

Türkiye'nin Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesinde Yeşil Kaplan Karidesi *Penaeus semisulcatus* Yetiştiriciliği

Mevlüt Aktaş

Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Tayfur Sökmen kampüsü, 31034 Antakya, Hatay, Türkiye
*E mail: maktas@mku.edu.tr

Abstract: *The culture of green tiger shrimp, Penaeus semisulcatus in the Northeastern Mediterranean Area of Turkey.* The complete controlled reproduction in penaeids covers maturation, spawning and hatching of eggs into viable larvae and the production of post-larvae to constitute the next batch of brood stock. The present review summarizes the studies which were made on Green tiger shrimp fisheries commercially in Eastern Mediterranean and being an important species economically. All studies were made in the Yumurtalık marine Research Station of the Faculty of Fisheries, University of Cukurova. The present review focus on catching off the broodstock from the nature, maturation in captivity, techniques in inducing gonadal maturation in captivity, techniques in inducing gonadal maturation, spawning, incubation of eggs, larvi culture, tolerance in salinity and temperature during culture period, PL production, PL culture in earthen concrete and fiberglass tanks, wintering of the juveniles. In addition, relating problems occurred in this process were also discussed.

Key Words: Shrimp, culture, Turkey, *Penaeus semisulcatus*.

Özet: Karides yetiştiriciliğinde kontrollü üretim; anaç olgunlaştırma, yumurtlatma, yumurtalardan larva elde edilmesi, post-larva üretimi ve yeni generasyonlar için anaç stoğu oluşturmayı içine alır. Bu derlemede, Akdeniz'de ticari olarak avlanan ve ekonomik değeri yüksek olan Yeşil kaplan karidesi (*P. semisulcatus*)'nin Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Balıkları Araştırma ve Uygulama İstasyonunda yetiştiriciliğine yönelik olarak yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Yeşil Kaplan karidesinin doğadan yakalanması, işletme koşullarında olgunlaştırılması, olgunlaştırmada uygulanan teknikler, olgunlaştırılan anaçların yumurtlatılması, yumurtaların açtırılması, larval yetiştiricilik, larvaların tuzluluk ve sıcaklık toleransları, post-larva üretimi, üretilen post-larvaların toprak ve beton havuzlarda yetiştirilmesi, kışlatma ve tüm bu süreçlerde ortaya çıkan ilgili problemleri üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karides, Yetiştiricilik, Türkiye, *Penaeus semisulcatus*.

Giriş

Ticari öneme sahip olan ve yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan karidesler Penaeidae familyasının, *Penaeus*, *Fenneropenaeus*, *Marsupenaeus* ve *Melicertus* cinsine ait olanlardır (Primavera, 1985). Bu cins karidesler genellikle, indo-Pasifik ve Batı Atlantik bölgelerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Ülkemiz sularında da sözü edilen cinslere ait, 8 ekonomik karides türü (*P. semisulcatus*, *P. kerathurus*, *P. japonicus*, *Melicertus hathor*, *Metapenaeus monoceros*, *Parapenaeus longirostris*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Metapenaeus stebbingi*) mevcut olup, yetiştiriciliğe yönelik yapılan çalışmalar başta yeşil kaplan karidesi (*Penaeus semisulcatus*) olmak üzere, japon karidesi (*P. japonicus*) ve Akdeniz karidesi (*P. kerathurus*) üzerine yoğunlaşmıştır (Şekil 1).

Penaeid karideslerin olgunlaştırılması, yumurtlatılması, larval yetiştiricilik, semirtme gibi yetiştiricilik aşamalarında gerek duyulan fiziksel ve çevresel koşullarla ilgili parametreler çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Primavera, 1985; Chamberlain, 1985; Dall ve diğ., 1990; Bray ve Lawrence, 1992; Browdy, 1992; Ogle, 1992; Robertson ve diğ., 1993). Karides yetiştiriciliğine yönelik Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalar Yumurtalık Koyu'nda bulunan ekonomik

değeri yüksek bazı karideslerin biyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar ile başlamıştır (Kumlu ve diğ.1999). Karides üretimi ülkemiz su ürünleri için genç ve gözde bir konu olması anlamında değerli bulunmaktadır.

