

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DENİZ HIYARI (*Holothuria (Roweothuria) polii*, Delle

Chiaje,1823)' nın

FARKLI SICAKLIKLARDA ADAPTASYONU VE

GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ziya Ersin UĞURLU

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Dilek İşgören-Emiroğlu

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu :504.04.01

Sunuş Tarihi : 30.03.2010

Bornova-İZMİR

2009

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DENİZ HIYARI (*Holothuria (Roweothuria) polii*, Delle

Chiaje,1823)' nın

FARKLI SICAKLIKLARDA ADAPTASYONU VE

GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ziya Ersin UĞURLU

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Dilek İşgören-Emiroğlu

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu :504.04.01

Sunuş Tarihi : 30.03.2010

Bornova-İZMİR

2009

Ziya Ersin Uğurlu tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “Deniz Hıyarı (*Holothuria (Roweothuria) polii*, Delle Chiaje,1823)’ nın Farklı Sıcaklıklarda Adaptasyonu ve Gelişiminin İncelenmesi” 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 30.03.2010 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Dilek İşgören - Emiroğlu

Raportör Üye : Prof. Dr. Osman Özden.

Üye : Doç. Dr. Cengiz Koçak

ÖZET

DENİZ HIYARI (*Holothuria (Roweothuria) polii*, Delle Chiaje,1823) 'NİN FARKLI SICAKLIKLARDA ADAPTASYONU VE GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

UĞURLU, Ziya Ersin

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Fakültesi

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN-EMİROĞLU

Bu tez çalışmasında deniz hıyarlarında sıcaklık faktörünün büyüme ve gelişmeye olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Urla, Karaburun ve Foça kıyılarından toplanan 15-40 gr arasında juvenil dönemdeki deniz hıyarlarının Ekim 2009 - Mart 2010 ayları arasında gelişimleri ve ağırlık artışları gözlenmiştir. Ayrıca farklı su sıcaklıklarına adaptasyonları ve buna bağlı olarak gelişimleri 90 gün boyunca 20°C, 25°C ve 30°C'de incelenmiştir. 15°C, 30°C ve 35°C'de çok uygulaması yapılarak yaşama oranları tespit edilmiş ve vücut yapılarındaki değişiklikler izlenmiştir. Çalışma boyunca fiziko-kimyasal parametreler (tuzluluk, pH, oksijen) günlük olarak ölçülmüş, 8 saatlik kış ışık rejimi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar *Holothuria polii*' nin gelişimi için optimum sıcaklığın 25°C olduğunu, 7°C' nin altında ve 32 °C' nin üstünde ise yaşama oranının önemli ölçüde düştüğünü göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Deniz hıyarı, sıcaklık uygulamaları, adaptasyon, gelişim

ABSTRACT

**STUDY of SEA CUCUMBER'S ADAPTATION and
DEVELOPMENT at
DIFFERENT TEMPERATURES (*Holothuria (Roweothuria)*
polii, Delle Chiaje,1823)**

UGURLU, Ziya Ersin

Master Thesis, Department of Aquaculture

Thesis Supervisor : Prof. Dr. Dilek ISGOREN- EMIROGLU

In this study effects of temperature on the growth and development of sea cucumbers were studied. In the study, juvenile sea cucumbers 15-40 gr were collected from Urla, Karaburun and Foca shores between October 2009 and Marc 2010 and their development and weight increase were observed. Also for 90 days sea cucumbers' adaptation to different water temperatures 20 °C, 25 °C and 30 °C their developments were studied. At the temperatures of 15 °C, 30 °C and 35 °C shock treatment was applied and survival rates were noted as well as the difference in their body structures. Throughout the study physico-chemical parameters (such as salinity, pH, Oxygen) were measured on a daily basis and 8 hour winter light diet was applied. The results indicate that the optimum temprature for *Holothuria polii*'s development is 25C, however if the temprature is below 7C or above 32C survival rate drastically decreases.

Key Words : Sea cucumber, temperarure treatments, adaptation, development.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmamda her koőulda desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Dilek İŞGÖREN- EMİROğLU' na, tez konunun belirlenmesinde ve tez çalıőmalarım da her koőulda bana yol gösteren Sayın Dr. Tolga TOLON' a çalıőmalarımın baőından beri bana yardımcı olan meslektaőlarım ve arkadaőlarım Sayın Fatih GÜLEÇ' e, Sayın Elif KAMANLIOğLU' na ve Selda TOPÇU' ya Urla Eğitim ve Araştırma Merkezi çalıőanlarına ayrıca her konuda yanımda olan aileme ve özellikle de kız kardeőime teőekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	Vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3.MATERYAL VE METOT.....	10
3.1.Araştırma Materyali.....	10
3.1.1.Deniz Hıyarının <i>Holothuria (Roweothuria) polii</i> , Delle Chiaje,1823) morfolojisi.....	10
3.1.2. Çalışmada kullanılan araç ve gereçler	14
3.2.Şok Uygulamaları.....	15
3.3.Adaptasyon Çalışmaları	16
3.4.İstatistiksel Analiz.....	18
4.BULGULAR	19

4.1. Şok Uygulamalarına İlişkin Bulgular.....	19
4.1.1. Fiziko – kimyasal Parametreler.....	19
4.1.2. Canlıya Ait Bulgular.....	19
A.15 °C Grubu.....	19
B.30 °C Grubu.....	20
C.35 °C Grubu.....	20
4.2. Adaptasyon Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	23
4.2.1. Fiziko - kimyasal Parametreler.....	23
4.2.2. Canlıya Ait Bulgular.....	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	32
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deniz hıyarının vücut yapısı.....	11
3.2. Deniz hıyarlarının vücut duvarında bulunan çeşitli şekillerdeki kalker yapıda spiküller.....	11
3.3. Deniz hıyarlarının anatomik yapısı.....	12
3.4. Çalışmada kullanılan akvaryum örneği.....	17
3.5. Islak tartım esnasında deniz hıyarları havlu üzerinde kurutulurken.....	17
3.6. Bireylerin tartımı yapılırken.....	17
3.7. Adaptasyon akvaryumlarının durumları ve içindeki denizhıyarları.....	18
4.1.1. Şok uygulamalarından önce ve sonra bireylerin ağırlık değişimleri.....	21
4.1.2. Şoka uğramamış bireyin görüntüsü.....	21
4.1.3. 35 °C şoka uğramış bireyin görüntüsü.....	21
4.1.4. Sağlıklı bireyden alınmış kesit.....	22
4.1.5. Şok uygulanmış bireyden alınan kesit.....	22
4.1.6. Sağlıklı bireyden alınan kesitten mikroskop görüntüsü.....	22
4.1.7. Şok uygulamasına tabi tutulmuş bireyin mikroskop görüntüsü.....	22
4.2.1. Adaptasyon çalışmaları sırasında ortalama pH ölçümleri.....	23
4.2.2. Adaptasyon çalışmaları sırasında ortalama tuzluluk değerleri.....	24
4.2.3. 20°C gruplarının sıcaklık grafikleri.....	25
4.2.4. 30 °C gruplarının sıcaklık grafikleri.....	26

4.2.5. 25 °C gruplarının sıcaklık durumu grafiği.....	27
4.2.6. Kontrol gruplarının sıcaklık grafikler.....	28
4.2.7. Adaptasyon alışmaları sırasında ortalama sıcaklık değerleri.....	29
4.2.8. Sıcaklık ve tuzluluk açısından deniz hıyarlarının ağırlık değişimleri.....	30
4.2.9. Deniz hıyarlarının değişik sıcaklıklarda (20 °C, 25 °C, 30 °C ve kontrol grupları) ağırlık değişimleri.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge

Sayfa

4.1.1. Şok uygulamaları esnasında ölçülen fiziko-kimyasal ortalama değerleri..	19
4.2.1.Deniz hıyarlarının adaptasyon çalışmalarında akvaryumlara konulmadan önceki ağırlıkları ve aldıkları yem miktarları.....	29

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak insanlar, besin kaynaklarının azalması ve doğal kaynakların kirlenmesi olarak öne çıkan iki büyük sorunla karşı karşıya kalmıştır. Bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin bu sorunlara çözüm bulma ve kaynak arayışları bu sorunların önemini daha iyi vurgulamaktadır.

Dünya üzerindeki bitkisel ve hayvansal protein kaynaklarının her geçen gün azalması insanlığın ucuz protein kaynaklarına ve buna bağlı olarak sanayinin de bu konulara eğilmesini sağlamıştır. Bu ucuz kaynaklara yönelen dünya nüfusu ve sanayisi bir yandan çözüm üretirken diğer yandan çevre kirliliğini arttırmışlardır.

Çevre kirliliğinin en önemlilerinden birisi de denizel alanların kirlenmesidir. Bu kirliliğin önlenmesi amacıyla deniz hıyarı en uygun türlerden biri olarak görülmektedir.

Deniz hıyarlarının aşırı avcılığı doğal stokların tükenmesine ve türün tamamen yok olma tehlikesine yol açmıştır. Deniz hıyarı bentik döngü sisteminin önemli bir bileşeni (Uticke, 2001) ve bentik koşullarını iyileştirici olması nedeniyle ekosistem için önemli bir su ürünleri türüdür (Kitano et.al., 2003). Asya ve Uzak Doğu ülkelerinde ticari anlamda deniz hıyarları yetiştiriciliği yapılmakta ayrıca sektörü desteklemek amacıyla yetiştiricilik araştırma ve geliştirme çalışmaları hızla devam etmektedir. Türkiye’ de ise deniz hıyarı yetiştiricilik çalışmaları halen deneme bazında yürütülmektedir. Bu bağlamda ekolojik bir tür olan deniz hıyarının yetiştiricilik çalışmalarının ivme kazanması esastır. Türkiye’ de ticari anlamda deniz hıyarı yetiştiriciliği yapılabilmesi için denizlerimizde bulunan *Holothuria polii* türünün optimum gelişiminde gerekli olan fiziko-kimyasal parametrelerin belirlenmesi önem taşımaktadır. Yapılan araştırmada, deniz hıyarının gelişiminde önemli olan fizikokimyasal parametrelerden sıcaklık için optimal koşullar belirlenmiştir.

Deniz hıyarı oldukça önemli ticari bir türdür. İşlenmiş ürünü olan “beche-de-meré” pek çok Asya ülkesinde önemli bir lezzettir ve aynı zamanda ilaç olarak kullanılabilir (James 2001). Bugün deniz hıyarları Güney Pasifik’ de, Asya ülkelerinde ve son zamanlarda Yeni Zelanda’da, Afrika’da ve Kuzey Amerika’da değerli bir balıkçılık ürünüdür. Doğu Pasifik Okyanusu ana üretim bölgesidir ve ürünler Hong Kong, Singapur, Tayvan, Çin, Avrupa ve Kuzey Amerika’ya pazarlanmaktadır (Conand 2004).

Dünya üzerinde beche-de-mer’e olan yüksek talep nedeniyle deniz hıyarları çok popüler akuakültür ürünü haline gelmiştir (James 2004).

Deniz hıyarlarının 2006 yılında toplam üretim miktarı 104 bin tondur. Bu miktarın yaklaşık 76 bin tonu yetiştiricilik yoluyla Çin ve Endonezya’dan sağlanmakta; 28 bin tonu ise avcılık yoluyla elde edilmektedir. En fazla deniz hıyarı avcılığı yapılan ülkeler Japonya, Endonezya ve Amerika’dır (FIDI, 2008).

Deniz hıyarının gıda sektöründe kullanılmasının yanı sıra; kozmetik, tıp, alternatif tıp ve ilaç sanayinde de kullanılmaktadır. Malezya’ da gamat adıyla bilinen denizhıyarından geleneksel olarak gamat yağı gamat suyu elde edilmekte, diş macunu ve sabun yapımında kullanılmaktadır.

Çin’ de trepang olarak adlandırılan deniz hıyarı kuvvet verici ve geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır. Böbrek sistemi bozukluğu, bağırsak hastalıkları (kabızlık ve sık idrar yapma) gibi hastalıkları iyileştirmek için eski çağlardan beri deniz hıyarı tüketilmektedir. Ayrıca kapsül ve tablet olarak, vitamin ve ek besin olarak satılmaktadır. Polisakit condroitin sülfatın zengin kaynağı olan deniz hıyarı eklem iltihabı (arthritis) ağrılarını azaltmaktadır. Ayrıca virüsleri azaltıcı etkisinden dolayı HIV virüsü tedavisinde de kullanılmaktadır. Saponin ve polisakkarit içermesinden dolayı anti kanserojen madde olarak ilaç sanayisinde kullanılmaktadır (Jioxin 2003).

Dünya ülkeleri tarafından talebin artması, aşırı avlanmaya ve doğal stokların tükenmesine neden olmuştur. Bu nedenle, Uzak Doğu ve Asya Ülkelerinde yetiştiricilik çalışmaları artmaktadır (Rasolofonirina and Jangoux, 2004; Jiixin,2004; Gamboa et al., 2004). Bu bağlamda büyümeyi etkileyen

önemli fizikokimyasal parametreler ele alınarak farklı tropikal türlerinin optimum gelişim ortamları bulunmuştur (Hamel ve Mercier, 1996; Kashenko, 2002; Wang et al., 2008; Asha ve Muthiah, 2005).

Türkiye denizlerinde yapılan araştırmalarda 144 tür Echinodermata'nın üçte birinin Holothuridler olduğu saptanmıştır (Tortonese,1965). Ülkemizde “deniz patlıcanı” olarak da bilinen deniz hıyarları 12 tür ile temsil edilmektedir.

