

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE AKDENİZ  
MİDYESİNİN (*Mytilus galloprovincialis*, LAMARK, 1819)  
FARKLI DERİNLİKLERDE BÜYÜME ve YAŞAMA  
ORANLARININ BELİRLENMESİ**

**BORA EYUBOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI**

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTA KARADENİZ BÖLGESİ'NDE AKDENİZ MİDYESİNİN (*Mytilus galloprovincialis*, LAMARCK, 1819) FARKLI DERİNLİKLERDE BÜYÜME ve YAŞAMA ORANLARININ BELİRLENMESİ

BORA EYUBOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
PROF. DR. SEDAT KARAYÜCEL

SİNOP – 2010

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 01/09/2010 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sedat GÖNENER



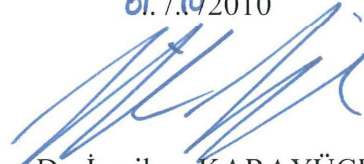
Üye : Yrd. Doç. Dr. Seval Yaman DERNEKBAŞI



**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

01. / 09 / 2010



Doç. Dr. İsmihan KARAYÜCEL  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE AKDENİZ MİDYESİNİN (*Mytilus galloprovincialis*, LAMARCK, 1819) FARKLI DERİNLİKLERDE BÜYÜME ve YAŞAMA ORANLARININ BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Mevcut araştırma derinlik farklarının midyeler (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) üzerindeki büyüme ve yaşama oranına etkilerinin araştırılması amacıyla, Ağustos 2008-Ağustos 2009 tarihleri arasında Sinop ili iç liman mevkiinde gerçekleştirilmiştir.

Sinop iskelesi ayaklarından toplanan ortalama boyu  $42.43 \pm 0.28$  mm ve ortalama ağırlığı  $7.87 \pm 0.17$  g olan bir yaşındaki midyeler pinterlere konularak, uzun halat sistemi üzerinde 2 m, 10 m ve 20 m'lik derinliklere asılmıştır. Her derinlikteki midyelerin boyca ve ağırlıkça büyüme oranları, et verimi ve yaşam oranları Ağustos 2008 ile Ağustos 2009 arasında araştırılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı, tuzluluk, bulanıklık, toplam partikül madde, partikül organik madde, partikül inorganik madde ve klorofil-a değerleri ölçülmüştür.

Bir yıllık deneme sonucunda, 2 m, 10 m ve 20 m'deki midyelerin ortalama boyları ve ağırlıkları sırasıyla;  $65.69 \pm 0.59$  mm,  $63.19 \pm 0.70$  mm,  $56.79 \pm 0.62$  mm ve  $26.77 \pm 0.83$  g,  $24.68 \pm 0.64$  g,  $16.78 \pm 0.49$  g olarak bulunmuştur. Derinliklerine göre ortalama et verimi sırasıyla  $\%21.78 \pm 0.84$ ,  $\%21.29 \pm 0.65$  ve  $\%21.71 \pm 1.05$  olarak bulunurken en yüksek et verimi Ağustos 2008'de 20 metrede  $\%27.43$  olarak, en düşük Aralık 2008'de 2 metrede  $\%16.40$  olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda 2 m, 10 m ve 20 m'deki ortalama boyca oransal büyüme oranları ise sırasıyla  $\%54.97$ ,  $\%48.75$ ,  $\%33.91$  olarak, ağırlıkça oransal büyüme oranları ise sırasıyla  $\%241.45$ ,  $\%210.05$ ,  $\%121.55$  olarak gerçekleşmiştir.

Farklı derinlikteki midyelerin yaşama oranları 2 metrede  $\%58.78$ , 10 metrede  $\%67.07$  ve 20 metrede  $\%77.96$  olarak bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Midye, büyüme, yaşam oranı, farklı derinlik, *Mytilus galloprovincialis*

**THE DETERMINATION EFFECTS OF SEA DEPTH ON GROWTH AND  
SURVIVAL OF MUSSEL (*Mytilus galloprovincialis*, LAMARCK, 1819) IN  
LANTERN NETS IN BLACK SEA**

**ABSTRACT**

This research was carried out to determine the effects of different sea depths on the growth and survival of mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) between the dates of August 2008 and August 2009 in inner harbour area in Sinop.

One year old mussels, one year old, with a mean length of  $42.43\pm 0.28$  mm and mean weight of  $7.87\pm 0.17$  g were collected from pier leg. Mussel were placed in lantern nets were hung on depth of 2 m, 10 m and 20 m on longline system. Mean specific growth rate as length and live wieght, meat yield and survival rate were investigated for all depths between August 2008 and August 2009. Monthly temperature, salinity, tubitidity, total particulate matter, particulate organic matter, particulate inorganic matter and chlorophyll *a* were also measured during experimental period.

At the end of experiment, mean length and live weigth were determined as  $65.69\pm 0.59$  mm,  $63.19\pm 0.70$  mm,  $56.79\pm 0.62$  mm ve  $26.77\pm 0.83$  g,  $24.68\pm 0.64$  g,  $16.78\pm 0.49$  g respectively. Meat yield was determined as  $\%21.78\pm 0.84$ ,  $\%21.29\pm 0.65$  and  $\%21.71\pm 1.05$ , respectively. Maximum meat yield was found as  $\%27.43$  at the depth of 20 m in August 2008 and minimum most yield was  $\%16.40$  at the depth of 2 m in November 2008.

According to depth of 2 m, 10 m and 20 m, mean specific growth rate and live weigth were found as  $\%54.97$ ,  $\%48.75$ ,  $\%33.91$  and  $\%241.45$ ,  $\%210.05$ ,  $\%121.55$ , respectively. Survival rates were obtained as  $\%58.78$ ,  $\%67.07$  and  $\%77.96$  in the end of the experiment, respectively.

**Key words:** Mussel, growth, survival, different depth, , *Mytilus galloprovincialis*

## TEŞEKKÜRLER

Çalışmada bilgisi ve tecrübesi ile bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL'e çok teşekkür ederim. Araştırmamın örnekleme ve yazımında bana yardımcı olan Sinop Su Ürünleri Fakültesi doktora öğrencisi Meryem Yeşim ÇELİK'e, çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen doktora öğrencisi Saniye Türk ÇULHA, yüksek lisans öğrencisi Recep ÖZTÜRK, yüksek lisans öğrencisi Dilara KAYA, yüksek lisans öğrencisi Ali CAMGÖZ'e, yüksek lisans ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma ve örneklemede yardımcı olan fakültemiz öğrencilerinden Sayın Asiye DEMİRBAŞ'a teşekkür ederim. Bu güne kadarki yaşantımda ve yüksek lisans çalışmamda benden her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen canım aileme çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖZET</b>	i
<b>ABSTRACT</b>	ii
<b>TEŞEKKÜR</b>	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b>	iv
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	v
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b>	vi
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ</b>	vii
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÖZETİ</b>	7
<b>2.1. Genel Bilgiler</b>	7
<b>2.1.1. <i>Mytilus galloprovincialis</i> 'in Sistematığı ve Dünya Üzerindeki Dağılımı</b>	7
<b>2.1.2. Midyenin Morfolojisi</b>	7
<b>2.1.3. Midyenin Biyolojisi</b>	8
<b>2.1.4. Midyenin Üremesi</b>	10
<b>2.1.5. Larval Gelişim</b>	11
<b>2.1.5.1. Büyümeye sıcaklık ve tuzluluğun etkisi</b>	12
<b>2.1.6. Midye Yetiştiriciliğinin Genel Özellikleri</b>	13
<b>2.1.6.1. Zeminde Midye Yetiştiriciliği</b>	14
<b>2.1.6.2. Su İçinde Yetiştiricilik</b>	15
<b>2.1.6.2.1. Kazıklarda Midye Yetiştiriciliği</b>	15
<b>2.1.6.2.2. Uzun Halatlarda Midye Yetiştiriciliği</b>	17
<b>2.1.6.2.3. Sal Sisteminde Midye Yetiştiriciliği</b>	18
<b>2.2. Literatür Özeti</b>	21
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b>	26
<b>3.1. Materyal</b>	26
<b>3.1.1. Canlı Materyal</b>	26
<b>3.1.2. Pinter</b>	26
<b>3.1.3. Batırılmış Uzun Halat Sistemi</b>	27
<b>3.2. Yöntem</b>	29

