



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)
İN BİYOLOJİSİ VE GÜNEY EGE'DE TOPRAK
HAVUZLARDA YETİŞTİRİCİLİĞİ**

ÖvgüGENCER

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Osman ÖZDEN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 504.04.01

Sunuş Tarihi : 27.12.2013

Bornova-İZMİR

2014

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)
İN BİYOLOJİSİ VE GÜNEY EGE'DE TOPRAK
HAVUZLARDA YETİŞTİRİCİLİĞİ**

ÖvgüGENCER

Tez Danışmanı : Prof. Dr. OsmanÖZDEN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 504.04.01

Sunuş Tarihi : 27.12.2013

Bornova-İZMİR

2014

Övgü GENCER tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)’in Biyolojisi ve Güney Ege’de Toprak Havuzlarda Yetiştiriciliği” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 09.01.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr.Osman ÖZDEN
Raportör Üye	: Prof. Dr.Gürel TÜRKMEN
Üye	: Prof. Dr.Şükran ÇAKLI

ÖZET**MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)' İN
BİYOLOJİSİ VE GÜNEY EGE'DE TOPRAK HAVUZLARDA
YETİŞTİRİCİLİĞİ**

GENCER, Övgü

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Osman ÖZDEN

Şubat 2014, 63 sayfa

Bu çalışmada Ekim 2012 ile Ağustos 2013 tarihleri arasında elde edilen örnekler incelenerek, Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in biyolojisi ve Güney Ege'de toprak havuzlarda yetiştiriciliği belirlenmiştir. Mavi yengecin toprak havuzlara adaptasyonu, yetiştiricilik koşulları, morfometrik ölçümlerden elde edilen veriler ile literatür bilgileri aktarılmıştır.

Kuşadası- Güzelçamlı bölgesindeki toprak havuzlarda 9 adet kafes içinde denemeye alınan 108 adet bireyin farklı tekrar gruplarındaki yetiştiricilik çalışmaları sonucunda 20 birey canlı olarak Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Urla yerleşkesine getirilmiştir. Ortalama UKG $15,26 \pm 1,14$ cm iken ortalama ağırlık $201,66 \pm 36,88$ gr bulunmuştur. 6 aylık deneme sonunda ortalama boy artışı 13,26 cm iken ortalama ağırlık artışı 190,36 gr olarak ölçülmüştür. Laboratuvar çalışmalarında yumurtalı olarak getirilen 2 adet dişi bireyden ortalama 4×10^6 adet larva elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Mavi yengeç, yetiştiricilik, Güney Ege, toprak havuz,

ABSTRACT**BIOLOGY OF BLUE CRAB (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) AND FARMING IN FISH POND IN SOUTHERN AEGEAN**

GENCER, Övgü

MSc in Department of Aquaculture,
Supervisor: Prof. Dr. Osman ÖZDEN

February 2014, 63 Pages

This study which obtained between October 2012 and August 2013 samples were examined, the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) in biology and breeding have been identified in ground pool in South Aegean. Adaptation to the soil pool of blue crabs, growing conditions, morphometric measurements with data obtained from the literature is presented.

Pond of in area Kusadasi/Güzelçamlı 9 units which were tested in the cage in 108 different experimental groups of individuals in the 20 living individuals was brought to the Ege University Faculty of Fisheries Urla as a result of farming operation. The average weight of 15.26 ± 1.14 cm, whereas the ICG average 201.66 ± 36.88 g were found. At the end of six- month trial, while the average increase in size of the average weight gain of 13.26 cm was measured as 190.36 g. In laboratory studies introduced as egg per 4×10^6 from female individuals.

Keywords:Blue crab, aquaculture, Southern Aegean, farming

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden alıőmamın sonuna kadar her konuda bana yardımcı olan, yol gösteren, hiçbir desteğini ve yardımını esirgemeyen danıőman hocam Prof. Dr. Osman ÖZDEN'e teőekkrlerimi bir bor bilirim.

Saha çalışmalarının yapılması konusunda tesislerinden her türlü yararlanmamı sağlayan EGEBERK SU ÜRÜNLERİ İşletme Müdürü Cihan Tokaç'a ve Firma Sahibi Bedii Bey'e ve İşletme Yöneticisi Engin Bey'e çok teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisansım ve tezimin baőlangıcından itibaren bana saha çalışmaları ve tez yazımında, tanıdığım günden itibaren her türlü desteği veren Doktora ğrencisi Arcan ÜNLÜLER'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteği her koőulda sunan aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Övgü GENCER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1 Materyal	17
3.1.1 Yaşam alanları.....	18
3.1.2 Morfolojik ve anatomik özellikleri.....	19
3.1.3 Üremeleri.....	21
3.1.4 Beslenmeleri.....	26
3.1.5 Büyüme ve kabuk değişimi.....	27
3.2.Yöntem	29

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.1 Çalışma alanına ilişkin bilgiler	29
3.2.2 Araştırma ya da çalışmada kullanılan yöntem	35
3.2.3 Ölçümler.....	37
4. BULGULAR.....	39
4.1 Mavi yengeç.....	39
4.1.1 Karapaks boyu ve ağırlık kompozisyonu.....	39
4.1.2 Toprak havuza ait su parametreleri.....	42
4.1.3 Yaşama ve büyüme oranı.....	42
4.1.4 Laboratuvar çalışmaları.....	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	47
6. ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	53
EKLER.....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Mavi Yengeç Üretiminde İlk Sırayı Alan ABD'nin Maryland Eyaletinde Toplam Hasatın Yıllara Göre Değişimi	2
3.1 Mavi Yengecin Genel Görünüşü.....	17
3.2 Mavi Yengecin Dağılımı.....	18
3.3 Mavi Yengecin Dorsal Ventral Görünümleri.....	19
3.4 Mavi Yengecin Morfometrik Ölçümleri	21
3.5 Seksüel Dimorfizm İle Cinsiyet Ayrımı.....	23
3.6 Yumurtalı Dişi Birey.....	24
3.7 Farklı Evrelerdeki Yumurtalar	24
3.8 Mavi Yengecin Yumurta Evreleri.....	25
3.9 Mavi Yengecin Yaşam Döngüsü.....	26
3.10 Bazı Yengeç Türlerinin Saldırganlık Dereceleri.....	27
3.11a Ergin Birey.....	28
3.11b Juvenil.....	28
3.12 Çalışma Sahasına Ait Google Earth Uydu Görüntüsü.....	30
3.13 Denemelerin Yapıldığı Toprak Havuza Ait Görüntü.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.14 Kafeslerin Üst Kısmında Kullanılan Plastik Kaplı Tel.....	31
3.15a Kafesin Alt İskeleti.....	31
3.15b Tamamlanmış Kafes	32
3.15c Plastik Kaplı Tellerin Montajı.....	33
3.16 Araştırmada Kullanılan Tuzak	33
3.17a Tuzakların Yemlenmesi.....	33
3.17 b Yakalanan Bireylere Ait Görüntü.....	34
3.18 Juvenil Bireye Ait Görüntü.....	34
3.19 Çalışmada Kullanılan Yemlere Ait Görüntü.....	36
3.20 Balık Artıklarının Toplanmasına Ait Görüntü.....	36
3.21 Su Parametrelerinin Ölçülmesine Ait Görüntü.....	37
3.22. Mavi Yengecin Morfolojik Ölçümleri.....	38
4.1 Erkek Bireylere Ait Boy-Ağırlık Grafiği.....	40
4.2 Dişi Bireylere Ait Boy-Ağırlık Grafiği.....	40
4.3Yakalanan Mavi Yengeçlerde Boy-Sıklık Dağılımı.....	41
4.4 Yakalanan Mavi Yengeçlerde Cinsiyete Göre Yüzde Dağılım.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.5. Yetiştiriciliğe Alınan Tüm Bireylerin Aylık Ölüm Oranları.....	43
4.6. Farklı Besin Gruplarındaki Ölüm Miktarları.....	44
4.7 Yetiştiriciliğe Alınan Mavi Yengeçlere Ait Ort. Boy Ağırlık Artışları.....	44
4.8 Mavi Yengeç Larvaların Mikroskop İle İncelenmesi.....	45
4.8b Larva Besinlerin Hazırlanışı.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Mavi Yengecin Taksonomisi.....	17
3.2 Çamur Yengicine Ait Yemleme Oranları.....	35
4.1 Yakalanan Mavi yengeçlerin Minimum Maksimum Boy Ağırlık Değerleri.....	39
4.2 Ergin Bireylere Ait Kıskaçlar ve Abdomen Genişliği ile İlgili Ortalama Değerler.....	40
4.3 Yakalanan Mavi Yengeç Juvenillerine Ait Minimum Maksimum Boy Ağırlık Değerleri.....	41
4.4 Toprak Havuza Ait Su Değerleri.....	42
4.5 Mavi yengeç İçin Gerekli Su Parametreleri.....	42
4.6 Yetiştiriciliğe Alınan Dişi ve Erkek Bireylere Ait Hayatta Kalma Oranları.....	42
4.7 Hayatta Kalan Mavi Yengeçlere Ait Değerler.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

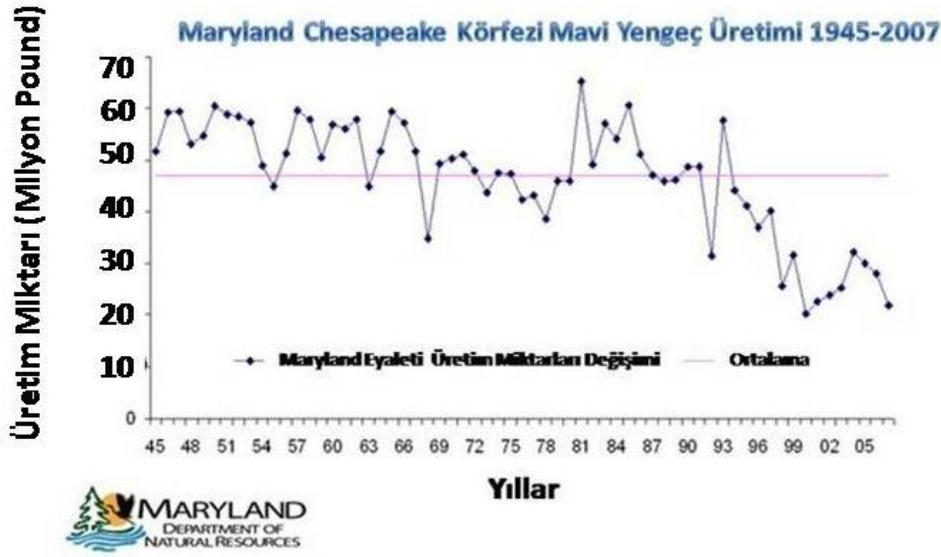
<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
cm	Santimetre.
g	Gram.
kg	Kilogram.
m	Metre.
mm	Milimetre.
 <u>Kısaltmalar</u>	
CL	Carapace Length.
UKG	Uzun Karapaks Genişliği.
KU	Karapaks Uzunluğu.
KY	Karapaks Yüksekliği.

1. GİRİŞ

Türkiye’de ticari amaçla avcılığı yapılan yengeç türlerinin başında mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) gelmektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgesinde önemi giderek artmakta, bölge halkı tarafından tüketimi yaygınlaşmaktadır. 1980’li yıllara kadar, bu yengeç türünün ticari amaçlı herhangi bir üretim faaliyeti bulunmamaktaydı. Bölge halkı tarafından mavi yengeç eti tüketiminin olmayışı, iç pazardan da herhangi bir istek olmamasına karşın, dış satım yapılabileceğine ilişkin bazı ipuçları 1980’li yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır (Türel, 1999). Özellikle Akdeniz bölgesinde turizme paralel artan tüketim beraberinde mavi yengeç avcılığını tetiklemiş ve bilinçsiz-aşırı avcılık ile popülasyon üzerinde baskı oluşmaya başlamıştır.

Yengeçler yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek fiyattan alıcı bulan bir su ürünüdür. Gelişmiş ülkelerde yengeç endüstrisi kurulmuştur. Bu endüstride çeşitli işleme kademesinden geçen yengeçlerden üç tip ürün elde edilmektedir. Bunlar yengeç eti, bütün yengeç, yengeç artıkları şeklindedir. Artık denebilecek yengeç parçaları kabuklar, protein konsantrasyonları, artık etler ve sakatatlardır. Bunlardan atık etler fazla miktarda protein ve mineral içerdiğinden dolayı sığır, domuz, kümes hayvanları ve hatta balık beslenmesinde kullanılmaktadır. Kabuklardan elde edilen kitin maddesinden kitinoz elde edilmektedir. Kitinoz tekstilde, mürekkep yapımında, yapıştırıcı yapımında ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (Paul ve Haefner,1985a).

Mavi yengeç, et kalitesi ve yüksek protein içeriği ile gerek Avrupa gerekse dünya pazarında önemli bir yere sahiptir. ABD’nin yalnızca Maryland eyaletinde 2010 yılında mavi yengecin satışından yaklaşık 42.000.000 \$ gelir elde edilmiştir (Maryland Maryland Department of Natural Resources Harvestand Dealer Data, 1996-2009). Çin, Fransa, Endonezya, Japonya, Filipinler, İspanya, Tayland ve ABD en çok tüketen ülkelerdir. Ancak mavi yengecin tüketimine paralel olarak meydana gelen av baskısı, ABD’de bu türün popülasyonu ve avcılığını son 65 yılın en düşük seviyesine getirmiştir. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Mavi yengeç Üretiminde İlk Sırayı Alan ABD'nin Maryland Eyaletinde Toplam Hasatın Yıllara Göre Değişimi

Holthius (1961)'in bildirdiğine göre; mavi yengeç (*C. sapidus* RATHBUN, 1896), MONAD,1930 tarafından Türkiye'de ilk kez İskenderun Körfez'inde (Hatay) rapor edilmiştir. Enzenrob ve ark (1997), mavi yengecin İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde, Ege' de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiğini ve de bu türün Marmara Denizi'nde de bulunduğunu bildirmişlerdir. Mavi yengecin Akdeniz'den gelen gemilerin balast sularıyla Karadeniz'e geçtiği düşünülmektedir (Zaitsev& Öztürk,2001).

Mavi yengeç'e Ege Denizi'nde özellikle Muğla Köyceğiz Dalyan bölgesinde dağılım göstermektedir. Mavi yengeç Ege Denizi'nde Dalyan bölgesinde önemli bir balıkçılık kaynağı oluşturmaktadır. Ege Denizi ile Köyceğiz Gölü arasındaki lagünde büyük oranda mavi yengeç popülasyonu mevcuttur. Bu tür Dalyan lagününün yanı sıra Akbük, Menderes halicinde dağılım göstermektedir ve bu bölgelerde avcılığı yapılmaktadır (Zaitsev& Öztürk, 2001). Ayrıca Akyatan (Karataş) dalyan işletmesinde avlanan mavi yengeçler ticari bir değer kazanmış ve hatta Karataş (Adana) ilçesi yakınlarında bir de yengeç işleme atölyesi açılmıştır ancak birkaç yıllık üretim faaliyeti sonunda Pazar sorunu ve Uzakdoğu ülkeleri ile rekabet edilemediğinden avlama ve işleme faaliyetine son verilmiştir (Türel, 1999). Bundan başka Muğla'da bulunan Dalyan Balıkçılık Kooperatifi tarafından yılda 5 tona yakın

mavi yengeç ihracatı ve 10 ton yurtiçi satışı yapıldığı bildirilmiştir. (Zaitsev& Öztürk, 2001). Buna karşın aynı nedenlerden dolayı bu bölgedeki faaliyetlere de son yıllara ara verilmiştir.

Köyceğiz lagün sisteminde yoğun olarak bulunan ve avcılığı yapılan mavi yengeç özellikle yaz ayları boyunca Köyceğiz Dalyan ve çevresinde balıkçılarda, lokantalarda, İztuzu sahilindeki mavi yengeç pişiren seyyar teknelerde yöre halkı, yerli ve yabancı turistlerce tüketilmektedir. Mavi yengeç Köyceğiz Dalyan İlçesinde balıkçılarda tanesi 5-10 TL' ye lokantalarda 15-20 TL' ye satılmaktadır.

Mavi yengecin üreme dönemi olan Mayıs-Temmuz aylarının ülkemizde turizm mevsimine denk gelmesi sebebiyle tüketime paralel olarak artan avcılık, bu türün popülasyonu üzerinde baskı oluşturmaktadır. Dişi bireylerin yaşamları boyunca bir kez üredikleri göz önüne alındığında özellikle dişi yumurtalı bireylerin bu dönemde avcılığı ciddi önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile hem Avrupa hem de Türkiye'de ilk kez mavi yengecin toprak havuzlarda yetiştiriciliği hedeflenmiştir. Türkiye sularında ekonomik değere sahip türler arasında yerini almış olan bu değerli türün ülke ekonomisine sürekli katkısının sağlanması amacıyla, mavi yengecin biyolojisi ve Güney Ege'de toprak havuzlarda yetiştiriciliği hakkında araştırmalar yürütülmüştür. Böylece yetiştiricilik sektörüne alternatif bir türün dahil edilmesi, doğal stokların korunması ve mavi yengecin ekonomiye sürdürülebilir katkısı konularında temel oluşturabilecek bilgi eksikliğinin giderilmesi söz konusu olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan Literatür araştırması sonucunda mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)' ile ilgili önceki çalışmaların son 50 yılda yoğunlaştığı gözlenmiştir.

Costlow ve Bookhout (1959), Laboratuvar koşullarında mavi yengecin larval gelişimi üzerine farklı tuzluluğun (%0,5,20,26.7 ve 31,1) ve sıcaklığın (20, 25 ve 30 °C) etkilerini araştırmışlar ve sonuçta, larvaların yumurtadan zoea evresinde çıktığını, VII zoea ve bir megalopa evresinden sonra ilk yengece dönüştüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca VIII. zoea evresinin ara sıra gözlemlendiğini, bunların da megalopa evresinde metamorfozu tamamlayamamış bireyler olduğunu, farklı tuzlulukların zoea evrelerinin gelişiminde etkili olmadığını, yüksek tuzluluğun megalopa evresinde, kabuk değişimini hızlandırdığını ve kısa sürede ilk yengece dönüştüğünü bildirmişlerdir.