Ülkemiz sularında ekonomik öneme sahip ve ihracatı yapılan türler *Holothuria polii* , *Holothuria tubulosa* ve *Stichopus regalis*'dir (Göncüoğlu, 2004) .

Türkiye'de hem dış ticaret amaçlı hem de yaz aylarında paragat ile çipura avcılığında yem olarak kullanılmak üzere aşırı düzeyde deniz hıyarı avcılığı yapılmaktadır. Fakat deniz hıyarının gıda sektöründe kullanımı henüz mevcut değildir. Sahil kenarında yaşayan balıkçılar deniz hıyarının eklem iltihabını azaltıcı etkilerinden faydalanabilmek amacıyla deniz hıyarı tüketimini gerçekleştirebilmektedirler.

Deniz hıyarlarının üreme döneminin yaz ayları olması ve bu dönemde anaçların avlanması nedeniyle yavru üretimi gerçekleşmemekte ve türün soyu tükenmektedir (İşgören-Emiroğlu and Günay, 2007b). Bu bağlamda Türkiye'de ticari anlamda deniz hıyarı yetiştiriciliğinin başlaması önem arz etmektedir. Türkiye'de yetiştiricilik çalışmaları daha çok deniz hıyarının çevreye olan etkisi üzerine yapılmaktadır (İşgören-Emiroğlu and Günay, 2007a; İşgören-Emiroğlu and Günay, 2007b; İşgören-Emiroğlu et al., 2007). Bu nedenle ticari anlamda yetiştiriciliğine başlanılabilmesi için deniz hıyarlarının optimum gelişiminde gerekli olan fiziko-kimyasal parametrelerin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Ekosistem için bentik döngü sisteminde temizleyici bir tür olarak önemli bir yere sahip olan deniz hıyarları, temel fiziko-kimyasal parametrelerden farklı konsantrasyonlarda, sıcaklıklarda yaşama oranı ve gelişim değerlendirmesi yapılarak gerek toprak havuzlarda gerek denizel ortamdaki yetiştiricilik tesislerinde hiperötrotfik ve oligotrotfik ortamları ötrofik hale getirebilen, ortamı

regüle edici bir canlı olarak değerlendirilebilecektir. Bunun yanı sıra tuzluluk ve sıcaklık limitlerinin ve sediment tercihlerinin tespiti ile atıl sulak alanların ve dalyanların ekonomiye kazandırılmasında deniz hıyarlarının yetiştirilebilmesi için ön değerlerin elde edilmesi beklenmektedir. Ayrıca ekonomik öneme sahip olan deniz hıyarları yetiştiricilik tesislerinde polikültür uygulamalarına uygun bir tür olup, işletmelere ek gelir getirebilecektir.

Uygun ortalama sıcaklıklar ve sıcaklık değişimlerinin amplitutu deniz hıyarının büyümesini arttırabilir ve uygun olmayan düzenlemeler de büyümeyi önemli derecede bozabilir (Dong et al 2006). Ortalama sıcaklıkla termal amplitutun yani sıra sıcaklık değişimlerinin modu da sıcaklık değişimi düzenlemesinin diğer önemli bir parçasıdır (Alderdice 1976; Spigarelli et al 1982) ve sıcaklık değişimi modunun deniz hıyarları üzerindeki etkileri henüz tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

Akuatik ektotermlerde su sıcaklığı, ektotermlerin büyüme ve diğer fizyolojik performanslarını etkileyen en önemli faktördür. Pek çok çalışma su sıcaklığının zooplanktonun, balıkların (Coi and Coutant, 1981; Diana, 1984; Konstantinov and Zdanovich, 1986; Konstantinov et al., 2003; Sierra et al., 1999; Zdanovich, 1999), karideslerin (Miao and Tu, 1993), ve deniz yıldızlarının (Sanford, 2002) büyümesi üzerindeki etkinin çok önemli olduğunu göstermiştir (Van As et al., 1980). Karidesler ve balıklar üzerinde yapılan daha kapsamlı çalışmalar termal değişimlerin amplitut etkilerinin akuatik hayvanlar üzerinde türe bağlı olduğunu göstermiştir (Konstantinov et al., 1989; Tian et al., 2006). Sıcaklık değişimlerinin akuatik canlıların büyümeleri üzerine olan etkilerini gösteren pek çok çalışma vardır (Sastry and Elligton, 1978; Sastry, 1979).

Oldukça değişken termal bir çevre örneğin; interdial bölgelerde, bu bölgelerde yaşayan hayvanlarda termal strese sebep olabilir (Hofmann and Somero, 1995; Stillman and Somero, 1996; Roberts et al., 1997; Chapple et al., 1998; Brian et al., 2001). Bu termal etki enzim aktivitesini (Hand and Hardewig, 1996; Cordiner and Egginton, 1997; Hickey and Wells, 2003; Hardewig et al.,

2004), antioksidan savunmalarını (Buchner et al., 1996; Abele et al., 1998, 2002; Angelet al., 1999; Pörtner, 2002) ve sıcaklık şok proteinlerini (Feder and Hofmann, 1999; Helmuth and Hofmann,2001; Halpin et al., 2004) önemli derecede etkileyebilir. Sıcaklık şok proteinleri enerji metabolizmasını (Dahlhoff et al., 2001), aynı zamanda büyümeyi ve üremeyi de etkiler (Krebs and Feder, 1997a,b). Ayrıca organizmanın sağlığını da tehdit eder.

Beslenmeden farklı olarak sıcaklık ve tuzluluk deniz hıyarlarının büyümesini etkileyen önemli çevresel parametrelerdir. Pek çok çalışma genellikle deniz hıyarlarının hem doğal çevrelerindeki hem de yakalandıktan sonraki larva ve yavru büyümelerine odaklanmıştır (Ramofafia *et al.* 1996; Battaglione *et al.* 1999; Sun *et al.*2004; Asha and Muthiah 2005; Yuan *et al.*2006; Yang and Yuan 2007).

Deniz hıyarlarının stres davranışları olarak; sediment içerisine gömülme, dokunulduğunda büzülme, kendini tehlike altında hissettiğinde iplik şeklinde yapışkan sıvı çıkarımı, yüksek sıcaklıkta ağzın açılması ve bağırsak çıkarması ayrıca erkek bireylerde sıcaklığın yükseldiği ortamlarda sperm salınımı gösterilebilir(Baskar 2004; Motokawa and Tsuchi 2004; Hu, Li and Li, 2010).

Deniz hıyarları denizlerin kurdu olarak adlandırılmaktadır. Çünkü deniz hıyarları substratunu karıştırmak ve değiştirmekten sorumludurlar (Bruckner et al. ,2003). Holothurianlar, büyük miktarda sedimenti bağırsaklarından geçirerek, başta canlı diatomlar olmak üzere bakteri, detritus ve düşük içerikli organik maddeyi asimile eden sediment süzücü canlılardır (Yingist, 1976; Moriarty, 1982; Uthicke,1999). Ağızlarına aldıkları partiküllerin boyutunu değiştirebilir ve sediment olarak dönüşümünü sağlayabilirler. Böylece biotürbasyonu sağlarlar (Massin,1982). Substratum daha küçük partiküllere parçalanarak; resiflerin, dalyanların veya diğer habitatların üst sediment tabakasına dönüşür ve oksijenle penetrasyon sağlamış olur (Bruckner et al.,2003). Deniz hıyarları, gömülme hareketiyle, deniz zemininin üst tabakasının gevşemesine yardımcı olur. Böylece

sedimentin, tekrar verimli hale gelmesini sağlar (stream Philipinnes Com., 2003). Kısacası, deniz hıyarı hem beslenme hem hareket aktivitesi ile anaerobik koşulların oluşmasını engelleyerek (Kitano et al., 2003) ortam koşullarını iyileştirir ve tür çeşitliliğinde artışa neden olur. Bazı bölgelerde deniz hıyarının bulunmayışı, deniz tabanının katılaşmasına neden olabilmekte, bu durum diğer bentik ve gömülü yaşayan canlılar için gerekli habitatın yok olmasına neden olabilmektedir (Bruckner et al.,2003).

Son yıllarda sucul üretimdeki genişleme ve büyüme çevre üzerinde baskı oluşturmakta; baskının balık çiftliklerinin atıkları ve besleyici tuzlar nedeniyle olduğu kabul edilmektedir. Askıdaki katı maddeler taşınan sularda çözülmüş oksijen değerlerinin düşmesine neden olmaktadır. Besleyici tuzlar (nutrient) ve bu sebeple artan alg artışı ise kıyısız ve iç sularda ötrifikasyona sebep olur. Bu da ekosistemde hızlı bir şekilde organik madde artışına neden olmaktadır.

Yapılan araştırmada ülkemiz denizlerinde doğal olarak bulunan ve ekonomik öneme sahip *Holothuria polii* türünün doğadan toplanıp kültür ortamına adaptasyonu, farklı sıcaklık değerlerinde yaşama oranlarının tespiti ve değişik sıcaklıklarda gelişimlerinin izlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda doğadan toplanan ve kısa süreli adaptasyon döneminden sonra 15, 30 ve 35°C sıcaklıklarda termal şok uygulanan deniz hıyarlarının yaşama oranları tespit edilmiş, farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 °C) deniz hıyarının adaptasyonu izlenerek spesifik büyüme oranı hesaplanmıştır. Böylece deniz hıyarlarının optimum gelişiminin sağlandığı sıcaklık belirlenebilmiştir.

Bu çalışma Türkiye’ de yapılan ilk çalışma olmakla birlikte, konuyla ilgili çalışmalar dünya genelinde çok kısıtlı sayıdadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Wang vd., (2008), *Apostichopus japonicus* türünde 0, 8,12, 16, 24 ve 32 °C' de laboratuvar koşulları altında bağışıklık sistemi üzerine 72 saatlik çalışmada yüksek sıcaklığın bağışıklık sistemine etkisinin olduğunu belirtilmiştir.

Yun wei Dong vd., (2006), *Apostichopus japonicus* türünde 12, 15, 18, 21 ve 24 °C' de yaptıkları araştırmada en fazla ağırlık artışı 16-18 °C' de olduğunu 12- 24 °C' de ise oksijen tüketiminin en az seviyede olduğu bildirmiştir.

Yuan vd., (2009), *Apostichopus japonicus* türünde 5,10, 15, 20, 25 ve 30 °C' de laboratuvar ortamında yaptıkları araştırmalar yapılmış 15,6 - 16 °C besin alışının artmaya başladığı 29 °C' de besin alışının azaldığını belirtilmiştir.

Crozier (1934), Akdeniz' de *Holothuria tubulosa* üzerinde 10, 20 ve 30 °C' de yapılan çalışmada vücut aktivitelerinde ne gibi değişiklikler olduğu araştırılmış; 9 °C' de bütün hareketlerin durduğu diğer bir kritik sıcaklığın 30 °C olduğu bildirilmiştir. Vücut aktivitesi için en uygun sıcaklığın 28 °C olduğu en düşük aktivitenin ise 10 °C olduğu belirtilmiştir.

Zhen-Hua An vd., (2008), Günlük sıcaklık değişimlerinin 2 farklı şekilde dizayn edilmesi ile (15 ± 3 °C ve 18 ± 3 °C) yavru *Apostichopus japonicas selenka* deniz hıyarının büyüme ve enerji stokları üzerinde 4 modelin etkileri araştırılmış; yüksek derecede etkili sıcaklık kontrol etkinliğini geliştirmek için incelenmiştir. Büyümenin 15 °C altı sıcaklıklarda azaldığını, yem alımının ve yem çevirim etkinliğinin 18 °C' de önemli seviyede yükseldiğini, enerji dağılımının 18 °C' de arttığını bildirmişlerdir. Büyüme oranının, solunuma ve dışkılamaya daha az enerji harcanmasıyla birlikte, arttığını belirtmişlerdir.

Yun-Wei Dong vd., (2007), Bu çalışmada farklı termal etkilerin kontrollü laboratuvar koşulları altında deniz hıyarının büyümesi ve fizyolojik performanslarına olan etkilerini nasıl olduğu ile ilgilenilmiş, büyümeye etkisi olan

farklı sıcaklık rejimleri, glikolitik enzimler, enzimatik antioksidan korumaları ve şok protein 70' in sıcaklık ifadeleri ölçülmüştür (Hsp 70). Yüksek sıcaklık değişimindeki Hsp 70 seviyesinin artışı enerji tüketiminin artışına neden olabileceğinden; olası yüksek seviyedeki proteinin zarar verdiğine işaret edilmiştir. Bu durumun deniz hıyarının büyümesine olumsuz yönden etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca 10 °C ile 25 °C arasında oksijen tüketiminin arttığı bildirilmiştir.

Coulon ve Jangoux (1993), *Holothuria tubulosa* popülasyonu tarafından yapılan yıllık sediment işleme miktarına olanak sağlayan beslenme oranı datası Lacco Ameno deniz yosunu yatağı hesaplanmış ayrıca yıllık sıcaklık değerlerine göre beslenmesine bakılmıştır. Işık yoğunluğunun ve su sıcaklığının çeşitliliği *Holothuria tubulosa*' nın beslenme aktivitelerini etkileyebileceğini gösterdiğini, bu 2 çevresel faktörün, bireylerin büyük ya da küçük olmasına dayanarak, farklı sonuçları olduğunu belirtmişlerdir. Su sıcaklığındaki yükseliş değişiklikleri termal beslenme ritimlerinin görünmesine yol açarken günlük ışık yoğunluğu beslenme aktivitesinde artışa neden olduğunu (bireyler gece boyunca daha aktiftirler) belirtmiştir. Bu durumda *Holothuria tubulosa* bireylerinin çevresel kısıtlamalar sonucu aynı bölgede farklı beslenme davranışları gösterdiğini söylemişlerdir.