Anaç Kaynağı

Çalışmalarda kullanılan *P. semisulcatus* anaçları genellikle doğadan (Yumurtalık Koyu'ndan) temin edilmiştir. Olgun gonadlı anaçlar, Nisan-Kasım ayları arasında, uzatma ağı kullanarak avcılık yapan balıkçılardan elde edilmiştir. İşletmede üretilen yavruların yetiştirilmesinden, anaç karidesler yetiştirilmiş ancak bunların anaç olarak kullanılması ve performansları belirlenmemiştir. Kullanılan anaçların büyüklüğü 30-100gram arasında değişmektedir (Aktaş ve Kumlu, 1999; Aktaş ve diğ. 2003). Anaç temininde bazı yıllarda problemler yaşanmıştır. Su sıcaklığının yüksek olduğu, üreme mevsimi döneminde, trol av yasağının başlaması, karides anaçlarının elde edilmesindeki sıkıntıların başında gelmektedir. Bu nedenle, anaç tedarik edilmesinde; doğaya bağımlı kalınmaması gerekliliği üzerinde durulmaktadır.

Gonad olgunlaştırma ve Yumurtlatma

Ç.Ü. Yumurtalık Deniz Balıkları Uygulama Araştırma

İstasyonu (YDBAUİ)'nunda gonad olgunlaştırma üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğu, dişi karideslerin olgunlaştırılması ve yumurtlatılmasına yöneliktir. Anaç karidesleri gonad gelişimine teşvik etmede, anaç olgunlaştırma tankları 28-30°C su sıcaklığı, 35-40 ppt tuzluluk, 14 :10 gündüz:gece fotoperyot rejimi, 5-6 mg/L oksijen, %200 en az tank suyu değişimi, azaltılmış ışık yoğunluğu, 8-8.2 pH olacak şekilde dizayn edilmiştir. Bu amaç için genellikle işletmede 4 m çapındaki yuvarlak tanklar tercih edilmektedir. *P. semisulcatus* 'un gonad gelişimini teşvik etmede üç farklı metod uygulanmıştır.



Şekil 1. Yetiştiriciliği yapılan karides türleri

YDBAUİ'nde yeşil kaplan karidesi, *P. semisulcatus* gözsapı kesimi yapılarak ve gözsapı kesimi yapılmaksızın da gonad geliştirip yumurtlatılmıştır. Ancak gözsapı kesimi yapılan karidesler yaklaşık olarak gözsapı kesiminden bir hafta sonra yumurtlamış ve 45 günlük deneme süresince her bir karides ortalama 3,17 kez yumurtlamıştır. Diğer taraftan

gözsapı kesilmeyen karideslerden bu süre içerisinde bir yumurtlama elde edilmiştir. Gözsapı kesiminin *P. semisulcatus*'ta da yumurtlama sayısı, yumurta miktarı, üretilen naupli miktarını artırdığı da belirlenen bir başka bulgudur (Aktaş ve Kumlu, 1999). Sonuç olarak anaçlardan yumurta alabilmek için gözsapı kesiminin gerekliliği vurgulanabilir.

Çevresel düzenlemeler: YDBAUİ'nde *P. semisulcatus*'u gonad gelişimine ve yumurtlamaya teşvik etmede, çeşitli çevresel faktörlerin etkisi de araştırılmıştır. Bunlar arasında; tank büyüklüğü, fotoperyot ve su sıcaklığı sayılabilir. Aktaş ve diğ. (2003), gözsapı kesimi yaparak veya yapmaksızın, su sıcaklığının 27-28°C civarında tutulmasıyla ve/veya su sıcaklığının 20-28°C'ler arasında dalgalandırılmasıyla, *P. semisulcatus*'un gonad geliştirip yumurtladığını, dolayısıyla mevsim dışı döl alınıp yavru üretilebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca kışın devam eden normal fotoperyot rejiminin gonad gelişimi ve yumurtlama için yeterli olduğunu, aydınlanma süresinin uzatılması veya kısaltılmasının gereksiz olduğunu belirtmişlerdir. Diğer yandan gonad gelişimi için; 1,2 m² çapa ve 1 m³ su hacmine sahip tankların çiftleşme için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, su sıcaklığının 20°C'nin üzerinde olması gerekliliğini vurgulamışlar, bu sıcaklığa sahip tanklarda tutulan karideslerin gonad gelişimi olsa bile yumurtlamanın gerçekleşmediğini açıklamışlardır.