3.2.1. Araştırma Planı	29
3.2.2. Büyüme	30
3.2.3. Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi	31
3.2.3.1. Su Örneği Alma	31
3.2.3.2. Sıcaklık ve Tuzluluk	31
3.2.3.3. Klorofil- <i>a</i>	32
3.2.3.4. Partikül Haldeki İnorganik, Organik Maddenin ve Toplam Askıdaki Maddenin Belirlenmesi	32
3.2.3.5. Seki Diski Derinliği	33
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	33
<b>4. BULGULAR</b>	34
4.1. Deniz Suyunda Kalite Parametrelerinin Analizi ve Değerlendirilmesi	34
4.1.1. Sıcaklık	34
4.1.2. Tuzluluk	35
4.1.3. Toplam Askıdaki Madde, İnorganik Madde, Organik Madde ve % Organik Madde	35
4.1.4. Klorofil- <i>a</i>	38
4.1.5. Bulanıklık	39
4.2. Uzun Halat Sisteminde Farklı Derinliklerdeki Pinterlerde Yetiştirilen Midyeler Büyüme	44
4.2.1. Kabuk Boyu ve Canlı Ağırlık	44
4.2.2. Kabuk Ağırlığı, Et Ağırlığı ve Et verimi	50
4.2.3. Kuru Madde, Nem ve Kül Miktarları	51
4.3. Ölüm ve Yaşama Oranı	57
<b>5. TARTIşMA</b>	59
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b>	63
<b>7. KAYNAKLAR</b>	65
<b>ÖZGEÇMİş</b>	69



## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Dünyada yıllara göre su ürünleri yetiştiricilik ve avcılık miktarları (milyon ton)	2
Şekil 1.2. Türkiye’de su ürünleri üretiminin dağılım oranları	3
Şekil 2.1.2.1. Midyenin dıştan görünüşü	8
Şekil 2.1.3.1. Midyenin anatomisi	9
Şekil 2.1.5.1. Midyelerde yaşam döngüsü	12
Şekil 2.1.6.1.1. Zeminde midye yetiştiriciliği	15
Şekil 2.1.6.2.1.1. Kazıklarda midye yetiştiriciliği	16
Şekil 2.1.6.2.2.1. Uzun halat sisteminde midye yetiştiriciliği	18
Şekil 2.1.6.2.3.1. Sal sisteminde midye yetiştiriciliği	19
Şekil 3.1.2.1. Pinter ağlarının yandan görünümü. Tekne üzerinde (a), sistemde asılı (b)	27
Şekil 3.1.3.1. Batırılmış uzun halat sisteminden yarım kesit ve asılan pinterler	28
Şekil 3.2.1.1. Batırılmış uzun halat sisteminin konumu	29
Şekil 4.1.1.1. Araştırma süresince derinliklere göre aylık ölçülen su sıcaklığı	34
Şekil 4.1.2.1. Deneme süresince 3 farklı derinlikte ölçülen aylık tuzluluk değerleri	35
Şekil 4.1.3.1. Toplam askıdaki madde miktarı	36
Şekil 4.1.3.2. Askıdaki inorganik madde miktarı	37
Şekil 4.1.3.3. Askıdaki organik madde miktarı	37
Şekil 4.1.3.4. Aylık olarak ölçülen % organik madde değerleri	38
Şekil 4.1.4.1. 2 metredeki klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı	38
Şekil 4.1.4.2. 10 metredeki klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı	39
Şekil 4.1.4.3. 20 metredeki klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı	39
Şekil 4.1.5.1. Deneme süresince ölçülen seki diski derinlikleri	40
Şekil 4.2.1.1. Midyelerde aylara göre boyca büyüme	44
Şekil 4.2.1.2. Midyelerde aylara göre ağırlık artışı	45
Şekil 4.2.1.3. Boyca spesifik büyüme oranındaki (BSBO) aylık değişimler	46
Şekil 4.2.1.4. Ağırlıkça spesifik büyüme oranındaki (ASBO) değişimler	46
Şekil 4.2.2.1. Kabuk ağırlığının aylık değişimi	50
Şekil 4.2.2.2. Et ağırlığının aylık değişimi	51
Şekil 4.2.2.3. Et veriminin aylara göre değişimi	51

<b>Şekil 4.2.3.1.</b> Midyelerde kuru madde miktarının (%) aylara göre değişimi	52
<b>Şekil 4.2.3.2.</b> Midyelerde nem miktarının (%) aylara göre değişimi	52
<b>Şekil 4.2.3.3.</b> Midyelerde kül miktarının (%) aylara göre değişimi	53
<b>Şekil 4.3.1.</b> Farklı derinliklerdeki midyelerin aylık ölüm oranları (%)	57
<b>Şekil 4.3.2.</b> Farklı derinliklerdeki midyelerin aylara göre yaşam oranları (%)	58

## ÇİZELGELER LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Çizelge 1.1.</b> Dünyada 2004–2008 yılları arasında su ürünleri üretim miktarları (ton), su ürünleri üretiminde önde gelen ilk on ülke ve Türkiye'nin sıralamadaki yeri	1
<b>Çizelge 1.2.</b> Türkiye'de 2004–2008 yılları arasında su ürünleri üretim miktarları (ton)	3
<b>Çizelge 1.3.</b> Türkiye'de yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretimin türlere göre dağılımı	4
<b>Çizelge 1.4.</b> 2004–2008 yılları arasında dünyada yetiştiricilik ve avcılık yoluyla elde edilen midye miktarları (ton)	4
<b>Çizelge 1.5.</b> Dünyada 2008 yılında en çok üretimi yapılan midye türleri (ton)	4
<b>Çizelge 1.6.</b> 2008 yılında dünyada midye üretimi yapan başlıca ülkeler, üretim miktarları (ton) ve Türkiye'nin sıralamadaki yeri	5
<b>Çizelge 1.7.</b> 2004-2008 yıllarında Türkiye'de üretilen toplam kabuklu ve yumuşakça miktarları (ton) (TÜİK, 2009)	5
<b>Çizelge 2.1.6.1.</b> Ülkelere göre yetiştirilen midye türleri ve yetiştirme yöntemleri	14
<b>Çizelge 4.1.1.</b> Araştırma süresince 2 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri	41
<b>Çizelge 4.1.2.</b> Araştırma süresince 10 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri	42
<b>Çizelge 4.1.3.</b> Araştırma süresince 20 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri	43
<b>Çizelge 4.2.1.1.</b> Midyelerin (2 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$ sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$ sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri	47

<b>Çizelge 4.2.1.2.</b> Midyelerin (10 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$ sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$ sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri	48
<b>Çizelge 4.2.1.3.</b> Midyelerin (20 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$ sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$ sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri	49
<b>Çizelge 4.2.3.1.</b> 2 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları	54
<b>Çizelge 4.2.3.2.</b> 10 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları	55
<b>Çizelge 4.2.3.3.</b> 20 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları	56
<b>Çizelge 4.3.1.</b> Farklı derinliklerdeki midyelerin aylık ölüm oranları (%)	57
<b>Çizelge 4.3.2.</b> Farklı derinliklerdeki midyelerin aylara göre yaşam oranları (%)	58

## SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

$\mu\text{m}$	:	Mikronometre
mm	:	Milimetre
cm	:	Santimetre
m	:	Metre
mg	:	Miligram
g	:	Gram
ml	:	Mililitre
l	:	Litre
$^{\circ}\text{C}$	:	Santigrat Derece
BOB	:	Boyca oransa büyüme
AOB	:	Ağırlıkça oransal büyüme
BSBO	:	Boyca spesifik büyüme oranı
ASBO	:	Ağırlıkça spesifik büyüme oranı
rpm	:	Dakikadaki devir sayısı

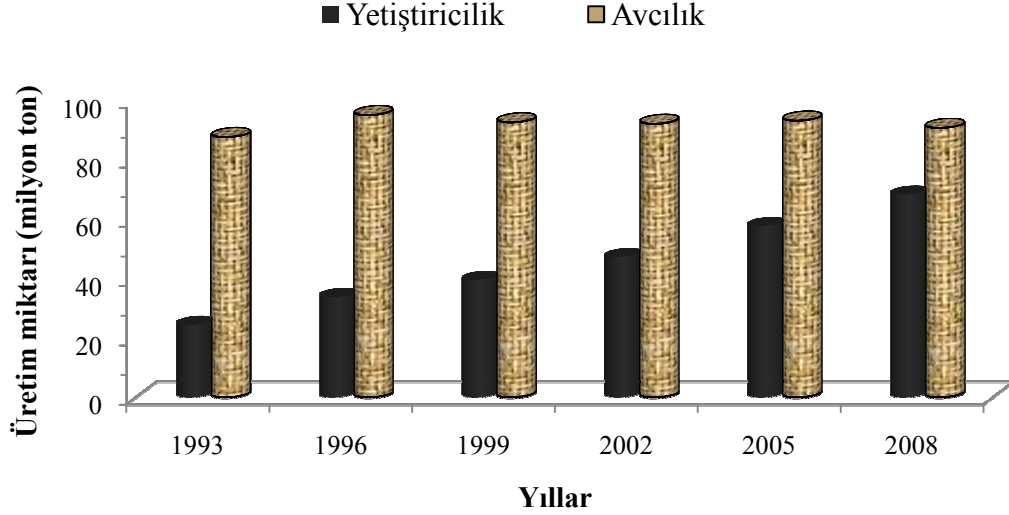
## 1. GİRİŞ

Her geçen gün artan dünya nüfusu beraberinde gıda ihtiyacını da arttırmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında su ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Okyanuslar, denizler ve iç suların içerdiği biyolojik kaynaklara günümüzde su ürünleri adı verilmektedir. Okyanus ve denizlerdeki su ürünlerine 200.000 civarında bitki ve hayvan türü dahil olmakla beraber, bunların ancak 500 kadarı ekonomik öneme sahiptir. Dünya su ürünleri üretimi 159.149.102 tondur. Bu üretimin 90.800.160 (%57) tonunun avcılık, 68.348.942 (%43) tonunun yetiştiricilik yoluyla elde edildiği bildirilmiştir (FAO, 2010). Asya ülkeleri dünya su ürünleri üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Çin, 57.827.007 tonluk üretimi ile dünya ülkeleri arasında ilk sırada bulunmaktadır. 2004-2008 yılları arasında dünyada önde gelen üreticiler ve Türkiye'nin durumu Çizelge 1.1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Dünyada 2004–2008 yılları arasında su ürünleri üretim miktarları (ton), su ürünleri üretiminde önde gelen ilk on ülke ve Türkiye'nin sıralamadaki yeri (FAO, 2010)

Ülke	2004	2005	2006	2007	2008
1. Çin	50.727.767	52.466.041	54.265.012	56.160.587	57.827.007
2. Endonezya	6.130.871	6.840.621	7.298.105	8.176.567	8.815.120
3. Hindistan	6.194.364	6.663.410	7.025.703	6.971.536	7.583.569
4. Japonya	5.692.504	5.651.322	5.644.385	5.687.766	5.542.475
5. USA	5.601.967	5.474.373	5.378.062	5.295.461	4.857.128
6. Şili	6.013.544	5.477.534	5.294.185	4.937.629	4.810.222
7. Vietnam	3.108.105	3.397.200	3.664.327	4.143.800	4.584.900
8. Tayland	4.099.595	4.118.528	4.105.804	3.656.032	3.831.208
9. Rusya	3.063.177	3.322.821	3.402.263	3.568.363	3.509.646
10. Norveç	3.309.588	3.208.753	3.114.214	3.355.072	3.274.572
29. Türkiye	644.932	546.063	662.073	772.471	646.384

Son yıllarda dünyanın birçok yerinde su ürünleri üretiminde avcılık miktarları pek değişmezken yetiştiricilikte hızlı bir artış gözlenmektedir. Tüm dünyada protein ihtiyacının üçte birinin yetiştiricilik yoluyla elde edildiği belirtilmektedir (Lovatelli ve Basurco, 2002). Bu veriler yetiştiriciliğin su ürünleri üretimindeki ağırlığının gelecek yıllarda çok daha fazla olacağını bildirmektedir. Dünya su ürünleri üretimindeki yetiştiriciliğin oransal artışı Şekil 1.1'de görülmektedir.



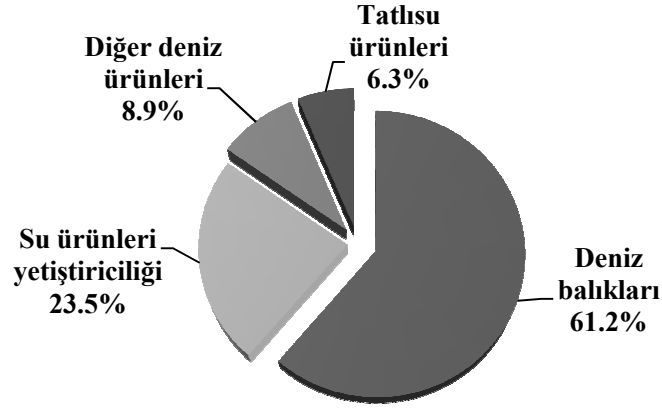
**Şekil 1.1.** Dünyada yıllara göre su ürünleri yetiştiricilik ve avcılık miktarları (milyon ton) (FAO, 2010)

Türkiye, dünyadaki konumu ve üç tarafının denizlerle çevrili bir yarımada oluşu nedeniyle farklı ekolojik özellikteki 8.333 km’lik deniz kıyı şeridine, doğal göletler ile birlikte sayıları her geçen gün artan baraj ve göletlerine sahip bulunmaktadır. Türkiye, su ürünleri yetiştiriciliği bakımından ideal ortama sahip ülkelerden biri olarak gösterilmektedir (TÜİK, 2009).

