları sağlanır. Bu amaçla, aıştırma ya kuluçkahanedeki veya stoklama yapılacak havuzlarda gerçekleştirilir. Taşıma ve stoklanacak havuz suyu sıcaklığı ve tuzluluğu arasındaki farklılık 1-2°C ve %2-3'ü geçtiğinde, PL'lerin yeni ortama alıştırmaları (aklimasyon) gereklidir. PL'ler bir kuluçkahaneden satın alınıyorsa, o zaman aklimasyonun kuluçkahanedeki yapılması gereklidir. Stoklamanın yapılacağı havuz tuzluluğuna ayarlama, PL1 aşamasından itibaren kuluçkahanedeki tank tuzluluğunun kademeli olarak değiştirilmesi şeklinde yapılmalıdır. Plastik torbalarla adaptasyon yapılacaksa, sıcaklık için torbaların havuz suyunda 30 dakika bekletilmesi ve tuzluluk farkının da %5'in üstünde olması halinde, torbaların içine havuz suyunun kademeli olarak eklenmesi şeklinde bir yöntem önerilmektedir. %2-8 tuzluluk değişimi için 2-3 saatlik bir adaptasyon süresi veya her yarım saatte %1 tuzluluk değişimi önerilmektedir. Jaenike (1989), *P. vannamei* için, 8°C sıcaklık ve %8 tuzluluk farkına aklimasyonun 1 saatte yapılabileceğini bildirmektedir. Başka bir araştırmacı, %20 tuzluluğa kadar aklimasyonun her saatte %3, %20'den %10'na kadar %2/saat, %10'dan %0'a kadar %0.2-1/saat yapılması gerektiğini önermektedir (Villalon, 1991).

4.1.1.5. Stoklama

Yarı-entansif yetiştiricilik yapılan havuzlara stoklama genellikle 150-200 PL/m² olacak şekilde yapılır. Havuzlara stoklama yapıldıktan sonra oluşabilecek mortalitenin belirlenmesi gereklidir. Bu amaçla, ön-büyütme havuzlarının içine iki ayrı kafese 100 PL konur ve 48 saat sonra oluşan mortalite belirlenir. Mortalite oluşursa, ön-büyütme havuzlarına, eksik olan PL sayısı kadar yeni PL'lerin yeniden stoklanması gereklidir. Eğer mortalite %50'nin üstünde ise o zaman havuzun yeniden boşaltılarak tekrar hazırlanması ve PL stoklamanın yeniden yapılması gereklidir.

4.1.1.6. Yemleme

Ön-büyütme havuzlarına stoklanan PL'lerin beslenmesi amacıyla granül yapay yemler kullanılır. Yemleme oranı tahmin edilen büyüme, yem çevrim oranı ve tüketime göre ayarlanır. Yavruların yemlenmesi günde 3-4 kez olacak şekilde ve tüm havuz yüzeyine serpiştirilerek yapılır. Eğer sabahın erken saatlerinde çözülmüş O₂ miktarı 2 ppm'in altına düşerse o zaman yemleme yapılmaz. Ön-büyütme aşamasında kullanılan yemler genellikle büyütmede kullanılan yemlerden %10-30 oranında daha yüksek düzeyde protein içerir. Yemdeki protein miktarı %40-45 oranında değişir ve yemleme miktarı karides biyoması dikkate alınmadan kg/ha/gün şeklinde ayarlanabilir. Villalon (1991), ön-büyütmenin 1. haftasında 10 kg/ha/gün yem verilmesi ve bu miktarın jüveniller 0.8 gr'a ulaştıklarında 45 kg/ha/gün kadar arttırılması gerektiğini önermektedir. Ön-büyütme havuzları kullanmayan bazı çiftçiler, PL'leri büyütme havuzlarında 10-15 m²'lik kafeslerde 10 gün kadar stoklayarak ortama alıstırırlar (Hirano, 1989). Granül yemlerin boyutları PL10-20 arasında 0.5-1.0 mm, PL20-30 arasında 1.0-1.2 mm ve PL30'dan 5 gr ağırlığa kadar 1.2-1.5 mm olmalıdır. Eğer yemler biyomasa göre verilecekse, o zaman PL10-20 arasında biyomasın %40-50, PL20-30'da %40-20 ve PL30-50'de %20-12 oranında verilmelidir.

4.1.1.7. Su kalitesi ve su değişimi

Havuzların yönetiminin iyi bir şekilde yapılabilmesi için su parametrelerinden çözülmüş oksijen (ÇO), sıcaklık, pH, NH₃, alg yoğunluğu ve alg türlerinin belirlenmesi gereklidir. Sabah erken saatlerde ölçümü yapılan su parametreleri, oluşabilecek büyük problemlerin erken teşhis edilmesinde çok yararlı olur. Örneğin; ÇO'nin 4 ppm'in altına düşmesiyle yemlemenin durdurulması ve havalandırma yapılması gereklidir. Aşırı alg yoğunluklarında su değişiminin yapılması gerektiği belirlenebilir. Tüm parametrelerin ölçülmesi fazla zaman aldığından, yetiştiriciler genellikle günde bir kez ÇO, sıcaklık ve sekki diski okuması yapar. Ancak, daha iyi bir yönetim için pH, salinite ve NH₃'da ölçülmesi gereklidir. Ölçümlerin, su girişi ve su çıkışına yakın bölgelerden alınması önerilir. Havuz ekolojisini daha iyi anlayabilmek için alg türlerinin, kompozisyonlarının, yoğunluklarının ve ayrıca mikrobiyal aktivitelerin belirlenmesi gerekir. Sturmer ve ark. (1992), haftada en az iki kez alg sayımı ve klorofil miktarının belirlenmesi gerektiğini bildirmektedir. Drenaj kapıları 0.5 mm plankton ağlarıyla kaplanmalı, bu göz açıklığının yavru yetiştiriciliğinin 3. Haftasından sonra 1 mm'ye çıkarılması gereklidir. Su değişimi oranı mevsim, biyomas ve su kalitesi parametrelerine göre günde %5-15 arasında değişir. 500 PL/m² stoklama için havuz suyunun günde %20'sinin değiştirilmesi gereklidir.

4.1.1.8. Büyümenin belirlenmesi

Büyümenin haftalık olarak alınan örneklerle belirlenmesi, PL'ler stoklandıktan 2 hafta sonra başlatılır. Stresi azaltmak için, örnekleme sabah erken saatlerde veya gece yapılması gereklidir.

Örnekleme için serpme ağı veya ıgırıp kullanılabilir. Stoklama yoğunluğu ile değişmekle birlikte, optimum koşullarda *P. vannamei* PL'lerinin stoklamadan itibaren 4. Haftadan sonra 0.5-1.0 g olmaları gereklidir (Hirano, 1989; Villalon, 1991).

4.1.1.9. Jüvenillerin hasadı ve büyütme havuzlarına taşınması

Büyütmeye alınacak jüvenillerin optimum hasat ve taşıma boyutları 0.5-1.5 g arasındadır. Sabah erken veya gece yapılan hasat esnasında, drenaj kapısına yakın yerlere ışık kaynaklarının yerleştirilmesi önerilir. Ayrıca dolunay ve yeniay esnasında, karideslerin göçme dürtüsünün yüksek olduğu zamanlarda, hasat yapmak başarıyı artırır. Havuz suyunun boşaltılması ile hasat yapılabileceği gibi serpme veya ıgırıp ile de hasat yapmak mümkündür. Su boşaltılırken, havuzun suyunun %60'ının drene edilmesi ve çıkış kapısına 2 mm gözlü bir ağ torbanın veya hasat kutusunun yerleştirilmesi gereklidir. Biriken jüveniller, yaklaşık olarak 5-10 kg' a ulaşınca sürekli olarak altı süzgeç şeklinde olan sepetlere alınır ve 20-30 saniye süresince drene edilerek predatörler ve diğer atık maddelerden temizlenir. Ardından hemen tartım yapılır ve örnekleme yoluyla hasat edilen birim ağırlıktaki jüvenil sayısı belirlenir. Jüveniller daha sonra büyütme havuzlarına gönderilecek olan ve sürekli olarak havalandırılan tanklara alınırlar. Örneklemenin her 90 kg için 500 g olacak şekilde veya boy dağılımında büyük bir farklılık gözlemlendiğinde yapılması gereklidir (Hirano, 1989). Karides biomasının 25 g/L'ye olması durumunda, taşınmanın, 26-29°C'de ve 45 dakika içerisinde yapılması önerilmektedir (Villalon, 1991). Samocha ve ark., (1992) 30-40 g/L biomasta *P. vannamei* jüvenillerinin, 19-23°C'de, 6 saat boyunca, %90'nın üzerinde bir yaşama oranıyla taşınabileceğini bildirmişlerdir. Yine, 25 mg'lık (PL36) *P. vannamei*'lerin, 190 PL/L veya 4.8 g/L stoklamayla 18-20 saat boyunca başarıyla taşınabildikleri bildirilmiştir (Smith ve Ribelin, 1984). Yakın mesafelerdeki büyütme havuzlarına jüveniller gravite ile veya bir kafes ile de taşınabilirler. Transfer mortalitesi, büyütme havuzlarına yerleştirilen kafeslere belli sayıda stoklanan jüvenillerin belli bir periyot sonunda sayılması ile belirlenebilir. Taşıma neticesinde oluşan normal mortalite oranının %2'yi geçmemesi gerekir.