Ramadan ve Dowidar (1972), Mısır'daki yengeç faunasını araştırmışlar ve 29 cinse bağlı 41 tür belirlemişlerdir. Mavi yengeç (*C. Sapidus*) 'un 1940'dan itibaren Mısır'ın kıyı bölgelerinde bulunduğunu, denizle bağlantılı acı su ve delta göllerinden yakalandığını bildirmişlerdir.

Millikin (1978), İzleme çalışmalarında, kuluçkahanede yetiştirilen juvenil mavi yengeç bireylerinin doğadan temin edilen juvenil bireylerin aksine gıda gereksinimleri konusunda başarılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca laboratuvara transfer edilen juvenil bireylerin sıklıkla hastalığa yakalandıklarını buna karşın kuluçkahanede yetiştirilen bireylerde aynı problemin görülmediğini belirtmiştir.

Mcconaugha ve ark, (1983), Chesapeake Körfezi (ABD) ile bağlantılı nehir ağzında mavi yengeç larvalarının mevsimsel dağılımını araştırmışlardır. Mayıs 'tan Eylül' e kadar yapılan plankton örnekleme sonuçlarında üreme aktivitesinin yaz ayları boyunca gerçekleştiğini ve Temmuz ayında ise pik yaptığını bildirmişlerdir.

Tsai ve ark., (1984), 70 adet mavi yengeç bireyinde gonad, kas ve hepatopenksreas'ta toplam lipit ve kolesterol yoğunlukları ve bunların cinsiyet, büyüklük, cinsi olgunluk ve mevsimlerle bağlı değişimlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, en yüksek toplam lipit yoğunluğu pankreas da bulunmuş, bunu gonadlar ve kaslar izlemiştir. Erkek bireylerde juvenil evreden ergin evreye

dođru lipit ve kolesterol miktarında dūşūş olduđu, ayrıca bu deđerlerin, Ekim ayında diři bireylerde yumurtalı evrede ergin fertlerden daha yūksək elde edildiđini bildirmişlerdir.

Perry ve Macilwain (1986), Meksika Kōrfezi'nde *C. sapidus*'un yaşam dōngūsünü ve çevresel gereksinimlerini araştırmışlardır. Sonuçta yumurtlamanın ilkbahardan sonbahara kadar haliçlerin üst kısımlarında veya kıyılarda gerçekteştiğini bildirmişlerdir.

Freeman ve ark., (1987), mavi yengeç ile ilgili çalışmada, gözlenen son kabuk değişimine kadar ki kabuk değişim evrelerini incelemişlerdir. Buna göre, son kabuk değişiminde, yumuşak (2–3 saat), kayış gibi (2–3 saat) ve kağıt (4–18 saat) olmak üzere 3 evreden geçerek lateral ışınlar sertleşmektedir. Ara kabuk değişim evreleri C1 (dış iskelet endokütikülden daha ince), C2 (iç iskelet eksokütikülden daha ince) ve C3 (4 zar sınırları var) şeklinde belirlenmiştir. C3,4 evresi ara kabuk değişim döneminde baskın olan evredir. Bu durağan evrede, kabuk değişimi ile büyüme arasında yūksək bir ilişki bulunmaktadır. Ortalama kabuk değişim dōngüsü ise 38 gün sürmektedir.

Cadman ve Weistein (1988), Laboratuarda yetiştirilen jūvenil mavi yengeçlerin büyümesi üzerine sıcaklığın (15, 19, 23, 26 ve 30 °C) ve tuzluluğın (%o 3, 15 ve 30) etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak gūnlük ortalama büyüme ve kabuk değişim dōngüsü üzerine her ikisinin de etkili olduklarını, fakat sıcaklığın daha büyük etki yaptığını belirterek, büyümenin en yūksək (%o 30) tuzlulukta en yūksək olduğunu bulmuşlardır.

Hill ve ark., (1989), erkek ve diři bireylerin farklı tuzluluk içeren alanlarda bulunduđunu belirtmiştir. Erkek bireylerin daha dūřük tuzlulukta alanlara yöneldiđini bildirmişlerdir.

Cadman (1990), Juvenil evredeki büyüme farklı tuzluluk ve sıcaklığın etkisi konulu çalışmasında kabuk değişimi dōngüsünde ortalama gūnlük büyüme ile her kabuk değişimindeki ve arasında oluşan büyüme araştırmıştır. Yengeçler laboratuvar koşullarında havalandırılmış deniz suyunda 5 farklı sıcaklık (15, 19, 23, 26 ve 30 °C) ve üç farklı tuzlulukta (%o 3,15 ve 30) iki başarılı kabuk değişimi gerçekteştirmişlerdir. Büyüme, genişlik ve kuru ağırlık alınarak belirlenmiştir. Kabuk değişimleri arasındaki süre ve sıcaklığın etki ettiği, her iki etkeninde (sıcaklık ve tuzluluk) gūnlük büyüme ve büyüme üzerine etkili

olduğunu, fakat sıcaklığın etkisinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Her üç tuzlulukta günlük büyüme oranı (15–30 °C sıcaklıklar arasında) sıcaklık arttıkça yükselmiştir.

Fitz ve Wiegert (1990),mavi yengecin Georgia'nın (ABD) tuzlu bataklık ekosistemdeki hareketlerini ve yerleşimini inceledikleri çalışmalarında 35 mm'den büyük karapaks genişliğinde markalanan bireylerden oluşan popülasyonun koy ekosistemine giriş ve çıkışını belirlemişler, mide içerikleri de incelenerek, intertidal bataklık alanları ile subtidal bataklık koylarda, mevsimlerdeki besinlerinin büyük bir kısmını oluşturanlar arasındaki ilişkiyi belirlemişlerdir.

Fouke ve Lawton (1990), mavi yengeçlerin predatörlüğü üzerine *Bivalvia* yoğunluğunun ve substratumun etkilerini incelemişlerdir. Laboratuarda yengeçlerin beslenme davranışları, kumlu (>800µm); kumlu çakıllı (<17 mm); doğal kabuk parçalı kumlu olmak üzere üç farklı substratumda araştırılmıştır. Sonuçta, *Ovalipes ocellatus* ve *C.sapidus* türlerinin düşük yoğunluktaki juvenil *Bivalvia* (15–20 mm)'nin bulunduğu kumlu substratumda başarılı bir beslenme özelliği gösterdiklerini, *C. sapidus*'un kumlu çakıllı substratumda ise en az beslenme özelliği gösterdiğini saptamışlardır.

Goodrich ve ark., (1990), Chesapeake Körfez'inde (ABD) mavi yengeç megalop (zoea'dan sonraki evre)'sının hareketlerini incelemişlerdir. Mavi yengeç larvalarının açıklarda olgunlaştığı ve daha sonra postlarva olarak gelişimlerini tamamlamak için haliçlere geri döndüklerini belirtmişlerdir.

Haddon ve ark., (1990), Rhode Nehri'nde (ABD) demersal balıkların ve mavi yengeçlerin popülasyon dinamiğini ve yaşam alanı seçimlerini incelemişlerdir. Deniz çayırlarında ortalama büyüklükteki erkek mavi yengeç bireyleri kullanılarak yapılan kabuk değişim evreleri, cinsiyet oranları ve yaşam alanı seçimlerinin incelenmesi sonucunda mavi yengeçlerin öncelikle çift kabuklu ve daha sonra diğer av grupları üzerinden beslendiklerini saptamışlardır.

Havens ve Mcconaugha (1990), Ergin dişi mavi yengeç bireylerinde kabuk değişimini teşvik eden göz sapı kesimi, büyüklük frekansı dağılımı, gonad gelişimi, bacak rejenerasyonu ve potansiyel son kabuk değişimini araştırmışlardır.

15 adet göz sapı çıkartılmış ergin dişilerden 11'inde yaklaşık 51 gün sonra kabuk değişiminin tamamlandığını gözlemişlerdir.

Yakalanan bireylerden elde edilen büyüklük dağılım frekansı ise ergin dişilerde küçükten büyüğe doğru, birincisi erken bahar, ikincisi erken sonbahar olmak üzere iki farklı değişim göstermiştir. Çalışmada sonuç olarak, dişi mavi yengeçlerin olgunlaşma evrelerinin duraksamaya girebildiği ve olgunlaşmadan sonra kabuk değişimini tamamladıkları belirtilmektedirler.

Hill ve ark., (1990), Orta Atlantik'te (ABD) yaşayan mavi yengecin yaşam döngüsünü ve çevresel isteklerini incelemişler, en yoğun olarak haliçlerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hines ve Wolcott (1990), Rhode Nehir (ABD) haliç ağzında 4 yıllık sürede markalanmış 110 yengeç bireyinde hareket ve beslenme (ağız parçalarının hareketleri) özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarında, yengeçlerin büyük kısmının 1-2 m derinlikteki kumlu ve çamurlu sediment yapısındaki substratlarını tercih ettikleri ve 100 m ile sınırlı tipik beslenme alanları içerisinde yavaş hareket etmelerine rağmen, 1,5 km'lik yeni alan içerisinde çok hızlı hareket ettiklerini gözlemişlerdir. Ayrıca yoğun olarak Bivalv'ler üzerinden beslendikleri ve bunu diğer av gruplarının izlediğini de bildirmişlerdir.

Johnson ve Hess (1990), Virjinya'da Chesapeake Körfezi'nin (ABD) ağzında, akıntı ve rüzgarla sürüklenen mavi yengeç larvalarının çevre etkenleri ile popülasyona katılımı arasındaki ilişkiyi belirlemek için sayısal model kullanarak modelleme yapmışlardır. Modelin yoğunluk ve rüzgarın hız sirkülasyonu olmak üzere iki etkeni içerdiği bu çalışmada, körfez ağzının yakınındaki yüzeye yakın 132 kuluçkalama alanı kullanılmış ve belirtilen alanlarda yüksek oranda larva elde edilmiştir. Kuluçkalarda tahmini ağırlık verilmiş, larvaların çok az miktarının (ortalama % 13) körfezde kaldığı ve ayrılmadığı, büyük oranının körfezden ayrıldığı (%87) ve sonradan yüzey suyu ile körfeze döndüğü, ortalama 35 günde dip bölgeye hareket ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada, larval döngüye rüzgar bileşeninin çok etkili olduğu fakat hızının etkili olmadığı, nehir akıntısının ise çok az etkili olduğu bulunmuştur.

Jones ve ark., (1990), Chesapeake Körfezi (ABD) mavi yengeç popülasyonunda 1986-1987 yıllarında yumurtlama stoğunun uzunca bir yoğunluk piki oluşturduğu, Temmuz'un ilk yarısında 1.10^5 olan birey sayısının ikinci yarısında $9,3.10^6$ ya yükseldiği bulunmuştur. Bu değer yaz boyunca elde edilen en yüksek değer olup, sonbaharda bu sayı $7,2.10^5$ bireye düşmüştür. 1987 de ise yumurtlamanın iki farklı yoğunluk piki gösterdiği, bunlardan düşük yoğunluk piki $1,0.10^6$ birey ile Temmuz'un ikinci yarısı ve en yüksek ikinci pik $1,5.10^6$ ile Ağustos'un ikinci yarısında elde edilmiştir. Eylül'ün ikinci yarısında ise bu değer $6,5.10^5$ değerine düşmüş ve 1987 de yumurtlayan dişi stoğundaki yoğunluğun 1986 yılındaki yoğunluğun % 16 sının oluşturduğu saptanmıştır.

Knotts (1990), Chesapeake Körfezi'nden (ABD) alınan ekonomik balıkçılık verileri ile *C. sapidus*'un popülasyon dinamiğini incelemiş ve elde ettiği veriler ile Maryland mavi yengeç avcılığını tanımlayarak, stok üzerinde avcılığın etkilerini belirlemiştir.

Lipcius ve Van Engel (1990), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) bulunan mavi yengecin popülasyon dinamiğini incelemişler ve York nehrinde 1972–1988 yılları arasındaki stoğa katılım fonksiyonlarını ve yoğunluk değişimini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada stoğa katılım ve yenilenme verileri, dip trolü çekimleri ve balıkçılık istatistiklerinden elde edilerek, en düşük varyasyon ve en fazla yoğunluk Haziran ve Ağustos ayları içinde saptanmış olup, ard arda gelen yıl sınıflarında farklı baskınlık gözlenmiştir.

Lipcius ve ark., (1990), Chesapeake Körfezi'ndeki (ABD) *C. sapidus* postlarvalarının gelişme evrelerini, yerleşimini ve gelişim evreleri ile coğrafik dağılım, yaşam alanları ve zaman ile olan ilişkilerini incelemişlerdir. Sonuçta mavi yengecin stoğa katılım mekanizmasının, doğal sıcaklık tabakalaşması ve sıcaklık değerleri ile postlarval gelişim arasındaki karmaşık bir ürün modeli gösterdiği bildirilmiştir.

Mcconaugha (1990), *C. sapidus* popülasyonundaki yıllık değişimleri ve laboratuarda bazı fiziksel, biyolojik parametrelerin yaşam döngüsünün ilk evrelerindeki katılıma ve yaşam oranları üzerine etkilerini incelemiştir. Meteorolojik koşulların yıl içindeki değişimlerinin üreme döneminde farklı popülasyonların oluşmasına etkili olduğunu belirterek

megalopal yengeç katılımdaki uyum değişimlerinin 0 yaş sınıfındaki büyüklük frekansında ve büyüme oranında etkili olduğunu bildirmiştir.

Nye (1990), Chesapeake Körfez'inin (ABD) merkez haliç kısmında ultrasonik transmitterlerle markalanmış mavi yengeçler de beslenme aktivitelerini araştırmıştır. Bu çalışmada, mavi yengeçler arazide 96 saat düzenli olarak izlenerek bütün beslenme davranışları kaydedilmiştir. Laboratuarda da genel fauna da bulunan besinlerle beslenerek, beslenme ve besin büyüklüğü ile olan ilişkileri incelenmiş, yengeçlerin koparma sayısı ile besin büyüklüğü arasında yüksek ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Sonuçta, yengeçlerin 24 saat boyunca beslendikleri, en yüksek beslenmenin gün doğumunda ve akşam karanlığında gerçekteşiği bulunmuştur.

Prager ve ark., (1990), Chesapeake Körfez'inin (ABD) ağzından yumurtlama mevsimi süresince (1986-1987 yıllarında) yakalanan yumurtalı bireylerde, büyüklük ve yumurta verimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. İnceledikleri yumurtalı bireylerin karapaks genişliği ortalama 14,7 cm, yumurta verimi ise ortalama $3,2 \cdot 10^6$ olarak bulmuşlar, yumurta verimliliği ile karapaks genişliği arasında ilişki olduğunu, yumurta gelişimi ile arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Roe (1990), Chesapeake Körfezi (ABD) bölgesinde en çok kullanılan resurkilasyonlu ve akışkanlı iki kabuk arttırma sisteminde sağlık parametrelerini karşılaştırmıştır. Her iki farklı sistemde 4 farklı yengeç yoğunluğunda yapılan çalışmada, ölüm, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar bakımından farklılık bulunmamış, ayrıca en yüksek ölümün yakalanma stresinden oluşan bakteriyel enfeksiyonlardan kaynaklandığını saptamıştır.

Shirley (1990), ilk kabuk değiştirmiş erkek bireyler ile erginleşmiş mavi yengeç bireylerinin çiftleşme ve kabuk değişimi için yaşam alanı seçimini incelemiştir. Erkek bireylerin büyük oranlarda kabuk değişimi için çamurlu koyları tercih ettiklerini, buna karşın ergin dişilerin kabuk değişimi ve çiftleşmek için haliçlerdeki nehir ağızlarını seçtikleri, her iki ortamda hayatta kalma, kabuk değişim sıklığı ve büyüme oranları arasındaki istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını bildirmiştir.

Snovsky ve Galil (1990), Galilee Denizi'nde (İsrail) amerikan mavi yengecin varlığını inceledikleri çalışmalarında, doğal ortamlarının doğu Amerika kıyıları olduğu, Kanada'dan Uruguay'a kadar yayıldıkları ve doğu Akdeniz'de ise 1940'lı yıllardan itibaren görüldüğünü bildirmişlerdir.

Thomas ve ark., (1990), Teksas da bulunan iki körfezin yumurtlama alanlarındaki juvenil (40 mm karapaks genişliğindeki) mavi yengeçlerin yoğunluğunu araştırmışlardır. Christmas Körfezi'nde en yüksek yoğunluk çayırılık bölgelerde (2.8–50.6 birey/m²) orta düzeyde yoğunluk kumlu-çamurlu (1.3-22.1 birey/m²) ve en düşük yoğunluk ise sade kumlu alanlarda (0.6-5.6 birey/m²) bulunmuştur. Batı körfezinde çayırılık alanda bulunmamasına rağmen kumlu-çamurlu alanlarda orta düzeyde yoğunluk (2.2–13.0 birey/m²) en düşük yoğunluk ise sade çamurlu (0.1-1.7 birey/m²) alanlarda bulunmuş, en düşük mevsimsel yoğunluk, kıyusal çamur ve kumluk alanlarda kışladıkdan sonraki erken ilkbaharda saptanmıştır. En yüksek yoğunluk ve ortalama en küçük büyüklük geç yaz ve mevsimsel yenilenmeyi izleyen sonbaharda, en yüksek oranda geniş yengeç bireylerine ise tuzlu bataklıklardaki çayırılık ile vejetasyon olmayan bölgelerde rastlandığı bildirilmiştir.

Van Engel (1990), juvenilden yetişkin evreye geçişte erkek mavi yengeç bireylerindeki internal ve eksternal morfolojik değişimleri incelemiş ve ön vasdeferantia da spermatoforum bulunması, abdomenin sternumdan tamamen serbest olması ve de penislerin, ikinci pleopodların ilk pleopod çiftine yerleşmiş olması ile yetişkin evreye ulaşıldığını belirtmiştir.