Türkiye’de, 1985 yılında deniz balıkları yetiştiriciliğinde ilk atılımlar ortaya çıkmış ve bu yıldan sonra, özellikle Ege kıyılarında çipura-levrek yetiştiriciliği hızla gelişmiştir. Aynı yıllarda Karadeniz kıyılarında denizel ortamda ağ kafeslerde alabalık ve salmon kültürüne başlanmış ve 1990’lı yıllarda Akdeniz Bölgesinde karides yetiştiriciliğine başlanmıştır. 2008 yılı itibariyle toplam 646.310 ton su ürünleri üretimine sahip olan Türkiye, bu üretimin (%76.4) 494.124 tonunu avcılık, (%23.5) 152.186 tonunu yetiştiricilik yoluyla elde etmektedir. Türkiye’nin 2004-2008 yılları arasındaki üretim rakamları Çizelge 1.2’de görülmektedir. Bu üretimin %70,1’i deniz avcılığı, %6.3’ ü tatlı su avcılığı olmak üzere toplamda %76.4’ünün avcılık, %23.5’inin yetiştiricilik üretimi olduğu Şekil 1.2’de görülmektedir. Toplam üretiminin 555.275 tonu iç tüketimle, 95.742 tonu ise balık unu-yağı fabrikalarında işlenerek değerlendirilmektedir (TÜİK, 2009).

**Çizelge 1.2.** Türkiye’de 2004–2008 yılları arasında su ürünleri üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2009)

	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Avcılık</b>	550.482	426.496	533.048	632.450	494.124
<b>Yetiştiricilik</b>	94.010	118.277	128.943	139.873	152.186
<b>Toplam</b>	644.492	544.773	661.991	772.323	646.310



**Şekil 1.2.** Türkiye’de su ürünleri üretiminin dağılım oranları (TÜİK, 2009)

Türkiye’de avlanan su ürünlerinin %77.6’sı Karadeniz’den, %9.7’si Marmara Denizi’nden, %8.3’ü Ege Denizi’nden ve geriye kalan %4.4’ü Akdeniz’den avlanmaktadır (TÜİK, 2009). Türkiye’de son yıllarda sürekli bir artış gösteren su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli yere sahip olan türler ve yetiştiricilik miktarları Çizelge 1.3’te verilmektedir.

Dünya çapında çift kabuklu su ürünleri üretimi son 58 yılda hızlı bir artış göstermiştir. 1950 yılında yaklaşık 1.018.419 ton iken 2008 yılında 13.501.512 tona yükselmiştir. Bu büyüme daha çok yetiştiricilik alanında görülmüştür. 1950 yılında avcılık (%72.4) 737.729 ton, yetiştiricilik (%27.6) 280.690 ton iken, 2008 yılında avcılık (%13.1) 1.763.336 ton, yetiştiricilik (%86.9) 11.738.175 ton seviyesine ulaştığı bildirilmiştir (FAO, 2010).



**Çizelge 1.3.** Türkiye’de yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretimin türlere göre dağılımı (TÜİK, 2009)

	% Oranı	Miktar (ton)
Alabalık(iç su, deniz)	45.1	68.649
Levrek	32.4	49.270
Çipura	20.8	31.670
Diğer	1.2	1.772
Aynalı sazan	0.4	629
Midye	0.1	196

Omurgasız canlılar arasında yetiştiriciliği en yaygın olan, doğal stoklardan yararlanılması açısından en fazla değerlendirilen deniz ürünlerinin başında midyeler gelmektedir (Arıman ve Düzgüneş, 2004). 2004-2008 yılları arasındaki dünyada midye üretim miktarları ve en çok üretimi yapılan midye türleri Çizelge 1.4’de ve Çizelge 1.5’de görülmektedir.

**Çizelge 1.4.** 2004–2008 yılları arasında dünyada yetiştiricilik ve avcılık yoluyla elde edilen midye miktarları (ton) (FAO, 2010)

	2004	2005	2006	2007	2008
Yetiştiricilik	1.670.017	1.717.904	1.814.462	1.597.102	1.624.727
Avcılık	189.332	136.389	114.208	111.243	86.624
<b>TOPLAM</b>	<b>1.859.349</b>	<b>1.854.293</b>	<b>1.928.670</b>	<b>1.708.345</b>	<b>1.711.351</b>

**Çizelge 1.5.** Dünyada 2008 yılında en çok üretimi yapılan midye türleri (ton) (FAO, 2010)

Tür	Yetiştiricilik	Avcılık	Toplam
Yeşil midye ( <i>Perna viridis</i> )	294.909	1.658	296.567
Mavi midye ( <i>Mytilus edulis</i> )	193.128	56.194	249.322
Şili midyesi ( <i>Mytilus chilensis</i> )	187.064	476	187.540
Akdeniz midyesi ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> )	104.015	1.114	105.129
Yeni Zelanda midyesi ( <i>Perna canaliculus</i> )	100.100	-	100.100
Kore midyesi ( <i>Mytilus coruscus</i> )	67.422	2.448	69.870
Cholga midyesi ( <i>Aulacomya ater</i> )	1.575	12.949	14.524
Güney Amerika kaya midyesi ( <i>Perna perna</i> )	12.000	1.900	13.900
Avustralya midyesi ( <i>Mytilus planulatus</i> )	3.153	-	3.153
Diğer türler	660.549	9.590	670.139

Dünya midye üretiminde Asya ülkelerinin önemli bir yeri olduğu görülmektedir. En önemli üretici olan Çin, 479.902 tonluk 2008 yılı üretimi ile dünya üretiminin %28’ini oluşturmaktadır. Midye üretiminde Çin’den (%28) (479.902 ton) sonra Tayland (%14) (243.822 ton) ve Şili (%11) (193.926 ton) gelmektedir. Avrupalı en

önemli üretici ülke olan İspanya ise 180.273 ton ile dünya midye üretiminin %10.5'ini gerçekleştirmektedir. Dünyada ilk 5 ülkenin üretim miktarı dünya üretiminin %70'ini oluşturmaktadır. Çizelge 1.6'da 2008 yılında dünyada midye üretimi yapan başlıca on ülke ve Türkiye'nin 2008 yılındaki üretim miktarları verilmektedir.

**Çizelge 1.6.** 2008 yılında dünyada midye üretimi yapan başlıca ülkeler, üretim miktarları (ton) ve Türkiye'nin sıralamadaki yeri (FAO, 2010)

Ülke	Avcılık	Yetiştiricilik	Toplam Üretim
1. Çin	-	479.902	479.902
2. Tayland	1	243.821	243.822
3. Şili	4.595	189.331	193.926
4. İspanya	8	180.265	180.273
5. Yeni Zeland	182	100.100	100.282
6. Fransa	3.171	72.760	75.931
7. Kore	7.939	67.442	75.379
8. İtalya	-	61.200	61.200
9. İrlanda	740	37.500	38.240
10. İngiltere	8.602	28.247	36.849
34. Türkiye	343	196	539

Türkiye sularında ise Mytilidae familyasının ekonomik olarak değerlendirilen *Mytilus galloprovincialis* ve *Modiolus barbatus* olmak üzere 2 türü bulunmaktadır (Anonim, 2008). Dünyada yaygın olarak istihali yapılan Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck,1819) Türkiye için de önemli bir doğal kaynaktır (Karayücel ve ark., 2002). Ekonomik çift kabuklu su ürünlerinden olan midye bileşiminde bulunan protein, yağ, karbonhidrat (glikojen) ve çeşitli vitaminlerin zengin içeriği nedeniyle oldukça değerli bir besin maddesidir (Yıldız ve ark., 2006). 2004-2008 yılları arasında Türkiye'de üretilen toplam kabuklu ve yumuşakça miktarları Çizelge 1.7'de verilmektedir.