4.1.2. Entansif Ön-büyütme Sistemleri

Bu sistemler, özellikle yarı-tropik bölgelerde, seralar içinde üretim yapmak amacıyla kullanılır. Havuzlar dikdörtgen (30m x 3m x 0.3m) veya yuvarlak beton tanklar olabilir. Işık geçirgenliği olan seralar, algal büyüme için ve ısı yükseltmek için gerekli ve yararlıdır. Su sıcaklığını belli seviyelerde tutabilmek için, ya su ısısı sabit olan yeraltı suları ya da kalorifer sistemleriyle, sıcak su ile soğuk suyun temas ettirilmesi şeklinde çalışan sistemler kullanılmaktadır. Böyle sistemlerle yarı-tropik bir bölgede büyütme süresi 1-2 ay uzatılır ve yılda iki ürün karides üretme şansı yakalanmış olur (Samocha ve ark., 1992; Sturmer ve ark., 1992). Stoklama oranları üretim sistemlerine bağlı olarak değişir ve 1.200 PL/m² (Wyban

ve Sweeney, 1991), 1.200-1.500 PL/m² (Samocha ve Lawrence, 1992), ya da 2.000-2.300 PL/m² (Cook ve ark., 1988) olabilir. Aşağıda entansif ön-büyütme tekniklerine ait örnekler verilmektedir;

Cook ve ark., (1988)'in kullandıkları sistemde; algal bloom (çoğalma) yapabilmek için 7:1 (N:P) gübreler ile 0.5 ppm N ve 0.07 ppm P ve 1.6 ppm silikat kullanılması önerilmektedir. Su değişimi 1. haftada 0 ve 4. haftadan sonrada %100 şeklinde yapılır. Sürekli olarak tanklar havalandırılır ve %45 proteinli yemler biomasın %25'i oranında verilir. Büyütme havuzlarına alınmak için, hasat yapılmadan önceki aşamada yemleme oranı %10'a kadar düşürülür. Bu sistemde stoklama yoğunluğu 2.000-2.300 PL/m² olup, 8. haftadan sonra %80 yaşama oranıyla 1 g'lık PL'ler üretilir.

Wyban ve Sweeney (1991)'in kullandığı teknikte ise; 28 m²'lik yuvarlak tanklara 1.200 PL/m² stoklama yapılır ve tanklar sürekli havalandırılır. Bu tanklar, PL stoklamadan birkaç gün önce su ile doldurulur ve diatomlarla inoküle edilir (aşılır). PL'ler havuzlara plastik torbalarla getirilir ve 30 dakika süresince bu torbalar su yüzeyinde yüzdürülür. Daha sonra serbest bırakılan PL'ler 30-50 gün boyunca bu tanklarda yetiştirilir. Tanklara PL'ler (PL6-10) stoklandığında yeni açılmış *Artemia* nauplileri üç gün süreyle verilir. Bu aşamada yapay granüler yemler de günde 4 kez olmak üzere, saat 8.00, 12.00, 17.00, 22.00'de ve tahmin edilen biomasın %100'ü oranında verilir. Yemleme oranı, 6. haftada, karidesler 1 grama ulaşınca, %10'a düşürülür. Dikkatli bir bakım ve beslemeyle yem çevrim oranı 1:1 olabilir. Alg hücre sayımı, pH, ÇO ve sıcaklık günde iki kez belirlenir. Su akışı, suda 300.000 ile 1 milyon hücre/mL alg yoğunluğu sürdürülecek şekilde ayarlanır.

Entansif sistemlerde su değişimi, genel olarak, günde %0-100 arasında değişir. Stoklamadan 2 hafta sonra büyümenin tahmin edilmesi için örneklemeler yapılır. Tank içinde biriken atık maddelerin, tank ortasındaki drenaj kanalı veya sifonlama ile atılması neticesinde bu sistemde elde edilebilecek yaşama oranı %85-90 olabilmektedir.

4.1.2.1. Gübreleme

Gübreleme ile doğal yemlerin (zooplankton ve fitoplankton) sudaki miktarları arttırılır ve bu nedenle postlarvalar için gerekli olan yapay yem kullanımı azaltılmış olur. Ayrıca sudaki amonyak ve nitriti kullanan fitoplankton, bu toksik metabolitlerin seviyesini zararsız bir düzeyde tutar. Tanklarda, inokülasyon amacıyla kullanılacak uygun alg türü, özellikle diatomlardan *Chaetoceros sp.*'dir. İnokülasyon öncesi 10:1 oranında N:P gübrelemesi yapılması önerilmektedir. Bunun için, üre (5 ppm N), fosforik asit (0.5 ppm P) ve silikat (1.5 ppm Si) tercih edilmelidir.

4.1.2.2. Yemleme

Yüksek kalitede bir yem %45-50 protein, %8 yağ, %3'ten daha az selüloz (fiber) ile karbonhidrat, vitamin ve mineraller içerir. Ön-büyütmede, üç yem partikül sınıfı büyüklüğü kullanılır; 1. haftada 0.6-1.0

mm, 2-3. haftalarda 1-1.4 mm, geri kalan haftalarda 1.4-1.7 mm. Kullanılan sisteme göre değişmekle birlikte, 1. haftada biomasın %100-150, 2. haftada %40-60, 3. haftada %25-30, 4-6 haftalarda %10-20'si oranında yem kullanılır. İlk haftada, her bir PL için günde 160 Artemia naupliisi verilmeli ve bu oran hafta sonuna doğru 20 naupliye kadar düşürülmelidir.

4.1.2.3. Su kalitesi parametreleri

Entansif ön-büyütmede dikkatli bir su kalitesi kontrolü başarı için bir ön koşuldur. Sudaki ÇO (çözünmüş oksijen) sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki kez ölçülür. Karides bioması 2 kg/m²'yi geçtiğinde gece iki ölçüm daha alınmalıdır. Karides bioması, alg yoğunluğu ve türü pH'yı etkileyeceğinden, pH değerlerinin, sabah ve öğleden sonra olmak üzere, iki kez alınması gereklidir. Genelde, 0.75 kg/m² biomas aşıldığında ve günlük %30 su değişimi yapıldığında pH sabah erken 7'nin altına düşebilir. Algal patlama nedeniyle de öğleden sonra pH 9.7'ye kadar çıkabilir. Algal patlama ve günlük tank temizliğinin yapılması, amonyak ve nitrit oranlarını düşürür. Amonyak ve nitrit düzeylerinin ön-büyütme süresince sırasıyla 0.1 mg/L ve 4.8 mg/L'den yukarıda olmaması gereklidir. Su ısısında oluşabilecek ani düşmeler için su ısıtma sistemlerinin hazırda bulundurulması gereklidir.

4.1.2.4. Stoklama, büyüme ve yaşama oranları

Ön-büyütme havuzlarına stoklama yoğunluğu 550-4.400 PL/m² arasında değişir. Ön-büyütme aşaması boyunca yaşama oranının %70'in üstünde gerçekleşmesi arzulanır. Samocha ve ark., (1992) iyi bir bakım ve beslemeyle 7.800 PL/m² stoklama yoğunluğunda bile %92 düzeyinde bir yaşama oranı elde etmişlerdir. Ancak şu bir gerçektir ki, stoklama yoğunluğunun artırılması hem büyümede bir yavaşlamaya hem de kanibalizme neden olmaktadır. Yüksek stoklama yoğunluklarında, ayrıca, su kalitesi parametrelerinin zararsız seviyelerde tutulmasına da çok önem verilmelidir.