Wenner ve Daugherty (1990), Güney Carolina (ABD)'da mavi yengeç avcılığının erkek bireyler üzerinden gerçekleşmesi ve bunun döllenmemiş dişi sayısını dolaylı olarak da larva sayısında azalmaya neden olduğunu belirterek, döllenmemiş ergin dişileri belirlemeye çalışmışlardır. Yumurta gelişimini tanımlamak için ovaryum ve resaptakulum seminisleri disekte etmişler, yumurta gelişiminde 4 evre belirlemişlerdir. Sperm veya spermatofor bulunmayan resaptakulumlar ufak ve gevşek yapıda tanımlamışlar ve bunların gelişmiş ovaryumlara sahip dişilerde bulunduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, bu durumdaki dişilerin yıllık üreme dönemlerini uzattıkları ve en az iki kez yumurtlamak için spermleri depo

ettiklerini bildirerek, örnekleme sonucunda çiftleşmiş ve döllenmemiş dişilerin büyük oranda bulunduğunu saptamışlardır.

Montfrans, Ryer ve Orth (1991), Aşağı Chesapeake Körfezi'nde (ABD) 10.000 m² lik kıyısız bataklıktaki mavi yengecin, popülasyon dinamiğini incelemişlerdir. Çalışmalarında bireylerin sağ veya sol 5. pereipodlarındaki kaslara markalar bağlanmış ve çalışma süresince popülasyonun sınırları 799–1564 birey olarak, yıllık ortalama ürün miktarı ise 0.08–0.15 birey/m² olarak belirmişlerdir. Popülasyonda ortalama büyüklükteki (50–100 mm karapaks genişliğindeki) bireyler baskın bulunurken, bu alanlarda ortalama 8–12 gün kaldıkları ve aynı bölgeye 65 gün sonra geri döndüklerini bildirmişlerdir.

Hines ve ark., (1992), Chesapeake Körfezi'ndeki (ABD) mavi yengecin popülasyon dinamiğini ve davranışını incelemişler ve ortalama 1.5 yılda olgunlaştığını ve ortalama 2.5 yıl yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Hines ve ark., (1992), Cinsel olgunluğa ulaşan dişilerin balıkçılıkta büyük etkileri olduğunu bildirmiştir. Hayatı boyunca bir kez çiftleşen dişilerin, spermeleri bir sene boyunca taşıyıp 7 kez yumurtalarını dölemede kullanabildiklerini belirtmişlerdir.

Hsueh ve ark., (1992), Alabama ve Mobil körfezi'ndeki (ABD) çamurlu substratında yaşayan *C. sapidus* ve *C. similis*'in besinleri karşılaştırmışlardır. Her iki tür içinde karından bacaklılar (Gastropoda), Brachyura, çift kabuklular (Bivalvia) ve balık olmak üzere 4 genel av grubu belirlemişlerdir.

Lipcius ve Metcalf (1992), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) Mavi yengeç postlarvalarının dağılımını, fizyolojik koşullara (plaktonik ve bentik postlarva) bağlı olarak yaşam alanları ile ilişkisini araştırmışlardır. McClintock ve ark., (1993), Kuzey Meksika Körfezi alt haliç bitkisiz bölgesinde yengecin üreme, kabuk değişimi, cinsiyet oranları, büyüklük dağılımı ve popülasyondaki mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Enzenrob ve ark., (1997), *C. sapidus*'un Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında varlığını, Ege kıyılarına geçişini ve İskenderun Körfezi'ndeki büyüklük dağılımını ortaya koymak için 1985 ile 1995 yılları arasında bu

bölgelerde incelemelerde bulunmuşlardır. İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde, Ege'de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiklerini ayrıca, İskenderun Körfezi'nde juvenil ve yetişkin olarak iki grup için karapaks genişliğini en düşük 108 mm, en yüksek 151 mm olarak bildirmişlerdir.

Gökoğlu ve Oray (1997), Antalya Körfezi'nde Mavi yengeç avcılığı üzerinde yaptıkları araştırmalarında 3 numara 210 d., 25 mm göz açıklığına sahip 80 göz torla donatılmış 200 m uzunluğunda fanyalı ağ kullanmışlar ve av verim gücünün 5-16 kg arasında değiştiğini, bölgede mavi yengecin tüketilmediği ve yakalanan bireylerin ağlarda ezilip öldürüldükten sonra alındığını bildirmişlerdir.

Jivoff (1997), yengeçlerde erkeklerin çiftleşme sırasında dişilerini predatörlerinden korudukları (çünkü birçok türde çiftleşme sırasında dişiler yumuşak kabukludur ve kabuk değişimi çiftleşmeden sonra gerçekleşmektedir) ilkesinden yola çıkarak mavi yengeçlerde, birleşme süresince predasyonu ve sperm rekabetinin rolünü incelemiştir. Tek dişilerin avlanarak ölümünün, çiftleşme halindeki dişilerin avlanarak ölümünden fazla olduğunu belirterek bunun birleşme süresince erkeklerin dişilerini predatörlere karşı korumasından kaynaklandığını ve birleşme ortaklığı olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada iki kez çiftleşen dişilerin %12,4 'ünün sperm kesesinde sperm rekabetinin oluşabileceği belirtilerek, doğada eğer dişi çiftleşmemiş ise erkek dişiye koruyarak daha fazla yumurtanın dölllenmesini sağladığı ve bu birleşme süresince dişilerin predatörlerinden korunduğu gibi diğer dölleyicilerden de korunduğunu belirtmiştir.

Seed ve Hughes (1997), laboratuarda çamur midyesi (*Geukensia demissa*) ve kemancı yengeci (*Uca pugilator*) bulunan akvaryumlarda, yakalanma sıklığı, doyumsuz predatörün av büyüklük seçimi gibi predatörlük tekniğinin tümü kullanılarak mavi yengecin kısıkaçlarının morfolojisi ve mekanik karakterleri araştırılmıştır. Midye ve kemancı yengcini yakalama sıklığının av büyüklüğü ile düştüğü ve kısıkaç büyüklüğü ve mekanik avantaj yönünden erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Türel ve ark., (1998) İskenderun Körfezinde yakalanan mavi yengeç (*C.sapidus*) ve kum yengeci (*P.pelagicus*)'nin et verimi ve kompozisyonunu karşılaştırmışlardır. Mavi ve kum yengecinde erkeklerin göğüs etleri karşılaştırıldığında ham protein (%18,93), kuru madde (%22,43), ham kül (%2,34) miktarının kum yengecinden daha yüksek ($p<0,05$) olarak tespit edilirken lipit bakımından her iki türün erkeklerinin göğüs etlerinde istatistiksel bir fark tespit etmemişlerdir. Aynı bireylerin kısıkaç etleri karşılaştırıldığında yine kum yengeci ham kül (%2,36) ve lipit (%1,33) ile daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Dişi bireylerin göğüs etleri karşılaştırıldığında, kum yengecinde ham protein (%17,55), kuru madde (%2,93), ham kül (%3,07) ve lipit (%1,53) miktarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Aynı bireylerin kısıkaç etleri karşılaştırıldığında kum yengeci %15,83 ham protein, %19,87 kuru madde ve %2,66 ham kül ile daha yüksek; % 1,38 lipit düzeyi ise daha düşük olarak bildirmişlerdir.

Hu ve ark., (1999), mavi yengecin özellikle ılıman bölge dalyanları için ekonomik ve ekolojik olarak önemli bir tür olduğunu bildirmişlerdir.

Türel (1999) İskenderun Körfez'inde 15 Eylül 1996 ile 15 Mayıs 1998 tarihleri arasında elde edilen örnekleri inceleyerek Atlantik kökenli mavi yengecin yaşam döngüsü (yumurtlama, larva oluşturma, kabuk değişimi), üreme biyolojisi (yumurta verimliliği ve gonodosomatik indeks), morfometrik özellikleri, beslenme özellikleri ve et analizleri (kuru ağırlık, lipit protein) gibi biyolojik özelliklerini belirlemiştir. Sonuçta, İskenderun Körfez'indeki popülasyonda %68,8 ile dişilerin baskın olduğunu, ergin dişilerin ortalama $12.69 \pm 2,33$ cm juvenillerin ise $7,81 \pm 1.98$ cm karapaks genişliğinde olduğunu saptamıştır. Eşeyssel olgunluğa dişilerin 6,05 cm erkeklerin 4,48 cm karapaks uzunluğunda ulaştıkları ve çiftleşmenin ilkbaharda Mart-Nisan aylarında vejetasyonlu, tatlı suyun karıştığı sığ bölgelerde gerçekleştiği, yumurtlamanın Mart ile Eylül hatta Ekim ayına kadar yoğun olarak Yumurtalık Koy'unun 12–15 m derinliklerinde gerçekleştiği, yumurta verimliliğinin ortalama 1.876.968 adet olduğunu bulmuştur. Yumurta açılımından sonra 8 zoea larval evre geçirdiklerini saptamıştır. Yumurta açılımının Yumurtalık Koy'unun gerisindeki 10–20 m derinliklerde gerçekleşmekte olduğunu ve daha sonra hakim rüzgarlarla larvaların sığ vejetasyonlu bölgelere taşındığını bildirmiştir. Juvenil bireyler Mayıs ve Eylül'de arazide bulunmuşlardır. Yumurtalık Koy'unun

toplam 118 km² alanında toplam biyokütle 34,9291 kg, km²başına ise 0.30 kg olarak hesaplamışlardır. Trol çekimlerinde av grupları içerisinde ilk sırayı mavi yengecin aldığını gözlemlemişlerdir. Mavi yengecin çift kabuklu, karındanbacaklı, balık ve bitkisel organizmalar ile beslendiklerini bulmuşlardır. Yengeç etinin protein oranının yüksek (%21,69), lipit (%0,21) oranının ise düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Atar ve ark., (2001) Beymelek Lagün'ünde (Antalya-Türkiye) üç farklı tuzağın mavi yengeci yakalama etkinliği ve av oranlarını karşılaştırmışlardır. Tüm av araçlarını, aynı ortamda ve eş zamanlı kullanmışlardır. Ortalama birim güç başına avın (CPUE), pinterde tuzaklardan önemli miktarda fazla olduğunu saptamışlardır. Her av aracının Mavi yengeç için verimliliği, CPUE (her çekişte birim tuzağın yakaladığı yengeç sayısı ve her çekişte ağırlık ve yakalanan yengeç olarak CPUE), bireysel yengeç ağırlığı, av kompozisyonu, en frekans dağılımını karşılaştırarak incelemişlerdir.

Kendall ve ark., (2001) Maryland (ABD)'deki erkek mavi yengeçlerin sperm sayılarını incelemiş, büyük erkek bireylerin (140mm'den büyük) küçük erkek bireylerden (127mm'den küçük) 2,25 kat daha fazla sperm ürettiklerini bildirmişlerdir.

Türel ve ark., (2001) İskenderun Körfez'inde yakalanan mavi yengecin et kompozisyonu ve mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Bu amaçla her mevsim 20 adet (10 dişi, 10 erkek) birey kullanılmıştır. Bireylerin toplam ağırlığını almış daha sonra göğüs ve kısıkaç etlerinde ham protein, lipit, ham kül, kuru madde düzeylerini tespit etmişlerdir. Kış mevsiminde erkek bireylerin kısıkaçlarında kuru madde, ham kül ve lipit değerleri, göğüs etlerine göre yüksek bulmuşlardır. Dişilerde ise aynı mevsim için kısıkaç etlerindeki ham protein ve lipit değerleri, göğüs etinde ise ham kül düzeyini diğer orana göre yüksek bulmuşlardır.

Zohar ve Mylonas (2001), büyük ölçekli juvenil yengeç üretimi için kontrollü ve senkronize ovulasyon, kuluçka ve yavru üretimi gerektiğini belirtmişlerdir. Birçok yetiştiriciliği yapılan balık türleri gibi mavi yengecinde özellikle üremesindeki gen yapısı ve hormon seviyelerinin tamamiyle kontrolünün sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Atar ve Seçer (2003), Beymelek Lagün Gölü mavi yengeç popülasyonunun eŖeye göre genişlik/boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörünü incelemiŖlerdir. Genişlikleri 5,1 cm' den 18,1 cm' e değişen ve ağırlıkları 8,92 g ile 442 g arasında olan 1027 örnek analiz etmiŖlerdir Bütün yengeçler için genişlik / boy-ağırlık ilişkileri, $W=0,6804L^{2,9364}$ $r^2=0,86$ ve $W=0,1907L^{2,5656}$ $r^2=0,88$ (burada, L=mm olarak yengeç genişlik yada boyu; W=g olarak ağırlık) ve kondisyon faktörlerini ise 48,196 ve 6,638 olarak hesaplamıŖlardır.

Upadhyaya ve ark., (2002) Maryland (ABD) mavi yengeç endüstrisini incelemiŖ, yalnızca Maryland eyaletinin ABD mavi yengeç üretiminin %50'sini sağlayıp, 12000 kiŖiye iŖ sahası yarattığını bildirmiŖlerdir.

Harding (2003), Chesapeake Körfezi'ndeki (ABD) *Rapana venosa*'nın popülasyonunun kontrol altında tutulabilmesi için mavi yengecin doğal bir dengeleyici olabileceğini belirtmiŖtir.

Bellchambers ve Lestang (2005) Güneybatı Avustralya'da değişik av araçları ile yengeç avcılığını incelemiŖ, yavru bireylerin tuzaklarla yakalanmayıp, trolle yakalanabildiğini bildirmiŖlerdir.

Puckett ve ark., (2006), Doğal ortamına yakın koŖullarda gölette yetiŖtirilen mavi yengeç bireyelerinin hiçbir ek yemleme yapılmadan hızla büyüdüklerini belirtmiŖlerdir.

Zohar ve ark., (2008), Chesapeake körfezi mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) sorumlu stok arttırımına multidisipliner yaklaşım alıŖması kapsamında, 2002-2006 yılları arasında 290.000 adet yetiŖtiricilik yoluyla elde edilmiŖ mavi yengeç bireyleri markalanıp deneysel körfez habitatlarına bırakılmıŖtır. Kültür yengeçleri yabancı atalarının dışında, körfez alanlarında %50-250 popülasyon artışına katkıda bulunmuŖtur. Hızlı büyüme ve buna paralel cinsel olgunluğa ulaşan bireyler üreyip salın alanlarının dışına göç etmiŖtir. 5-6 ay gibi kısa sürede kültür yengeçlerinin ana stoğuna katkıda bulunduğunu bildirmiŖlerdir.

Zohar ve ark. (2008), Maryland Üniversitesi ile birlikte, 30.000 adet juvenil mavi yengeç bireyleri ile alıŖma baŖlatmıŖlardır. On

dönümlük arazi 3ppm tuzlulukta su ile gölete dönüştürülmüştür. İki ay sonunda göle aktarılan yengeçlerin 2,54 cm'den 15,24 cm'e ulaştığı bildirilmiştir. %80 kayıp oranıyla 6000 yetişkin yengeçten yaz sonunda 18.000 \$'lık hasat yapıldığı belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'in taksonomisi Alvarez (1968)'e göre aşağıda gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.1. Mavi yengecin Taksonomisi

TAKSONOMİ
Filum: Arthropoda
Classis: Crustacea
Subclassis: Malacostraca
Ordo: Eumalacostraca
Supersection: Reptantia
Section: Brachyura
Superfamilya: Brachyrhyncha
Familya: Portunidae
Genus: Callinectes
Species: <i>C.sapidus</i> (RATHBUN, 1896)



Şekil 3.1. Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Genel Görünüşü

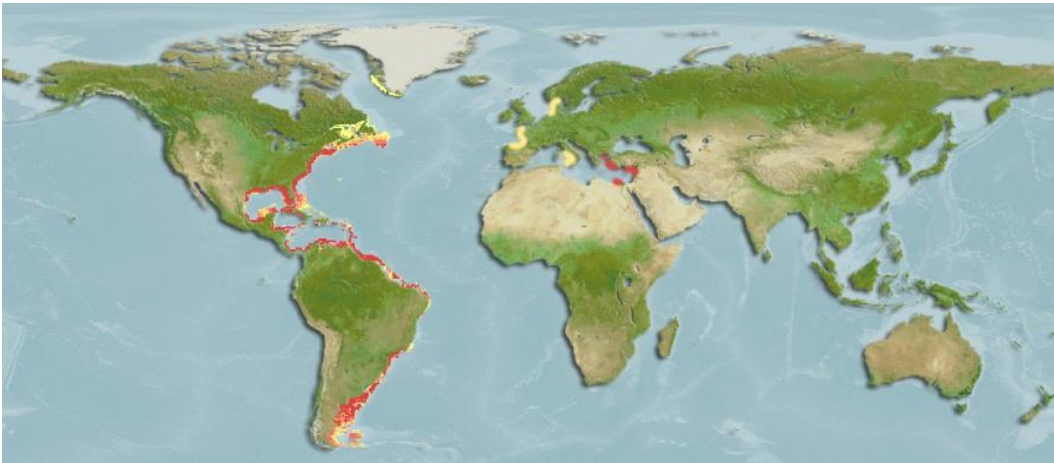
Mavi yengeç, *Callinectes sapidus* bilimsel ismi Latince ve Yunancadan alınmış olup 1860'da William Stimpson bu grubu "güzel yüzücü" manasında *callinectes* olarak adlandırmıştır. 1896'da Mary Rathbun tarafından "lezzetli" anlamında *sapidus* ismi verilmiştir. "Calli", güzel; "nectes" yüzücü manasına gelmektedir. Dolayısı ile "lezzetli güzel yüzücü" olarak tercüme edilebilir. Portunidae familyası yüzen yengeçleri içerir. Bu familya Brachyura arasında yüzmek için en yaygın morfolojik adaptasyona sahiptir (Türelî 1999).

3.1.1 Yaşam Alanları

Mavi yengeç Atlantik kökenli olup, çoğunlukla Chesapeake Koyu ve Atlantik'te, Florida'nın Gulf sahilinde bulunmaktadır. Fransa, Danimarka ve Akdeniz'e yerleşmiştir. İsrail'de ve Mısır'ın Nil Nehri Deltasında bolca bulunurlar (Türelî, 1999).

Mavi yengeçler, ılıman ve tropik denizlerin tuzlu sularında yaşarlar. %0 ile %90 arasında değişen tatlı sudan yüksek tuzlu alanlara kadar farklı alanlarda dağılım göstermektedir. Sadece dişi bireylerde göç olayı görülmektedir (Türelî, 1999).

Türkiye'de ilk olarak Kuzey Ege lagünlerindeki acı sulara gelen mavi yengeç, özellikle Enez bölgesindeki göllere ve sonrasında Köyceğiz ve Güllük lagünleri boyunca Ege kıyılarında dağılım göstermiştir (Türelî, 1999).