Wolkenhauer (2008), Bu çalışma yetişkin *Holothuria scabra*' nın 24 saatlik döngüsü içinde sıcaklık, gömülme ve besleme davranışları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Günlük beslenme ve kendini gömme döngüsünün modellenmesi; beslenme olasılığı günün hangi bölümü olduğu önemli olmaksızın bakılmış, yükselen sıcaklıkla doğrudan artmış olduğu belirtilmiştir. Ancak kendini gösterme olasılığı günün erken saatlerindeki sıcaklıkla çok az bir şekilde arttığı, oysaki gün ışığı olduğu sürece amplitut sıcaklık yükselmesiyle hızlı bir şekilde arttığı bildirilmiştir.

Seerettun vd (2007), Bu çalışmada tuzluluk, sıcaklık gibi çevresel etkenlerin ve biyolojik faktörler stok yoğunluğu, yavru deniz hıyarları *Holothuria atra* 'nın beslenme tipi gibi çevresel etkileri araştırılmıştır. 25, 30 ve 35 ppt tuzlulukta; sıcaklık 26, 28 ve 32 °C' de tutulmuş ve iki çeşit yem verilmiştir

[ezilmiş alg ve formüllerlenmiş yem (% 85 ezilmiş alg ve % 15 balık yemi)] verilmiştir. Yavru deniz hıyarı *H. atra*'nın hayatta kalma ve büyümeleri için optimal koşulların; tuzluluğun ‰ 35, sıcaklığın 28 °C, stok yoğunluğunun metre karede 6 örnek olması ve formüllendirilmiş uygun besinleri içermesi gerektiği bildirilmiştir.

Chu Yuan Kee ve Appado (2007), Tropikal deniz hıyarının *Bohadschia marmorata* (Jaeger) farklı sıcaklıklarda ve tuzlulukta büyümesi ve hayatta kalması araştırılmıştır. *B. marmorata* ‰ 25 ve ‰ 30 tuzlulukta % 100 hayatta kalma oranı gösterdikleri ve ‰ 36 tuzluluk derecesinde % 91.67 oranında hayatta kaldıkları bildirilmiştir. *B. marmorata*'nın 28 °C ve 32 °C sıcaklıkta hayatta kalması sırasıyla % 91.67 ve % 66.65'tir. Bütün *B. marmorata* lar 26 °C'de hayatta kalmış ve günde % - 0.78 büyüme oranı sergiledikleri bildirilmiştir.

Ahlgren (2001), Salmonlar ile *Parastichopus californicus* türünü ağ kafeslerde polikültürünü gerçekleştirmiş, sonuç olarak deniz hıyarlarının ouling atıklardan kaynaklanan organik maddeyi sindirerek kafes üzerindeki yüzey sularını önemli ölçüde temizlediklerini bildirmiştir.

Kitano vd (2003), *Stichopus japonicus* türü ile yaptığı akvaryum çalışmaları sonucunda, deniz hıyarlarının beslenme ve hareket aktivitesinin zeminde alg artışını, detritus birikimini, bentos sayısındaki azalmayı engellediğini, bu yüzden deniz hıyarlarının dalyan ve kapalı deniz alanlarının gelişiminde iyi bir etkisi bulunduğunu, zemin koşullarını iyileştirdiklerini ve oksidatif koşullarını da devam ettirdiklerini bildirmektedir.

Amon ve Herndl (1991), *H. polii*'nin beslenme aktivitesini sedimentteki bakteriyel komüniteyi stabilize ettiğini, aşırı fitoplankton çoğalması gibi değişen koşullarda hemen etkili olabildiğini bildirmektedir.

Pitt (2001), Deniz hıyarlarının kumlu, kumlu-çamurlu substratları tercih etmesinden dolayı, polikültürde bentiğin bozulmasını önleyen canlılar olarak ağ kafesler ve havuz kültür sistemlerinde uygun canlılar olduklarını rapor etmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Materyali

Araştırmada deniz hıyarları scuba dalışı yapılarak İzmir ili Urla, Karaburun ve Foça ilçeleri kıyılarından toplanmıştır. Toplanan deniz hıyarları Ege Üniversitesi Urla Eğitim ve Araştırma tesislerine getirilmiştir. Tesise getirilen deniz hıyarları ilk olarak adaptasyon için tanklarda 4 gün besleme yapılmadan bekletilmiştir. 15-40 gr arasında ağırlığa sahip jüvenil bireyler araştırma materyali olarak ayrı tankta stoklanmıştır.

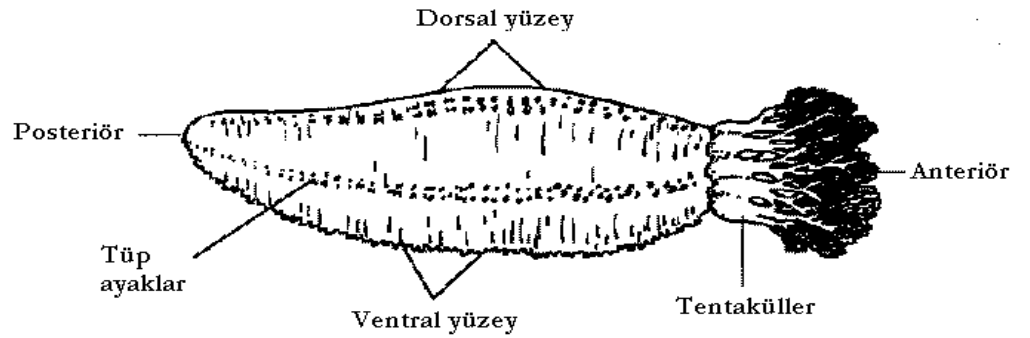
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Canlı: Deniz Hıyarı (*Holothuria (Roweothuria) polii*)

Deniz hıyarları, deniz yıldızları ve deniz kestanelerinin de yer aldığı Echinodermata filumunun Holothuroidea klasisine dahildir. Yaklaşık 1400 kadar farklı türü bulunan deniz hıyarları tür çeşitliliği ve dağılımı bakımından oldukça zengindir. Tüm denizlerde ve çok çeşitli derinliklerde yaşayabilmektedirler.

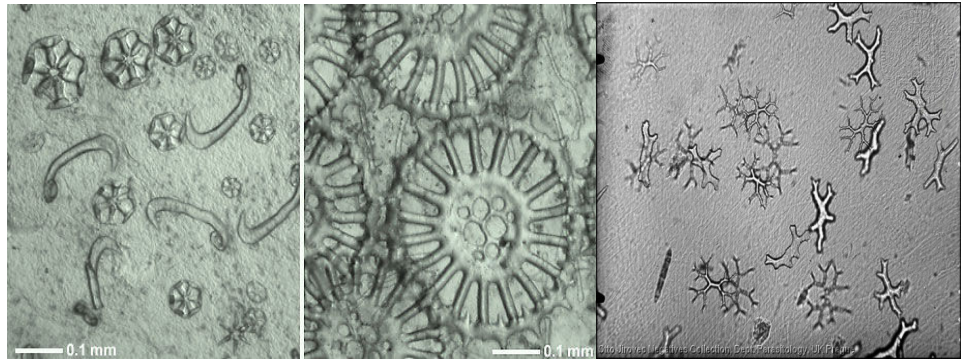
Deniz hıyarları, diğer ekinodermlerden farklı olarak radyal simetri göstermeyen, ağız ve anusn karşılıklı uçlarda bulunduğu ve simetri ekseninin yatay düzlemde olduğu, bilateral simetricali, uzun, silindirik bir vücut şekline sahiptir. Vücutlarında belirgin bir baş bölgesi bulunmaz. Ağızın ve ağız çevresini saran tentakllerin bulunduğu kısım anteriör ve anusn bulunduğu kısım ise posterir oluşturmaktadır (şekil 3.1). Diğer ekinodermlerde bulunan kolların görevini deniz hıyarlarında tentaküller üstlenmiştir. Türlere göre sayısı 8-30 arasında değişen tentaklleri vasıtasıyla suda ve sedimentte bulunan detritus, bakteri vb. toplayarak ağız bölgesine getirir. Bazı deniz hıyarlarında anal açıklık çevresinde özel dişler yer alır ve bu dişler beslenmek dışında bazı parazit balıklardan korunma işlevi görür. Vücutları boyunca 5 kas bandı uzanır. Bu bantlar, bazı türlerde dıştan da grlebilsede genellikle iten incelendiğinde görülebilmektedir.

Deniz hıyarları içi sıvı dolu geniş bir vücut boşluğuna sahiptir. Vücut boşluğu içinde dolaşan bu sıvı, gazları ve nütientleri vücudun diğer bölgelerine taşır. Deniz hıyarları çok sayıda tüp ayaklarına hidrolik güç sağlayan özel bir iç kanal sistemine sahiptir. Diğer ekinodermlerde olduğu gibi deniz hıyarlarının bir çoğu, vücudunun üst kısmında bulunan tüp ayaklar ile hareket etmekte ve tutunma, yapışma gibi hareketleri gerçekleştirmektedir. Bunların dışında bazı deniz hıyarları ise tüp ayaklardan yoksundurlar ve bu hayvanlar kas hareketleri ile yer değiştirirler.

Deniz hıyarlarında iskelet ve dikenler bulunmaz. İskelet yerine sert ve güçlü kaslardan oluşan vücudunda CaCO_3 'den oluşmuş spikül denen küçük mikroskobik iskelet kemikçikleri bulunur. Bu spiküllerin şekilleri vücutta bulunduğu bölgeye göre plaka, çubuk, disk ya da kanca gibi değişik şekillerde olabilir. Örneğin kanca şeklindeki spiküller tabana tutunmada rol alır (Şekil 3.2). Ayrıca vücut boşluğu içini dolduran sıvı da bir çeşit iskelet görevi görerek desteklik sağlar.

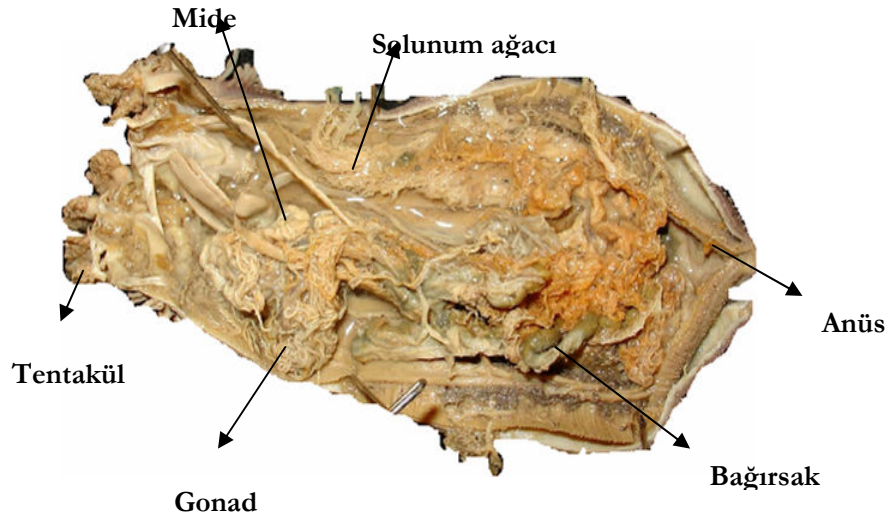
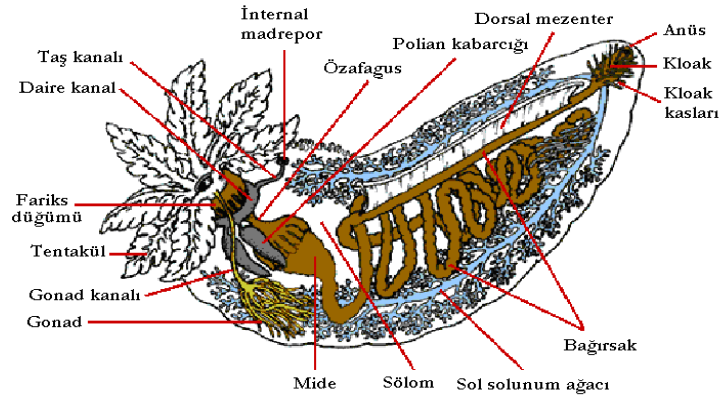


Şekil3.1. Deniz hıyarlarının genel vücut yapısı



Şekil 3.2. Deniz hıyarlarının vücut duvarında bulunan çeşitli şekillerdeki kalker yapıda spiküller

Diğer ekinodermlerde de olduğu gibi deniz hıyarları anteriörden posteriör uca doğru vücudu boyuna kat eden su kanal sistemine sahiptir. Diğer ekinodermlerdeki radial kanallara benzemesine rağmen bu yapılar embriyolojik açıdan farklıdır. Ayrıca diğer ekinodermlerde madrepor kanalı vücut dışına açılırken deniz hıyarlarında vücut boşluğuna (sölom) açılır. Deniz hıyarları iki tip solunum organına sahiptir. Bunlar solunum ağacı ve cuvier organıdır. Bu organlar sisteme su pompalama fonksiyonuna sahiptir. Deniz hıyarlarının en ayırt edici özelliği farinksi kuşatan kalker yapıda daire kanalının bulunmasıdır. Bu kanal, ağız tentaküllerine ait kasların ve vücudun diğer kısımlarındaki kasların anteriör uçlarının bağlantı noktasıdır. Deniz hıyarları vücudu ağızdan başlayıp anüse uzanan uzun tüp şeklinde bir sindirim kanalı taşır. Deniz hıyarlarının vücut duvarı simetri eksenini boyunca uzanan güçlü kaslardan meydana gelmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deniz hıyarlarının anatomik yapısı

Çoğu zaman düşük ve orta dereceli sıcaklık değişimleri deniz hıyarlarında büyümeyi destekleyebilir. Bu sonuç deniz hıyarlarının düşük ve orta dereceli sıcaklık değişimlerine adapte olabileceklerini işaret etmektedir. Ancak çok geniş değişiklikler büyüme için çok sert koşullar oluşturmaktadır.