4.2. Büyütme

Ön-büyütme havuzlarında 1-1.5 ay boyunca yetiştirilen juveniller, veya direkt olarak larval yetiştirme tanklarından alınan PL'ler yetiştiriciliğin son aşaması olan büyüme aşamasında, pazarlama boyuna kadar yetiştirilecekleri havuzlara stoklanırlar. Dünya karides büyütmenin büyük çoğunluğu 0.5-10 ha büyüklüğündeki havuzlarda gerçekleştirilir. En uygun havuz büyüklüğü; arazi maaliyeti, arazinin temin edilebilirliği ve üretimin şekline göre değişir. Genel olarak, küçük boyutlardaki havuzlar entansif yetiştiricilik için daha uygun iken, büyük havuzlar ekstansif yetiştiricilikte kullanılır.

Toprak havuzlarda ideal ortalama derinlik, en az 1 m su seviyesi olacak şekilde, 1.2-1.5 m arasında değişir. Daha derin sulara, çözünmüş oksijen (O₂) düzeylerinde katmanlaşma oluşacağından, böyle derin havuzlarda su karıştırıcılarının (sirkülatörler) veya havalandırıcıların kullanılması gereklidir. Tayvan'da

havuz derinlikleri genellikle 1.8 m ve hatta bazı Asya ülkelerinde 3 m civarında olabilmektedir. Ancak bu tip havuzlarda mutlaka havalandırma yapılmaktadır (Fast ve ark., 1988). Ülkemiz gibi ılıman ülkelerde, yazın meydana gelebilecek aşırı yüksek veya kışın karşılaşılan düşük sıcaklıklar nedeniyle havuzların derin olması veya havuzların bazı kısımlarının, örneğin seddelere yakın olan kısımların derin tutulması yararlı olacaktır.

Başarılı bir karides büyütme yapabilmek için aşağıdakilerin doğru bir şekilde yapılması gereklidir;

- ❖ Havuz zemini hazırlığı,
- ❖ Predatör eliminasyonu,
- ❖ Havuza pompalanacak deniz suyunun filtrasyonu,
- ❖ Gübreleme ve fitoplankton üretiminin teşviki,
- ❖ PL veya juvenil kalitesinin kontrolü,
- ❖ PL'lerin havuzlara stoklanması esnasında, özellikle tuzluluk ve sıcaklığa aklimasyonları,
- ❖ Yem kalitesi ve yemleme,
- ❖ Su değişimi ve havalandırma,
- ❖ Havuz su parametrelerinin kontrolü,
- ❖ Hasat ve ürün pazarlaması.

Büyütmede amaç mümkün olduğu kadar kısa bir süre içerisinde, havuzlara stoklanan 0.5-1.5 g ağırlığındaki juvenillerin, pazarlama ağırlığı olan 20 gramın üzerine çıkarılmalarıdır. Bu esnada, birim kg başına masraflarında minimize edilmesi temel amaçlardandır.

4.2.1. Havuz zeminin hazırlanması

Entansif ve yarı-entansif yetiştiricilikte kullanılan havuzların zemininde, havuzlarda kullanılan yem, gübre, plankton, metabolik atıklar, sediment ve yüksek karides bioması nedeniyle, aşırı organik madde birikimi olur. Bu durum havuz zeminlerinde anaerobik koşulların gelişimine neden olur, ki bu olay havuz zemininde yaşamak zorunda olan karideslerin gelişimini olumsuz etkiler. Eğer her üretim dönemi sonrasında temizlenmezse, biriken bu organik atıklar su kalitesi, bentik fauna ve karideslerin sağlık ve yaşama oranlarına olumsuz etkilerde bulunur. Bu olay, özellikle zemine gömülme alışkanlığı yüksek olan *P. japonicus* gibi karides türlerini daha da fazla etkiler.

Hasat yapıldıktan sonra, havuz zemininin güçlü bol su ile yıkanarak biriken organik maddelerin süspanse hale getirilmesi ve drene edilmesi gereklidir. Eğer havuz zemini bu şekilde temizlenemiyorsa, havuzun 5-10 cm'lik zemin toprağının üst kısmının kazınarak alınması ve mümkünse yerine yenisinin eklenmesi gereklidir.

Bundan sonra havuzun 7-10 gün boyunca, havuz zemini bir insanı taşıyacak şekilde sertleşene veya zeminde çatlaklar oluşana kadar, kurutulması gereklidir. Ancak havuz zeminin aşırı kurutulması toprak mikroorganizmalarının faaliyetini azaltır ve hatta durdurur. Bu nedenle, eğer havuz iki haftadan

daha uzun bir süre karides ile stoklanmayacaksa, havuzların aşırı kurummasını önlemek için su ile doldurulup tekrar boşaltılması önerilir. Havuz zemini kuru iken toprağın sürülmesi ve havalandırılması da önerilmektedir.

Havuz zeminin kurutulması ve işlenmesi şu avantajları sağlar:

- Havuz zeminini havalandırır ve hidrojen sülfür, nitrit, amonyak, demir, metan gibi karidesler için toksik olan maddelerin oksidasyonunu sağlar.
- Topraktaki mikroplar aracılığıyla, organik maddelerin parçalanmasını ve mineralizasyonunu sağlar.
- Bakteri, mantar ve virüs gibi patojen mikroorganizmaların güneş ışınlarıyla öldürülmesi ve ayrıca predatör, larva veya yumurtalarının eliminasyonunu sağlar.
- Havuz zemininin sürülmesi ve işlenmesi alt zeminlerde bulunan anaerob toprağın oksidasyonunu sağlar.
- Filamentli algerin havuz tabanını bir halı gibi örtmesini engeller.

Havuz toprağının pH'sı eğer 7'nin altında ise (ki toprak pH'sı 1:1 distile su ve toprak karışımının pH metre ile veya direkt toprak içine batırılabilen bir aletle ölçülebilir) toprağın kireçlenmesi gereklidir. Anaerob havuz zeminleri, kalın siyah bir sediment tabakası ile karakterize edilir. Havuz zeminin kireçlenmesi, organik asitleri nötralize eder ve sedimentin toprak bakterileri aracılığıyla dekompoze edilmesini sağlar. Kireç olarak CaCO_3 (tarımsal kireç) veya $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (dolomit) yaygın olarak kullanılır. Ancak organik asitleri daha iyi nötralize eden, daha hızlı etkisi olan, balık ve omurgasızların dezenfeksiyonunda da etkili olarak kullanılan sulandırılmış kireç ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) veya CaO 'te kireç olarak kullanılabilir. Ancak bunların, pH'sı çok düşük (<5), aşırı bozulmuş sediment, ve bakteriyel faaliyetlerin yoğun olduğu bölgelerin dezenfeksiyonu amacıyla kullanılması önerilir. Bu kireçler, sudaki pH'yı aşırı yükselterek amonyağın daha toksik olmasına neden olabildiğinden karideslerde mortaliteye sebep olabilirler. Kireç uygulaması, ya havuz zeminine serpildikten sonra, havuz toprağının sürülmesi veya özellikle pH'sı düşük topraklarda, kireç miktarının yarısının havuz zemine serpiştirildikten sonra zemin toprağının sürülmesi (5-15 cm önerilmektedir) şeklinde yapılır. Geri kalan kireç, sürülen toprağın üstüne serpilir. Son zamanlarda 50-100 kg/ha üre kullanımının organik maddelerin dekompozisyonunda etkili olduğu bulunmuştur.

Kireç, havuz seddelerinin üst kısımlarına kadar olacak şekilde zemine homojen bir şekilde serpilir. Zeminde ıslak kalan bölgelere ve yemlemenin yoğun olarak yapıldığı alanlara daha fazla kireç uygulanabilir. Chamberlain (1991), hasadı yapılan havuzların, kurutulduktan sonra 300-500 kg/ha CaCO_3 ile kireçlendiği ve daha sonra sürüldüğünü, bazı havuzlarda, ağır metalleri absorbe eden, toprağı okside eden ve zeolit olarak adlandırılan bir mineralin (300-500 kg/ha) kullanıldığını bildirmektedir. pH'ya bağlı olarak kullanımı önerilen miktarlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Kalsiyum hipoklorit, havuzlarda istenmeyen hem omurgasız ve hem de omurgalıların öldürülmesinde kullanılabilir. Ancak bu madde kullanılacaksa, havuzda kireçlemenin daha önce yapılmamış olması gereklidir. Genellikle, kalsiyum hipoklorit havuz suyu doldurulduktan üç gün sonra 15-20 ppm yoğunlukta kullanılır (%60 kalsiyum hipoklorit). Havuz suyu bundan sonra havalandırılır (pedal havalandırıcılarla) ve üçüncü günde kireçleme ve gübreleme yapılır. Dezenfektan kullanımından 7 gün sonra karidesler stoklanabilir ve 30 gün boyunca havuz suyu değiştirilmez. Rotenon, düşük düzeylerde, karidesler için toksik olmayan bir madde olmakla birlikte, balık ve karidesler için toksisitesi yakın limitlerde olduğundan büyütme esnasında kullanımı önerilmez. Havuz hazırlamada önerilen CaCO_3 ve Ca(OH)_2 miktarları (Chanratchakool ve ark., 1995).