Şekil 3.2 Mavi yengecin Dağılımı (www.eol.org)

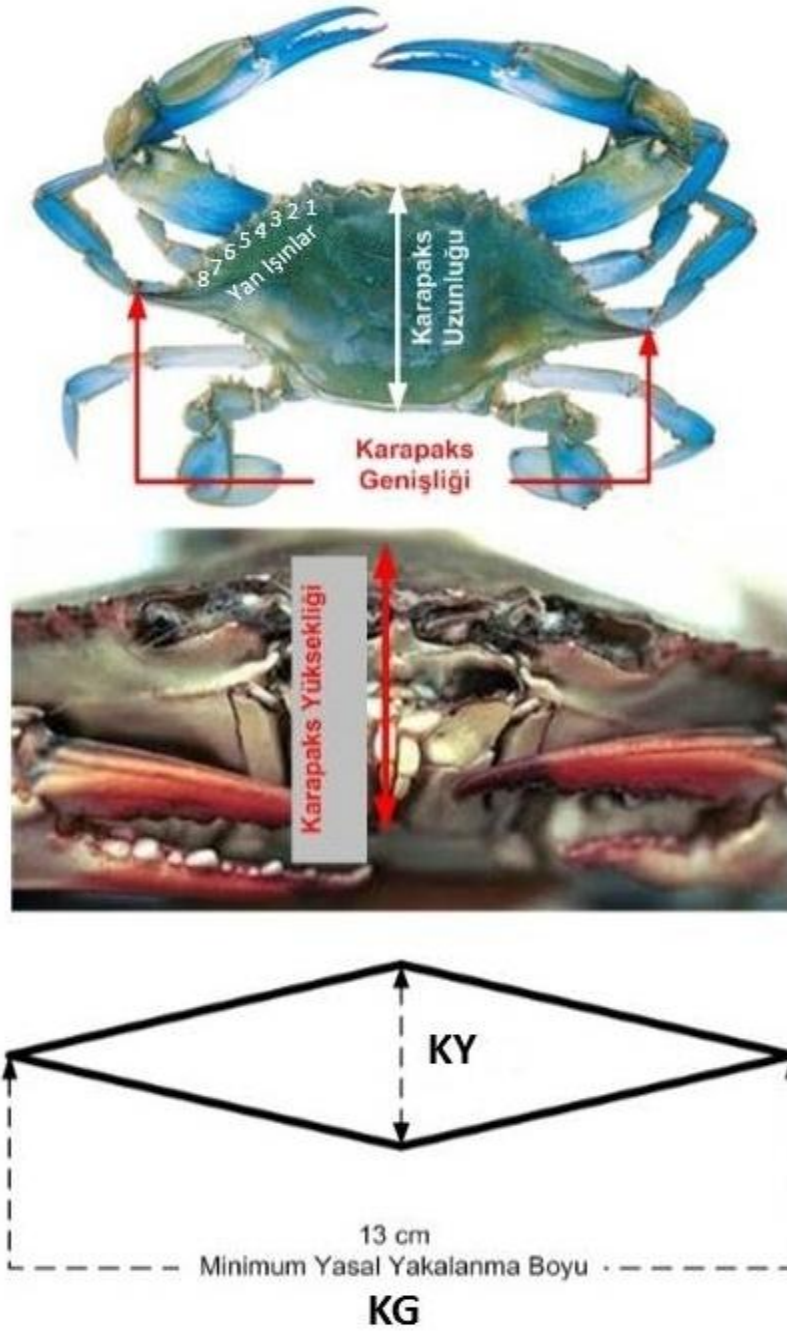
3.1.2 Morfolojik ve Anatomik Özellikleri

İki çifti beslenme ve savunma işlevine sahip olan kıskaç şeklini almış 5 çift ayağa sahiptir. Kıskaçları izleyen 3 çift ayak yürüme işini, son çift ise yüzmeye işini üstlenmiştir. Mavi yengeç, yürüme ayakları ile iyi bir yürüyücü ve pedal ayakları ile de hızlı bir yüzücüdür. Yapılan markalama çalışmaları 100 günde 500 mil yüzebildiklerini göstermiştir. Luckenbach ve Orth (1992),sakin ve akıntılı sulardaki mavi yengeç megalopa'larının negatif fototaksi gösterdikleri ve karanlıkta su kolunda hareket ettiklerini belirterek en yüksek yüzmeye hızını 12,6 cm/ sn, ortalama durgun suda 5 cm/sn olarak elde etmişlerdir.

Karapaks veya kabuk genişliği, uzunluğun 2-5 katı kadardır. Genişliğinde her bir kenarında iki ışın vardır, kabuk önde incelmektedir. Gözlere kadar kenarlarda 8 adet yan ışınlar bulunmaktadır. Vücut yüzeyi kalsiyumlu kitin dış iskelet ile çevrilmiştir. Gözler kısa bir sap üzerinde serbest hareket edebilmektedir. Kabuk yüzeyinde renk koyu yeşilden kahverengimsi yeşile kadar değişebilmektedir. Erkek bireylerin kıskaç parçalarının ucu mavi uçludur (Türel, 1999). Erkek bireylerde abdomen Y şeklinde, dişlerin ergin olmayanlarında üçgen, ergin bireylerinde ise yarım ay şeklindedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Mavi Yengecin Dorsal Ventral Görünümleri



şekil 3.4. Mavi Yengecin Morfometrik lmleri

3.1.3 remeleri

Mavi yengeçler ayrı eşeylidirler. (şekil 3.5). Erkekler dişilerden daha küçük boyutlarda cinsel olgunluğa ulaşırlar ama büyümeye devam ederler. Dişiler cinsel olgunluğa 12– 14 ayda ulaşırlar. Dişiler sadece yılda bir kere çiftleşirler, erkekler ise birkaç kez iftleşebilirler. Çiftleşme genellikle acı sularda

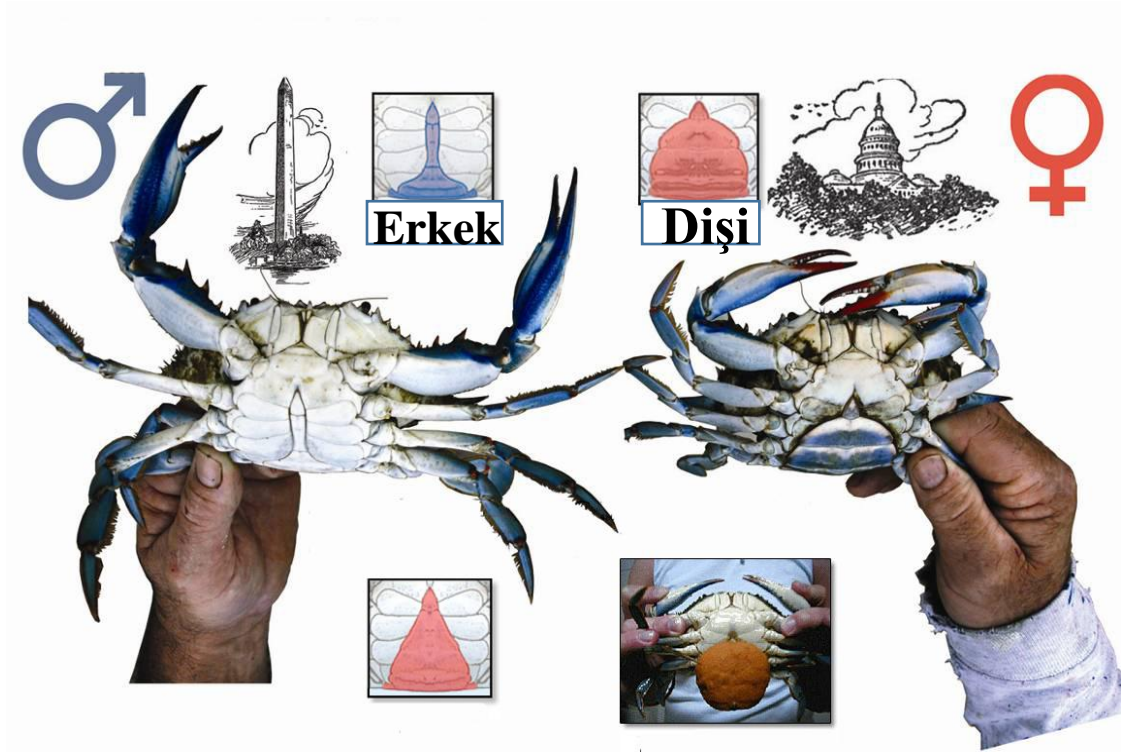
gerçekleşmektedir. Çiftleşme sadece dişi yumuşak kabuk durumundayken olur. Bu dönemde dişi, erkek tarafından korunur. Böylece dişi, kabuk değişiminin öncesi ve sonrasında korunurken, spermin dişinin kabul edeceği tek anda transferi temin edilmiş olur (Türel, 1999).

Erkek bireyler yaklaşık 10 cm'lik büyüklükte eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. Erkek bireyler yılda birkaç kez çiftleşebilirler. Çiftleşme gerçekleştikten sonra 3 yaz boyunca büyüme süresince kabuk değişimi devam edebilmektedir. Spermiler spermatozoa şeklindedir ve dişiye bu şekilde iletilir. Lipcius ve Van Engel (1990), erkek mavi yengeçlerde yetişkin evreye geçişteki dış ve iç yapıyı araştırmış ve 52 ila 125 mm genişliğindeki erkek bireylerde abdomen ve sternumun kaynaşmasını 4 kompozisyon şeklinde tanımlamıştır. Bunlar 1. grup: 3. segmentten 6. segmente kadar yan sınırları sternal oyuk içerisine girmiştir. Abdomeni serbest bırakmak için güç gereklidir. Sternum üzerinde segmentlerin parçaları bulunmaktadır. 2.grup: 3. segmentten 5. segmentin kenar sınırları sternal oluk sınırlarına yerleşmektedir. 6. segment sternuma yerleşmemiştir. Sternal tüberküllere bağlanmış olabilir. Abdomenin serbest kalabilmesi için güç gereklidir. 3. grup: Abdomenin 6. segmenti tüberküller üzerine çengelle bağlanmıştır. Diğer bütün segmentler sternum ile bağlantılı değildir. 4. grup: Abdomendeki tüm segmentler sternumda tamamen serbest şeklindedir.

Erkek birey spermelerini spermatozoa şeklinde dişi bireyin seminal resaptakulumuna iletmektedir. Sperm dişinin vücudunda, yumurtlama geciktiği durumlarda 1 yılı aşkın süre depo edilmekte ve hatta bu durumda dişi bir kez daha çiftleşebilmektedir. Dişiler çiftleşmeden 1 veya 9 ay sonra suyun sıcaklığına bağlı olarak yumurtlamaktadırlar. Yumurtalar seminal resaptakulundan geçerken orada döllenebilirler. "SpongeCrab" şeklinde isimlendirilen dişiler yarım ay şeklindeki "apron" abdomende 2 milyonu aşkın sayıda yumurta taşımaktadır. (Şekil 3.6). Prager ve ark. (1990), Cheapeake Körfez'inde incelenen yumurtalı bireylerin ortalama karapaks genişliğini 14.7 cm, ortalama yumurta verimliliği ise 3.2×10^6 yumurta olarak belirlemiştir. Yumurta verimliliğinin karapaks genişliliği ile ilişkili olduğunu yumurta gelişiminin ise ilişkili olmadığını bildirmiştir. Mavi yengeç esas olarak acı sularda yaşamakta, fakat yumurtaların açılması yüksek tuzlulukta gerçekleştiği için dişiler derinlere göç etmektedirler. Yumurta kütlelerinde embriyonun gelişimine bağlı olarak gelişme ilerledikçe rengi sarı-turuncudan, koyu kahverengiye ve siyaha dönüşmektedir (Şekil 3.5). Döllenmeyi izleyen 2 hafta sonra, koyu kahve-siyah renkli yumurta kütlelerinde serbest yüzen

zoea'lar oluşmaktadır. Zoea larvaları duyarlı yapıda olup, tuzluluk ve sıcaklık değişimine olan duyarlılıkları oldukça düşüktür. Zoea, 7 veya 8 karmaşık kabuk değişimi geçirerek 31–49 gün sonunda “megalopa” denilen ıstakoza benzeyen yengeç şekline dönüşmektedir. 20 gün sonra tuzluluk ve sıcaklığa bağlı olarak megalopa kabuk değiştirerek ilk yengece dönüşmektedir. Yetişkin evre, yumurta açılmasından 12–18 ay sonra acı suda gerçekleşmektedir. Zoea'dan yetişkinliğe kadar dişiler 18–20, erkekler ise 25 kez kabuk değiştirmektedirler (Türel,1999).

Şekil 3.5. Seksüel Dimorfizm İle Cinsiyet Ayrımı(drum.lib.umd.edu)

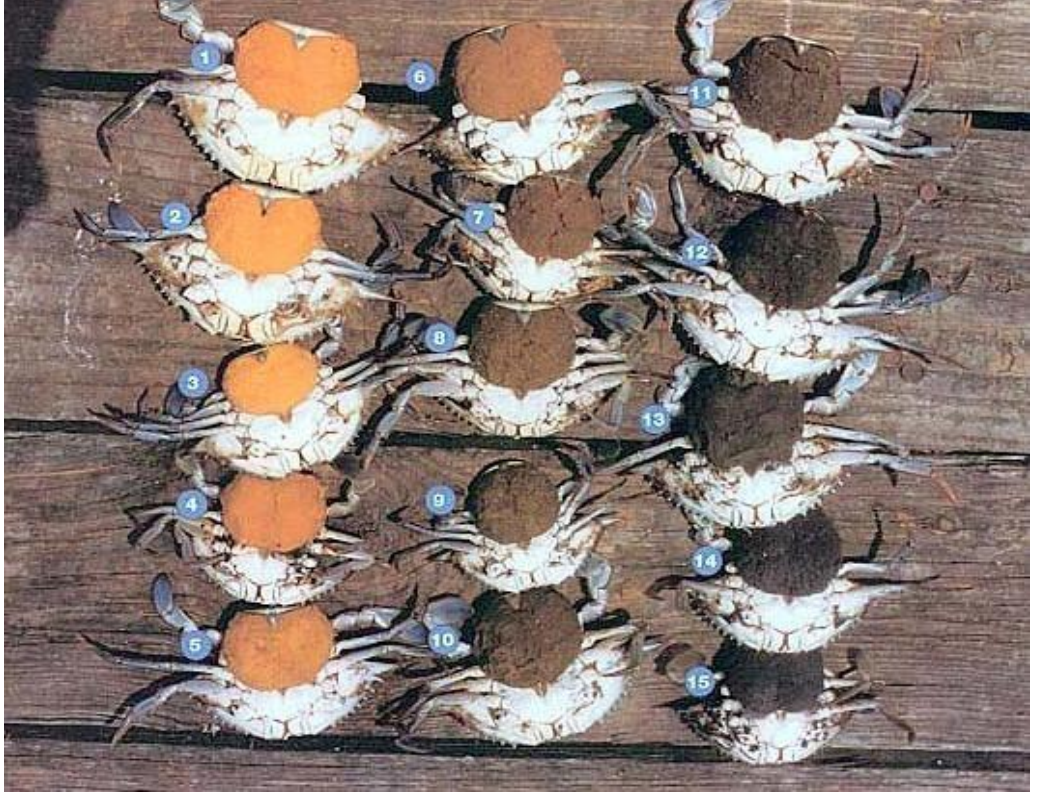




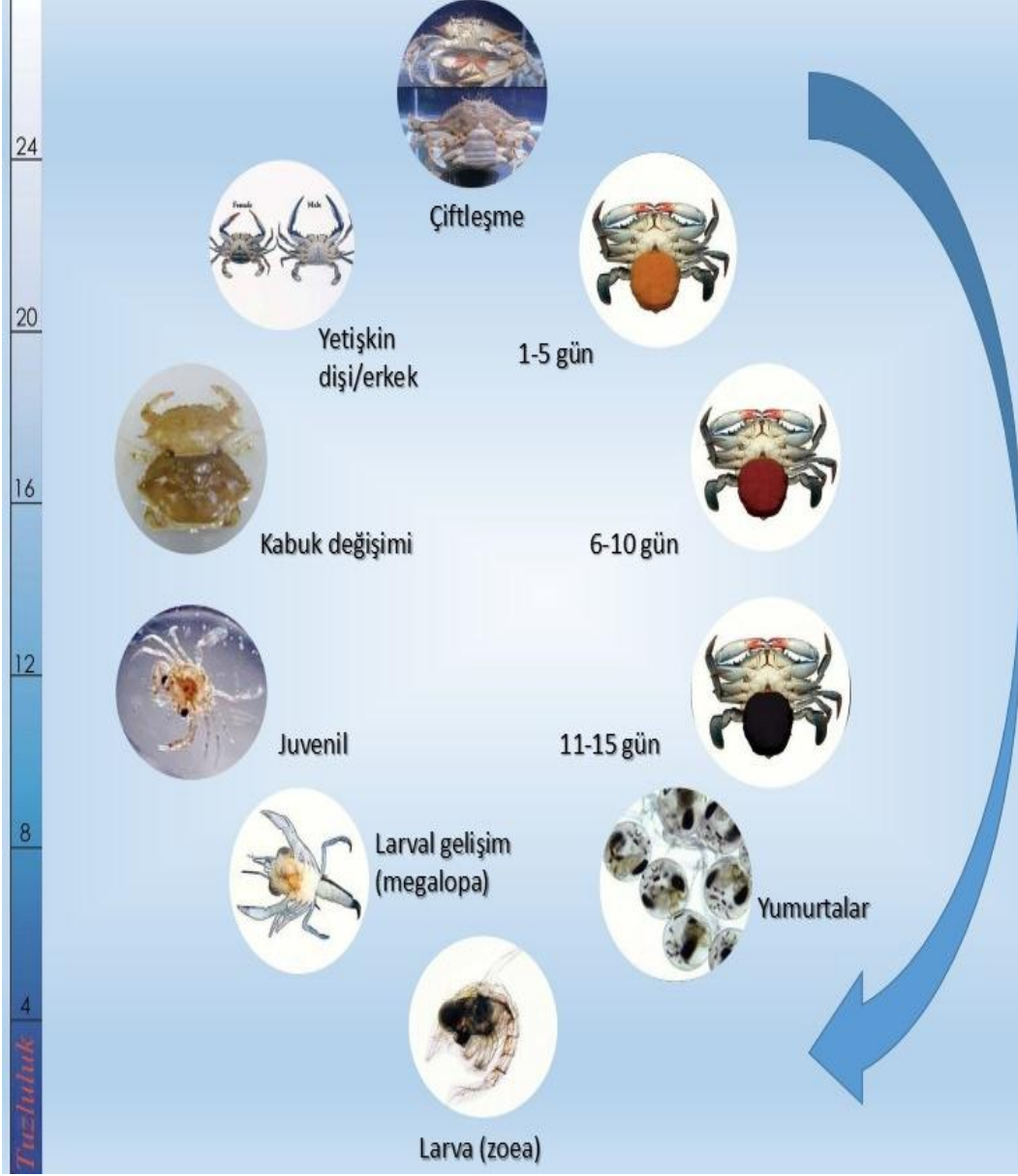
Şekil 3.6. Yumurtalı Dişi Birey (Spongecrab)



Şekil 3.7. Farklı Evrelerdeki Yumurtalar



Şekil 3.8.Mavi Yengecin Yumurta Evreleri (1-5 gün arası sarı-portakal rengi, 6-10 gün arası kahverengi, 11-15 gün arası siyah) (www.bluecrab.info).