Hormonal uygulamalar: *P. semisulcatus*'u gonad gelişimine ve yumurtlamaya teşvik etmede HCG (Human Chorionic Gonadotropin) LH-RH (Luteinizing Hormone- Releasing Hormone) ve Serotonin (5 HT)'in etkileri, gözsapı kesimiyle karşılıklı olarak araştırılmıştır (Aktaş, 2002; Aktaş ve Kumlu, 2005). Araştırma sonucunda Serotonin ve HCG'nin gonad gelişimini pozitif yönde etkilediği, LH-RH'nin ise herhangi bir etkiye bulunmadığı belirtilmiştir. Diğer yandan LH-RH enjekte edilen karideslerden üretilen yumurtaların döllülük ve açılma oranlarının daha iyi olduğu belirtilmiştir. Yapılan değerlendirmede gözsapı kesiminin en iyi metod olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra enjeksiyon dozajı, enjeksiyon aralıkları v.b. gibi konular açık değildir. Dolayısıyla bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu konular üzerine yoğunlaşılması gerektiği vurgulanmıştır.

Yumurtlama ve Nauplii üretimi

YDBAUİ'nde yapılan araştırmaların ve gözlemlerin sonucunda bireysel yumurtlama tanklarına yerleştirilen anaç karideslerde yumurtlamaların gece 22⁰⁰ ile 02⁰⁰ arasında yoğunlaştığı bulunmuştur. Dişi ovaryumlarının boşalmasının 1-5 dakika arasında tamamlandığı gözlemlenmiştir. Yumurtalar hafifçe tabana batma eğilimi gösterirler. Yumurtaların inkübasyonu bu tanklar içerisinde yapılmıştır. Yumurtaların döllülük oranının ortalama % 85 civarında, açılma oranının %0-100 arasında değişmekte olduğu ve ortalama %60 civarında olduğu belirtilmektedir. YDBAUİ'nde yapılan çalışmalarda 30-100 g ağırlığındaki dişi karidesler 50-bin ile 400000 arasında yumurta verebildiği kaydedilmiştir. (Aktaş ve Kumlu, 1999; Aktaş ve diğ. 2003). Yumurta verimliliğinin dişi büyüklüğüne göre değişmektedir.

Yumurtaların su sıcaklığına bağlı olarak 11,5-17,5 saatte açılmaktadır (Aktaş ve diğ. 2004). Yapılan çalışmada yumurtaların açılma oranının 35-40 ppt tuzluluk ve 24°C su sıcaklığında en iyi olduğu, 35 ppt tuzluluğun altında ve yüksek sıcaklıklarda düştüğü belirtilmiştir. Yumurtaların açılma oranı üzerine direkt ışığın etkisi araştırılmamıştır.

Larval yetiştiricilik

YDBAU'nda yapılan çalışmalarda larval besin olarak mikroalgler (*Chaetoceros calcitrans*, *Isocrysis galbana*, *Tetraselmis chuii* ve *Chlorella* sp.) ve *Artemia salina* kullanılmıştır. Kurutulmuş mikroalgler kullanılmış ancak, bu tür besinlerin kullanımı yaşama oranını azaltmıştır. Kumlu ve diğ. (1999), yedi farklı tuzluluğun larval gelişim, yaşama oranı ve büyüme üzerine etkisini araştırmış, 30-35 ppt tuzluluğun *P. semisulcatus* larval yetiştiriciliği için optimum olduğunu belirtmişlerdir. Kumlu ve diğ. (2000)'nin bir başka çalışmasında da dört farklı su sıcaklığının (22°C, 26°C, 30°C, 34°C) *P. semisulcatus* larvalarının Protozoa1'den PL1 (Postlarva1) aşamasına kadarki gelişim ve yaşama üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 22°C su sıcaklığının yaşama oranı bakımından en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir. Diğer yandan bu su sıcaklığının büyüme ve gelişmeyi 2-4 gün civarında uzattığını ve büyüme ve gelişme için 30°C su sıcaklığının optimal olduğuna değinmişlerdir. Aynı çalışmanın devamında, araştırmacılar 30°C ve 30 ppt tuzluluğun en iyi olduğunu bulmuşlardır.