Toprak pH'ı	CaCO_3 (ton/ha)	Ca(OH)_2 (ton/ha)
>6	1-2	0.5-1
5-6	2-3	1-1.5

Sağlıklı bir plankton patlaması:

- Havuz zeminini gölgelendirerek, zararlı bentik alglerin gelişimini engeller,
- Su sıcaklığındaki dalgalanmayı azaltır,
- Oksijen üretir,
- Azotlu ve fosfatlı atıkları kullanır ve böylece onların toksik etkilerini azaltır, karideslerin daha rahat yaşayacağı az ışıklı bir ortam yaratır

Havuz zemininin dezenfeksiyonu ve predatör eliminasyonu amacıyla kullanılan kimyasal maddeler (Clifford, 1992). Pisisit= balık öldürücü.

Kimyasal	Dezenfektan (D)/ pisisit (P)	Kullanım dozu
Formalin	D	5-10 mg/L
Potasyum permanganat	D	2-4 mg/L
Sodyum hipoklorit (%5.25)	D,P	100-300 mg/L
Kalsiyum hipoklorit (%65)	D,P	10-300 mg/L
Kalsiyum oksit	D,P	1000-1500 kg/ha
Kalsiyum hidroksit	D,P	1000-2000 kg/ha
Rotenon	P	1-4 mg/L
Tea-seed cake (%7 saponin)	P	10-25 mg/L

Havuzların gübrenmesinde inorganik ve organik gübreler kullanılır. İnorganik gübre olarak, genellikle kullanılan gübreler; 20-30 kg/ha düzeyinde üre (46:0:0) ve amonyum fosfattır (16:20:0 veya 16:16:16). Havuzlardaki zooplankton miktarını arttırmak için organik gübreler kullanılır. Bu gübrelerin

(özellikle çiftlik gübreleri) içlerinde bulunan mikrobiyal populasyon ve detrital maddeler doğrudan larval beslemede de önemlidir. Havuzlara, organik gübre olarak 200-300 kg/ha kurutulmuş kanatlı gübresi verilebilir. Havuz su derinliğinin 7. gün sonrasında 1.2 m'ye ulaşması gereklidir. Yetiştiriciliğin ilk 60 günü esnasında (özellikle seki disk okuması 30-40 cm'den yüksek olursa) her havuz suyu değişiminden sonra, ilk uygulanan gübre miktarının %5-10'u oranında (10-30 kg/ha organik, 1-3 kg/ha inorganik) gübre eklenir. Bunda amaç, her 1:l havuz suyunda yaklaşık olarak 80-120 hücre mikro-alg yoğunluğu oluşturmaktır.

Yetiştiriciliğin ikinci yarısında, havuzda genellikle yeterince besin maddesi birikimi olacağından gübre eklemesi yapılmaz. Entansif yetiştiricilik yapılan havuzlarda fazla miktarda yem kullanımından dolayı gübreleme yapmaya genellikle gerek duyulmaz. Endonezya'da yarı-entansif havuzlarda 50-100 kg/ha TSP ve 100 kg/ha üre (inorganik) ve 250-300 kg/ha organik gübre (inek, tavuk gübresi) kullanılır (Chamberlain, 1991). Villalon (1991) yeni hazırlanacak olan bir havuzun şu şekilde gübrenmesi gerektiğini önermektedir;

- Havuzun zeminini kaplayacak kadar su verdikten sonra, 9 kg/ha üre ve 0.9 kg/ha TSP (triple süperfosfat) ekleyin ve 2-3 gün bekletin,
- Havuzun %50'sine kadar su doldurun ve 14 kg/ha üre ve 1.4 kg TSP ekleyin ve 2-3 gün bekleyin,
- Havuzun %100'ünü doldurun ve 23 kg/ha üre ve 2.3 kg/ha TSP ekleyin

Karides büyütme esnasında, su pH'sının 7.5'in altına düşmesi veya 24 saat içinde pH'nın 0.5'in üzerinde dalgalanması halinde 100-300 kg/ha kireç kullanımı önerilir. Kireç hem suyu stabilize eder hem de pH'nın yükselmesini sağlar. Kireç kullanımının özellikle her su değişimi ve aşırı yağmurlardan sonra kullanımı önerilir.

4.2.2. PL'lerin Kalitesi, Aklimasyon ve Stoklama

Büyütme havuzlarına stoklanacak olan PL'lerin kalitelerinin belirlenmesi daha önceki Ön-büyütme kısmında anlatılmıştı. Daha yaşlı PL'lerin stoklanması, çevre koşullarına ve predasyona daha dayanıklı olmalarından dolayı daha avantajlıdır. Minimum stoklama büyüklüğü, *P. vannamei* için PL8-10, *P. monodon* için PL15-25, *P. japonicus* PL20-30'dur.

PL taşıma yoğunluğu PL'lerin boyutları ve taşıma mesafesi ile su sıcaklığıyla ilişkilidir. PL15 gibi iri PL'lerin 12 saat veya daha uzun süre taşınması esnasında 1000 PL/L yoğunluk kullanılır. Küçük PL'ler ve kısa mesafeler için 2.000-5.000 PL/L yoğunluk kullanılabilir. Taşıma su sıcaklığının, uzun mesafeler için 18-20 °C, kısa mesafeler için 20-22°C olması önerilir. Su sıcaklığı düşürülürken 1°C'lik bir düşüşün en az 5 dakika içinde yapılması gerekir. Aklimasyon esnasında stoklama yoğunluğunun 500 PL/L, büyütme havuzlarına taşıma esnasında 800 PL/L olması gereklidir.

Aklımasyon esnasında tankların havalandırılması ve PL'lerin donmuş *Artemia* naupliileri ile (10 adet/mL) veya 500 µm'lik ağlardan geçirilen kaynamış yumurta ve pul yapay yem ile her saat beslenmeleri önerilebilir.

Büyütme havuzlarına stoklama esnasında oluşacak mortalitenin belirlenmesi amacıyla 3-4 kafese 50'şer adet PL stoklanır. Bu kafeslerin alt zemini 500 µm ağ ile kaplanmış olmalıdır. Stoklamadan 24 saat sonra PL'ler sayılır ve eğer yaşama oranı %90'ın üzerinde ise PL'ler iyi kalitede, %60'tan düşük ise o zaman havuzların yeniden stoklanması gerektiği anlaşılır. PL'lerin aklımasyonunda sıcaklığın 1°C yükseltilmesi için en az 10 dakikalık bir süre önerilir. Eğer PL'ler 8 günden daha yaşlı ise saliniteye aklımasyon için aşağıdaki program önerilir (Clifford, 1992).

Salinite değişimi (‰)	Aklımasyon oranı (‰/saat)
35'ten 20'ye	5
20'den 15'e	4
15'ten 10'a	3
10'dan 5'e	2
5'ten 2'ye	1
2'den 0'a	0.5

4.2.3. Yemleme

Yem kalitesi ve yemleme miktarı karides üretim miktarı, yem çevrim oranı, havuz zemininin kirlenmesi ve su kalitesi üzerine önemli etkilerde bulunur. Jüvenil ve yetişkin karidesler, midelerini doldurduktan sonra yem almayı keserler. Sindirim sistemleri 1-5 saat arasında boşalır (Dall, 1967). Yapılan araştırmalar günde en az 3-4 kez yemlemenin daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Sık yemleme, yemin tüketilmeden suda çözülüp kaybolmasını ve karidesleri cezbeden (uyaran) maddelerin kısa sürede yok olmasını engeller. Karidesler genellikle gece aktif olduklarından yemin büyük bir oranının gece verilmesi gereklidir.