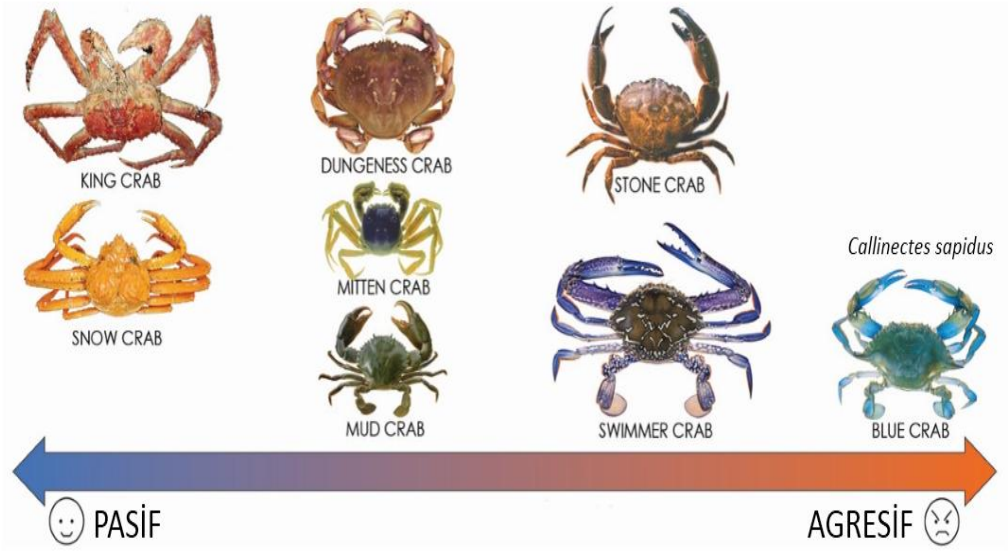
Şekil 3.9.Mavi Yengecin Yaşam Döngüsü

3.1.4 Beslenmeleri

Mavi yengeç canlı veya ölü bitkisel ve hayvansal materyallerden oluşan geniş bir beslenme çeşitliliğine sahiptir. Leşçi olarak bilinirse de canlı ve taze besinleri tercih etmektedirler. Çift kabuklu, balık, krustase, karındanbacaklı ve bitkisel organizmalarla beslenmektedirler. Küçük balıkları yakalayarak, ezici kısıkaçları ile de genç istiridye ve çift kabukluları yemekte-dirler (Türel, 1999).

Fırsatçı beslenme alışkanlıkları, tuzluluğa tahammül kabiliyetleri sebebi ile Mavi yengeçler haliç besin ağında çok önemli bir faktördürler. Mavi yengeçlerde kanibalizm de görülür. Önemli uzuvlarını kaybetmiş, diğer organizmalarla kontamine olmuş, kabuk değiştirme sırasında veya hemen sonrasındaki yengeçler

diğerlerine yem olmaya adaydırlar. Mavi yengeç diğer yengeç türlerine göre daha agresif bir türdür (Şekil 3.10).Karşılaştıkları diğer yaralı veya yumuşak kabuklu yengeçleri avlarlar. Kendi değiştirdikleri kabukları düzenli olarak tüketirler. Mavi yengeç larvaları; diğer plankterler, küçük balıklar, süzerek beslenen balıklar, denizanası v.b. organizmalar tarafından avlanır. En az 60 balık türü mavi yengeç avcısı olarak tanımlanmıştır. Mavi yengeçler kavgacı ilişkilerde kaybedilen vücut üyelerini yenileme kabiliyetine sahiptirler. Kısaçaklar ve ayaklar tehlike anında kasten ayrılabilir. Kabuk değişimi işleminde yeni bir organ kayıp olanın yerine oluşturulur (Türeli, 1999).



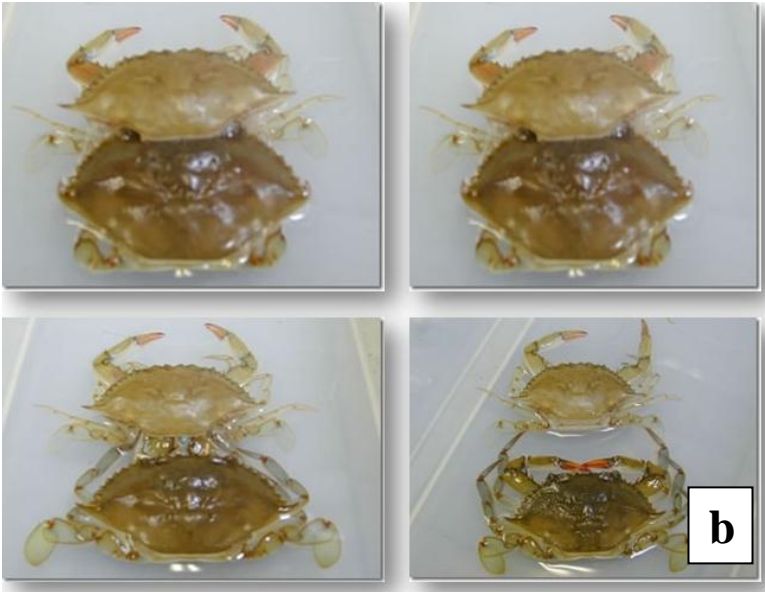
Şekil 3.10. Bazı Yengeç Türlerinin Saldırıcılık Dereceleri(drum.lib.umd.edu)

3.1.5Büyüme ve Kabuk Değişimi (Molting)

Mavi yengeç iki yıllık ömrü boyunca ortalama 27 kez kabuk değişimi gerçekleştirir. Genç bireyler sık kabuk değişimi yaşarken, bireyin büyümesiyle beraber kabuk değişim aralıkları uzar. Mavi yengeç eşeyssel olgunluğa 12-16 ayda ulaşmaktadır. Besin durumu ve sıcaklık, kabuk değişiminde etkilidir. 10 °C'nin altındaki düşük sıcaklık kabuk değişimini önler. Her kabuk değişiminden sonra yengeç önceki boyuna göre %12-%35 arasında büyümektedir (Şekil 3.11). Kabuk değişimi 30 dakika ile 2 saat arasında değişmektedir. Bu işlemi gerçekleştiren birey 24-36 saat arasında "SoftCrab" adı verilen yumuşak kabukla kalır. Bu dönem hem ticari açıdan hem de mavi yengeç popülasyonu açısından önem taşır. Yumuşak kabuklu yengeçler bütün olarak tüketilebilmekte ve sert kabuklu yengece göre önemli ölçüde yüksek fiyata alıcı bulmaktadır. ABD'de "softcrab"

eldesi için yetiştiricilik sistemleri kurulmuştur. Avcılıkta hasar görmüş bireyler toplanıp bu sistemlere yerleştirilmektedir. Yengeçler kabuk değişimleri gözlenerek hasat edilmekte ve hem ihraç hem de lüks bir tüketim ürünü olarak değerlendirilmektedir.

Mavi yengeçler kaybettikleri uzuvlarını (kıskaç, ayak) kabuk değişiminden sonra yenileyebilirler. Bu özellikleri, tehlike anında kasten organlarını kaybetmelerini de sağlamaktadır. Bireyler kabuk değişimlerinden sonra predatörlere ve diğer mavi yengeçlere karşı savunmasız durumdadırlar.



Şekil 3.11.Mavi Yengeç Kabuk Değişimi Görüntüsü a) Ergin Birey b) Juvenil(<http://www.serc.si.edu/education/resources/bluecrab/molting.aspx>)

3.2. Yöntem

3.2.1 Çalışma Alanına İlişkin Bilgiler

Çalışmalar Ekim 2012 ile Ağustos 2013 tarihleri arasında Aydın Kuşadası Güzelçamlı Egeberk Su Ürünlerine ait gölette gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12). İşletme $37^{\circ}43'57.71''\text{K}$ $27^{\circ}14'44.05''\text{D}$ boylamında bulunmaktadır. İşletmede çipura levrek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Mavi yengeç çalışması için hasadı yapılmış olan boş bir toprak havuz, çevre ve havuz temizliği yapılarak proje ekibine temin edilmiştir. İşletme tarafından temin edilen toprak havuz 50X70 m dikdörtgen şeklinde, derinliği 1-2 m arasında değişmektedir. Kafesler derinliğin 1.5 m olduğu alana yerleştirilmiştir. Dip balçıklı otsu yapıya sahiptir. Denemelerin yapıldığı havuz işletmenin göleti ile kanal yardımıyla bağlantılıdır. Canlı giriş ve çıkışlarının önlenmesi amacıyla kanala tel ızgara yerleştirilmiştir. Havuz kenarında üreyen sazlıklar işletme tarafından düzenli olarak dozer yardımıyla temizlenmiştir. Çalışma süresince deneme alanına hiçbir şekilde balık vs. canlı aktarımı yapılmamıştır.

Çalışma alanında yaz aylarında özellikle gece O_2 miktarının azaldığı durumlarda aeratör kullanılmıştır. Havuza ayrıca 200 mm çapında PVC boru yardımıyla yaz kış taze su akışı sağlanmıştır.



Şekil 3.12Çalışma Sahasına Ait Google Earth Uydu Görüntüsü



Şekil 3.13Denemelerin Yapıldığı Toprak Havuza Ait Görüntü

3.2.1.1 Deneme Kafesleri

Araştırmada 0.5 cm göz açıklığına sahip, yeşil tel örgü ile donatılmış 2 m yüksekliğinde 4m²'lik kare kafesler oluşturulmuştur. 1 metre yüksekliğinde elik teller kaynak ile birleştirilmiştir. Üst bölmedeki 1 m'lik kısım ise yeşil plastik kaplı tel ile donatılmıştır. Tüm kafesler eşit ölçüde oluşturulmuştur. Toplam 9 adet deneme kafesi toprak havuza yerleştirilmiştir.



şekil 3.14Kafeslerin Üst Kısımında Kullanılan Plastik Kaplı Tel



şekil 3.15 Yetiştiricilik Kafeslerine Ait Görüntüler a) Kafesin Alt İskeleti



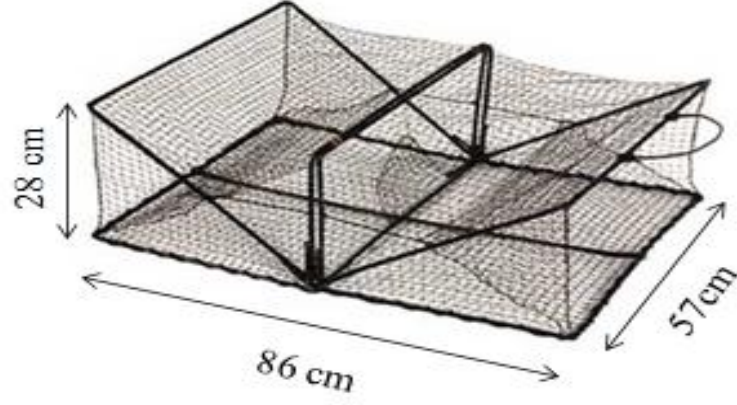
Şekil 3.15 Yetiştiricilik Kafeslerine Ait Görüntüler b) Tamamlanmış Kafes c) Plastik Kaplı Tellerin Montajı

3.2.1.2 Mavi yengeçlerin Temini

Çalışmada kullanılan yengeçler farklı metodlarla temin edilmiştir. Ergin bireyler tuzak, olta ve kuzuluklardan kepçe yoluyla, juvenil bireyler ise göletin sığ taraflarında el ve küçük kepçe yardımıyla elde edilmiştir. Yumurtalı dişi bireyler Temmuz-Ağustos aylarında özellikle denizden gölete su girişlerinin olduğu anda kepçe yardımıyla bireylere zarar verilmeden yakalanmıştır. Juvenil bireyler ise beyaz led ışık yardımıyla gece karanlıkta kaya, ot, ağ parçalarının altından toplanmıştır.

Ergin bireylerin kolayca temin edilmesini sağlayan 1 cm göz açıklığına sahip, yeşil hamsinoz ağlarla donatılmış 2 giriş bölmesine sahip, katlanabilir tuzak

kullanılmıştır. Tuzakların kaybolmaması için şamandıra ve pet şişeler yüzdürücü olarak bağlanmıştır. Toplam 30 adet tuzak (15 adet kaçış delikli) birbirinden bağımsız olarak suya bırakılmıştır.



Şekil 3.16 Araştırmada Kullanılan Tuzak (Kare Pinter)



Şekil 3.17 Tuzakların Hazırlanmasına Ait Görüntü a) Tuzakların Yemlenmesi



Şekil 3.17 Tuzakların Hazırlanmasına Ait Görüntü b) Yakalanan Bireylere Ait Görüntü



Şekil 3.18 Juvenil Bireye Ait Görüntü

3.2.2 Araştırmada ya da Çalışmada Kullanılan Yöntem

Ekim 2013’de başlayan çalışmada 3 tekrarlı 3 deney grubu olmak üzere toplam 9 adet tel kafes kullanılmıştır. Her deney grubu farklı tip yemler kullanılarak yemlenmiştir. Her deney grubuna 12 adet (3 birey/m²) juvenil birey stoklanmıştır. 1. Grup balık artıkları ile, 2.grup ezilmiş pelet yem+çimçim karışımı ile 3 grup ise mezbaha artıkları kullanılarak beslenmiştir. Yemleme günde bir kez öğle saatlerinde, yengeçlerin yeme yöneldikleri sürelerde yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Çamur Yengeline Ait Yemleme Oranları (FAO Mud Crab Aquaculture – A Practical Manual FAO).

Scylla spp. için yemleme oranları- taze yemlerin yaş ağırlığı (yüzde 70-80 nem)			
Türler	Vücut ağırlığının %'si oranında sağlanan günlük yem miktarı-stoklamada	Vücut ağırlığının %'si oranında sağlanan günlük yem miktarı-yetiştiriciliğin sonuna doğru	Referans
<i>S. paramamosain</i>	10-15	3-5	Thach, 2009
<i>Scylla spp.</i>	10	5	Baliao, De Los Santos & Franco, 1999
<i>S. paramamosain</i>	4-6	4-6	Dat, 1999
<i>S. serrata, S. tranquebarica, S. olivacea</i>	5-10	5-10	Quinitio, 2004

Çalışmada Thach, 2009’un kum yengeci için kullandığı yemleme oranları dikkate alınmıştır. Stoklamanın ardından her kafesteki toplam ağırlığın %10-15’i oranında yemleme yapılmıştır. Yetiştiricilik çalışmalarının son 2 ayında (4. aydan itibaren) kafesteki toplam ağırlığın %3-5 oranında yemleme yapılmıştır.

Yengeçlerin kontrolü ayda bir kez polyester tekne ile havuza girilerek kepçe yardımıyla yapılmıştır. Balık artıkları ile yemlenen birinci deney grubu ayda iki kez dip temizliğine tabi tutulmuştur.

Mavi yengecin anatomik ve morfolojik çalışmaları için ergin ve yumurtalı bireyler tuzak ve kepçe yardımıyla yakalanıp ölçüme alınmıştır. Yetiştiricilik dışında ölçülen tüm bireyler yakalandıkları bölgeye geri bırakılmıştır.

Operasyon sırasında yakalanan bireyler, işletmeye ait kapalı ortamda canlı olarak boy, ağırlık ölçümlerine tabi tutulmuştur. Yakalanan mavi yengeçlerden 13 cm altında 5 erkek 5 dişi ve 13 cm üstünde 10 dişi 10 erkek birey, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Urla Birimi’ne taşınmıştır. Taşıma esnasında içinde soğuk su bulunan 45 litrelik 2 adet yalıtımlı buzluk kullanılmıştır.

Bireylerin uzuvlarında kayıp olmaması için kıskaçları bantlanmıştır. Tüm yumurtalı dişi bireyler anlık ölçümlerin ardından derhal suya bırakılmıştır. Özellikle üreme dönemlerine gelen Mayıs-Eylül aylarında dişi bireylerin yumurtalarına zarar vermemek için tuzaklar kullanılmıştır.