**Çizelge 1.7.** 2004-2008 yıllarında Türkiye'de üretilen toplam kabuklu ve yumuşakça miktarları (ton) (TÜİK, 2009)

Tür	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Akivades (Kum midyesi)</b>	16.899	10.847	1.266	1.334	1.255
<b>Beyaz kum midyesi</b>	-	-	48.344	47.215	36.896
<b>Midye</b>	1.513	1.500	10.779	2.593	538
<b>Kalamerya</b>	506	711	972	844	537
<b>Deniz salyangozu</b>	14.034	12.600	11.613	13.791	11.442
<b>Karides</b>	5.279	6.339	3.856	3.917	4.668

Midye, Doğu Karadeniz'den Kuzey Ege'ye kadar yoğun stoklar halinde bulunmaktadır. Avcılığının İzmir'den Karadeniz sularına kadar yapıldığı bildirilmektedir. Türkiye'de midye yetiştiriciliğinin sadece Çanakkale ve İzmir'de yapıldığı belirtilmektedir. Fakat bu türün üretimi genellikle avcılık yoluyla olup, kültür yöntemi yok denecek kadar azdır (Yıldız ve ark., 2006).

Midye yetiştiriciliği dünyada yaygın olarak yapılmaktadır. Türkiye'de de midye yetiştiriciliği hakkında yapılan araştırmalar, projeler ve çalışmalar bu konudaki girişimcileri cesaretlendirmektedir. Tüm bunların yanında ülkede farklı deniz suyu derinliklerinin midyelerde büyüme ve yaşama oranlarına etkisi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Farklı su derinliklerinin midyelerin büyüme ve ölüm oranlarına etkisi mevcut yüksek lisans tezinin amacını oluşturmaktadır. Çalışma, 107O694 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında kurulmuş batırılmış uzun halat sisteminde yürütülmüştür. Suyun 10 metre altında kurulu sistem üzerine, 2 metre, 10 metre ve 20 metre olmak üzere farklı derinliklere asılan pinterler içerisine yerleştirilen midyelerin büyüme ve yaşama oranları araştırılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER ve LİTARATÜR ÖZETİ

### 2.1. Genel Bilgiler

#### 2.1.1. *Mytilus galloprovincialis*'in Sistematığı ve Dünya Üzerindeki Dağılımı

Alem	: Animela
Şube	: Mollusca
Sınıf	: Bivalvia
Alt sınıf	: Lamellibranchia
Alt takım	: Pteriomorpha
Sınıf	: Mytilidae
Aile	: Mytilidae
Cins	: Mytilus
Tür	: <i>Mytilus galloprovincialis</i> , Lamarck, 1819

*Mytilus galloprovincialis* İtalya'da Milito, Almanya'da Miesmuschel, Arapça'da Tamr el bahr (Anonim, 2010c), İngiltere'de Mediterranean mussel, Fransa'da Moule mediterraneenne, İspanya'da Mejillon mediterraneo, ülkemizde ise Akdeniz midyesi olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2010a).

*Mytilus* cinsi midyeler ılıman sularda yaygın olarak bulunurlar (Çelik, 2006; Seed (1992)'ten). Akdeniz midyesi İngiltere, İspanya, Fransa'nın Atlantik kıyıları, Portekiz, Akdeniz'in Güney kıyıları ve tüm Karadeniz'de bulunmaktadır. Yakın zamanlarda bu türün Çin, Kore ve Japonya, ABD'nin batısı, Avustralya, Yeni Zelanda ve hatta Güney Afrika'da bulunduğu bildirilmiştir (Kumlu, 2001).

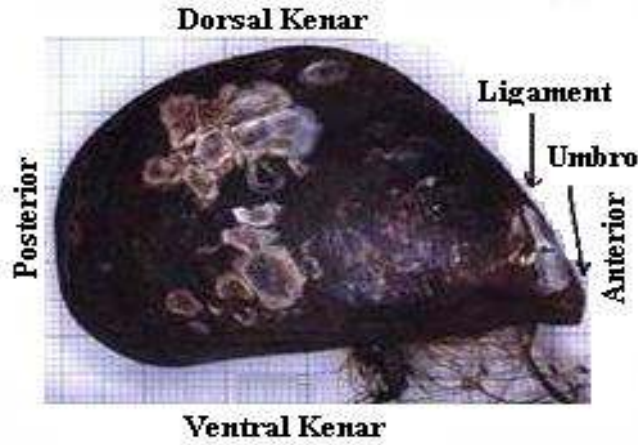
Korunaklı limanlar, haliçler ve açık sahil kayalık kısımlarında, yüzeyden 40 metre derinliklere kadar yoğun olarak bulunurlar. Kayalar ve uygun sert yüzeylere byssus iplikçikleri ile tutunurlar. Maksimum 15 cm, genellikle 5-8 cm olurlar (Anonim, 2010c).

#### 2.1.2. Midyenin Morfolojisi

Mytilid kabukları mikro yapıya sahiptirler. Ilıman bölgelerde kabuk 2 veya 3 tabakalı argonit ve kalsitten oluşurken diğer bölgelerdeki kabuklar 2 tabaka argonit ve sedef tabakasına sahiptirler (Gosling, 1992).

Genel olarak Midyenin kabukları ön (anteriör), arka (posteriör), ventral ve dorsal kenar olmak üzere dört kısma ayrılabilir (Şekil 2.1.2.1). Ön kenar çok kısa olup

kabuklar burada birbirlerine bağlıdır. Ventral kenar bysus ipliklerinin çıktığı kenardır. Önden arkaya kadar düz bir yapıdadır. Ventral kenarın tam tersindeki kenar ise dorsal kenarı oluşturur. Kavisli olması dikkat çekicidir. Posterior kenar ise midye kabuklarının açıldığı uç kısma denilmektedir. Anteriör-dorsal kenarda kabukların birbirine bağlı durmasını sağlayan boynuza benzeyen ligament yer alır. Ligament iki kabuk arasında düz bir oluk içersindedir. Ligament kabukların kapama kaslarının kapama kuvvetlerinin tersi yönde bir kuvvete sahiptir. Ölen midyede kaslar kapama kuvvetini kaybettiklerinden ligamentin aksi yöndeki elastikiyetinden dolayı kabuklar açık kalır. Kabukların üzerinde umbro kısmından itibaren küçük eliptik daireler şeklinde başlayan ve kenara paralel olarak devam eden büyüme çizgileri vardır. Midye uygun olmayan ekolojik şartlara maruz kaldığında büyüme çizgilerinde anormal bir sıklaşma, yukarı doğru kabarma veya aşağıya doğru çökme görülür.



**Şekil 2.1.2.1.** Midyenin dıştan görünüşü (Anonim 2005; Çelik (2006)'ten)

Kabuklara içten bakıldığında kolayca fark edilebilen iki hakim renk görülür. Orta kısım beyazımsı sedef parlaklığında olan renk kenarlara doğru koyu mavi olur. Bu iki kısım birbirinden manto çizgisi ayırır. Manto kabuk üzerinde belirgin bir iz bırakır.