Kır, (2004) ortalama 1.6 gram ağırlığa sahip yavru karideslerin sıcaklık ve tuzluluk toleranslarını belirlemiştir. Yapılan çalışmada 60 L kapasiteli tanklarda 12°C nin altındaki tüm tuzluluklarda karides hareketlerinin yavaşladığı, 8°C su sıcaklığında ölümlerin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Araştırmacı, farklı su sıcaklıklarında düşük tuzluluğa olan toleransın belirlenmesine yönelik çalışmada ise 15 ppt tuzlulukta ölümlerin görüldüğünü bildirmiştir. Sonuçta yavruların kışlatılması esnasında tuzluluğun 20 ppt nin altına düşmemesi gerektiğini vurgulamıştır. Akut amonyak toksisitesinin araştırıldığı bir başka çalışmada, *P. semisulcatus*'un diğer penaeid karideslere göre daha hassas olduğu sonucuna varılmıştır (Kır ve diğ. 2004)

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; *P. semisulcatus*'un yetiştiriciliğine yönelik olarak yapılan araştırmalarda tuzluluk ve sıcaklık toleransı, akut amonyak toksisitesi hakkında elde edilen bilgilerin yeterli olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra kışlatılma ile ilgili kesin yargıya varabilmek ve ileride yapılacak olan ticari ölçekte yetiştiricilikte sorun yaşamamak için bu türün kronik amonyak toksisitesinin de ortaya çıkartılması gerektiği, dolayısıyla çalışmaların bu yönde sürdürülmesi gerektiği belirtilebilir.

Ön bakım ve Semirtme

YDBAU'nda *Penaeus semisulcatus*'un ön bakımı ve semirtilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda genellikle stoklama, tuzluluk ve sıcaklık toleransı konuları üzerine yoğunlaşmıştır. Besleme ve besin ihtiyaçları ile ilgili fazla çalışma mevcut değildir.

Soyel ve Kumlu (2003), PL20-60 arasındaki Postlarvaların farklı tuzluluklardaki yaşama, büyüme ve gelişimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda PL'in yüksek tuzluluklarda (30-40 ppt) daha iyi bir gelişme gösterdiklerini ve hayatta kalma oranlarının daha iyi olduklarını bildirmişlerdir. Sonuçta *P. semisulcatus*'un Akdeniz popülasyonunun yüksek tuzluluklara toleranslarının daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Kumlu ve diğ. (2004)'nin yapmış oldukları bir başka çalışmada doğadan yakalanan anaçlar mart ayı içerisinde yumurtlatılmış, larval yetiştiriciliği takiben PL1'e Nisan ayı başında ulaşılmıştır. Nisan ayı içerisinde toprak havuzlara 10 adet/m² ve 30 adet /m² olacak şekilde stoklanmışlardır. 30 adet stoklama yapılan havuzlarda 90 günlük yetiştiricilik sonunda karidesler yaklaşık 7.7 gram ağırlığa ulaşmışlardır. 10 adet stoklama yapılan diğer havuzda ise 180 günlük yetiştiricilik sonunda ortalama 17-18 gram ağırlığa ulaşılmıştır. Yine aynı araştırmacıların yapmış olduğu bir başka çalışmada, yaklaşık 7 aylık bir yetiştiricilik sonucunda karidesler ortalama 25 grama ulaştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, ulaşılan ağırlıkların pazarlama açısından yeterli olduğu görülmektedir. Bunlara ilaveten kaliteli karides yemlerinin kullanılması ve anaçlardan yumurtaların erken alınarak, erken ilkbahar döneminde PL elde edilmesi diğer yarı-tropik iklim kuşağındaki ülkeler gibi bu bölge içinde yetiştiricilik süresinin uzatılması bakımından vazgeçilmez gözükmektedir. Diğer yandan seralarda ön bakım ve besleme yapılması ise toprak havuzlara daha güçlü PL stoklanmasına neden olacak ve sonuç olarak yetiştiricilik dönemi sonunda daha fazla canlı ağırlık kazanılmasını sağlanacaktır.

Kışlatma

Bilindiği gibi ülkemizde karides yetiştiriciliği için en uygun yerlerden birisi Kuzey-doğu Akdeniz bölgesidir. Sub-tropik iklim özelliği gösteren bölgede 6-7 aylık bir semirtme süresi vardır. Dolayısıyla pazar boyuna ulaştırılamayan, ulaştırılsa bile pazarlanamayan veya daha büyük boyutta ürün elde edilebilecek amacın karideslerin kışlatılması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır.

Kır (2004) yaptığı sıcaklık ve tuzluluk denemelerinde 12°C'nin altında soğuğa toleransın uzun süreli olmayacağını belirtmiştir. Dolayısıyla su sıcaklığının 12°C'nin altına düştüğü dönemlerde karideslerin sera sistemleri içerisinde kışlatılması gerekmektedir. Kır (2004) yaptığı kışlatma denemesinde, 14 °C su sıcaklığında yem tüketiminin 26°C' ye göre dört kat azaldığını, yaşama oranının ise %87 gibi yüksek olduğunu belirtmiştir. Buradan da yem tüketimi ve ısıtma maliyetlerinin düşük tutularak, karideslerin ekonomik olarak kışlatılacağı söylenebilir.