Yemler, tüm havuz boyunca seddelerden veya bir kayık aracılığıyla havuzun her tarafına gelecek şekilde dağıtılmalıdır. Yemlemede temel amaç, karideslerin yiyebildiği yem miktarının biraz üstünde yem sağlamaktır. Havuzlarda, karides büyüme ve yaşama oranlarının doğru olarak belirlenmesi zordur. Büyüme, periyodik olarak, her hafta havuzlardan örneklemeler yaparak (ıgırıp, serpmeye ağ veya yemleme tablası ile) ve en az, her defasında, 200 karidesin tartılarak ağırlıklarının bulunmasıyla belirlenir. 4. haftadan sonra (büyütmede) büyümenin belirlenmesi için, haftada 100 karidesin ağırlıklarının belirlenmesi yeterlidir. Yaşama oranının doğru olarak belirlenmesi mümkün değildir. İlk haftadaki yaşama oranı %90 ve hasattaki yaşama oranının %70 olacağı kabul edilir. Genelde stoklamadan sonraki 1-2 haftada karidesler hala küçük olduklarından örnekleme yapılmaz ve karidesler biomaslarına göre değil de birey

sayısına göre yemlenirler. Örneklemler başarılı bir şekilde yapılmaya başlandığından itibaren yemleme aşağıdaki tablodaki gibi biomasa göre yapılmalıdır. Karides yemlemede kullanılan yem partikülleri ve peletlerin büyüklüğü, biomasa göre yem verme oranı, yemleme tablalarına yerleştirilecek yem miktarı ve besleme sıklığı.

Karides Yaşı Veya Ağırlığı	PL10-20	PL20-30	PL30-50	5-10 g	10-18 g	18-25 g	25 g>
<i>Yem miktarı (%biomas)</i>	50-40	40-20	20-12	12-8	8-5	5-3	3-1.5
<i>Yem kategorisi</i>	PL0	PL2	PL3	Starter 1	Starter 2	Grower	Finisher
<i>Yem boyutları (çap x uzunluk)(mm)</i>	0.5x1.0	1.0x1.2	1.2x1.5	1.8x2.0~3.0	2.1x3.0~3.5	2.3x4.0~4.5	2.3x5.0~6.0
<i>Yemleme tablasındaki yem miktarı (%)</i>	0.5	1	1	1	1.5	2	2
<i>Besleme sıklığı (gün)</i>	2	2	2-3	3-4	3-4	4-5	4-5

Eğer PL'ler PL20'den önce stoklandıysa, her 100.000 PL için PL20'ye kadar 1-2 kg yem verilir. PL20'den sonra da her 100.000 PL için, PL20-27 arasında günlük yemleme miktarı günde 100-200 g artırılır. PL28-35 arasında %80 yaşama oranı göz önünde tutularak yemleme oranı günde 200-300 g artırılır. PL36-42 arasında %70 yaşama oranı ile günlük yemleme oranı günde 300-400 g artırılır. PL43-PL50 arasında %60 yaşama oranı veya yaşama oranının belirlendiği örneklemler neticesinde elde edilen oran dikkate alınarak yemleme günde 500 g artırılır. Bu miktarda yemin, her yemlemede havuzlara dağıtılma zamanları işletmeden işletmeye değişir, fakat genellikle 07.00-08.00, 11.00-12.00, 16.00-17.00 ve 22.00-23.00 saatleri arasında yapılır. Yetiştiriciliğin ilk 10 günü içerisinde, her yemlemede 1 kg taze yemin yapay granül yemlerle birlikte verilmesi önerilir. PL50 civarında yavruların 1.5-2 g olması gereklidir.

Akiyama ve Chwang (1989)'ın önerdiği yemleme rejimi.

Yemleme zamanı (Saat)	Günlük rasyon (%)
06.00	20
10.00	10
14.00	10
18.00	30
22.00	30

Asya'da entansif karides çiftliklerinde yemleme tablalarına her rasyonda verilecek yemin %1-3'ü oranında yem konur ve iki saat sonra tablada geriye kalan yem miktarı belirlenir. Yemleme tablaları, karideslerin mide dolulukları, bakteriyel yaralanmalar, yumuşak kabuk, stres ve diğer anormalliklerin gözlenebilmesine olanak sağlar. Karides büyüklüğü ve yaşama oranları haftalık olarak belirlenir ve bu ölçümlerle haftalık biyomas ve yemleme oranları belirlenir. Optimum yemleme miktarları % canlı ağırlık dikkate alınarak hesaplanır. Yemleme miktarı suyun çözünmüş oksijen miktarı, sıcaklık ve pH değerlerine göre de ayarlanmalıdır.

Aşırı veya az yemlemenin önlenmesi için havuzlara yemleme tablaları (80x80x5cm) yerleştirilir. Entansif havuzların her 1 ha'ı için 8-12 yemleme tablası, 5 ha'dan daha büyük yarı-entansif havuzlarda her 1 ha için 1-2 yemleme tablasının yerleştirilmesi gereklidir. Ancak havuzlara yerleştirilecek yem tablalarında belli bir standart olmamakla birlikte önerilen tabla sayısı her 1 ha için 4 adettir. Bu tablalar ya havuzun seddelerine yakın yerlerde veya bir sandal ile erişilecek uzaklıklara, tüm havuzu temsil edecek şekilde yerleştirilir.

Verilen yemden karideslerin en etkin bir şekilde yararlanabilmesi için yemleme tablalarında arta kalan yem miktarına göre aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi yem oranı artırılır veya azaltılır.

Tablalardaki Tüketilmeyen Yem Miktarı (%)	Yemleme Oranının Ayarlanması
0	%5 arttır
<5	Oranı aynı tut
5-10	%5 azalt
10-25	%10 azalt
>25	İki yemleme yapma, %10 azalt

4.2.4. Havalandırma ve Su Sirkülasyonu

Ekstansif ve yarı-entansif havuzlarda oksijen üretimi havuz alg miktarına bağlıdır. O₂ üretimi gün esnasında yüksek olduğundan, gündüz havuzlarda O₂ seviyesi yüksek ancak gece, özellikle de sabah erken saatlerde çok düşüktür. Entansif havuzlarda yüksek miktarda organik madde birikimi havuz ekosistemini ototrofikten heterotrofik hale getirir. Böyle tip havuzlarda, fotosentez ve atmosferik difüzyon ile suya kazandırılan O₂, özellikle de gece, havuz oksijen ihtiyacını karşılayamaz. İşte havalandırma, havuz suyundaki oksijen eksikliğini gidermek ve gece-gündüz meydana gelen O₂ dalgalanmasını engellemek için yapılır. En yaygın olarak kullanılan mekanik havalandırıcılar paddle-wheel (pedal havalandırıcılar) ve jet aspiratörlerdir. Pedal havalandırıcılar bir ünite de 2 adet pedal olacak şekilde ve bazen de bir ünite de 12 adet, hatta daha fazla olacak şekilde dizayn edilirler.

Havuzlarda su değişimine büyütmenin başında günlük %0 ile başlanır ve sona doğru %40'a kadar çıkartılabilir. Entansif yetiştiricilik yapılan havuzlarda su değişim oranı yüksektir. Clifford (1992)'un yarı-entansif ve Chamberlain (1991)'nin ise entansif yetiştiricilik için önerdikleri su değişim programları aşağıdaki gibidir.

Clifford (1992) (Yarı-Entansif Yetiştiricilik İçin)		Chamberlain (1991) (Entansif Yetiştiricilik İçin)	
Stoklama sonrası (gün)	Günlük su değişimi (%)	Büyütme ayları	Günlük su değişimi (%)
1-10	2.5	1. ay	0-5
11-20	5	2. ay	5-10
21-30	7.5	3. ay	10-20
31-45	10-12.5	4. ay	20-40
46-60	12.5-15		
61-hasat	15-18		

Havuzlarda, havalandırıcılar sürekli kullanılabilceği gibi, sadece gece veya gerekli olduğu zaman kullanılabilir. Genellikle, eğer karides bioması yüksek değilse, gündüz havalandırma gerekli değildir. Bazen havalandırma ilk aylarda sadece geceleri 12 saat boyunca yapılırken, son aylarda ise günde 24 saate kadar çıkartılır. Havalandırma gereksinimi karides bioması, yemleme oranı ve su kalitesine bağlıdır. Kullanılan pedal havalandırıcıların gücü küçük havuzlar için 6 hp/ha (Fujimura, 1989), süper-entansif havuzlar için 15 hp/ha (Chen ve ark., 1988), veya 1.3-1.42 hp/ha (Wyban ve Sweeney, 1991)'dir.