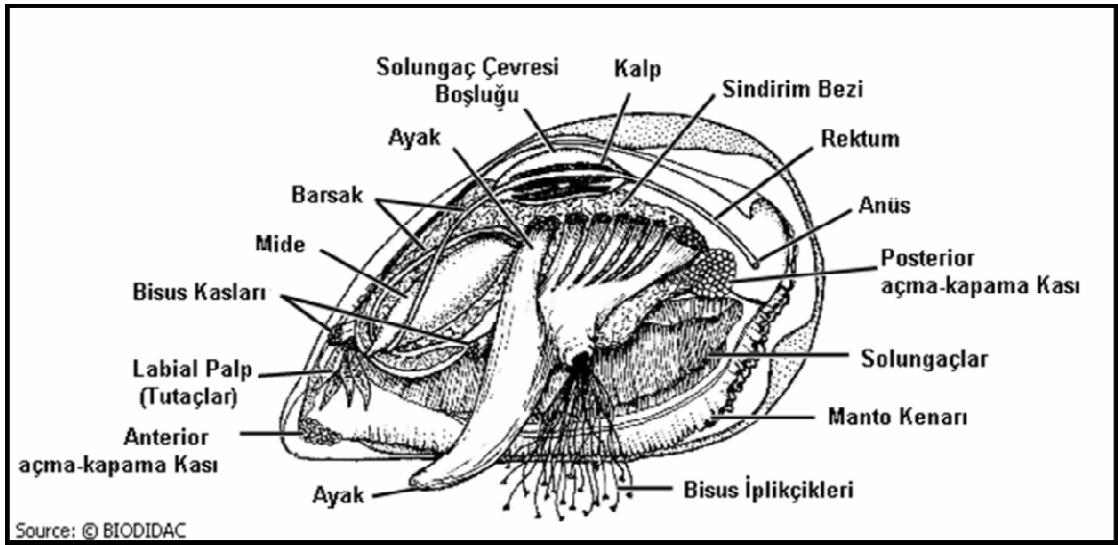
### **2.1.3. Midyenin Biyolojisi**

Midyelerin beslenmeleri fitoplankton ve partikül organik ve inorganik maddeleri filtre ederek gerçekleşir (Anonim, 2010c). Midyeler 2-100 µm boyutlarında olan organik ve inorganik her türlü partikülü süzerek beslenirler (Anonim, 2008). Sucul ortamda besinsel parçacıklar oldukça az bulunur. Bu nedenle yiyecek ihtiyaçlarını karşılayabilmek için fazla miktarda suya ihtiyaç duyarlar. Bir midye saatte 2-5 litre, günde 45-64 litre arasında su süzebilme yeteneğine sahiptir (Anonim 2005; Çelik

(2006)'ten). Midyelerin filtrasyon hızı üzerine; midye büyüklüğü, partikül büyüklüğü, partikül yoğunluğu, partikül türü, su sıcaklığı, su akıntısı etkilidir (Bayne ve ark., 1976; Anonim, 2008). Midyelerin (*Mytilus edulis*) büyüme oranını etkileyen başlıca faktörler; yaş, boy, genotip, ışık, sıcaklık, derinlik, yiyecek, tuzluluk ve akıntı hızıdır (Anonim 2005; Çelik (2006)'ten). Midyelerde beslenme az olduğunda büyüme yavaşlar veya durur. Et verimi düşer ve gonadlarda olgunlaşma tam olmaz, alınan döller dayanıksız ve küçük olur (Anonim, 2008).

Sıcaklığın 8-10°C civarında olduğu kış aylarında ise midyeler, partikül organik madde içerisinde yer alan ve canlı organizma olmayan kısmı ek besin olarak kullanılmaktadırlar (Stirling ve Okumuş, 1995).

Midyelerin sindirim sistemi sırasıyla, ağız, yemek borusu, mide, bağırsaklar ve anüsten oluşur (Şekil 2.1.3.1). Ağızın her iki kenarında ikişer adet ağız kolları (labial palp) bulunur. Ağız kolları yiyecekleri ağza taşımada rol oynar. Mide düz olmayan küçük bir kesedir (Anonim 2005; Çelik (2006)'ten).



Şekil 2.1.3.1. Midyenin anatomisi (Anonim 2005; Çelik (2006)'ten)

Su; giriş sifonu ile vücut içine girer, solungaçlardan geçtikten sonra çıkış sifonu ile dışarı atılır. Solungaç tarafından ayrılan yiyecekler labial palplar ile ağza taşınır. Labial palplar ağza gönderilecek yiyecek miktarını düzenler. Artık maddeler manto yüzeyine taşınır. Ağza taşınan yiyecekler yemek borusundan geçerek mideye giderler. Midede ayrıştırılan yiyecekler küçük sindirim tüpüne veya bağırsaklara gönderilir.

#### 2.1.4. Midyenin Üremesi

Midyeler, buldukları bölgelere göre değişen büyüme oranına bağlı olarak cinsi olgunluğa altı ayla bir yıl arasında ulaşırlar. Midyelerin yumurta ve sperm salımı direk olarak genital açıklıklarından su içine doğrudur. Döllenme su içinde gerçekleşir. Üreme döneminde bireylerin erkek veya dişi olduğu gonad renklerinden ayırt edilebilir. Sıcaklık cinsel olgunluğu etkileyen en önemli faktör olmakla beraber tuzluluk, açık havaya maruz kalma oranı, gün uzunluğu, kimyasal etkenler de önemlidir. Buldukları coğrafi bölgeye göre midyelerin farklı mevsimlerde ve sıklıklarda üredikleri bildirilmiştir (Karayücel, 1996). Karadeniz'de midyenin gonad salım zamanını Nisan ayı olarak bildirmişlerdir (Karayücel ve ark., 2002).

Midyeler ayrı eşeyli olup, çok nadir olarak hermofroditlik görülür. Üreme olgunluğundaki erkeklerde gonadlar krem-beyaz, dişilerde ise portakal sarısı tonlarındadır. Kabuklar kapalı iken cinsiyet ayrımı yapılamaz. Ancak midye kabuğunu su içinde hafif açtığına renklenme fark edilebilirse cinsiyetleri tahmin edilebilir (Anonim, 2008). Yumurta bırakma süresi ve miktarı buldukları ortamdaki besin türlerine ve bolluğuna, tuzluluk ve su sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir.

Midyelerde 4 farklı gonad gelişim evresi belirlenmiştir (Kumlu, 2001).

- I. Dönem: Yumurtlamayı takiben midyeler, bu dönemde özellikle glikojen ve lipid formlarında besin maddesi birikimi yaparlar. Manto krem veya portakal sarısı renğinde görülür. Foliküller gonad açıklıkları oluşmaya başladıkça manto kalınlaşır.
- II. Dönem: Manto bir önceki döneme göre daha heterojen yapıdadır, foliküller oluşmaya başlar ve manto ince bir ağ örtüsü gibi görünür.
- III. Dönem: Foliküller daha belirgin olarak görünürler, mantonun rengi dişilerde kırmızı-portakal rengine, erkeklerde ise sarımsı krem rengine dönüşür. Yumurta ve spermler oluşturulmuş ancak halen olgun değildir.
- IV. Dönem: Bu dönemde yumurtlama olgunluğuna erişilmiştir. Gametler dışarı salınmaya hazırlardır. Gametler bir defada veya birkaç defada boşaltılabilmektedir. Gametleri salan midyelerde manto, kırmızımsı şeffaf bir renkte görünür.