H. poli Akdeniz'in en yaygın türlerinden biridir ve *Posidonia oceanica*'nin (Tortonese, 1965; Coulon 1995) ana komponenti olarak bulunurlar (Mezali, 2002).

Sistematik:

Alem: Animalia

Filum: Echinodermata

Subfilum: Echinozoa

Klasis: Holothuroidea

Ordo: Aspidochirota

Familya: Holothuriidae

Genus: Holothuria

Subgenus: Holothuria (Roweothuria)

- *Holothuria* (Roweothuria) *poli*

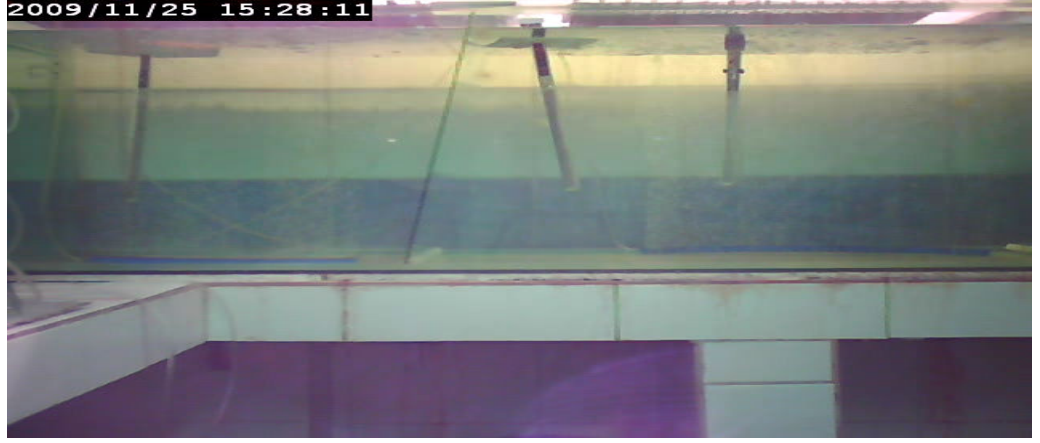
Uzun tüp şekilli bir vücuda sahip olup, anterior kısmında tentaküller ile çevrili bir ağız posterior kısmında ise anüsü mevcuttur. *H. polii* sediment ile beslenen bir canlıdır (Amon ve Herndl 1991; Coulon et al., 1992; Mezali, 2002), bu canlılar sediment içerisindeki organik maddeyi sindirirler. Ana besin kaynakları ise bakteri, mikro alg ve bitki ve hayvan orijinli ölü organik maddelerdir (Yingst, 1976; Massin 1982, Moriaty 1982). Deniz hıyarları, ağızlarındaki tentakülleri kullanarak sedimenti ağızlarına alırlar ve ince bir tabaka ile çevrili silindirik fekesi boşaltırlar (Kitano et al., 2003).

Bu türler ayrı eşeyli olup, üreme sıcaklığı 22-26 °C arasında değişir (Despalatovic et al.,2004). Erkek bireylerin spermelerini bırakmasından yaklaşık bir saat sonra dişi birey olgunlaşmış yumurtalarını bırakır (Mmbaga ve Myaga, 2004). *H.polii*' nin gonad rengi dişilerde pembe, erkek bireylerde ise beyaz renktedir. Olgunlaşmış yumurtaların çapı ise su sıcaklığına bağlı olarak ortalama 100 µm civarındadır (Despalatovic et al., 2004). Dış döllenme ile döllenmiş yumurtalardan ilk çıkan larva pelajik auricularia (420-750 µm) larvasıdır. Yaklaşık 10 gün sonra etrafındaki küçük 5 halka; sillerden dolayı oldukça hareketli dolioria (450 µm) larvası gelişir. Birkaç günün içerisinde takip eden pentactula larvasında (320 µm) siller kaybolarak tentaküller görünmeye başlar. Bu evrede birey bentik yaşama geçiş yapar. İki hafta içerisinde juveniller gelişir (Arakawa, 1990; Mmbaga ve Myaga 2004).

Uzunlukları 22 cm, çapları ise 6 cm' ye kadar ulaşabilen bu türler, 0-100 m arası derinlikte sularda yaşayabilirler. Ancak daha çok 5-30 m derinliklerde yayılım gösterirler (Pixota negra,2005).

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Denemelerde kullanılmak üzere 3 adet 180x40x50 cm ve 3 adet 50x40x50 cm ebatlarında toplam 6 akvaryum kullanılmıştır (Resim 3.1). Urua açıklarından yaklaşık 4 m derinlikten dalgıç pompa yardımıyla çekilen deniz suyu sırasıyla kum filtre ve UV filtreden geçirilerek akvaryumlara konulmuştur. Akvaryumların tabanına konulmak üzere deniz kumu alınmış ve 6 cm kalınlığında olacak şekilde serilmiştir. Çalışma boyunca besleme dışarıdan yapıldığından deniz kumundaki organik madde ve detritus kalıntılarını uzaklaştırmak için kum yıkanmıştır. Akvaryumların oksijenlendirilmesi hava taşı yardımıyla sağlanmıştır.



Şekil 3.4.: Çalışmada kullanılan akvaryum örneği

Tüm çalışmalar esnasında kahverengi bir alg türü olan *Cystoseira sp.* ve *Sargassum sp.* öğütülerek yem olarak verilmiştir. Yem miktarı bireyin canlı ağırlığının %3' ü oranında belirlenmiştir.

Tuzluluk, pH ve oksijen olmak üzere fizikokimyasal parametreler günlük olarak ölçülmüş ve deniz suyu değerlerinde tutmak üzere müdahalelerde bulunulmuştur. Fizikokimyasal parametrelerin ölçümünde Hanna marka oksijen metre, Hanna marka pH metre ve Hanna marka refraktometre kullanılmıştır. Akvaryumların ve deniz hıyarlarının durumlarını kontrol etmek ve uygulamalara ilişkin daha detaylı gözlemler yapabilmek amacıyla bir kamera sistemi kurulmuştur. Islak tartım yapmak amacıyla elektronik hassas terazi kullanılmıştır.

Ayrıca ışıklandırma sabit gün ışığı şeklinde günde 8 saat olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.2. Şok Uygulamaları

Şok uygulaması için akvaryumlar kumlarından arındırılarak ve sifon yapılarak temizlenmiş, içlerine taze deniz suyu doldurulmuştur.

Taze deniz suyu ile doldurulan akvaryumlara ısıtıcılar bağlanmıştır.

Şok uygulamasında 180x40x50 cm boyutlarında 3 akvaryum kullanılmıştır. Akvaryumların her biri 40x50x0,5 cm boyutlarında 2 cam paravan ile 3' e bölünmüştür. Akvaryumlar A, B, C olarak isimlendirilmiş; paravan ile ayrılan bölümler ise A1, B1, C1 vb. şeklinde isimlendirilmiştir.

Şok uygulaması yapılmak üzere 30 - 40 gr arasındaki bireyler seçilmiştir. Tanklarda stoklanan bireylerin ağırlıkları kaydedilmiş ve 15 °C, 30 °C, 35 °C' ye ayarlanmış akvaryumlara her bölümde 5 birey olacak şekilde konulmuştur. Her sıcaklık için 3 tekrar yapılmıştır. Şok uygulaması esnasında yemleme yapılmamıştır.

Şok uygulamaları sırasında bireylerin nasıl tepkiler verdiğini daha iyi incelemek amacıyla video kamera ile takip edilmiştir.

Şok uygulamaları 72 saat boyunca sürmüştür.

3.3. Adaptasyon çalışmaları:

Adaptasyon çalışması için akvaryum tabanına 2 cm kum konulmuştur. Kum bireylerin strese girmelerini engellemektedir.

Adaptasyon çalışmasında ısıtıcılar 20 °C, 25 °C, 30 °C' ye ayarlanmış ve yukarıdan bağlanarak yüzme özelliği sağlanmıştır.

Adaptasyona alınacak bireyler tanklardan alınarak tartılıp biomasları eşitlenmiş, yem miktarları bireylerin toplam ağırlığının %3' ü olarak hesaplanmıştır. Adaptasyonda da fizikokimyasal parametreler (pH, tuzluluk) incelenmiş sıcaklıklar sabit tutulmuştur.

Bireylerin 30 günde bir tartımı yapılarak ağırlıkları kaydedilmiş ve 90 günlük süre sonunda en iyi ağırlık kazanımı ve büyüme oranının hangi sıcaklıklarda olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.5.:Islak tartım esnasında deniz hıyarları havlu üzerinde kurutulurken

Islak tartım sırasında deniz hıyarları havlu üzerinde fazla sıkmadan ve zarar vermeden kurutulmuştur (Şekil 3.3.1.).



Şekil 3.6. : Bireylerin tartımı yapılırken

Islak tartım sırasında deniz hıyarları buldukları tanklardan alınarak önce sularını salmaları amacıyla yaklaşık 1 dakika boyunca dışarıda bekletilmiştir. Daha sonra havlu vasıtası ile kurutulan deniz hıyarları daha önceden darası alınmış, içi su dolu bir kaba atılmak suretiyle ağırlıkları tespit edilmiştir. Deniz

hıyarlarının strese girmelerini önlemek için mümkün olduğunca hızlı hareket edilmiştir. Ölçümler hassas terazide yapılmıştır (Resim 3.3.2.).



Şekil 3.7.: Adaptasyon akvaryumlarının durumları ve içindeki denizhıyarları

Adaptasyon akvaryumlarında deniz hıyarları genelde kum üzerinde ya da içerisinde gömülmüş olarak izlenmiştir. Akvaryumların su değişimlerini sağlamak amacıyla su girişleri yukardan sağlanmıştır. Hava taşları zemine oturtulmuştur (Resim 3.3.3.).

Adaptasyon çalışmaları sırasında deniz hıyarlarının akvaryumları terk etmemeleri amacıyla akvaryumların üzeri sert plastikten yapılmış plakalar ile kapatılmıştır.

3.4. İstatistiksel Analizi

Çalışmadan alınan her veri varyans ve tanımlayıcı analiz tekniği ile tutulmuştur. Elde edilen deniz hıyarının değişik sıcaklıklarda gelişimini etkileyen faktörlerin saptanmasında yaşam çözümlemesi T testi modeli ile ortaya konulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Şok Uygulamalarına İlişkin Bulgular

4.1.1. Fiziko-kimyasal Parametreler

Tablo 4.1.1.: Şok uygulamaları esnasında ölçülen ortalama fiziko-kimyasal değerleri

Tanklar	B1	B2	B3	A1	A2	A3	C1	C2	C3
pH	7,7	7,7	7,7	7,4	7,4	7,4	7,7	7,7	7,7
T (°C)	35±1	35±1	35±1	15±1	15±1	15±1	30±1	30±1	30±1
Tuzluluk(ppt)	41	41	41	41	41	41	41	41	41

Şok çalışması sırasında tankların fiziko kimyasal parametreleri *H. poli* türü için optimal düzeyde tutulmuş ve sıcaklık tek değişken olarak değerlendirilmeye alınmıştır (Tablo 4.1.1.).

4.1.2. Canlıya Ait Bulgular

I. 15 °C Grubu

Denemeye alınan bireylerin başlangıç ağırlıkları ölçülmüştür. Her deneme tankında toplam biomass 154 - 160 gr olarak stoklanmıştır. Bireyler 15, 30 ve 35 °C' lik akvaryumlara konulduktan sonra yaşama yüzdeleri incelenmiştir. Şok uygulamaları 72 saat olarak yapılmıştır. Deneme sonuna kadar 15 °C gruplarında stres belirtisi görülmemiş ve canlılar herhangi bir deformasyon göstermemiştir. Çalışmada 15 °C grubunda hiçbir birey ağırlık azalışı göstermemiştir.

Deney süresince kontrol, 15 °C ve 30 °C gruplarının hiçbirinde ölüm görülmemiştir.

II. 30 °C Grubu

30 °C grubunda bireyler akvaryumlara atıldıklarından itibaren 5. dakikadan 3. saate kadar ağızlarını normalden çok açtıkları görülmüş ayrıca hareket etmedikleri gözlenmiştir. 3. saatten itibaren tüm bireylerde ağızların normal açıklığa geri döndüğü ve deniz hıyarlarının akvaryum içinde hareket etmeye başladıkları gözlenmiştir. Çalışmanın sonuna kadar başka stres belirtilerini göstermemişlerdir.

Başlangıçta 497.5 gr olan toplam biomas ağırlığı; çalışma sonunda birey başına 0,77 gr ağırlık kaybı ile toplamda 474.4 gr gerilemiştir(Şekil 4.1.1.).