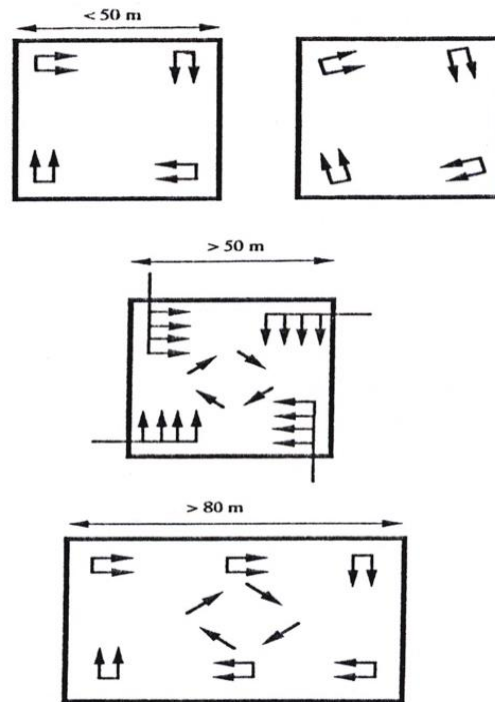
Havalandırıcıların sağladığı avantajlar;

- Sıcaklık, pH, O₂ ve inorganik maddelerin suda tabakalaşmasını engeller.
- Havuz zeminin temiz tutulmasını ve böylece karideslerin tüm havuz zeminini kullanmalarını sağlar.
- Sudaki O₂ miktarını artırır ve zemindeki H₂S ve amonyak birikimini engeller.
- Algleri yüzeye çıkartarak güneş ışığından daha fazla yararlanmalarına olanak yaratır ve böylece birincil üretimi artırır.
- Küçük organik partiküllerin süspansiyon daha uzun süre kalmalarını sağlayarak bunların dekompoze olmalarını (parçalanma) hızlandırır ve havuzda sediment birikimini azaltır.
- Sedimentlerin havuz su çıkışına doğru götürülmesini sağlar.

Bazen, karides büyütmeye havuzlarında pedal ve jet aspiratör havalandırıcılar birlikte kullanılmaktadır. Bunlardan jet aspiratörler, havuzun daha derin kısımlarına nüfuz ettiğinden suyun sirkülasyonunu daha iyi sağlarlar. Pedaller ise daha çok suyun oksijenlendirilmesi amacıyla kullanılırlar. Büyütmenin ilk ayında 1 ha'lık havuzlar için her bir köşeye bir adet olmak üzere ve havuz kenarından 3-5 m uzaklıkta dört

pedal havalandırıcı yeterlidir. Birinci aydan sonra havuza ek pedaller veya yeni pedal havalandırıcılar yerleştirilir. Büyütmenin ilk 20 gününde, haftada 2-3 gün olmak üzere geceleri 8-12 saat, 20-80. günlerde her gece 8-12 saat ve 1-2 saat yemleme öncesinde, 80'ninci gün ile hasat arasında, yemleme zamanı dışında her zaman havalandırıcılar kullanılır. Chamberlain (1991), Endonezya'da, 0.5 ha'lık entansif havuzlarda, karides büyütmenin ilk ayında 1-2 hp/ha, ikinci ayında 2-3 hp/ha, üçüncü ayında 3-4 hp/ha ve dördüncü ayında da 4-6 hp/ha pedal havalandırıcı kullanıldığını bildirmektedir.

Pedal havalandırıcıların karides havuzlarında daha iyi bir sirkülasyon ile sedimenti merkezde toplamak amacıyla yerleştirilmesi.

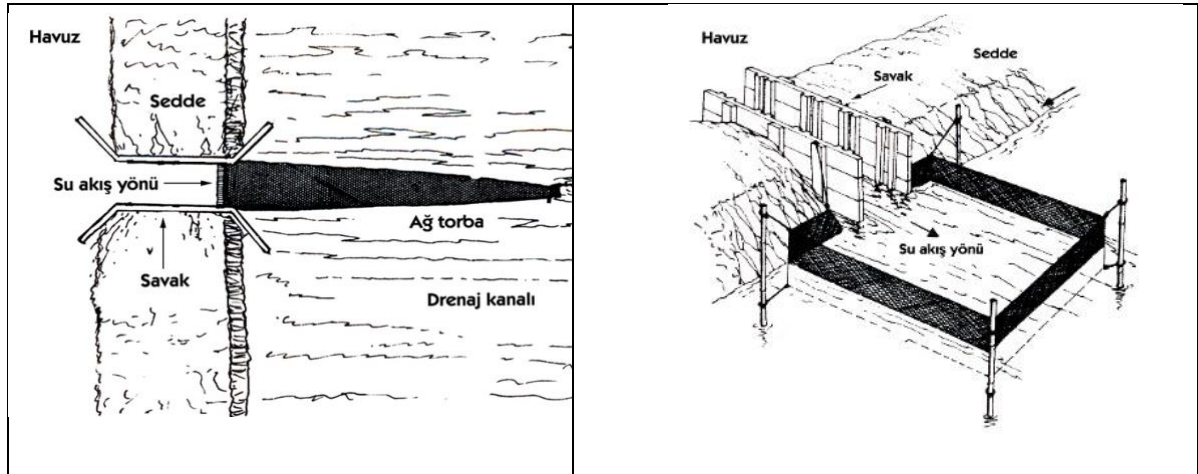


4.2.5. Hasat

Başarılı bir hasatta temel amaç karideslerin zedelenmeden, en kısa zamanda ve fiyatlar yüksek olduğunda havuzlardan alınmasıdır. Karideslerin zedelenmemesi ve çamurla kirlenmemesi üreticiye iyi fiyat getirir. Hızlı bir hasat, karideslerin daha az bakterilerle bulaşmasına neden olur. Hasat esnasında, yumuşak kabuklu karideslerin oranı toplam popülasyonun %5'inden fazla olmamalıdır. Karidesler 2-15 g iken, 7-12 günde bir defa kabuk değiştirirken, 16-40 g karidesler 9-16 günde bir kez kabuk değiştirirler. Buna göre, eğer karideslerin çoğu kabuk değiştiriyorsa, hasat yaklaşık 1 hafta sonra yapılmalıdır. Hasada gece veya sabah erken başlanmalı ve mümkünse 4-6 saat içinde (küçük entansif havuzlar için) bitirilmelidir.

Karides büyütme havuzlarında kısmi hasat ve tam hasat olmak üzere iki tip hasat yöntemi uygulanır. Kısmi hasat serpme ağı, tuzaklar, pompalı ağlar, elektrik ağları veya ıgırp ile yapılabilir. Bu yöntemler özellikle suyu hiç boşaltılmayan büyük ekstansif havuzlarda ya da tamamen boşaltılmayan havuzlarda yaygın olarak kullanılır. Hasat esnasında havuz suyu 0.5-0.75 m'ye indirilir ve hasat edilecek bölgelere yem atılarak karidesler yoğunlaştırılabilir. Bir bölgede yoğunlaştırılan karidesler ıgırp ya da serpme ağı ile kolayca hasat edilebilir. Bazen de havuzların içine Akdeniz'de dalyanlarda kurulanlara benzer tuzaklar yerleştirilmektedir. Bu tuzaklar genellikle havuzların kenarlarına kurulur. Havuz kenarı boyunca hareket eden karidesler tuzak içine girer ve bir daha çıkamazlar. Bazen, özellikle de gömülen karideslerin hasat edilmesinde bir tekne ile çekilen; elektrikli ya da havuz zeminine basınçlı su fişkırtan, algarna benzeri av araçları da kullanılmaktadır. Ancak bu tip av araçlarıyla hasat çok yaygın değildir.

Yarı-entansif, entansif ve süper-entansif yetiştiricilik yöntemlerinde kullanılan yöntem tam hasat yöntemidir. Bu amaçla, yaygın olarak havuz savaklarına 6-10 m uzunluğunda ağ torbalar yerleştirilir. Karideslerin içinden çıkamayacağı bir ağ torba savağa bağlandıktan sonra, havuz boşaltılmaya başlanır. Hasat gece, dolunay esnasında yapılmalı ve işlem sabaha kadar tamamlanmalıdır. Savağın her iki yanına ışık kaynakları yerleştirilerek karideslerin oraya cezbedilmesi mümkündür. Havuzun suyu boşaltılmaya başladığında, akıntıyla birlikte savak kapısına doğru ilerleyen karideslerin tekrar geri dönmelerini engellemek için su boşaltım işlemi hiç durdurulmaz. Eğer hasat esnasında O₂ seviyesi kritik düzeylere inerse o zaman havuza tekrar su pompalamak gerekebilir.



Büyütme havuzunun savak kapısına yerleştirilen bir ağ torbası ve savak çıkışına yerleştirilen bir ağ havuz ile hasat (Apud, 1985'ten).