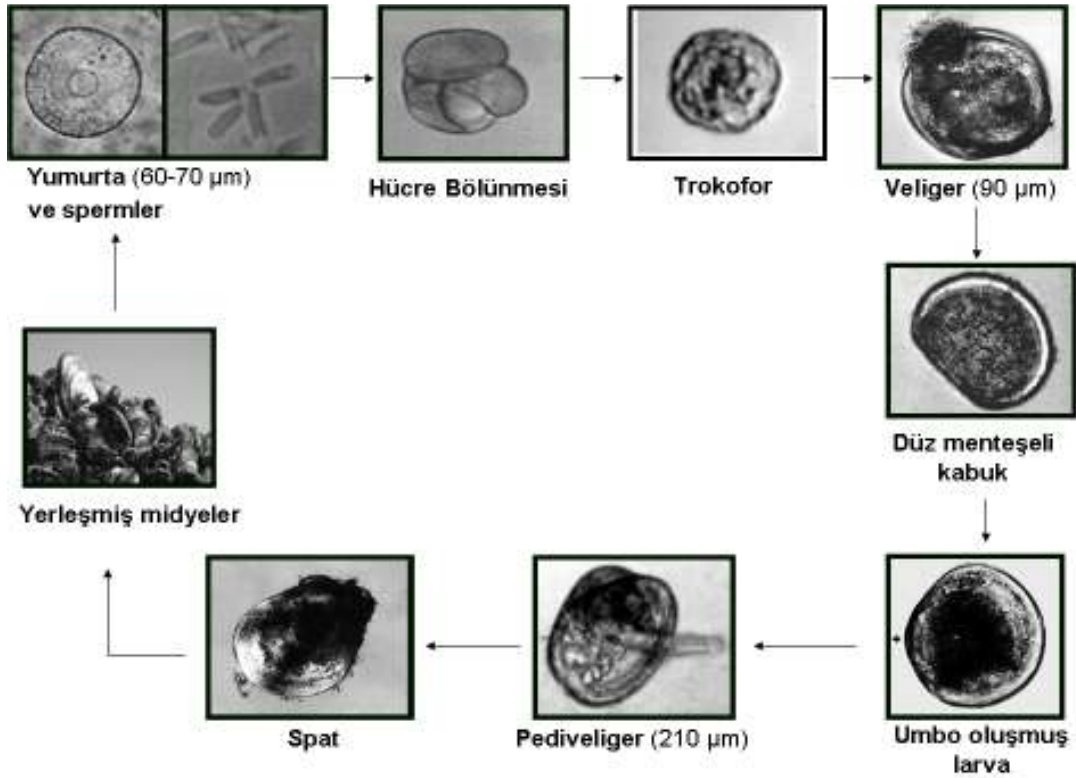
### 2.1.5. Larval Gelişim

Midyeler oldukça kısa bir larval döneme sahiptir. Döllenen yumurtalar yaklaşık olarak 60–90 µm arasındadır. 20°C’de ilk bölünme, döllenmeden yaklaşık 45 dakika sonra olur. Döllenen 24 saat sonra silli trakofor larvası oluşur. Bu safhada büyüme ve hareket çok hızlı olup, larva sillerini kullanarak hareket eder. Yaklaşık 48 saat sonra, trakofor larvasında sindirim sistemi ve dorsal bölgenin posteriör tarafında, kabuk bezinin faaliyeti sonucunda kalınlaşan bir kabuk görülür. Bu kabuk hızlı bir şekilde gelişerek önce tek, daha sonra sağ ve sol tarafta olmak üzere iki kabuk haline gelir. Önceleri küçük olan kabuklar döllenmeden 40 saat sonra tüm vücudu kaplar. 48 saat sonra kabuklar tamamen vücudu örterek, boyu 95 µm, eni 70 µm ve kalınlığı 70 µm olan “veliger” larva oluşur. Bu safhada bir velum üzerinde uzun bir kamçı ve bunun etrafında siller görülmektedir. Bir tehlike anında velum kabuk içine çekilerek kabuklar kapama kasları ile sıkıca kapatılır (Anonim, 2008).

Midye larvaları yaklaşık olarak 2–4 hafta planktonik bir yaşam sürerek su içerisinde aktif olarak yüzer ve beslenirler (Şekil 2.1.5.1). Larva 140–150 µm boya ulaştığında kabukların bağlandıkları noktada umbro görülür (Anonim, 2006). Bu değişim ile larva, düz menteşeli durumdan umbro safhasına geçer. Larva 210–230 µm boya ulaştığında umbro yavaş yavaş menteşeden ayrılır ve küçük bir tomurcuk halini alır. Kabuk boyu 220–230 µm’ye ulaştığında larvada göz noktası gelişir ve larva 245 µm’ye ulaştığında kaybolur. Larva 195–210 µm iken ayak oluşur ve 215–240 µm boya ulaşan larvalarda ise ayak aktif hale gelir (Gosling, 1992) . Yaklaşık 260 µm’ye ulaşan larvalara pediveliger adı verilir. Bu aşamada metamorfoz geçirmeye hazırdırlar. Bununla beraber uygun bir substrat olmadığı takdirde metamorfoz 10°C’de 40 günün üzerinde 20°C’de 2 gün ertelenebilir. Midye uygun bir substrat bulduğunda, pediveliger larvalarda yerleşme başlar. Bunun için bisus iplikçikleri ile kendini sert bir substrata yapıştırır. Bu onun sesil (bağımlı) hayata geçişinin başlangıcıdır. Midye kendini bisus iplikleri ile yapıştırdığında velum tamamen kaybolur ve suda yüzme sona erer. Midye larvaları yapışmak için filamentli yapıları tercih ederler. Düz, pürüzsüz bir zeminden daha çok püsküllü ve üzerinde fouling organizmaların tutunduğu yüzeyleri tercih ederler (Karayücel ve ark., 2002).

Üreme mevsiminde boşalan gametler, tekrar cinsiyet hücreleri ile doldurulur. Üreme hücrelerinin tekrar olgunlaşması ekolojik şartlara bağlı olarak, bir ayı geçmemek üzere değişir (Anonim, 2008).





Şekil 2.1.5.1. Midyelerde yaşam döngüsü (Çelik, 2006)

Midye larvaları 15–30 gün içinde metamorfozu tamamlayarak yerleşmeye başlarlar. Larval yaşam süresi yeterli ve uygun besine, sıcaklığa, tuzluğa ve diğer değişkenlere bağlıdır. 3 haftalık bir larval dönem sonunda larva ağırlığı 0.1µg'dan 1.0 µg'a ulaşır. Larva günlük olarak ağırlığının %30-60'ı kadar besine gereksinim duyar.

Larva ölümleri su ortamında var olabilecek predatör organizmalardan kaynaklanabileceği gibi, su kalitesindeki ekstrem değişikliklerden de kaynaklanmaktadır (Anonim, 2008).

### 2.1.5.1. Büyümeye sıcaklık ve tuzluluğun etkisi

Midye larvalarının büyümesi üzerinde tuzluluk ve sıcaklık birbirleri ile ilişkili ve larvalar üzerinde etkili parametrelerdendir. Midye larvalarında 5°C ve daha küçük sıcaklıklarda büyüme durur. 10-16°C su sıcaklıklarında büyüme oranı artar.

Karadeniz'de yapılan birçok çalışmada %18-19 tuzluluk aralığında iyi bir büyümenin olduğu kaydedilmiştir (Karayücel ve ark., 2003; Karayücel ve ark., 2010).

Optimum larval büyüme 20°C'de ve %25-30 tuzlulukta olur. Büyüme, sıcaklık 25°C'ye çıktığında ve 10°C'nin altına düştüğünde, tuzluluk ise %40 gibi yüksek veya çok düşük olduğunda azalmaya başlar (Anonim, 2008).

### **2.1.6. Midye Yetiştiriciliğinin Genel Özellikleri**

Deniz midyeleri yetiştiricilik için çok uygun canlılardır. Yüksek yumurta verimliliği ve planktonik larval aşamalarındaki özelliklerinin de etkisi midyelerin yetiştiriciliğinde etkili olmuştur. Besin zincirinin ilk halkası ile beslenen midyeler, başka bir besine ihtiyaç duymadan sudaki primer produktiviteyi ete çevirerek insan gıdası olarak sunarlar.

Midye yetiştiriciliğine ilk olarak Fransa'da odun kütüklerinin üzerine yerleşmiş midyelerin olduğunun fark edilmesi sonucu başlamıştır. Bu nedenle kazıklarda midye yetiştiriciliği en eski yetiştiricilik yöntemidir. Daha sonraları 14. yüzyılın ortalarında Hollanda'da insanlar doğal ortamdan topladıkları midye yavrularını daha iyi büyüyecekleri yerlere taşıyarak yetiştiriciliğini yapmaya başlamışlar. İspanya'da askıda midye yetiştiriciliği ise 1946 yılında başlamıştır. Yetiştiricilik yapmak isteyen her ülke kendi ekolojik şartları çerçevesinde uygun yöntemi seçerek midye yetiştiriciliği yaptığı bildirilmiştir (Karayücel, 1996).