III. 35 °C Grubu

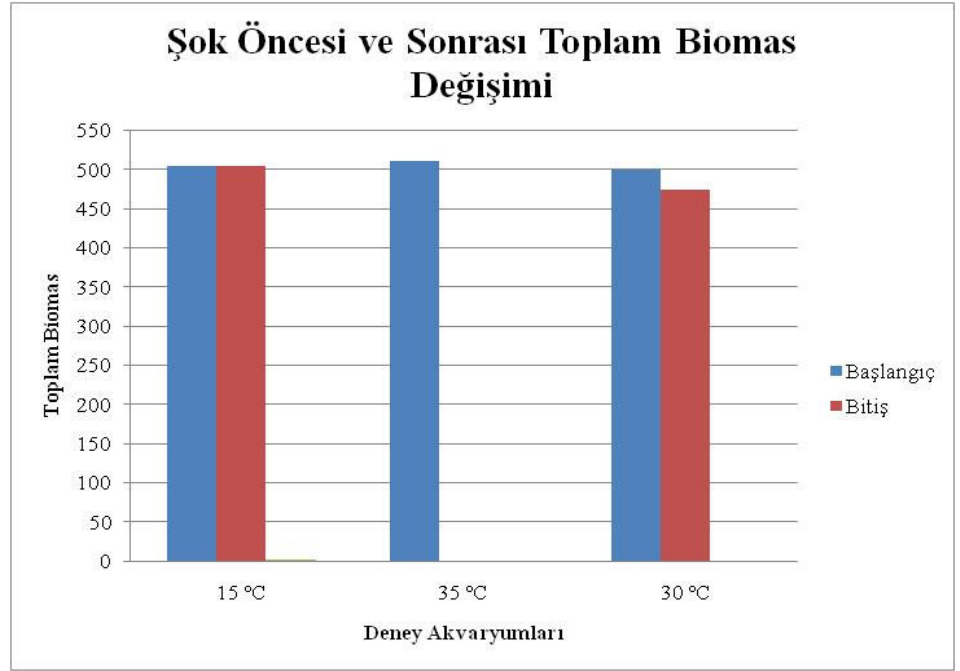
Bireyler 35 °C sıcaklıktaki akvaryumlara yerleştirildikten sonra ilk 5 dakika içerisinde, gruplarda ağızların normalden çok açıldığı ve hareket etmedikleri gözlenmiştir.

İlk bağırsak çıkarma olayı 53. dakikadan itibaren gerçekleşmiş ve toplam 2 bireyde 4 saat boyunca sürmüştür .

6. saatten itibaren B tanklarındaki bireylerde beyaz noktalar tespit edilmeye başlanmıştır ve deri üzerinde saydam mukoza birikimi artmıştır. 10. saatten itibaren bireylerin vücutlarında şişmeler gözlenmiştir. Beyaz noktalar önce 2 bireyde görülürken, 13. saatin sonunda tüm bireylerde tespit edilmiştir. Vücut şişmeleri sadece 35 °C gruplarında görülmüş ve 14. saatte şişliklerin çapı 6 - 7 cm kadar çıktığı tespit edilmiştir. 20. saatte 35 °C gruplarındaki tüm bireylerin vücutları üzerinde şişlikler ve beyaz lezyonlar gözlenmiştir.

26. saat sonunda 4 birey ile ölüm başlamıştır. 30. saatte şişen bireylerden 7 tanesinde vücutlarının yarıldığı görülmüştür. 28. saatte tüm bireyler şişerek vücut genişliği ortalama 6.8 cm' den 14.3 cm' ye ulaşmıştır.

32. saatte yapılan gözlemlerde, bu grupta 11 bireyin öldüğü tespit edilmiştir. 46. saatte tüm bireyler ölmüştür (Şekil 4.1.1.).



Şekil 4.1.1.: Şok uygulamalarından önce ve sonra bireylerin ağırlık değişimleri

Şok sonrasında 35 °C gruplarının tamamının öldüğü, 30 °C gruplarında birey başına 0,77 gr ağırlık azalışı ile toplam ağırlıkta 474,4 gr olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1.1.).



Şekil 4.1.2.: Şoka uğramamış bireyin görüntüsü

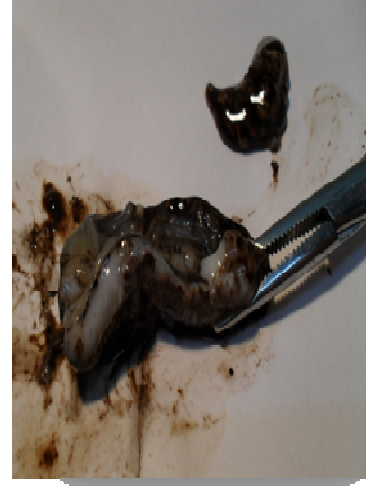


Şekil 4.1.3.: 35 °C şoka uğramış bireyin görüntüsü

Şok uygulamasına uğramayan bireylerin vücut renkleri ve sıklıkları normaldir (Şekil 4.1.2.). Fakat şoka uğrayan bireylerin vücutları mukus ile kaplanmış, vücut sıklığı kaybolmuş, vücut yarılmış, renkte beyazlaşmalar ve lezyonlar ortaya çıkmıştır.

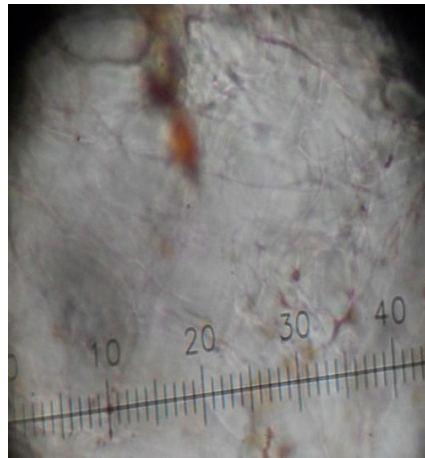


Şekil 4.1.4.: Sağlıklı bireyden alınmış kesit

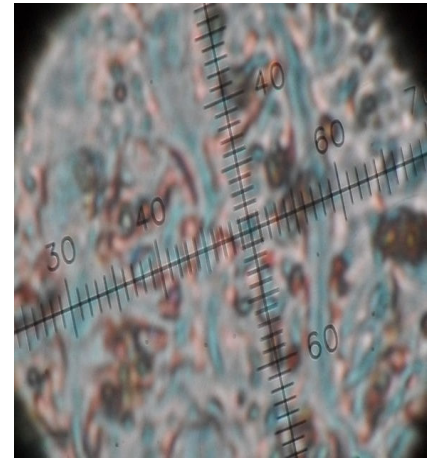


Şekil 4.1.5.: Şok uygulanmış bireyden alınan kesit

Şok uygulaması öncesinde kesit alınan bireylerin et kalınlığı yaklaşık 0,5 cm ölçülmüştür (Şekil: 4.1.4.) Şok sonrası kesit alınan bireylerin et kalınlıklarının 1 cm' den fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil: 4.1.5.). Et sıklığındaki değişim kesit alınırken daha iyi görülmüştür.



Şekil 4.1.6.: Sağlıklı bireyden alınan kesitten mikroskop görüntüsü

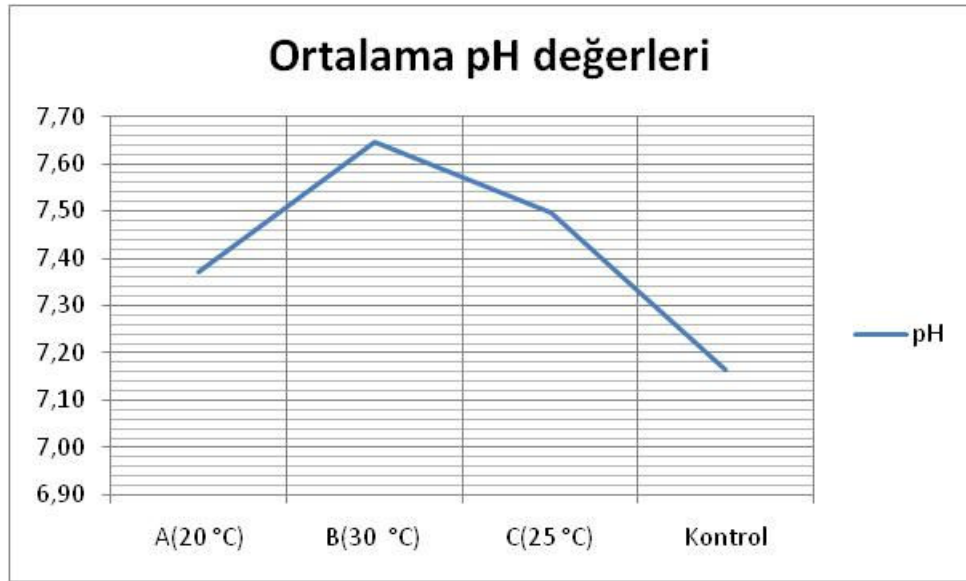


Şekil 4.1.7.: Şok uygulamasına tabi tutulmuş bireyin mikroskop görüntüsü

Şok uygulamasından önceki bireylerden alınan mikroskop görüntülerinde solunum kanalları 1 μ ince şekilde görülmekte (Şekil:4.1.6.); fakat şok uygulamasından sonra bireylerin solunum kanallarının yaklaşık 3 - 4 kat artarak 4 μ kalınlığa ulaştıkları tespit edilmiştir (Grafik: 4.1.7.).

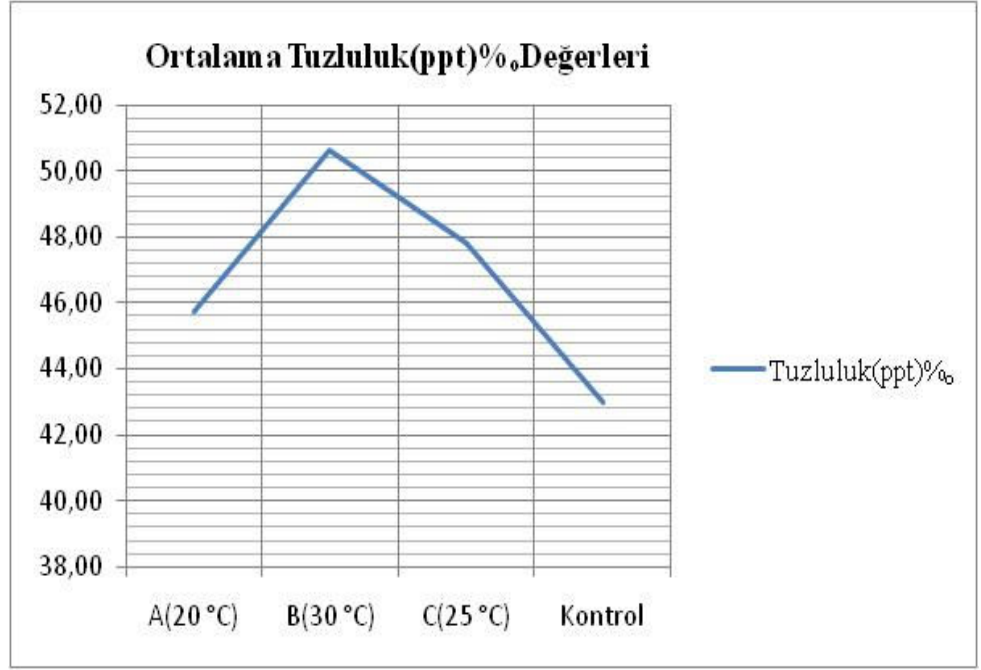
4.2. Adaptasyon Çalışmalarına İlişkin Bulgular

4.2.1. Fiziko-kimyasal Parametreler



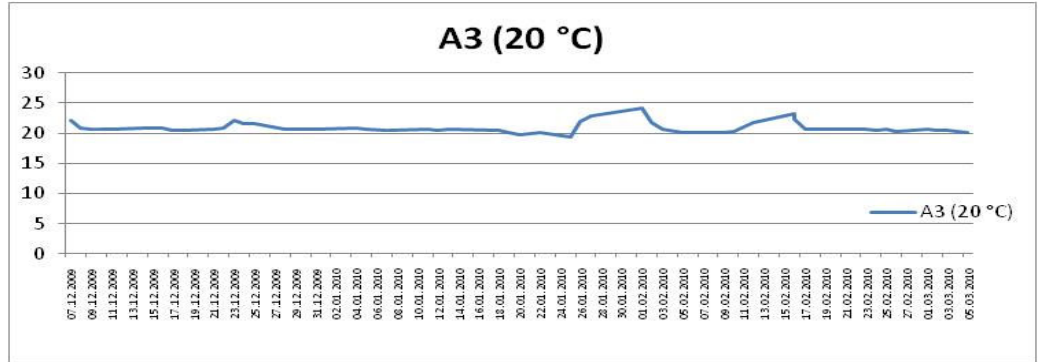
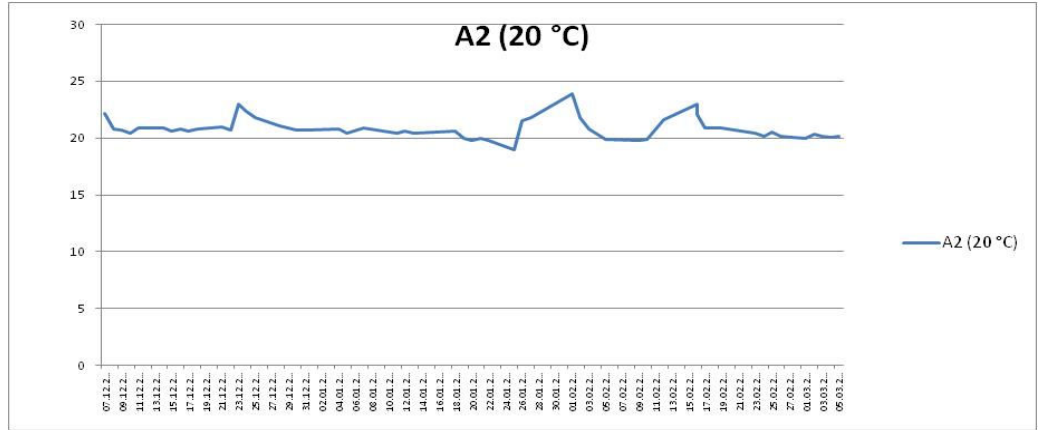
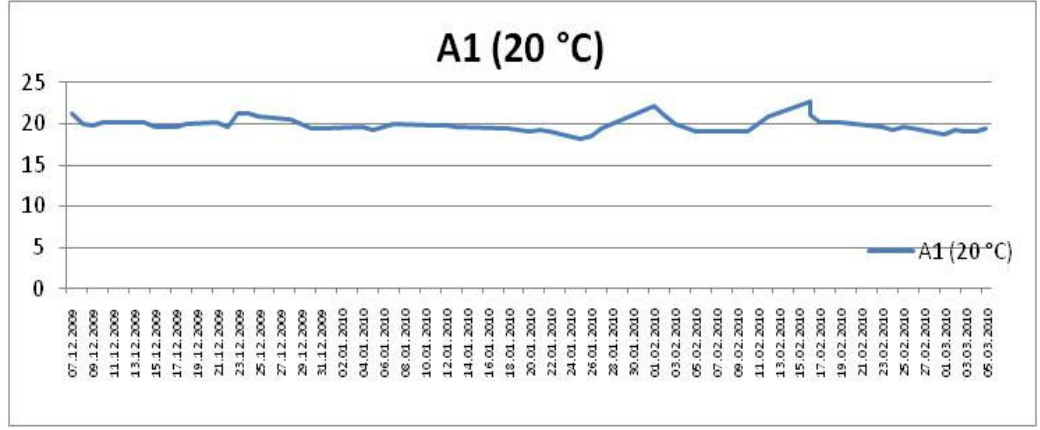
Grafik4.2.1.: Adaptasyon çalışmaları sırasında ortalama pH ölçümleri