Sonuç

Tüm yetiştiricilik aşamaları kademeli olarak ele alındığında; *P. semisulcatus* anaçlarının doğadan elde edilebileceği, ancak doğadan anaç sağlamada düzensizliklerin yaşandığı söylenebilir. Dolayısıyla işletmede bir anaç stoğu

oluşturulması zaruri gözükmemektedir. İstenildiği zaman anaç karides elde edilse bile her zaman olgun gonadlı dişilerin doğadan yakalanması mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle geniş ölçekte karides yetiştiriciliği yapabilmek için ister doğadan yakalansın isterse işletmede bulunan karidesler kullanılsın, anaçların gonad gelişiminin kontrollü koşullarda sağlanması gerekmektedir.

Anaçların gonad gelişimine teşvik edilerek yumurtlatılmasıyla ilgili herhangi bir problem gözükmemektedir. İstenildiği zaman, yumurtlama mevsiminde veya mevsim dışında yumurta almak mümkündür. Anaçlardan yumurta alımı ile ilgili yapılan çalışmalardan gonad gelişimini sağlamak ve yumurtlatmak için en iyi yöntemin gözsapı kesiminin olduğu açıktır.

Yumurta verimliliğinin belirlenmesi, yumurta kalitesinin artırılması, mevsimlere göre elde edilen yumurtaların açılma oranlarının tespit edilmesi öncelikle araştırılması gereken konulardan bazılarıdır.

Larval yetiştiricilik ve semirtme ile ilgili olarak; pH, O₂ ve ışık gibi çevresel parametrelerin büyüme ve gelişme üzerine etkileri araştırılmamıştır. Diğer yandan bu dönemde yavruların protein, vitamin, mineral v.b. gibi besinsel ihtiyaçları ile ilgili bilgiler yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu konular üzerine yoğunlaşılması zorunludur.

Yapılan yetiştiricilik çalışmalarından karideslerin pazar boyuna ulaştırılmasının mümkün olduğu, diğer bir ifade ile semirtme için yeterli sürenin olduğu söylenebilir. Kışlatma ile ilgili yapılan çalışmalar pozitif sonuçlar verecek yödedir.

Yetiştiriciliğinin çeşitli aşamalarına öz olarak değinilen *P. semisulcatus* ile ilgili daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini söylemek mümkündür. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmaların vurgulamış olduğumuz alanlara yönlendirilmesi önerilebilir.

Teşekkür

Derlemenin redaksiyonuna katkılarından dolayı, Dr. Ercüment Genç (Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi)'e teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- Aktaş, M., M. Kumlu. 1999. Gonadal Maturation and Spawning of *Penaeus semisulcatus* (Penaeidae:Decapoda) Turkish Journal of Zoology, 23:61-66.
- Aktaş, M., M. Kumlu. 2005. Gonadal Maturation and Spawning in *Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844 by Hormone injection. Turkish Journal of Zoology, 29:193-199
- Aktaş, M., M. Kumlu and O.T. Eroldoğan. 2003. Off-season maturation and spawning of *Penaeus semisulcatus* by eyestalk ablation and/or temperature – photoperiod regimes. Aquaculture. 228, 361-370.
- Aktaş, M., O. T. Eroldoğan and M. Kumlu. 2004. Combined effect of temperature and salinity on egg hatching rate and incubation time of *Penaeus semisulcatus* (DECAPODA:PENAEİDAE). The Israeli journal of Aquaculture- Bamidgheh. 56 (2): 124-128.