Şekil 3.19 Çalışmada Kullanılan Yemlere Ait Görüntü



Şekil 3.20 Balık Artıklarının Toplanması Ait Görüntü

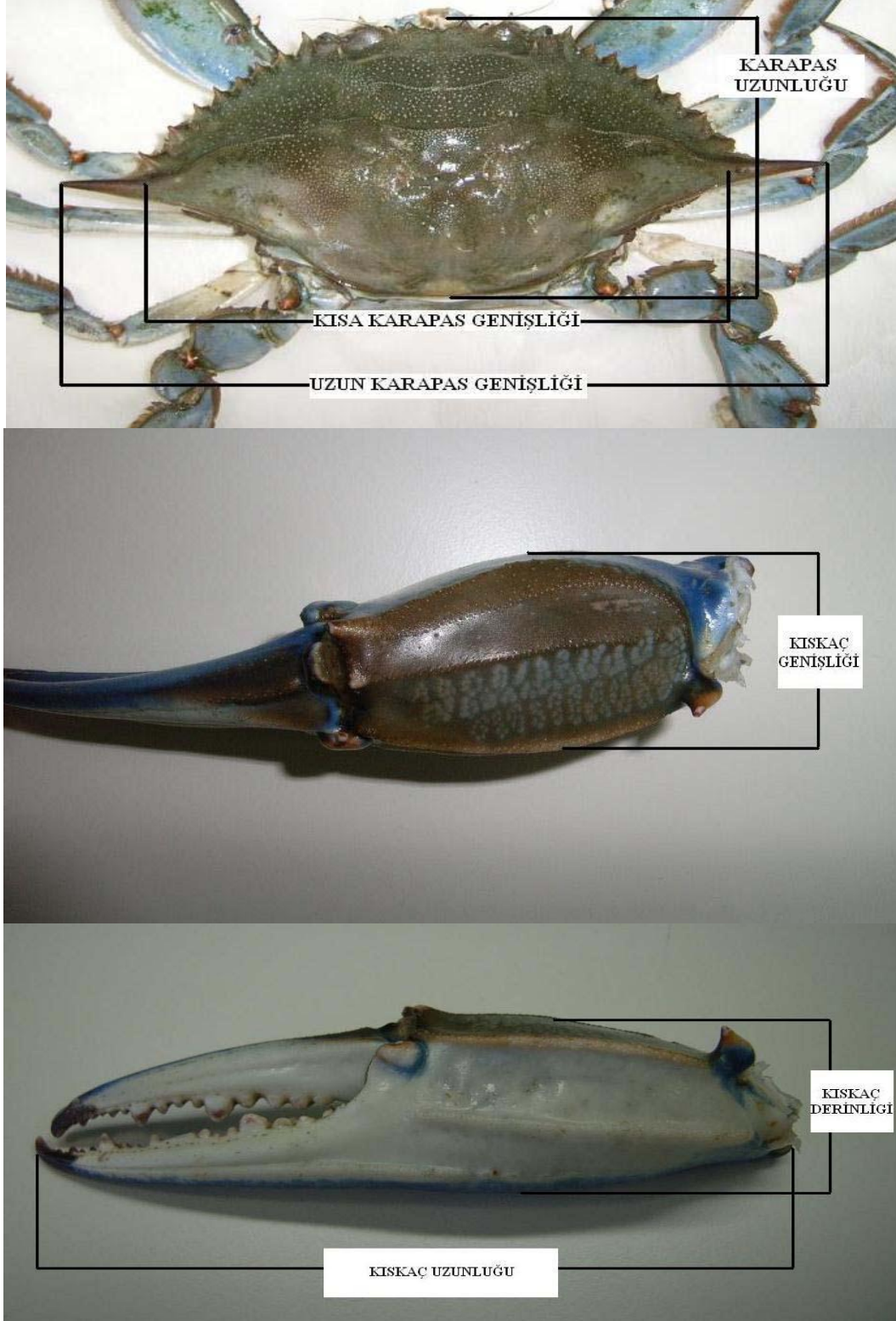
3.2.3 Ölçümler

Mavi yengeç'ler av operasyonunu sonrasında ve Urla yerleşkesine getirildiğinde erginlerde erkek ve dişiler ayrılmış ve 0,01 g hassasiyetli terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür. Ağırlık birimi olarak gram kullanılmıştır. Örnek bireylerde morfometrik ölçümler yapılmıştır. Bunlar Lateral ışın içermeyen Kısa Karapaks Genişliği (KKG), Lateral ışın içeren Uzun Karapaks Genişliği (UKG), Frontal ışın içeren Karapaks Uzunluğu (KU), Sağ ve Sol Kısaçların Propodal Uzunluğu (SKPU, SolKPU), Sağ ve Sol Kısaçların Propodal Genişliği (SKPG, SolKPG) ve Derinliği (SKPD, SolKPD), Abdomen Segmentlerinin Genişliği (AG) dir. Bu ölçümlerde dijital kumpas kullanılmış ve ölçü birimi olarak mm alınmıştır.

Su parametre ölçümlerinde YSI marka multi-parametre cihazı kullanılarak çözülmüş O₂, sıcaklık, tuzluluk verileri toplanmıştır. Gece-gündüz, yaz-kış olmak üzere maksimum ve minimum değerler tablo haline getirilmiş ve Mavi yengecin gereksinimleriyle karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.21. Su Parametrelerinin Ölçülmesine Ait Görüntü



Şekil 3.22. Mavi yengecin Morfolojik Ölçümleri

4. BULGULAR

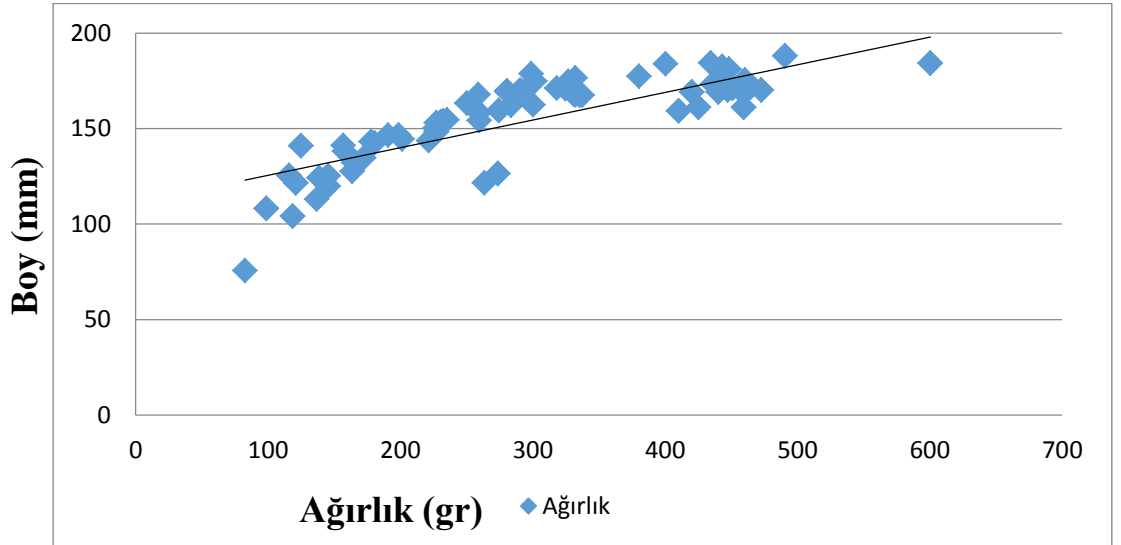
4.1. Mavi Yengeç

4.1.1. Karapaks Boyu ve Ağırlık Kompozisyonu

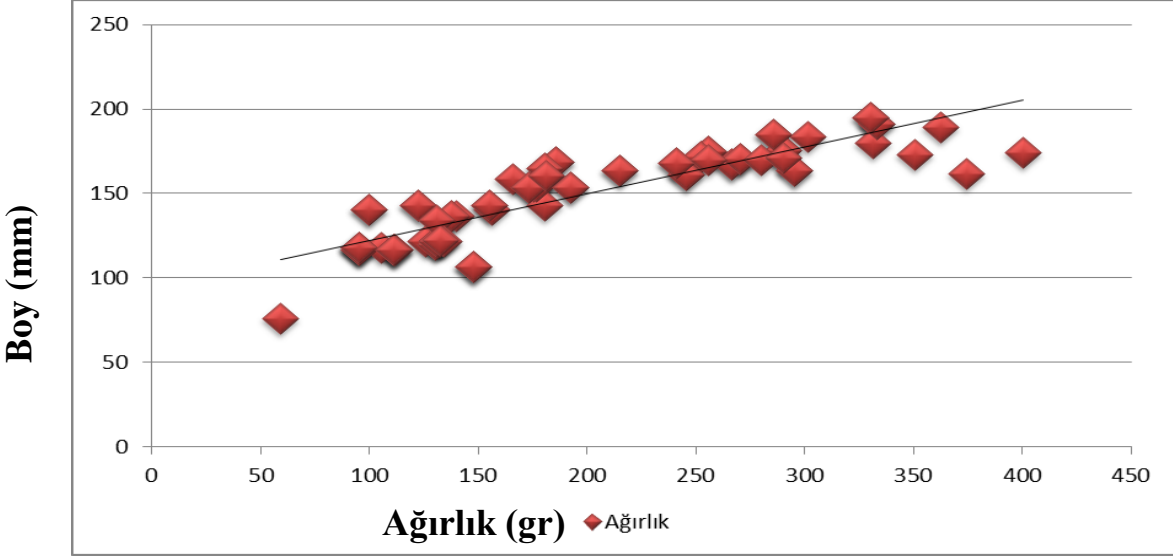
Doğadan mavi yengeç temini aşamasında yapılan avcılık operasyonunda yaklaşık sonucunda toplam 527 adet ergin mavi yengeç bireyi yakalanmıştır. Yakalanan mavi yengeçlerin minimum 7,5 cm-maksimum 20,7 cm ile minimum 59 g-maksimum 600 g olduğu, ortalama boyun 15,2 cm ve ortalama ağırlığın 263.37 g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Yakalanan Mavi Yengeçlerin Minimum Maksimum Boy Ağırlık Değerleri

n=527	Minimum	Maksimum	Ortalama	se (\pm)
Boy (cm)				
UKG	7,5	20,7	15,2	1,52
Ağırlık (g)				
	59,3	600,7	263,37	7,90



Şekil 4.1. Erkek Bireylere Ait Boy-Ağırlık Grafiği

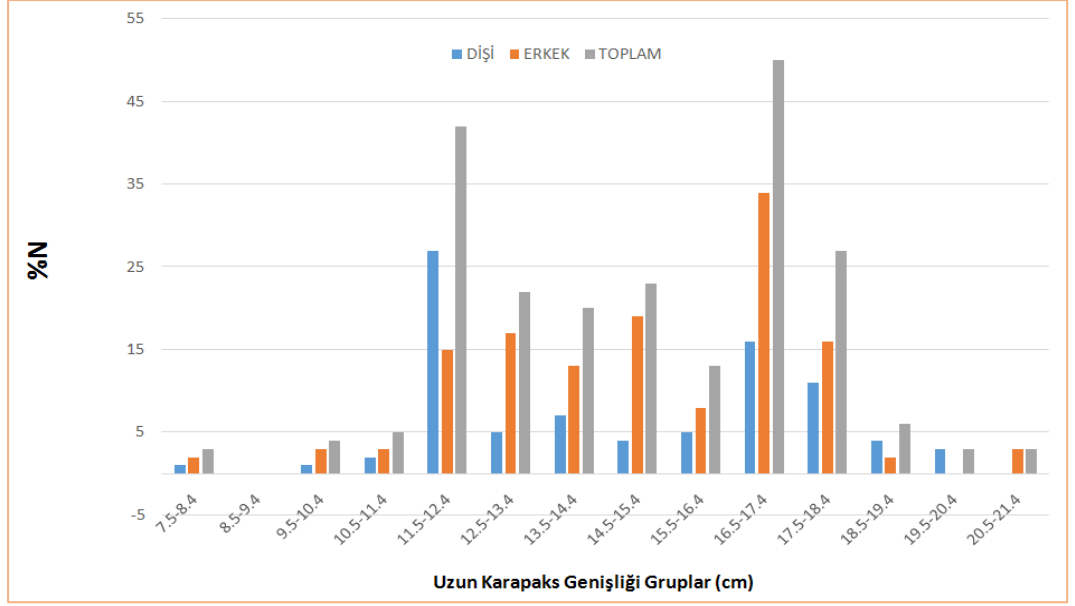


Şekil 4.2. Dişi Bireylere Ait Boy-Ağırlık Grafiği

Çizelge 4.2. Ergin Bireylere Ait Kıskaçlar ve Abdomen Genişliği ile İlgili Ortalama Değerler.

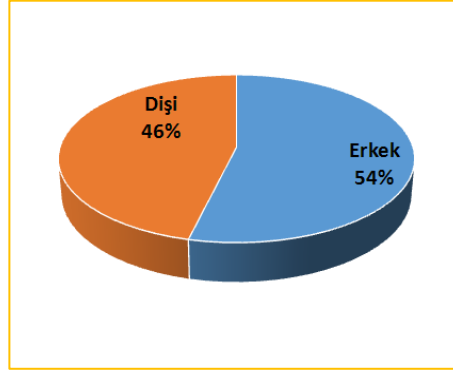
(cm)	SKPU	SKPG	SKPD	SolKPU	SolKPG	Sol KPD	AG
Dişi (Ort.)	8,22	1,91	2,26	8,13	1,68	2,23	4,88
Erkek (Ort.)	6,91	1,52	1,91	6,94	1,55	1,93	4,79

Mavi yengeçlerin boy frekansları incelendiğinde minimum avlanma boyu (13 cm karapak genişliği) altında olan 11,5-12,4 cm ile 16,5-17,4 cm'lik boy gruplarının baskın olduğu görülmüştür.



Şekil 4.3. Yakalanan Mavi yengeçlerde Boy-Sıklık Dağılımı

Yakalanan 577 adet ergin bireyden 312' u erkek 265' i dişi bireydir.



Şekil 4.4. Yakalanan Mavi yengeçlerde Cinsiyete Göre Yüzde Dağılımı

Yetiştiricilik çalışmalarında kullanılmak üzere 108 adet juvenil mavi yengeç bireyi elde edilmiştir. İlk boy-ağırlık ölçümleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.3. Yakalanan Mavi yengeç Juvenillerine Ait Minimum Maksimum Boy Ağırlık Değerleri

n=108	Minimum	Maksimum	Ortalama	se (±)
Boy (cm)				
UKG	1,8	2,7	2,0	0,15
Ağırlık (g)	6,93	10,7	11,3	0,79

4.1.2. Toprak Havuza Ait Su Parametreleri

Çizelge 4.4. Toprak Havuza Ait Su Değerleri

İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Sıcaklık °C(min-max):	24-25	27-28,6	22-22.718- 21
Tuzluluk ‰(min-max):	31-33	31-3331-33	31-33
Çözünmüş O ₂ mg/l (min-max):	5,0-8,33,5-7,60	5,4-9,1	5,7-9,2

Çizelge 4.5. Mavi Yengeç İçin Gerekli Su Parametreleri (Hill ve ark., 1990).

PARAMETRE	ARALIK
SICAKLIK	15-30 °C
ÇÖZÜNÜMÜŞ O ₂	> 4 ppm
pH	6-8
TUZLULUK	3-30 ppt

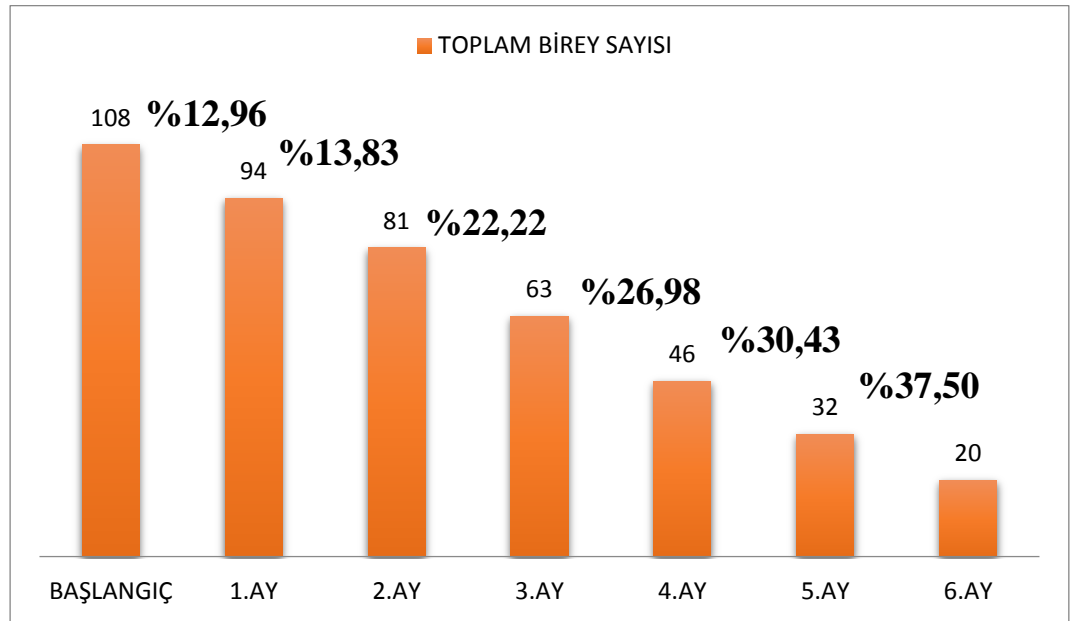
Su değerleri karşılaştırıldığında havuzdaki tuzluluğun mavi yengeç için yüksek olduğu gözlenmiştir. Ancak göletteki mavi yengeç popülasyonunun sık sık yer değiştirdiği ve tatlı suyun yoğun birleştiği bölgelerde buldukları gözlenmiştir. Ayrıca juvenil mavi yengeç bireyleri genellikle tuzluluğun yüksek olduğu kuzuluklara yakın bölgelerde yakalanmıştır.