Adaptasyon çalışmalarında başlangıç pH değerleri 20 °C' de (A tankları) 7,20 - 7,25; 30 °C' de (B tankları) 7,30 - 7,38 ; 25 °C de (C tankları) 7,25 - 7,30 kontrol gruplarında ise 6,90 - 7 olarak tespit edilmiştir. Ancak çalışma ilerledikçe pH değerlerinde artışlar görülmüş, ortalama değerler grafikte görüldüğü şekilde gözlenmiştir (Grafik 4.2.1.). pH, 30 °C gruplarının olduğu B tanklarında çalışmanın sonlarına doğru 8 olarak ölçülmüş fakat bireylerin durumlarına etkisi görülmemiştir.



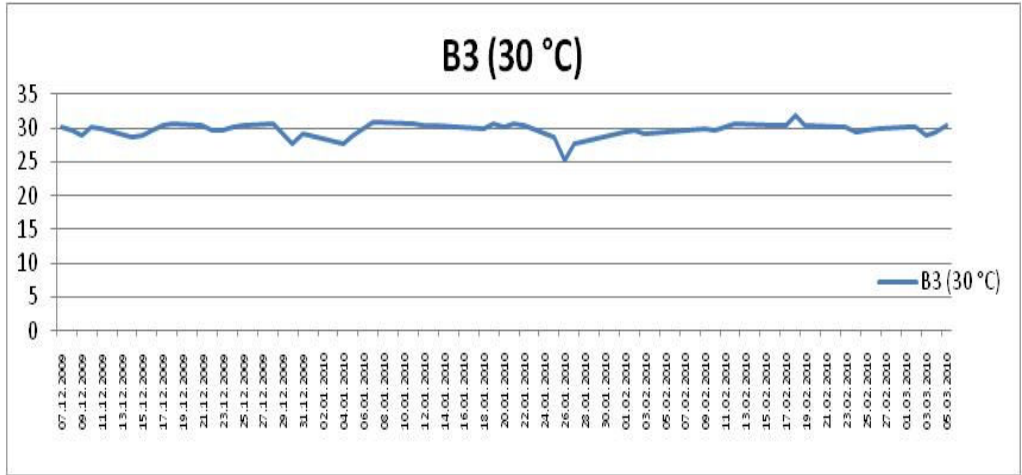
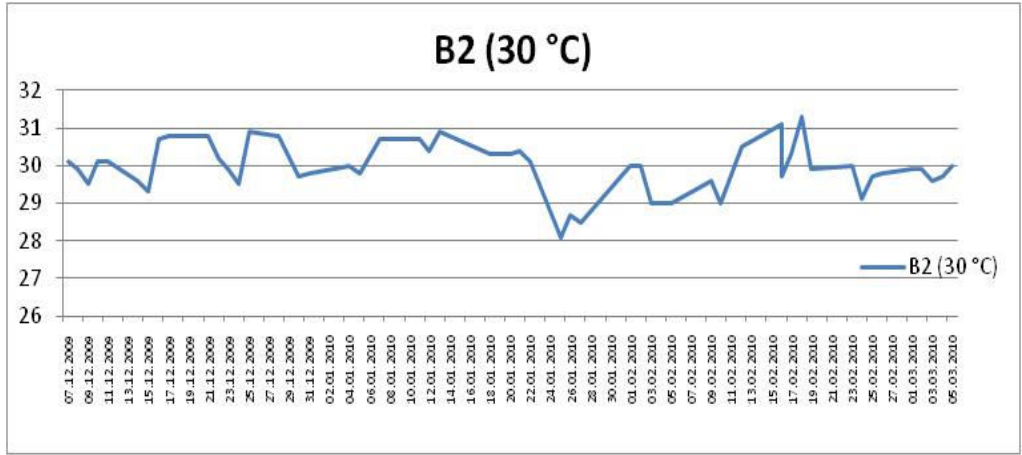
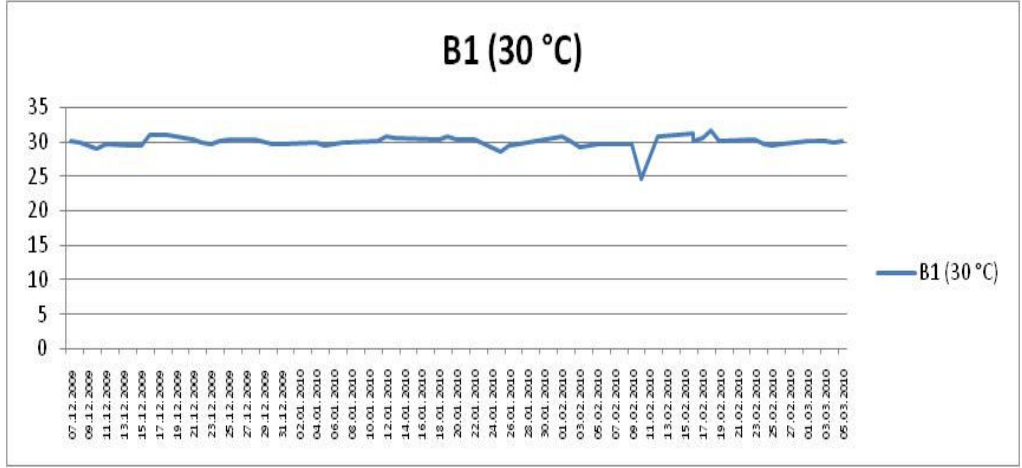
Grafik4.2.2.: Adaptasyon çalışmaları sırasında ortalama tuzluluk değerleri.

Çalışmalar sırasında tuzluluk değerleri sıcaklığa bağlı buharlaşma nedeniyle özellikle B (30 °C) tanklarında 40. günden sonra ‰ 50 değerinin üzerine çıkmış 72. günde ‰ 58 olarak en yüksek değere ulaşmıştır. Yüksek tuzluluk değerlerini düşürebilmek amacıyla her hafta düzenli olarak akvaryumların suları 3' te 1 oranında azaltılarak yerine taze deniz suyu konulmuştur. Fakat bu işlemle yeterli verim sağlanamadığından günlük olarak daha düşük tuzlulukta (‰ 15) su konulmuştur. Böylelikle tuzluluğun daha yüksek seviyelere çıkmasının önüne geçilmiştir. Grafikte adaptasyon çalışmaları sırasındaki ortalama tuzluluk değerleri verilmiştir (Grafik:4.2.2).



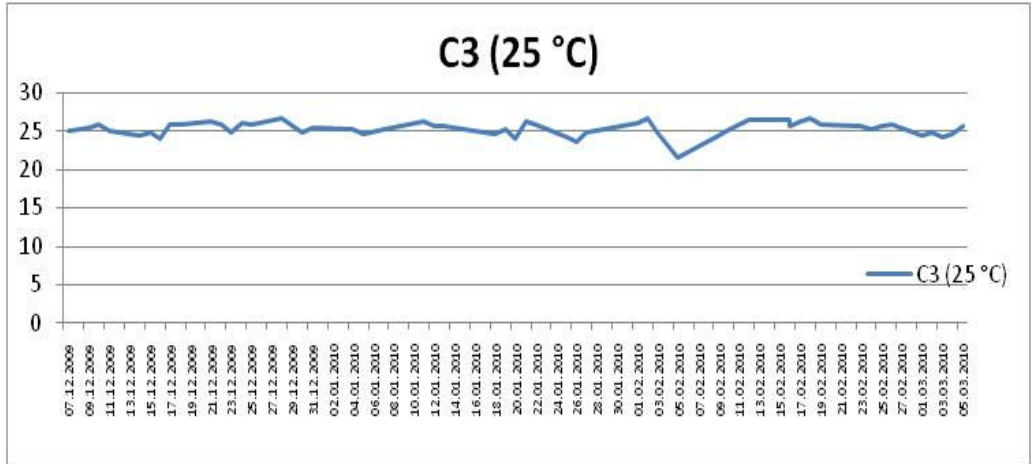
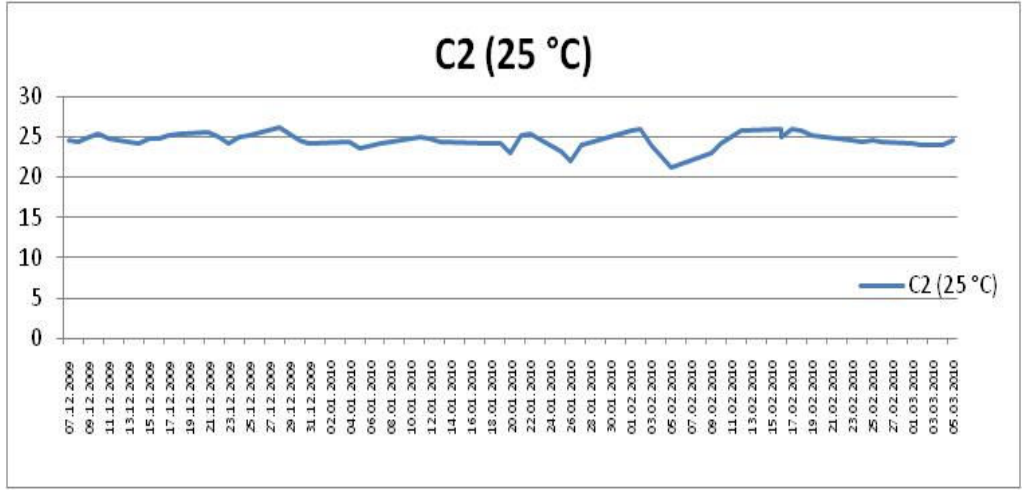
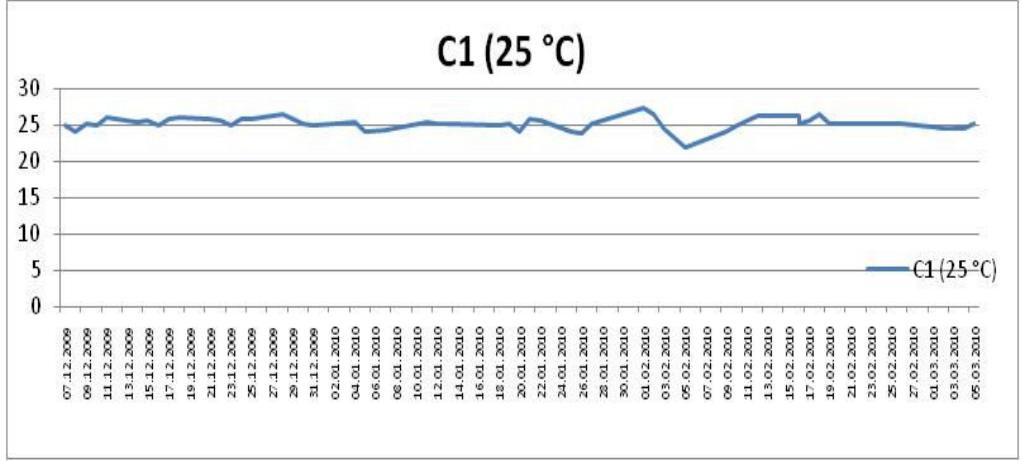
Grafik 4.2.3.: 20°C gruplarının sıcaklık grafikleri

20 °C gruplarında sıcaklık mevsimsel olaylara bağlı olarak çok az da olsa değişimler göstermiş fakat hemen müdahale edilerek istenilen sıcaklık sağlanmıştır (Grafik:4.2.3.). 20 °C gruplarında ölçülen en yüksek sıcaklık 57. günde 24,1 °C olarak A3 akvaryumunda; en düşük sıcaklık ise 50. günde A1 tankında 18,2 °C olarak tespit edilmiştir.