- Anonim, 2005. Exploration Trails. [http:// images.google.com.tr/l mgrs?imgurl= http:// www.fishesnpets. net/explore/gal lery/albums/prawns/P enaeidae_Penaeus_semisulcatus_Green_Tiger_Prawn.jpg&imgrefurl=htt p://www.fishesnpets.net/explore/gallery/prawns/Penaeidae_Penaeus_se misulcatus_Green_Tiger_Prawn&h=411&w=573&sz=40&tbid=j6ULeGF 2fKwJ:&tbnh=93&tbnw=131&hl=tr&start=1&prev=/images%3Fq%3DPen aeus%2Bsemisulcatus%26svnum%3D10%26hl%3Dtr%26lr%3D%26sa %3DN](http://images.google.com.tr/l/mgrs?imgurl=http://www.fishesnpets.net/explore/gallery/prawns/Penaeidae_Penaeus_semisulcatus_Green_Tiger_Prawn.jpg&imgrefurl=http://www.fishesnpets.net/explore/gallery/prawns/Penaeidae_Penaeus_semisulcatus_Green_Tiger_Prawn&h=411&w=573&sz=40&tbid=j6ULeGF2fKwJ:&tbnh=93&tbnw=131&hl=tr&start=1&prev=/images%3Fq%3DPenaeus%2Bsemisulcatus%26svnum%3D10%26hl%3Dtr%26lr%3D%26sa%3DN).
- Bray, W.A. and A.L. Lawrence. 1992. Reproduction of *Penaeus* Species in Captivity. In: A.W. Fast and L. J. Lester (eds.) Marine shrimp culture: Principles and Practices. pp. 93-172.
- Browdy, C.L. 1992. A Review of the Reproductive Biology of Penaeid Species: Perspectives on Controlled Shrimp Maturation Systems for High Quality Nauplii Production. In: J. Wyban, (Ed.), Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA, pp. 22-51.
- Chamberlain, C.W. 1985. Biology and Control of Shrimp Reproduction. In C.W. Chamberlain, M.G. Haby, and R.J. Miget, (Eds). Texas Shrimp Farming Manual an Update on Current Technology. P. 1.23. Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M. University System Research and Extension Center, Route 2, Box 589. Corpus Christi, Tx 78410.
- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg and D.J. Staples. 1990. The Biology of the Penaeidae. In: J.H.S. Blaxter, and A.J. Southward (Eds.), Advances in Marine Biology. Academic Press, 488p.
- Kır, M. 2004. Yeşil Kaplan Karidesi (*Penaeus semisulcatus*)'nin soğuğa toleransı ve kışlatılma olanakları. Doktora tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. 102 s.
- Kır, M., M. Kumlu, and O.T. Eroldoğan. 2004. Effect of temperature on acute toxicity of ammonia to *Penaeus semisulcatus* juveniles. Aquaculture. 241:479-489.
- Kumlu, M., O.T. Eroldoğan and M. Aktaş. 1999. The effect of salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus* (Penaeidae: Decapoda). The Israeli Journal of Aquaculture- Bamidgheh. 51(3) 114-121
- Kumlu, M., O.T. Eroldoğan and M. Aktaş. 2000. Effects of Temperature and salinity on Larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus*. Aquaculture. 188, 167-173.
- Kumlu, M. and O.T. Eroldoğan. 2000. Effect of Temperature and substrate on growth and survival of *Penaeus semisulcatus* (Decapoda:Penaeidae) postlarvae. Turkish journal of Zoology. 24: 337-342.
- Kumlu, M., M. Aktaş, and O.T. Eroldoğan. 2003. Pond culture of *Penaeus semisulcatus* in sub-tropical conditions of Türkiye. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 20 (3-4): 367-272.
- Kumlu, M., N. Başusta, D. Avşar, and O. T. Eroldoğan. 1999. Some biological aspects of penaeids shrimps in Yumurtalık Bight of North-eastern Mediterranean. Turkish journal of Zoology. 23: 215-229.
- Kumlu, M., M. Kır. 2005. Food consumption, moulting and survival of *Penaeus semisulcatus* during over- wintering. Aquaculture Research. 36: 137-143.
- Kumlu, M. 2001. Karides, İstakoz ve Midye yetiştiriciliği. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No:6. 305 s.
- Ogle, J.T. 1992. A Review of the Current State of Our Knowledge Concerning Reproduction in Open Thelycum Penaeid Shrimp with Emphasis on *Penaeus vannamei*. Invertebrate Reproduction and Development, 22(1-3): 267-274.
- Primavera, J.H. 1985. A Review of Maturation and Reproduction in Closed Thelycum Penaeids. Proceedings of the International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps. Iloilo City, Philippines, 1984.
- Robertson, L., B. Bray, T. Samocha and A. Lawrence. 1993. Reproduction of Penaeid Shrimp: An Operations Guide. In: MCVEY, J.P. (Ed.) CRC Handbook of Mariculture. 2nd Edition, 1:107-152.
- Soyel, H. İ., and M. Kumlu. 2003. The effects of salinity on growth and survival of *Penaeus semisulcatus* (Decapoda:Penaeidae). Turkish journal of Zoology. 27: 221-225.