Torbayla yapılan hasatta çoğu zaman karideslerde sıkışma neticesinde ezilmeler görülmektedir. Bu olay kabuklarda oluşan zedelenmeler neticesinde karideslerin pazarlama değerini düşürmektedir. Bazı çiftliklerde, havuzun savağına torba yerine, bir ağ havuz yerleştirir ve karidesler orada yoğunlaştırılır. Bu yöntemle daha geniş bir alanda biriktirebilen karideslerde daha az zedelenme olaylarına rastlanır. Ayrıca,

karideslerin canlılıkları daha uzun süre sürdürülebilir ve daha temiz hasat edilebilirler. Ağ havuzda yoğunlaştırılan karidesler bir ağ kepçe ile alındıktan sonra temiz su ile yıkanır ve sonra derhal buz veya buzlu su içine yerleştirilir. Karidesler ya taze olarak buz içerisinde pazarlanır ya da buz içerisinde işleme ve paketlenme tesislerine alınırlar.

5. SONUÇ

Dünya’da ağırlıklı olarak tropik ülkelerde (Tayland, Vietnam, Endonezya, Hindistan vb.) yapılan karides üretimi, su yenilemesi yapılan (flow-through) açık sistemler olarak tanımlanan büyük toprak havuzlarda ve daha çok yarı-entansif veya entansif stoklama koşullarında gerçekleştirilmektedir. Ancak, daha ılıman (ABD, Çin, Japonya, İspanya, İtalya ve Yunanistan) ve hatta soğuk ülkelerde (Almanya, Hollanda, Belçika vb.) üretim çok daha küçük sera/kapalı alanlar (indoor) içerisinde kapalı devre sistemlerde yapılmaktadır. Bu tip yetiştiricilik sistemlerinde başarıyla kullanılabilen en yaygın karides türü Pasifik beyaz karidesidir. Son 15-20 seneden beri sürekli olarak ıslah edildiği için yüksek stoklama yoğunluklarında bile hızlı büyüebilmesi, pazarlama boyutlarına 3.5 ay gibi çok kısa bir sürede ulaşabilmesi, kanibalistik davranışlarının son derece düşük olması, hastalıklara dirençli (SPF) olması ve düşük proteinli yemleri iyi değerlendirebilmesi gibi özellikleri bu karides türünün doğal yaşam alanlarından tüm Dünya’ya (ABD’den Brezilya’ya, Çin’den Endonezya’ya, Hindistan’dan Tayland’a kadar 60’tan fazla ülke) yayılmasını sağlamıştır. Şu anda karides yetiştiricilik sektörünün %90’ından fazlası ıslah edilmiş olan Pasifik beyaz karidesine endekslenmiştir.

Ülkemiz, Dünya su ürünleri yetiştiriciliğinde en hızlı büyüyen üçüncü ülke konumunda olmasına rağmen yetiştiricilik ağırlıklı olarak alabalık, çipura ve levrek üretiminde yoğunlaşmıştır. Bu noktada ülkemiz adına su ürünleri üretiminde sektörel ve ekonomik büyümenin devamlılığı için pazarda tür çeşitliğinin artırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Pazarda tür çeşitliliğinin artırılması, farklı ekolojik özelliklere sahip kaynaklarımızın daha etkin kullanılabilmesi, yetiştiricilere alternatif gelir kaynakları ve ülke ekonomisine katkı sağlanması bakımından ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde mevcut üretilen su ürünlerinin dışında üretimi yapılabilecek veya Avrupa piyasasına sunulabilecek farklı birçok su ürünü mevcut olup ekonomik değeri yüksek olan karidesler bu alternatif ürünlerin başında yer almaktadır.

Aslında 1990’lı yıllardan itibaren, ülkemizde karides üretimine yönelik gerek Akdeniz gerekse Ege Bölgelerimizde bazı girişimlerde bulunulmuş ancak çeşitli sebeplerden dolayı bu girişimler ne yazık ki uzun soluklu olamamıştır. Bazı durumlarda yüksek bütçeli ve son derece modern yatırımlara rağmen yaşanan başarısızlıklar, Türkiye koşullarında karides yetiştiriciliğinin yapılamayacağına yönelik bir algının oluşmasına ve yerleşmesine neden olmuştur.

Yeni bir türün akvakültür sektöründe alternatif bir ürün olarak yer alabilmesi için öncelikli olarak ulusal bazda AR-GE çalışmalarının yerinde yapılmış ve her yönüyle tamamlanmış olması ve ilaveten de

pilot üretim çalışmalarının da yapılmış olması çok önemlidir. İyi bir bilgi ve tecrübe birikimi, düşük maliyetli ve sürdürülebilir bir üretim modeli ve iyi bir pazar ve pazarlama stratejisi yeni türlerde başarının anahtarlarıdır. Geçmiş dönemlerde faaliyet göstermiş olan firmalar aslında teknik olarak kullandıkları karides türlerinde üretimi başarmış ancak o zamanki sektörel konjonktür nedeniyle ticari başarı için hedefledikleri diğer pek çok kriteri (hedeflenen tonaj, birim alandan yüksek ürün alınabilmesi, yılda çok sayıda hasat, yüksek satış fiyatları vb.) tutturamadıkları için üretimleri sürdürülebilir olamamıştır. Ülkemizdeki akvakültür sektörü 25-30 yıl öncesine göre kıyas götürmeyecek şekilde değişmiş, gelişmiş ve büyümüştür. Her açıdan kuluçkahanelerimiz yabancı rakipleri ile rahatlıkla rekabet edebilecek teknolojik gelişmişlik düzeyine erişmiş ve ticarete global piyasalarda büyük deneyimler kazanmışlardır. Bu süreçte Dünya karides yetiştiricilik sektörü de müthiş gelişimini sürdürmüş ve güncel üretim tonajı 5 milyon tonları aşmıştır. Gerek bugüne kadar yürüttüğümüz AR-GE çalışmalarından elde ettiğimiz çıktılar, gerekse ulusal akvakültür sektöründeki olgunlaşma ve ayrıca Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün Pasifik beyaz karidesinin ülkemizde üretilmesine yönelik izin taleplerine (kapalı-devre üretim modelini kullanmak şartıyla) olumlu yaklaşması ve desteklemesi sayesinde artık Türkiye'de karides yetiştiriciliğinin ticarileştirilebilmesinin önü açılmıştır. Böylece ülkemiz su ürünleri sektöründe alternatif türlere Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün teşvik ve destekleri sayesinde de 2019-2020 yıllarında Muğla ili Milas ilçesinde iki adet karides üretim tesisi faaliyetlerine başlamış ve ilk deneme üretimleri başarıyla gerçekleştirilmiştir. Yakın bir gelecekte karides üretim faaliyetlerinin gerek Akdeniz gerekse Ege Bölgelerimizde daha da yaygınlaşması ve sektör içerisinde fark yaratması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Akiyama, D.M. & Chwang, N.L.M. 1989. Shrimp feed requirements and feed management. In: Akiyama, D.M. (Ed.), Proceedings of the S.E. Asia Shrimp Farm Management workshop. pp. 75-82. American Soybean Association, Singapore.
- Aktaş, M., Kumlu, M. 1998. Gonadal maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* (Penaeidae: Decapoda). Turkish Journal of Biology, 23:61-66.
- Aktaş, M., Kumlu, M., Eroldoğan, O.T. 2003. Off-season maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* by photoperiod, and/or temperature and eyestalk ablation in subtropical conditions. Aquaculture, 228(1-4):361-370.
- Anderson, R.K., Barker, P.L. & Lawrence, A. 1987. A ¹³C/¹²C tracer study of the utilisation of the presented feed by a commercially important shrimp *Penaeus vannamei* in a pond growout system. J. World. Aquacult. Soc., 18(3): 148-155
- Apud, F.D. 1985. Extensive and semi-intensive culture of prawn and shrimp in the Philippines. In: Taki, Y. & Primavera, J.H. (Eds.), Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps, 1984 December 4-7. pp. 105-113. Iloilo City, Philippines, SEAFDEC, Aquaculture Department.
- Bailey-Brock, J.H. and Moss, S.M. 1992. Penaeid taxonomy, biology and zoogeography, In: Marine shrimp culture: principles and practices. Developments in aquaculture and fisheries science (Eds: Fast A.W. and Lester, L.J.). Elsevier Science Publisher B.V., The Netherlands. 23:9-27.
- Baticados, M.C.L. 1988. Diseases. In: Biology and culture of *Penaeus monodon*. Brackish water Aquaculture Information System Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines. pp. 139-178.
- Biedenbach, J.M., Smith, L.L., Thomsen, T.K., Lawrence, A.L. 1989. Use of nematode *Panagrellus redivivus* as an *Artemia* replacement in a larval penaeid diet. J. World Aquacult. Soc., 20(2): 61-71.
- Bray, W.A., Lawrence, A.L. 1992. Reproduction of *Penaeus* species in captivity. In: Fast A.W. & Lester, L.J. (Eds.), Marine Shrimp Culture: Principles and Practices, pp. 93-170.
- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication. 10:1-12.
- Browdy, C.L., Samocha, T.M. 1985. The effect of eyestalk ablation on spawning, moulting and mating of *Penaeus semisulcatus* De Haan. Aquaculture, 49: 19-29.
- Chamberlain, G.W. 1991. Shrimp farming in Indonesia: I. growout techniques. World Aquaculture, 22(2): 12-27.
- Chantrachakool, P., Turnbull, J.F., Funge-Smith, S. & Limsuwan, C. 1995. Health management in shrimp ponds. Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok, Thailand. 111 pp
- Chen, J.C. & Chin, T.S. 1988. Joint action of ammonia and nitrite on tiger prawn *Penaeus monodon* postlarvae. J. World Aquacult. Soc., 19: 143-148.
- Chin, T.S., Chen, J.C. 1987. Acute toxicity of ammonia to larvae of the tiger prawn *Penaeus monodon*. Aquaculture, 66: 247-253.
- Chong, V.C., Sasekumar, A. 1981. Food and feeding habits of the white prawn *Penaeus merguensis*. Marine Ecology Progress Series, 5 (20):185-191.
- Clifford, H.C. 1985. Semi-intensiveshrimpfarming. In: Chamberlain, G.W., Haby, M.G. & Miget, R.J. (Eds.), Texas Shrimp Farming Manual: An update on Current Technology. pp. 15-42. Texas Agricultural Extension Service, TAMU, CorpusChristi, Texas.
- Clifford, H.C. 1992. Marine shrimp pond management: A review. In: Wyban, J. (Ed.), Proceedings of The Special Session on Shrimp Farming. pp. 110-137. The World Aquaculture Society.