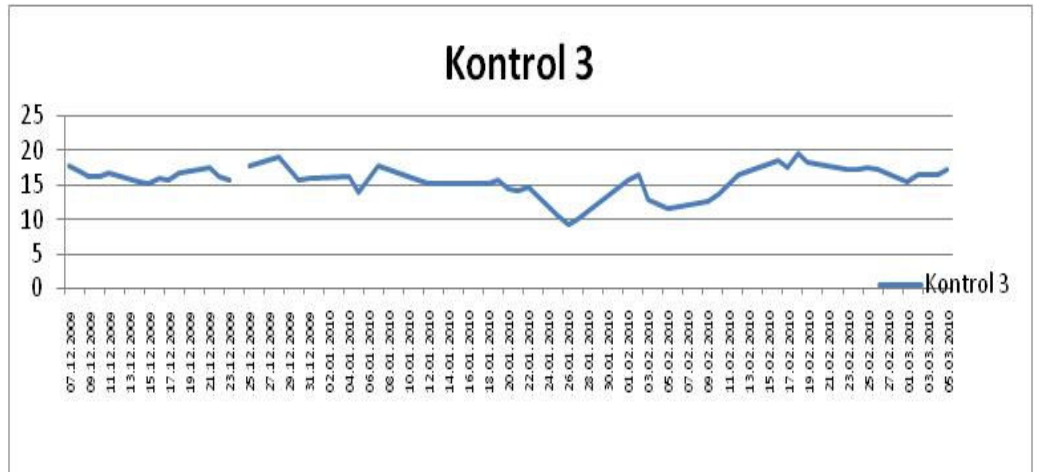
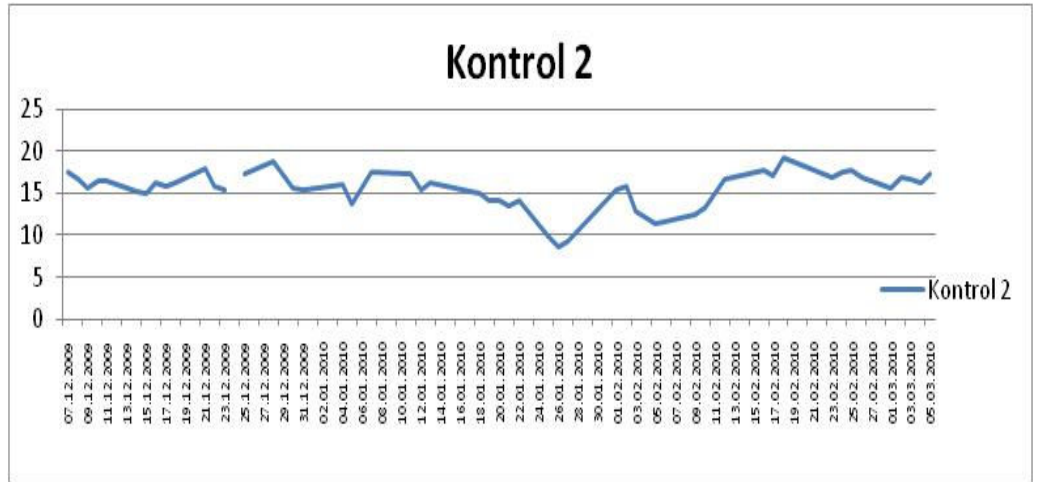
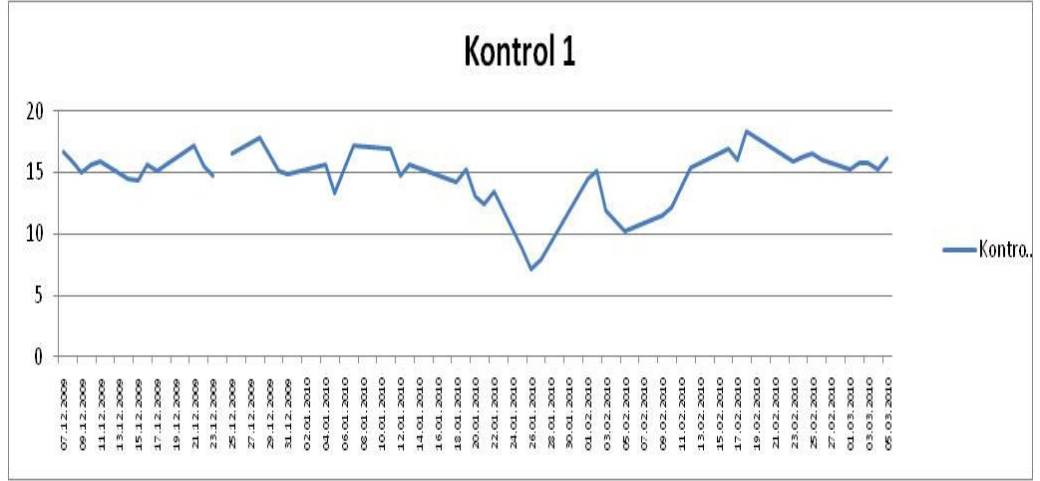
Grafik4.2.4.: 30 °C gruplarının sıcaklık grafikleri

30 °C gruplarında sıcaklık değişimi mevsimsel değişimlere en açık olan gruptur (Grafik:4.2.4.). Özellikle B1 ve B2 akvaryumlarında sıcaklık değişimleri fazla olmuştur. En düşük sıcaklık 66. günde B1 tankında 24,6 °C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ise yine B1 tankında 74. günde 31,6 °C olarak tespit edilmiştir.



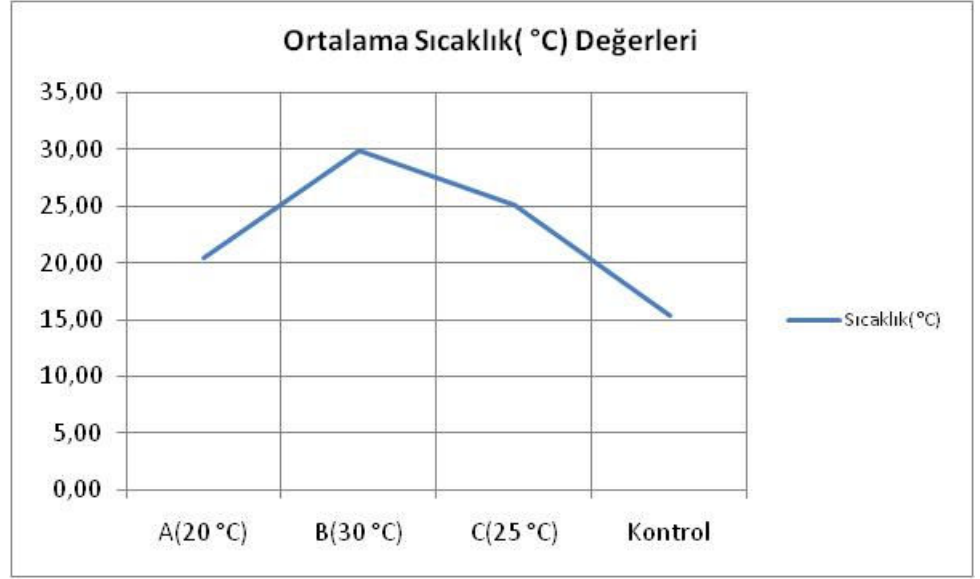
Grafik4.2.5: 25 °C gruplarının sıcaklık durumu grafiği

25 °C' lik akvaryumlarda sıcaklık değişimleri nadir olarak gözlenmiştir. C2 ve C3 akvaryumlarındaki ölçümler nispeten birbirine daha yakın görülmektedir (Grafik: 4.2.5.). 25 °C gruplarında ölçülen en yüksek sıcaklık C1 tankında 27,3 °C, en düşük sıcaklık 61. günde 21,1 °C olarak yine C1 akvaryumunda ölçülmüştür.



Grafik4.2.6: Kontrol gruplarının sıcaklık grafikler

Kontrol gruplarındaki bireyler mevsimsel sıcaklık değişimlerinde düşük sıcaklığa en çok maruz kalan bireylerdir (Grafik: 4.2.6.) Ölçülen en düşük sıcaklık 51. günde kontrol 1' de 7,2 °C, en yüksek sıcaklık 74. günde kontrol 3' de 19,6 °C olarak tespit edilmiştir.



Grafik4.2.7: Adaptasyon çalışmaları sırasında ortalama sıcaklık değerleri

Sıcaklıkların ortalamaları alındığında çalışma başlangıcında belirlenen gruplandırma hedeflerine ulaşıldığı görülmektedir (Grafik 4.2.7.). En iyi gelişim gösteren grup 25 °C’ de bulunan bireylerde gözlenmiştir.

4.2.2. Canlıya Ait Bulgular

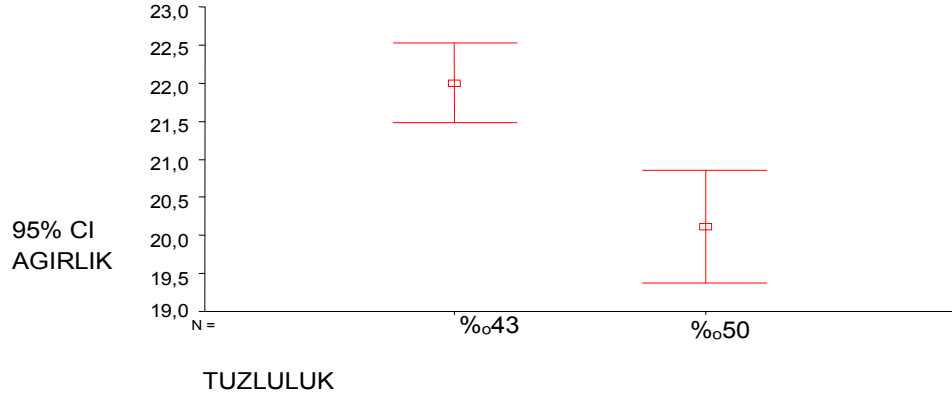
Adaptasyon çalışmaları sırasında sıcaklığın 30 °C olduğu gruplarda çalışmanın 57. gününde ölümler görülmüştür.

Akvaryumlara konulan bireylerin ağırlıkları ve verilen yem miktarı Tablo 4.2.1.’ de görüldüğü gibidir ve ağırlıklar gr cinsinden verilmiştir.

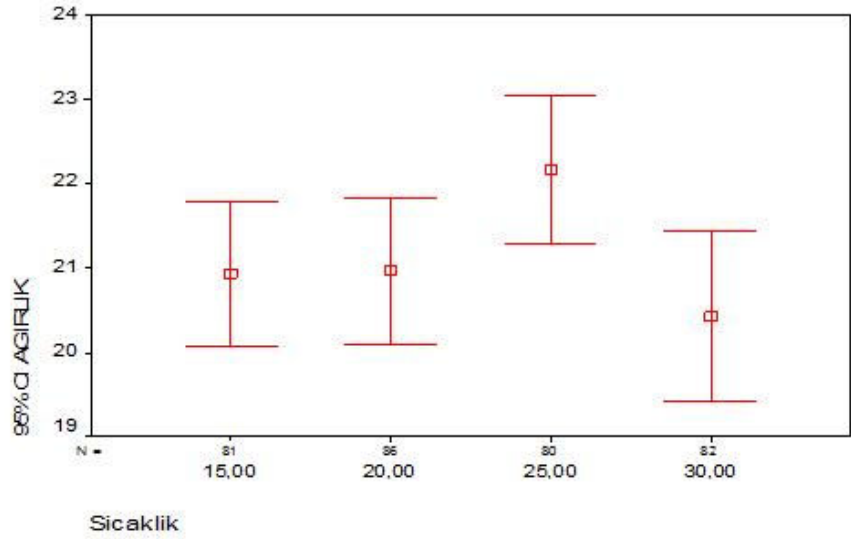
Tablo4.2.1.: Deniz hıyarlarının akvaryumlara konulmadan önceki ağırlıkları ve aldıkları yem miktarları

Tanklar	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Toplam Ağırlık ±1 gr	102,5	97,4	97	101,8	106,8	103,6	104,5	105,3	104,3
Yem ±0,2 gr	3	3	3	3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1

90 gün boyunca devam eden çalışma sürecinde deniz hıyarları 20 °C' lik akvaryumlar dışında tüm deneme tanklarında stres belirtisi göstermişlerdir. İzlenen belirtiler; bağırsak çıkarımı ve gömülme hareketleri şeklinde olmuştur.



Grafik 4.2.8.: Sıcaklık ve tuzluluk açısından deniz hıyarlarının ağırlık değişimleri



Grafik 4.2.9.: Deniz hıyarlarının değişik sıcaklıklarda (20 °C, 25 °C, 30 °C ve kontrol grupları) ağırlık değişimleri

Adaptasyon çalışmaları esnasında sıcaklığa bağlı olarak deniz hıyarlarının yaşama ve ağırlık durumları grafiklerde gösterilmiştir (Grafik 4.2.12.)

Sıcaklık ve tuzluluk açısından ağırlık artışları grafikte verilmiştir. Tuzluluk arttıkça ağırlık artışında düşüş gözlenmiştir (Grafik: 4.2.11.).

A (20 °C) tanklarında hiç ölüm olmamıştır. Çalışmaların sonuna kadar B (30 °C) tanklarında 4 adet birey; C (25 °C) tanklarında ise 6 birey ölmüştür. Yoğun ölümler 60.günden itibaren görülmeye başlanmıştır.

Kontrol gruplarında sıcaklığa bağlı olarak ağırlık kaybının yanı sıra mortalite artmıştır. En yüksek mortalite % 80 oranında kontrol akvaryumlarında görülmüştür.

Sıcaklığın ağırlık artışına etkisi çok fazla olmamıştır.. Sadece 25 °C gruplarında ağırlık artışı az miktarda olmuştur. Yaşama oranı ise 20 °C' de A tanklarında gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sıcaklık değişimlerinin hayvanların büyümesine olan etkileri halen açık değildir. Daha önceki çalışmalar sıcaklık değişimleri altında büyümeye, besin alımının arttırılmasına (Diana, 1984) ve enerji paylaşımındaki değişimine ilişkin yapılmıştır (Cox and Coutant, 1981; Konstantinov et al.,1990; Pilditch and Grant, 1999; Tian et al., 2006).