4.1.3. Yaşama ve Büyüme Oranları

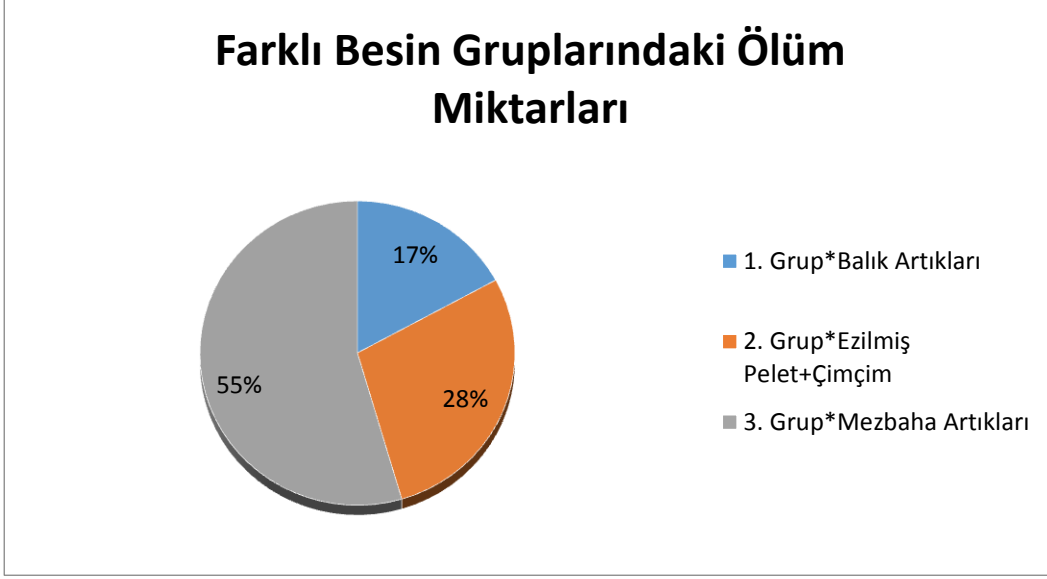
108 adet 54 dişi 54 erkek birey 3 tekrarlı 3 deney grubuna alınmıştır. 6 aylık yetiştiricilik sonunda toplam 20 adet birey canlı kalmıştır. Bunlardan 12'si dişi 8'i erkek bireydir. Yaşama oranı 6 ay sonunda %18,52 olarak hesaplanmıştır. Ortalama UKG $15,26 \pm 1,14$ cm iken ortalama ağırlık $201,66 \pm 36,88$ gr bulunmuştur. 6 aylık deneme sonunda ortalama boy artışı 13,26 cm iken ortalama ağırlık artışı 190,36 gr olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6. Yetiştiriciliğe Alınan Dişi ve Erkek Bireylere Ait Hayatta Kalma Oranları

	ERKEK(adet)	Dişi(adet)
BAŞLANGIÇ	54	54
1.AY	48	46
2.AY	40	41
3.AY	33	30
4.AY	24	22
5.AY	18	14
6.AY	12	8

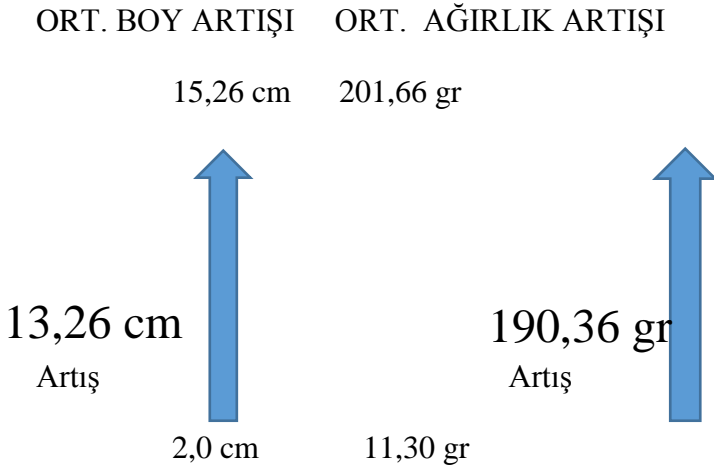


Şekil 4.5. Yetiştiriciliğe Alınan Tüm Bireylerin Aylık Ölüm Oranları



Şekil 4.6. Farklı Besin Gruplarındaki Ölüm Miktarları

Çalışmada tüm gruplarda toplam 88 adet yengeç ölümü gözlenmiştir. En fazla ölüm mezbaha artıkları ile yemleme yapılan 3. grupta (Mezbaha artıkları) meydana gelmiştir. 6 aylık deneme sonunda bu grupta toplam 48 adet birey ölümü gözlenmiştir. 2. grupta (Ezilmiş pelet+çimçim) toplam 25 adet ölüm gözlenirken 1. grupta (balık artıkları) 15 adet birey ölümü gerçekleşmiştir.



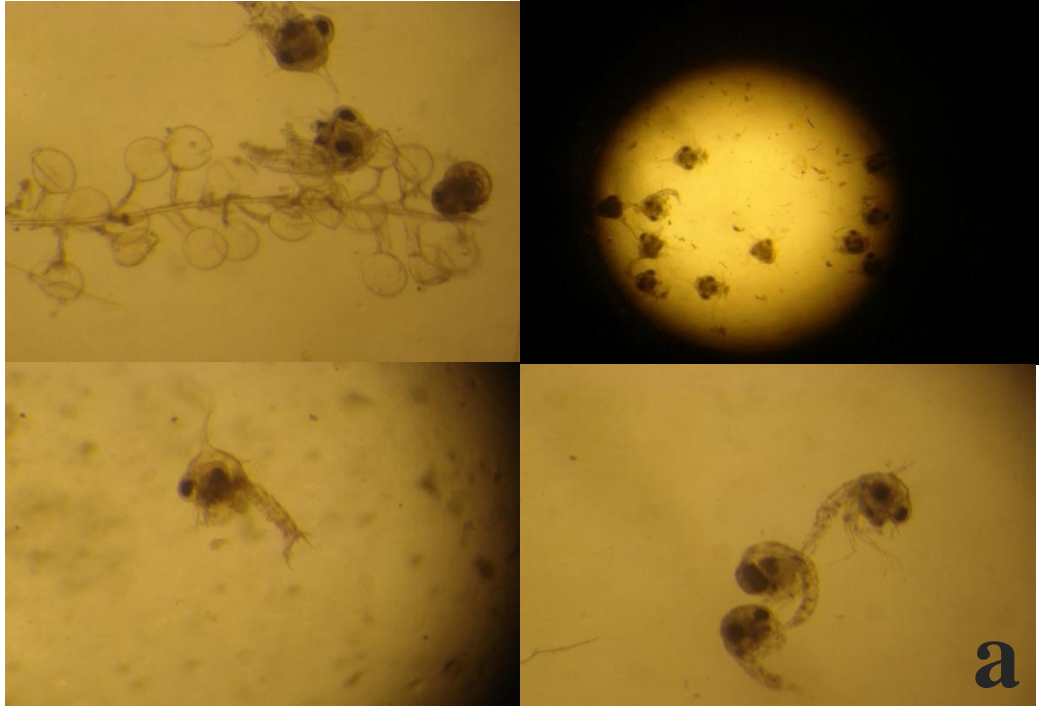
Şekil 4.7. Yetiştiriciliğe Alınan Mavi yengeçlere Ait Ort. Boy Ağırlık Artışları

Çizelge 4.7. Hayatta Kalan Mavi yengeçlere Ait Değerler

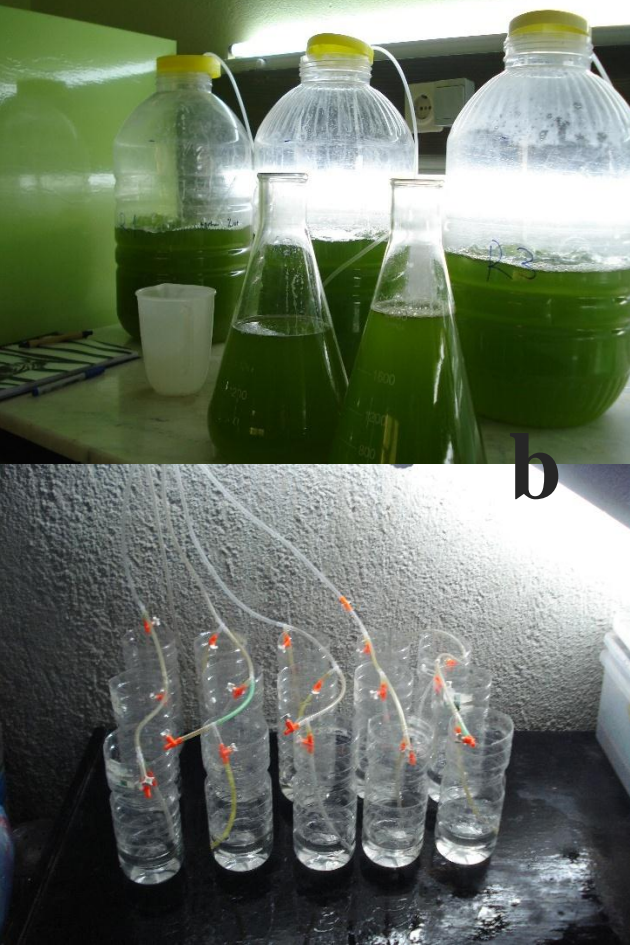
(cm)	SKPU	SKPG	SKPD	SolKPU	SolKPG	Sol KPD	AG
Dişi (Ort.)	8,53	1,92	2,14	8,56	1,63	2,16	4,76
Erkek (Ort.)	5,98	1,44	1,75	6,82	1,43	1,86	4,56

4.1.4. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları için 2 adet yumurtalı dişi ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen 20 adet birey Urla İzmir yerleşkesine nakledilmiştir. Polyester tanklara alınan ergin bireyler düzenli olarak yemlenmiştir. *Dunaliella salina*, tetraselmis ve diğer alglerden oluşan karma alglerle yetiştirilen rotiferler zoe-larvalara besin olarak aktarılmıştır. 2 adet yumurtalı bireyden bir hafta sonunda yaklaşık 4.000.000 larva elde edilmiştir. İlk yumurta açılımı saat 12.00-14.00 arasında toplam iki saatte gerçekleşmiştir. Diğer yumurta açılımı iki gün sonra saat 8.00 de başlayıp yaklaşık 2 saatte gerçekleşmiştir. 100'er litrelik akvaryuma zoe larvalar konulmuştur. Çalışma zoe evresinde sonlandırılmış ve yumurta açılımları izlenmiştir.



Şekil 4.8 Laboratuvar Çalışmalarına İlişkin Görüntü a) Mavi yengeç Larvaların Mikroskop İle İncelenmesi



Şekil 4.8 Laboratuvar Çalışmalarına İlişkin Görüntü b) Larva Besinlerin Hazırlanışı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Clive P. Keenan 1997, Güney Asya'da Sarawak bölgesinde *S. paramamosain* türünün 20 günlük yetiştiricilik çalışmasında 9m² kafeste 10 birey/m² stok yoğunluğu ile 20 günlük yaşama oranının %85 olduğunu bildirmiştir. Çalışmada kurutulmuş balık ve yengeç yemleri kullanılmış ve yemleme oranı %5'tir. Yetiştiriciliğe alınan juvenil bireylerin ağırlıkları 10-100 gr olarak bildirilmiştir. *S. olivacea* ve *S. tranquebarica* türlerinin 8000m² toprak havuzda 10 birey/m² stok yoğunluğu ile 30 günlük yetiştiricilik çalışmasında ise yaşama oranının %70-90 olduğunu bildirmiştir. Çalışmada sakatat ve yemek artıkları kullanılmış ve yemleme oranı %2.5'dir. Çalışma Endonezya'da Semarang bölgesinde yapılmıştır. Yetiştiriciliğe alınan juvenil bireylerin ağırlıkları 10-100 gr olarak bildirilmiştir.

Aydın Kuşadası'nda yürüttüğümüz çalışmada toprak havuzda *C. sapidus* türünün 4 m² kafeste 3 birey/m² stok yoğunluğu ile ilk 30 günlük yaşama oranı %87 bulunmuştur. 6 aylık çalışma sonunda ise yaşama oranı %18,52 olarak saptanmıştır. Juvenil bireyler ortalama 10 gr ağırlıkta yetiştiriciliğe alınmıştır. Balık artıkları kullanılan çalışmada yemleme oranı %10-15'tir.

Zohar ve Mylonas (2001), büyük ölçekli juvenil yengeç üretimi için kontrollü ve senkronize ovulasyon, kuluçka ve yavru üretimi gerektiğini belirtmiştir. Birçok yetiştiriciliği yapılan balık türleri gibi Mavi yengesinde özellikle üremesindeki gen ve hormon seviyelerinin tamamı ile kontrolünün sağlanmasını belirtmişlerdir.

Yürüttüğümüz çalışmada toprak havuzda iki adet yumurtalı bireyden elde edilen yaklaşık 4.000.000 larva akvaryumda büyümeye alınmıştır. Beslenme, sıcaklık, tuzluluk gibi parametrelerin düzenli izlenmesine rağmen larvalarda toplu ölümler meydana gelmiştir. Kontrollü ve senkronize kuluçka ve yavru üretimi gerekmektedir.

Millikin (1978), Monitoring çalışmalarında, kuluçkahanede yetiştirilen juvenil mavi yengeç bireylerinin doğadan temin edilen juvenil bireylerin aksine gıda gereksinimleri konusunda başarılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca laboratuvara transfer edilen juvenil bireylerin sıklıkla hastalığa yakalandıklarını buna karşın kuluçkahanede yetiştirilen bireylerde aynı problemin görülmediğini belirtmiştir.

Çalışmamızda ergin bireylerin laboratuvar koşullarına uyum sağladığı gözlenmiştir. Ancak Millikin (1978)'in çalışmasındaki gibi juvenil bireylerin yem alma ve hastalık sorunları yaşadıkları gözlenmiştir.

Hill ve ark., (1989), erkek ve dişi bireylerin farklı tuzluluk içeren alanlarda bulunduğunu belirtmiştir. Erkek bireylerin daha düşük tuzluluktaki alanlara yöneldiğini bildirmişlerdir.

Yaptığımız saha çalışmalarında dişi bireylerin özellikle gölete denizden su akışının yoğun olduğu bölgelerde sık bulunduğu gözlenirken, erkek bireylerin daha düşük tuzluluk içeren gölet alanlarında yakalandığı tespit edilmiştir. Erkek bireyler özellikle yer altı suyunun daha çok karıştığı arka sazlık bölgelerde bulunmuştur.

Jivoff (1997), yengeçlerde erkeklerin çiftleşme sırasında dişilerini predatörlerinden korudukları (çünkü birçok türde çiftleşme sırasında dişiler yumuşak kabukludur ve kabuk değişimi çiftleşmeden sonra gerçekleşmektedir) ilkesinden yola çıkarak Mavi yengeçlerde, birleşme süresince predasyonu ve sperm rekabetinin rolünü incelemeye çalışmıştır. Tek dişilerin avlanarak ölümünün, çiftleşme halindeki dişilerin avlanarak ölümünden fazla olduğunu belirterek bunun birleşme süresince erkeklerin dişilerini predatörlere karşı korumasından kaynaklandığını ve birleşme ortaklığı olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada iki kez çiftleşen dişilerin %12,4 'ünün sperm kesesinde sperm rekabetinin oluşabileceği belirtilerek, doğada eğer dişi çiftleşmemiş ise erkek dişiye koruyarak daha fazla yumurtanın döllenenmesini sağladığı ve bu birleşme süresince dişilerin predatörlerinden korunduğu gibi diğer dölleyicilerden de korunduğunu belirtmektedir.

Çalışmamız kapsamında Urla yerleşkesine getirilen ergin iki dişi bireyin, erkekleri tarafından korunduğu ve yaklaşık 1 hafta birlikte buldukları gözlenmiştir. Yem alma esnasında da erkek bireylerin dişileri bırakmadığı gözlenmiştir.

Puckett ve ark., (2006), Doğal ortamına yakın koşullarda gölette yetiştirilen mavi yengeç bireylerinin hiçbir ek yemleme yapılmadan hızla büyüdüğü belirtmişlerdir.

Çalışmamızda gölette bulunan kafeslerde, günde yalnızca bir kez yemlenen yengeçlerin hızla büyüdüğü gözlenmiştir. Kafes dışında gölette yetişen yengeçlerin de özellikle Muğla Köyceğiz’de yapılan çalışmalarda elde edilen benzer boydaki bireylere göre ağırlık bakımından daha fazla olduğu saptanmıştır.

Zohar ve ark., (2008), Maryland üniversitesi ile birlikte, 30.000 adet juvenil Mavi yengeç bireyleri ile başlatılan çalışmada 10 dönümlük tarla 3ppm tuzlulukta su ile gölete dönüştürülmüştür. 2 ay sonunda göle aktarılan yengeçlerin ¼ inch’ten 6 inch’e ulaştığı bildirilmiştir. %80 kayıp oranıyla 6000 yetişkin yengeçten yaz sonunda 18.000 \$’lık hasat yapıldığını belirtmişlerdir.

Yetiştiricilik çalışmamızda 108 juvenil bireyden %34 tuzlulukta 6 ay sonunda 20 birey elde edilmiştir. Bireylerin ortalama boy artışı 13,26 cm olarak belirlenmiştir. Zohar ve ark., (2008), çalışmasındaki kayıp oranına yakın bir orana rastlanmıştır.

6. ÖNERİLER

Mavi yengecin dağılımı incelendiğinde özellikle Güney Ege'deki dalyanlar ve Akdeniz kıyıları mavi yengeç yetiştiriciliği için uygun koşulları içermektedir. Güney Ege'deki dalyan bölgelerinde yoğun populasyon oluşturdukları bilinmektedir. Doğadan yavru ve ergin dişi birey temininin kolay olması, bu bölgelerdeki iklim koşulları ve sosyo-ekonomik koşullar mavi yengeç yetiştiriciliği için uygun bölgelerdir.

Mavi yengeç dünyanın birçok ülkesinde lüks tüketim ürünü olarak yerini almıştır. Gerek et kalitesi gerekse besin değerleri açısından ticari değeri yüksek bir türdür. Dünya çapında canlı, taze, dondurulmuş ve işlenmiş olarak ithalat ve ihracatı yapılmaktadır. Türkiye'de bu türün ihracatı hakkında net bir veri yoktur. İnternette bireysel olarak canlı yengeç satışı yapılırken yalnızca birkaç firma işlenmiş mavi yengeç ticareti yapmaktadır. Mavi yengecin pazarlanması konusunda en önemli sorun bu türün farkındalığının oluşmamış olmasıdır. Etkin popülasyon çalışmaları ile mavi yengecin dağılımı ve varlığının tespiti sağlanmalı ve su ürünleri sektörünün dikkatini çekebilecek çalışmaların başlatılması gerekmektedir.

Mavi yengeç ile ilgili Türkiye'de yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde biyolojik özellikleri, av araçları ile ilgili seçicilik çalışmaları ve gen özellikleri üzerine az sayıda yayın bulunmaktadır. İşlenmesi ve pazarlanması ile ilgili detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar özellikle belli bir bölgedeki mavi yengeç populasyonunun üzerinde yoğunlaşmaktadır. Populasyonu, dağılımı, yetiştiriciliği konularında yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Mavi yengeç ülkemizde özellikle Güney Ege ve Akdeniz kıyılarında bolca bulunmaktadır. Trol balıkçılığının yoğun yapıldığı bu bölgelerde yakalanan yengeçler ticari olarak değerlendirilmemekte ve ezilerek suya bırakılmaktadır. Balık unu ve yem takviyesi olarak artan hammadde ihtiyacına karşı bu türün değerlendirilmesi mümkün olabilir.