- Corteel, M. 2013. White spot syndrome virus infection in *Penaeus vannamei* and *Macrobrachium rosenbergii*: experimental studies on susceptibility to infection and disease. Doctoral Dissertation, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Belgium. 170 p.
- Cook, H.L., Creelman, R.A. & Cook, E. 1988. A new system for double cropping shrimp. J. World Aquacult. Soc., 19: 24A.
- Dall, W. 1967. The functional anatomy of the digestive tract of a shrimp *Metapenaeus bennettiae* Racek and Dall (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). Aust. J. Zool., 15: 699-714.
- Dall, W., Rothlisberg, P.C., Staples, D.J. Hill, B.J. 1990. Biology of the Penaeidae. In Advances in Marine Biology (United Kingdom), Academic Press, London. 27, 489 p.
- Daniels, H. & Stern, S. 1990. Effects of different pond bottom treatments on reduction of soil organic matter levels in shrimpponds on Ecuador. World Aquaculture 90, June 10-14. 1990, Halifax, N.S. Canada. p. 103.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2021. Online Query Panel: Global Aquaculture Production 1950-2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/uary/en>(Erişim tarihi:08/04/2021).
- Fast, A.W., Carpenter, K.E., Estilo, V.J. & Gonzales, H.J. 1988. Effects of water depth on dynamics of Philippines brackish water shrimp ponds. J. Aquacult. Engin., 7: 349-361.
- Fujimura, T. 1989. Management of a shrimp farm in Malaysia. In: Akiyama, D.M. (Ed.), Proceedings of the S.E. Asia Shrimp Farm Management workshop. pp. 22-41. American Soybean Association, Singapore.
- Hirano, Y. 1989. Shrimpfarmmanagement in Ecuador. In: Akiyama, D.M. (Ed.), Proceedings of the S.E. Asia Shrimp Farm Management workshop. pp. 2-10. AmericanSoybeanAssociation, Singapore.
- Jaenike, F. 1989. Management of a shrimpfarm in Texas. In: Akiyama, D.M. (Ed.), Proceedings of the Southeast Asia Shrimp Farm Management Workshop. American Soybean Association, Singapore
- Jones, D.A., Kamarudin, M.S., Le Vay, L. 1993. The potential for replacement of live feeds in larval culture. J. World Aquacult. Soc., 24(2): 199-210.
- Kumlu, M. 2001. Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, No:6, 305 s.
- Kumlu, M., D.A. Jones, 1995. The effect of live and artificial diets on growth, survival and trypsin activity in larvae of *Penaeus indicus*. J. World Aquacult. Soc., 26(4): 406-415.
- Kumlu, M. and Fletcher, D. J. 1997. The Nematode *Panagrellus redivivus* as an alternative live feed for larval *Penaeus indicus*. The Israeli Journal of Aquaculture, Bamidgeh, 49(1): 12-18.
- Kungvankij, P., Pudadera, JR. B.J., Tech, E.T., Tiro, JR., Borlongan, E., Chua, T.E. 1986. A prototype warm water shrimp hatchery. NACA Technology Series, SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo, Philippines. 31 pp.
- Le Vay, L., A. Rodríguez, M. S. Kamarudin & Jones, D. A. 1993. Influence of live and artificial diets on tissue composition and trypsin activity in *Penaeus japonicus* larvae. Aquaculture, 118: 287-297.
- Lightner, V.D. 1988. Protozoan fouling disease. In: Sinderman, C.J. & Lightner, D.V. (Eds.), Disease, Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, pp. 76-79. Amsterdam, Elsevier
- Lim, C.E. 1998. Feeding penaeid shrimp. In Nutrition and Feeding of Fish Springer, Boston, MA. 227-248 p.
- Motoh, H. 1985. Biology and ecology of *Penaeus monodon*. In: Taki, Y. Primavera, J.H. (Eds.), Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps, 1984 December 4-7. pp. 27-36. Iloilo City, Philippines, SEAFDEC, Aquaculture Department.
- Oseid, D.M., Smith, L.L. 1974. Chronic toxicity of hydrogen sulphide to *Gammarus pseudolimnaeus*. Trans. Amer. Fish. Soc., 103: 819-822.
- Samocha, T.M. & Lawrence, A.L. 1992. Shrimp nursery systems. In: Wyban, J. (Ed.), Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. pp. 87-105. The World Aquaculture Society.

- Samocha, T.M., Lawrence, A.L. & Bray, W.A. 1992. Design and operation of an intensive nursery raceway system for penaeid shrimp. In: McVey, J.P. & Moore, J.R. (Eds.), CRC Handbook of Mariculture, Vol. 1. Crustacean Aquaculture. (in press). CRC Press, Boca Raton, FL, USA
- Sarıpek, M., 2018. Yeşil Kaplan Karidesi (*Penaeus Semisulcatus* De Haan, 1844)'nin Yemlerinde Alternatif Hammadde Kaynakları Kullanımının Araştırılması. Doktora Tezi. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop
- Smith, T. & Ribelin, B. 1984. Stocking density effects on survival of shipped postlarval shrimp. Prog. Fish. Cult., 46(1): 47-50.
- Suzett, Ma, Licop, R. 1988. Hatchery operations and management. Brackishwater Aquaculture Information System Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines. pp. 59-88.
- Sturmer, L.N., Samocha, T.M. & Lawrence, A.L. 1992. Intensification of penaeid nursery systems. In: Fast A.W. & Lester, L.J. (Eds.), Marine Shrimp Culture: Principles and Practices, pp. 321-344.
- Trace, G.D., Yates, M.E. 1988. Laboratory manual for the culture of penaeid shrimp larvae. Marine USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1976. Quality criteria for water, Washington, D.C.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1976. Quality criteria for water, Washington, D.C.
- Villalon, J.R. 1991. Practical manual for semi-intensive commercial production of marine shrimp. TAMU-SG-91 501. TAMU Sea Grant College Program, College Station, Texas, 104 pp.
- Wickins, J.F. 1976. Prawn biology and culture. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 14: 435-507.
- Wickins, J.F. 1984. The effects of hypercapnic sea water on growth and mineralisation in penaeid prawns. Aquaculture, 41: 37-48.
- Wilkenfeld, J.S., Lawrence, A.L., Kuban, F.D. 1984. Survival, metamorphosis and growth of penaeid shrimp larvae reared on a variety of algal and animal foods. J. World Mar. Soc., 15: 31-49.
- Wyban, J.A. & Sweeney, J.N. 1991. Intensive shrimp production technology. 158 pp. The Oceanic Institute, Waimanalo, HI, USA. Cook, H.L., Creelman, R.A. & Cook, E. 1988. A new system for double cropping shrimp. J. World Aquacult. Soc., 19: 24A.