Değişen sıcaklıklar genç deniz hıyarlarının büyümesini ortalama sıcaklık ve amplitut sıcaklık değişimlerine bağlı olarak önemli derecede etkileyebilir (Dong et al 2006). Daha önceki çalışmalar deniz hıyarlarında en iyi büyümenin tür özellikli olduğunu ve sıcaklık tolere derecesinin beslenme aktivitesini düşürebileceğini ortaya koymuştur. *Holothuria atra* 28 °C' de yetiştirildiğinde en iyi büyüme seviyesini göstermiştir (Seeruttun et al.,2007). *A. japoniscus*' un uygun büyüme sıcaklık aralığı 12 °C ila 21°C iken, en ideal sıcaklık ise 16-18 °C arasında olduğu görülmüştür (Dong et al.2006). *Stichopus japoniscus* için en ideal sıcaklık tolerans seviyesi 5-15°C arasında rapor edilmiştir (Chen, 1990). Bu çalışmada ise *H. poli* türü için uygun sıcaklık aralığı 15-28 °C ve optimum sıcaklık 20-25 °C olarak tespit edilmiştir.

Termal değişmelerin, deniz hıyarının yaşama oranı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu çalışmadaki sonuçlar daha önceki çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Örneğin benzer bir çalışmada 28 °C ve 32 °C' de deniz hıyarı türü olan *B. marmorata* için hayatta kalma oranının sırasıyla % 91.67 ve % 66.65 olduğunu belirtmiştir (Chu Yuan Kee ve Appado, 2007). Bu çalışmada ise *H. poli* için 30 °C' de yaklaşık % 60 olarak bulunmuştur.

Sıcaklık enerji akışında önemli bir regülator olarak bilinmektedir ve bu nedenle deniz canlılarının büyüme oranlarını etkiler (Landau, 1992). Soğukkanlı sucül bir canlı olan *H. poli* ortam sıcaklığı değişimlerine hassastır.

İdeal sıcaklığın altındaki ve üstündeki sıcaklıklar solunumu, beslenme ve asimilasyon oranını etkilerken metabolik oranda azalma veya yükselmeye yol

açabilir. *S. japoniscus* 3 °C' nin altında ve 17 °C' nin üstündeyken beslenme aktivitesinde çok keskin bir şekilde düşüş göstermiştir. *H. poli* türü için ise beslenme aktivitesindeki düşüş 7 °C altında ve 32 °C üstünde görülmüştür.

H. polii , şok uygulamalarındaki ± 5 °C' lik sıcaklık farkını kısa sürede tolere edebilmiş ve şok ortamında önemsiz düzeyde (%2) ağırlık kaybı ile normal yaşamına devam etmiştir.

15 °C' lik ani sıcaklık artışı (35 °C) *H. polii*' nin şokun 1. dakikasında solunum hızının artması ile karakterize edilebilen hızlı termal stres altına girmesine neden olmuştur. 35. dakika sonunda canlılarda deformasyona neden olduğu belirlenmiştir.

Şoka giren bireylerin vücut genişliğindeki artış tüm vücudunu saran solunum kanallarındaki genişleme ile paralellik göstermektedir. En az 6 saat süren termal stresin solunum üzerindeki şiddetli etkisi ile devamlılık kazanan hızlı solunumun, solunum kanallarında genişlemeye yol açtığı düşünülmektedir.

Et kalınlığındaki yaklaşık 1.5 kat artış ve et dokusunun su ile genişleyen solunum kanallarının yumuşak hale gelmesi hatta parçalanması bunu doğrular niteliktedir. Bu durum şişen bireylerin mekanik bir etki olmadan yarılarak veya vücudunun bir kısmının koparak ölmesine de açıklama getirmektedir.

H. poli türü için ortamda özellikle engellenemez stres etkenlerinin olasılığı durumunda, termal şok ile sağlanabilen termal stresin diğer stres etkenlerine karşı koruyucu özellikte olduğu bilinmektedir.

Uygulanacak termal şok süre ve düzey olarak +10 °C' lik ani ısı değişimi (30 °C) *H. poli* bireylerinde kalıcı deformasyona neden olmadan termal stres belirtilerinin görülmesine (solunum hızı artışı, estivasyon) sebep olmaktadır. Hsp 70 etkisiyle ortaya çıkan solunum artışı içinse gerekli olan enerjiyi en fazla % 5' lik ağırlık kaybı ile karşılayabilmektedir.

Daha şiddetli ve daha uzun süreli termal stres gereksinimi olması halinde ise +15 °C' lik sıcaklık şoku en fazla 30 dakika süre ile uygulanmalıdır.

Yapılan çalışma sonucunda, 15 °C ile 28 °C' lik sıcaklıkların *H. polii* bireyleri için en uygun sıcaklıklar olduğu, ancak 25 °C' lik sıcaklığın *H. polii* bireyleri için optimum koşullarını sağlamada yeterli olduğu ifade edilebilir. Çoğu zaman düşük ve orta dereceli sıcaklık değişimleri büyümeyi arttırabilir. Bu sonuç deniz hıyarlarının düşük ve orta dereceli sıcaklık değişimlerine adapte olabileceklerine işaret etmektedir. Ancak çok geniş sıcaklık aralıkları (25±10°C) büyüme için çok sert koşullar oluşturabilmektedir. Ayrıca 7 °C altında ve 32 °C üstünde *H. poli* bireylerinde mortalite ciddi oranlarda artmaktadır.

6. KAYNAKÇA

Ahlgren, M.O.,2001, Consumption and Assimilation of Salmon Net Pen Fouling Debris by the Red Sea Cucumber *Parastichopus Californicus*:Implications for Polyculture,SPC Beche-De-Mer Inf. Bul.14.

Alderdice ,D Forrester C.R 1976, Effects,Salinity,Temperature,and Dissolved Oxygen on early Development of Pacific cod J Fish Res Board Can 28:883-902

Arakawa, K.Y., 1990, A Handbook on the Japanese Sea Cucumber-Its Biology, Propagation and Utilisation, SPC Beche-De-Mer Information Bul.3.

Asha, P.S., Muthiah, P., 2005, Effects of temperature salinity and pH on larval growth, survival and development of the sea cucumber *Holothuria spinifera* Theel. Aquaculture 250, 823-829

Baskar D. J., 2004, Captive breeding of the sea cucumber, *Holothuria scabra*, from India

Choopoh-Sze and WilliamsS, M.J., 2004, Trade and Utilization of Sea Cucumber in Malaysia, Spc Beche-De-Mer Inf.Bul.19.

Coulon, P., Jangoux, M and Bulteel, P., 1992, Respiratory Rate and Assessment of Secondary Production in the Holothuroid *Holothuria tubulosa* (Echinodermata)from Mediterranean SeagrassBeds.Mar.Eco,13 63-68

Coulon, P., vd. 1993, Feeding Rate and Sediment Reworking by the Holothurid *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) in a Mediterranean Seagrass Bed off Ischia Island, Italy Marine Ecology Progress Series Vol 92:201-204

Crozier, W.J., 1934, On the Modification Of Temperature Characteristics

Despalatovic, M., Grubelic, I., Siminovic, A., Antolic, B and Zuljevic, A., 2004, Reproductive Biology of the Holothurian *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) in the Adriatic Sea J.Mar. Biol., Ass. U.K., 84

Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996, Su Kalitesi, E.Ü. Fakültesi Yayın no:14.

FAO, 2005, <http://www.fao.org>.

FAO, 2007, <http://www.fao.org>.

Fishery Information , Data and Statics Unit (FIDI), 2008, FISHSTAT Plus: Universal Software for Fishery Statistical Time Series. (ftp://ftp.fao.org/stat/windows/fishplus/fst_plus.zip)

Gamboa R., Gomez, A.L., Nievaes, M.F., Bangi H.G., Menez, M., 2004, The Status of Sea Cucumber Fisheries and Mariculture in Philippines. SPC Bech-De-Mer Inf., Bul.19.

Göncüoğlu, H., 2004 Deniz Hıyarının Dünya Pazarındaki Yeri, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Lisans Tezi.

Günay, B., 2005. Deniz Hıyarının (*Holothuria tubulosa* G.,1788) Nutrient ve Sedimentteki Organik Madde Değişimine Etkisi E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi

Hu, M., Li, Q., Li, L., 2010, Effect of Salinity and Temperature on Salinity Tolerance of the Sea Cucumber *Apostichopus japonicus*

İşgören-Emiroğlu, D., Günay, D., 2007a. The Effect of Sea Cucumber (*Holothuria tubulosa* G., 1788) on Nutrient and Sediment of Aegean Sea Shores. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10:4, 586-589.

İşgören-Emiroğlu, D., Günay, D., 2007b. The Effect of Sea Cucumber (*Holothuria tubulosa* G., 1788) on Nutrient and Organic Matter Contents of Bottom Sediment of Oligotrophic and Hypereutrophic Shores. Fresenius Environmental Bulletin, 16:3, 290-294.

İşgören-Emiroğlu, D., Özden, O., Tolon, T., Günay, D., 2007. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği Yapılan Bir Ağ Kafes İşletmesinde Deniz Hıyarı Yetiştiriciliğinin Teknik Bakımdan Değerlendirilmesi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Sözlü Sunum. Muğla.

James, D.B., 2004, Captive Breeding of the Sea Cucumber *Holothuria scabra* From India, SPC Beche-De-Mer Inf.Bul.19.

James, D.B., Asha P.S.,Mohan,M.K., and Jargenes, P., 2003, Culture of Sea Cucumber in Prawn Farms-A Take off Technology,SPC Beche-De-Mer Bul.18.

Jiixin, C., 2003, Overview of Sea Cucumber Farming and Sea Ranching Practices in China.SPC Beche-De-Mer Inf.Bul.18.

Jiixin, C., 2004, Present Status and Prospects of Sea Cucumber Industry in China.SPC Beche-De-Mer Inf. Bul.19

Kaplan, E.L., Meier, P., 1958, Nonparametric Estimation from incomplete observations, Journal of the American Statistical Association, 53:458-481.

Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Papdopolou, K.N. and Plaiti, W., 2000, Impact of Bass and Bream Farming in Cages on The Seabed in Three Mediterranean Coastal Areas. ICES J. MAR. SCI.(in press).

Kashenko, S.D, 2002. Reactions of the Larvae of the Sea Cucumber *Apostichopus japonicus* to Sharp Desalination of Surface Water. A Laboratory Study. SPC Bech-de-mer Inf. Bull. 16, 11-15

Kleinbaum, D.G., Klein, M., 2005, Survival Analysis: A self-Learning Text,Newyork: Springer.

Lawrence. J., 1987, A Functional Biology of Echinoderms.

Motokawa T and Tsuchi, 2003;Dynamic Mechanical Properties of Body-Wall Dermis in Various Mechanical States and Their Implications for the Behavior of Sea Cucumbers

M.J. Chu Yuan Kee, vd 2007, Effects of Temperature Salinity and Feed on the Survival and Growth of Juvenile Sea Cucumber *Bohadschia marmorata* ;Journal of Coastal Development Volume 11 Number1 :29-39

Mewrcier, A., Battaglione, S.C. and Hamel, J.F., 1999, Daily Burrowing Cycle and Feeding Activity of Juvenile Sea Cucumber *H. scabra* in Response to Environmental Factors, *Journal of Marine Biol. and Ecol.*, 239, 125-156.

Morgan, A., 2000, New Zealand Collaborates with Japan on Sea Cucumber Farming, *SPC Beche-De-Mer Information Bul.*13.

Rasolonirina, R. and Jangoux, M., 2004, Sea Cucumber Fishery and Mariculture in Madagascar. *SPC Bech-De-Mer Inf. Bul.*19

Scheiblaue, S. and Reinhaller, T., 1998, Ecological Monitoring of *H.tubulosa* and *H. Polii* (Echinodermata: Holothuridea) in Near Shore Waters of Elba; Italy,

Seeruttun, R., vd. 2007, A Study on the Factors Influencing the Growth and Survival of Juvenile Sea Cucumber, *Holothuria atra*, Under Laboratory Conditions National Ocean Science Forum 2007 Programme and Abstracts sayfa 13

Tortonese, E., 1965, Fauna d'Italia-Echinodermata, Bologna:Calderini

Wolkenhauer, S. M., 2008, Burying and Feeding Activity of Adult *Holothuria scabra* (Echinodermata:Holothuridae) in a Controlled Environment *SPC Bechede Mer Information Bulletin* 27.03. 2008

Yunwei D., vd 2007, Effect of Different Thermal Regimes on Growth and Physiological Performance of the Sea Cucumber *Aposticus japonicus Selenka*

Zhen-hua An, vd. 2008, A High-performance Temperature-Controlscheme: Growth of Sea Cucumber *Aposticus japonicus* with Different Modes of Diel Temperature Fluctuation. *Aquacult Int.* (2009)17:459-467

ÖZGEÇMİŞ

T.C. vatandaşı olan Ziya Ersin UĞURLU, 24.01.1976 yılında Kocaeli-İzmit'te doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini çeşitli illerde tamamladıktan sonra 1993 yılında Ankara Çankaya Tınaztepe Lisesi'nden mezun oldu. 1994 yılında Marmara Üniversitesi M. Y. O Su Ürünleri bölümünü kazandı. Fakat bu okuldan 1998 yılında ayrılarak 2001 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazandı. 2007 senesinde iyi derece ile mezun olup 2008 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans Eğitimine başladı.