Yaptığımız çalışmada ölüm oranı en yüksek mezbaha artıklarının kullanıldığı kafeslerde meydana gelmiştir. Balık artıklarının kullanıldığı kafeste ölüm oranı düşük bulunmuştur. Dünyada özellikle çamur yengeci üzerinde yetiştiricilik çalışmaları bulunmaktadır. Bu türün yetiştiriciliğinde de balık artıkları kullanılmış ve yaşam oranları yaptığımız çalışmaya yakın bulunmuştur.

Balık artıklarının düşük maliyetli olması ve kolay bulunabilmesi, yetiştiricilikte en önemli gider olan yem ihtiyacı ile karşılaştırıldığında üretim için avantaj görünmektedir.

Son zamanlarda entegre yetiştiricilik sistemlerinin yaygınlaşması, suyun tekrar değerlendirilmesi gibi çevreye duyarlı konular önem kazanmıştır. Mavi yengecin; yetiştiriciliği yapılan deniz balıklarının deşarj sularında üretimi ile su ürünleri sektörüne hem potansiyel bir tür kazandırılmış hem de suyun tekrar kullanımı ile enerji tasarrufu sağlanabilir. Mavi yengecin üreme ve gelişme ihtiyaçları karşılaştırıldığında özellikle çipura levrek yetiştiricilik sistemlerine entegrasyonu teorik olarak mümkün gözükmektedir. Belirli dönemlerde aktif beslenmeleri, balık artıkları ile hızlı gelişebilmeleri, hastalığa karşı dirençli olmaları gibi özellikleri bu sistemlerle entegre yetiştiriciliğinin araştırılmasına ışık tutmaktadır.

ABD’de 2004 yılında popülasyon 900 milyondan 300 milyona düşmüştür. 1993 yılında 125.000 ton olan avcılık 2008 yılında 81.000 tona gerilemiştir. Toplam gelir 72 milyon dolardan 62 milyon dolara inmiştir. 2012 yılından itibaren birçok eyalette yapılan anketler, sponsorluklar, balıkçılık yönetimi, yetiştiricilik çalışmaları uygulamalarıyla stok %66 artışla son 20 yılın en üst seviyesine çıkmıştır. Özellikle Zohar ve ark., (2008), Chesapeake körfezi Mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) sorumlu stok artırımına multidisipliner yaklaşım çalışması kapsamında, 2002-2006 yılları arasında 290.000 adet yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş Mavi yengeç bireyleri markalanıp deneysel körfez habitatlarına bırakılmıştır. Kültür yengeçleri yabani atalarının dışında, körfez alanlarında %50-250 popülasyon artışına katkıda bulunmuştur. Türkiye’de şuan popülasyonu üzerinde net bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak yazılı ve görsel medyaya yansıyan haberlerde aynı bölgedeki ani düşüşlere dikkat çekilmektedir. Olası bir durum için şimdiden Mavi yengeç üzerine daha multidisipliner çalışmalar başlatılmalı ve literatür ile bilimsel araştırma verileri güncellenmelidir. Kooperatifler, toplantı ve medya yoluyla da Mavi yengeç üzerinde farkedilebilirlik çalışmaları başlatılmalıdır.

Bu çalışmada, Güney Ege’de toprak havuzlarda Mavi yengeç yetiştiriciliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Gerek bu konunun önceden çalışılmaması gerekse ticari değeri yüksek bir tür olan mavi yengecin ekonomiye kalıcı değerinin sağlanmasına yönelik denemeler yapılmıştır. Çalışmada doğadan temin edilen juvenil bireylerin boy artışları ve yaşam oranları gözlenmiştir. Düşük yem

maliyeti, geniş yetiştiricilik koşulları ve yüksek ticari değeri olan mavi yengecin, etkin, kontrollü ve entegre sistemler ile yetiştiriciliğinin yapılabileceği değerlendirilmektedir. Mavi yengecin biyolojisinin daha etkin incelenmesiyle bu çalışmada detaylı incelenemeyen larval üretim de mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alvarez, R.Z.**, 1968. Crustaceos Decapodos Ibericos Inv., Pesq., Tomo 32, Barcelona Agosto, 482.
- Anonim**, 2007. Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 37/1 Numaralı Sirküler. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Archambault, J. A., Wenner, E. L., Whitaker., J. D.**, 1990. Life History and Abundance of Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, At Charleston Harbor, South Carolina. Bull., Mar., Scien., 46(1): 145-158.
- Atar, H. H., Ölmez, M., Bekcan, S., Seçer, S.**, 2001. Comparison of Three Different Traps for Catching Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) in Beymelek Lagoon. Turk J Vet Anim Sci 26. 1145-1150.
- Atar, H. H., Seçer, S.**, 2003. Width/Lenght-Weight Relationships of the Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) Population Living in Beymelek Lagoon Lake. Turk J Vet Anim Sci 27(1). 443-447.
- Bellchambers, L. M., Lestang, S.**, 2005. Selectivity of Different Gear Types for Sampling the Blue Swimmer Crab, *Portunus pelagicus* L. Fisheries Research 73: 21-27.
- Cadman, L., Weinstein, P. M.**, 1988. Effect of Temperature and Salinity on the Growth of Laboratory-reared Juvenile Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. J. Exp. Mar. Biol. 121(1) 193–207.
- Cadman, L.**, 1990. Some Effects of Temperature and Salinity of the Growth of Juvenile Blue Crabs. Bull., Mar., Scien. 46(1): 244.
- Clive, P., Keenan** 1997. Aquaculture of the Mud Crab, Genus *Scylla* — Past, Present and Future. Mud Crab Aquaculture and Biology 78(1): 9-13.
- Costlow, D. J., Bookhout, Cg.**, 1959 The Larval Development of *Callinectes sapidus* Rathbun Reared in The Laboratory . The Biological Bulletin 116(1): 373–396.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Enzenrob, R., Enzenob, L., Bingel, F.,** 1997. Oecurrence of Blue Crab, *Callinectes sapidus* (RATHBUN, 1896) (Crustacea, Brachyura) on the Turkish Mediterranean and the Adjacent Aegean Coast and Its Size Distribution in the Bay of İskenderun. Tr., J., Zoology. 21(1): 113-122.
- Fitz, C. H., Wiegert, R. G.,** 1990. Utilization of Georgia Salt Marsh By Blue Crab. Bull., Mar., Scien., 46(1), 245.
- Freeman, J. A., Kilgus, G., Laurendeau, D., Perry, H. M.,** 1987. Postmolt and Intermolt Cycle Stages of *Callinectes sapidus*. Aquaculture. 61(1): 201-209.
- Fouke, S. S., Lawton, P.,** 1990. Effects of Substrate and Hard Clam Density on Predation By Portunid crabs. Bull., Mar., Scien., 46(1): 245.
- Goodrich, D., Van Montfrans, J., Orth, R.,** 1990. Movement of Blue Crab Megalopae into Chesapeake Bay: Observational Evidence for A Wind Driven Mechanism. 46(1): 245.
- Gökoglu, M., Oray, I., K.,** 1997. Antalya Körfezi'nde Mavi yengeç Avcılığı Üzerine Bir Araştırma. II. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Workshop'97. 6-7 Mart 1997 İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü. 26s.
- Haddon, A. M., Hines, A. H., Wiechert, L. A.,** 1990. Population Dynamics, Habitat Utilization and Foraging Impacts of the Guild of Blue Crabs and Demersal Fish in The Rhode River Subestuary. Bull., Mar., Scien. 46(1): 246.
- Harding, J.M.,** 2003. Predation by Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, on Rapa Whelks, *Rapana venosa*: Possible Natural Controls for an Invasive Species? Journal of Experimental Biology and Ecology, 297(1): 161-177.
- Havens, K. J., McConaughy, J. R.,** 1990. Molting in the mature Female Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. Bulletin of Marine Science. 46(1): 37-47.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hill, J., Fowler. D. L., Avyle, M. J.,** 1990. Species Profiles. Life Histories and Environmental Equirement of Coastal Fishes and Invertebrates (MidAtlantic), crab. Biol, rep., U.S.Fish, Wildl, Serv. 27.
- Hines, A. H., Wolcott, T. G.,** 1990. Blue Crab Movement and Feeding Measured by Ultrasonic Telemetry. Bulletin of Marine Sience 46(1): 246.
- Hines, A. H., Wolcott, T.G., Lipcius, R. N.,** 1992. Population and Community Ecology of Blue Crabs (*C. sapidus*) in Chesapeake Bay, USA. MuseumNat.l.d:Histoire Naturelle, Paris, France, PARIS-FRANCE MNHN. 67-68.
- Hines, A.H., Johnson, E.G., Young, A.C., Aguilar, R., Kramer, M.A., Goodison, M., Zmora, O. and Zohar, Y.,** 2008,. Release strategies for estuarine species with complex migratory life cycles: Stock enhancement of Chesapeake blue crabs, *C. sapidus*. Rev. Fish. Sci. 16(1): 175-185
- Hsueh, P., McClintock, J. B., Hopkins, T. S.,** 1992. Comparative Study of the Diets of the Blue Crabs *Callinectes sapidus*and *Callinectes similis* from a Mud-Bottom Habitat in Mobile Bay, Alabama. J., Crust., Biol., 12(4): 615–629.
- Blue Crab Archives,** "Blue Crab Spawning"
<http://www.bluecrab.info/spawning.html>. (Erişim Tarihi: 15.12.2013)
- Blue Crab Archives** "Blue Crab Identification"
<http://www.blue-crab.org>(Erişim Tarihi: 15.12.2013)
- Blue Crab Archives,** "Blue Crab Mating"
<http://www.bluecrab.info>(Erişim Tarihi: 15.12.2013)
- University of Maryland**"Blue Crab Farming on Maryland's Eastern Shore"<http://drum.lib.umd.edu>(Erişim Tarihi: 15.12.2013)
- Google Earth** "Çalışma Sahası Görüntüsü" <http://www.earth.google.com>. (Erişim Tarihi: 15.12.2013)
- EOL**"Blue Crab Distribution Map" <http://www.eol.org> (Erişim Tarihi Erişim Tarihi 15.12.2013)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Smithsonian Environmental Research Center”Molting”

<http://www.serc.si.edu> (Erişim Tarihi Erişim Tarihi 15.12.2013)

Johnson, D. A., Hess, K. W., 1990. Numerical Simulations of Blue Crab Larval Dispersal and Recruitment. *Bull., Mar., Scien.* 46(1): 195-212.

Jivoff, P., 1997. The Relative Roles of Predation and Sperm Competition on The Duration of post-Copulatory Association Between The Sexes in The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. *Behav., ecol., Sociobiol.* 40: 175–185.

Jones, M.C., Mcconaugha, J. R., Geer, P. J., Prager, M. H., 1990. Estimates of Spawning Stock Size of Blue Crab, *Callinectes sapidus*, in Chesapeake Bay, 1986-1987 -*Bull., Mar., Scien.* 46(1), 159-169.

Knotts, K. S., 1990. Preliminary Information on The Population Dynamics of The Blue Crab in Chesapeake Bay Base on Field Sampling of The Commercial Fishery. *Bull., Mar., Scien.* 46(1): 246.

Lee, R. F., Frischer, M. E., 2004. The Decline of the Blue Crab. *American Scientist. Research Triangle Park.* 92(6): 548.

Lipcius, R. N., Van Engel, W. A., 1990. Blue Crab Population Dynamics in Chesapeake Bay: Variation In Abundance (York River, 1972–1988) and Stocks-Recrit Functions. *Bull., Mar., Scien.*, 46 (1): 180-194.

Lipcius, R. N., Metcalf. S. K., 1992. Relation of Habitat and Spatial With Physiological State and Settlement of Blue Crab In Chesapeake Bay: *Mar. Ecol. Prog., Ser.* 82: 143–150.

Luckenbach, M. W., Orth, R., 1992. Swimming Velocities and behaviour of Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) Megalopea In Still and Flowing Water *Estauries* 15(2): 186-192.

Millikin, M. R., 1978. Blue crab larval culture: Methods and management. *Mar. Fish. Rev.* 40, 10-17.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McClintock, B., Marion, K. R., Dind, J. Hsueh, P. W., and Angus, R. A.,** 1993. Population Studies of Blue Crabs in Soft-Bottom: Unvegetated Habitats of a Subestuary in the Northern Gulf of Mexico. *J. Crust., Biol.* 13(1): 551–563.
- McConaughy, J. R., Johnson, D. F., Provenzano, Aj., Maris, R. C.,** 1983. Seasonal Distribution of Larvae of *Callinectes sapidus* (Crustacea: decapoda) in The waters Adjacent to Chesapeake Bay. *Journal of Crustacean Biology*, 3(4): 582–591.
- McConaughy, J. R.,** 1990. Interannual Variation in *Callinectes sapidus* Population Densities: Biological and Physical Factors. *Bull., Mar., Scien.* 46(1): 247.
- Montfrans, J. V., Ryer, C. H., Orth, R. J.,** 1991. Population Dynamics Of Blue Crabs *Callinectes sapidus* Rathbun in a Lower Chesapeake Bay Tidal Marsh Creek. *J. Exp., Mar., Biol., Ecol.* 153: 1-14.
- Nye, L. A.,** 1990. Telemetric Analysis of Foraging Behavior By Blue Crabs. *Bull., Mar., Scien.* 46(1): 248.
- Paul, A., Haefner, JR.,** 1985 a. The Biology and Exploitation of Crabs. *The Biology of Crustacea.* 10(1): 111-163.
- Paul, A., Haefner, Jr.,** 1985 b. Morphometry, Reproduction, diet and Epizoit of *Ovalipes stephensoni* Williams, 1976 (Decapoda, Brachyura). *Journal of crustacean Biology*, 5(4): 658-672.
- Paul, A., Haefner, Jr.,** 1990. Morphometry and Size at Maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bull., of Mar., Scien.*, 46(2), 274-286.
- Peery, H. M., Macilwain, T. D.,** 1986. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirement of Coastal Fishes and Invertebrates (Gulf of Mexico). *Blue Crab. Biol. Rep., U.S., Fish Wildl., ser.*, 30 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Prager, M. H., McConaughy, J. R., Jones, C. M., Geer, P. J., 1990.

Fecondity of Blue Crab, *Callinectes sapidus*, in Chesapeake Bay: Biological, Statistical and Management Considerations. Bull., Mar., Sc.en., 46(1): 170-179.

Roe, G., 1990. Comparision of Health Parameters of *Callinectes sapidus* Held in Two Types Shedding Systems. Bull., Mar., Scien. 46(1): 249.

Seed, R., Hughes, R. N., 1997. Chelal Characteristics and Foreigning Behaviour of The Blue Crab *Callinectes sapidus*Rathbun. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 44(1): 221-229

Shirley, M. A., 1990. Habitat Selection By Molting and Mating Blue Crabs. Bull., Mar., Science.

Snoysky, Z., Galil, B., 1990. The Occurence of the American Blue Crab, *C. sapidus* Rathbun, in the sea of Galiel. Ist., J.Aquaeult, Bamidgeh. 42(2): 62-63.

Tsai, D., Chen, H., Tsal, C., 1984. Total Lipid and Cholesterol Content in the Blue Crab, *Callinectes sapidus*Rathbun. Comp. Biochem., Physiol. 78B(1): 27-31.

Thach, N.C.,2009. Seed production and grow-out of mud crab (*Scylla paramamosain*) in Vietnam. Aquaculture Extension Manual No. 42. 26 pp.

Thomas, J. L., Zimmerman, R. J., Minello, T. J., 1990.Abundance Patterns of Juvenile Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) in Nursery Habitats of Two Texas Bays. Bull., Mar., Scie. 46(1):115-125.

Türeli, C., Çelik, H., Erdem, Ü., 1998. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi yengeç ve Kum Yengeci'nde et kompozisyonu ile verimliliğin araştırılması. Turk J Vet Anim Sci. 24(1): 195-203.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türelı, C.**, 1999. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Biyolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- Türelı, C., Çelik, M., Erdem, Ü.**, 2001. Kuzey Doğu Akdeniz, İskenderun Körfezi'nde Bulunan Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Et Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Türk J. Vet. Anim. Sci. 26, Tübitak, 1435-1439.
- Upadhyaya, K. P., Larson, J. B., Mixon, F. G.**, 2002. The Economic Impact of Environmental Regulation on the Blue Crab Industry. International Journal of Social Economics. 29(7): 558-546.
- Van Engel, W. A.**, 1990. Development of the Reproductively, Functional From in The Male Blue crab, *Callinectes sapidus*. Bull., Mar., Seienee, A6(1): 13-22.
- Wenner, L. E.**, 1989. Incidence Of Insemination in Female Blue Crabs, *Callinectes sapidus*. Journal of Crustacean Biology, 9(4): 587-594.
- Wenner , L. E., Daugherty. M.**, 1990. Incidence of Insemination in Adult Female Adult Blue Crab From South Carolina Bull., Mar., Science. 46(1).
- Wootton, R. J.**, 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, London. 404
- Young, A., Johnson, E.G., Hines, A.H., Davis, J., Zmora, O. and Zohar, Y.**, 2008, Do hatchery reared blue crabs differ from wild crabs, and does it matter? Rev. Fish. Sci. 16(1): 254-261.
- Zaitsev, Y., Öztürk, B., (2001)** Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas, Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, 267 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zohar, Y., Hines, A.H., Zmora, O., Johnson, E.G., Lipcius, R.N., Seitz, R.D., Eggleston, D.B., Place, A.R., Schott, E.J., Stubblefield, J.D., and Chung, J.S., 2008, The Chesapeake Bay blue crab (*Callinectes sapidus*): A multidisciplinary approach to responsible stock replenishment. *Reviews in Fisheries Science* 16(1): 24-34.

EKLER

Ek 1 Mavi yengeç Temini İle İlgili Fotoğraflar

Ek2Proje Ekibine Ait Görüntüler



Ek 1 Mavi yengeç Temini İle İlgili Fotoğraflar



Ek2Proje Ekibine Ait Görüntüler