Birçok ülkede, doğal midye yataklarının azalması midye yetiştiriciliğinin artmasına neden olmuştur. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle daha modern mekanik yetiştiricilik sistemleri kullanılmaktadır. Bu durum üretim miktarını artırırken üretim maliyetini azaltmıştır (Shumway ve ark., 2003).

Midyelerin üreme döneminin uzun olması nedeni ile doğal ortamdan yavru bireyler uygun sistemler ile kolaylıkla temin edilebilmektedir. Laboratuvar şartları altında başarılı bir şekilde yumurtlatılıp larva yetiştiriciliği yapılabilmesine karşın larva kültürü üreticilere ek bir maliyet getirmektedir. Bu sebeple tam kontrollü yumurtadan pazara yetiştiricilikten ziyade yarı kontrollü olarak yavru aşamadan pazara kadar kültür uygulamaları yapılmaktadır (Anonim, 2008).

Yetiştiricilik yöntemlerini genel olarak zeminde ve su içinde olmak üzere ikiye ayırabiliriz;

#### **1- Zeminde Yetiştiricilik**

**2- Su İçinde Yetiştiricilik** (Ticari olarak su içinde yapılan midye yetiştiriciliği başlıca 3 grupta toplanır. Diğer yöntemler çok küçük ölçekli yapılan yetiştiricilik veya aile işletmeleri şeklindedir)

##### **I- Kazıklarda Yetiştiricilik**

##### **II- Uzun Halatlarda Yetiştiricilik**

##### **III-Sal Sisteminde Yetiştiricilik**

Ülkelere göre uygulanan midye kültür yöntemleri Çizelge 2.1.6.1'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.6.1.** Ülkelere göre yetiştirilen midye türleri ve yetiştirme yöntemleri (Anonim, 2008)

Ülke	Tür	Kültür Yöntemi
Çin	<i>Mytilus edulis</i> , <i>Perna viridis</i>	Halat, Sal
İspanya	<i>M. galloprovincialis</i> , <i>Mytilus edulis</i>	Sal
İtalya	<i>M. galloprovincialis</i>	Halat
Hollanda	<i>Mytilus edulis</i>	Dipte
Fransa	<i>M. galloprovincialis</i> , <i>Mytilus edulis</i>	Kazık, Halat
USA	<i>Mytilus edulis</i> , <i>M. californianus</i>	Dip, Halat, Sal
Almanya	<i>Mytilus edulis</i>	Dip
İrlanda	<i>Mytilus edulis</i>	Dip, Halat, Sal
İngiltere	<i>Mytilus edulis</i>	Dip, Sal
Yunanistan	<i>M. galloprovincialis</i>	Sal, Halat
Malezya	<i>Perna viridis</i>	Sal
Portekiz	<i>M. galloprovincialis</i>	Sal
Bulgaristan	<i>M. galloprovincialis</i>	Halat
Hindistan	<i>Perna viridis</i> , <i>Perna indica</i>	Sal, Halat

#### 2.1.6.1. Zeminde Midye Yetiştiriciliği

Bu yetiştiricilik yönteminde genel prensip midye yavrularının yoğun olarak çevre şartlarının daha uygun olduğu alanlara daha seyrek bir biçimde yerleştirilerek büyütülmeleridir.

Midye yavruları doğal midye yataklarından dreçler yardımı ile toplanarak kıyı bölgelerindeki gelgit alanlarına yerleştirilerek, pazar boyuna gelinceye kadar büyümeleri sağlanır. Bu süreç bölgelere göre değişiklik göstermektedir.

Zeminde yapılan midye yetiştiriciliğinde; üzerleri silt ile kaplanan midyelerin temizlenmesi, çeşitli sebeplerden dolayı üst üste biriken midyelerin boş alanlara yayılması, hızla büyüyerek zemini kaplayan yosunların (*Ulva* sp. ve *Enteromorpha* sp.) vb. temizlenmesi ve midye ile beslenen deniz yıldızları gibi predatör canlıların ortamdaki uzaklaştırılması işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlemler özellikle su seviyesinin düştüğü zamanlarda gerçekleştirilir (Kumlu, 2001).

Bazı zeminler çamurlu yapıya sahip olabilir. Bu durumda midyelerin hasadı yine dreçler yardımı ile yapılır ve midyeler pazara sunulmadan önce taşlı veya çakıllı bir zemine yerleştirilerek var olan çamur birikintisinin temizlenmesi sağlanır. Bu yöntem yaklaşık 150 yıldır Hollanda'da başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Ortalama midye

yataklarından metrekarede 5.5 kilogram verimle yıllık dönüm başına 22 ton midye hasatı yapmaktadırlar. (Anonim, 2008).



**Şekil 2.1.6.1.1.** Zeminde midye yetiştiriciliği (Laing ve Spencer, 1997)

### **2.1.6.2. Su İçinde Yetiştiricilik**

#### **2.1.6.2.1. Kazıklarda Midye Yetiştiriciliği**

Kazıklarda midye yetiştiriciliği en eski midye yetiştiriciliği yöntemidir (Bayne, 1976). İlk olarak Fransa’da “bouchot” tekniği olarak ortaya çıkmıştır. Sudaki gel-git farkının 10 m’ye kadar ulaştığı Kuzey Fransa kıyılarında yaygındır. Gel-git çok fazla olduğu için su sıcaklığı 4–21°C arasında tuzluluğu ise %29–34 arasında sezona bağlı olarak değişmektedir (Anonim, 2008).

Kazıklarda midye yetiştiriciliği sisteminin temelini denize belirli aralıklarla çakılan kazıklar oluşturmaktadır. Kazıkların bulunduğu yere göre midyelerin pazarlanacak çağa kadar aynı kazık üzerinde kalmaları ve büyümeleri beklenir veya kazıklar üzerindeki midyeler alınarak çuvallanmak suretiyle yeni kazıklara sarılır. Su içerisindeki deniz yatağına çakılacak kazıklar genellikle 15–30 cm çapında ve 4–7 m uzunluğunda olan çam veya meşe ağacı gövdeleridir. Meşe ağacının kurtlanma ve çürümeye karşı dayanıklı olduğu bilinmektedir (Kumlu, 2001).

Kazıkların alttan 30 cm’lik kısmına pürüzsüz plastik sarılarak deniz yıldızlarının, yengeçlerin ve diğer predatör organizmaların tırmanması engellenir. Bölgeden bölgeye değişebilmekle beraber, kazıklar arasında 1 m ve kazık sıraları arasında 3 m olacak

şekilde kazıklar yarıya kadar zemine çakılırlar. Bu kazık sıraları arasında sular çekildiği zaman at arabaları, traktörler ve bisikletler ile gidilerek çalışmalar yapılır. Gel-git' in az olduğu bölgelerde ise ulaşım aracı olarak tekneler kullanılır. Kazıkta yetiştiricilik yapılan kısım, üst kısımdaki 1.5 metrelik kısımdır.

Gel-git'in az olduğu alanlarda yavru midyeleri toplamak amacıyla doğal midye yataklarının olduğu yerlere yavru toplama halatları bırakılır. Yavru midyelerin tutunduğu bu halatlar kazıkların bulunduğu alanlara taşınır. Sarma işlemi sırasında halat kazık üzerine bir çivi yardımı ile sabitlenir ve daha sonra "S" şeklinde kazıklara sarılırlar (Şekil 2.1.6.2.1.1.). Bu midyeler çok kısa bir süre içinde büyüyerek kazığın tamamını kaplarlar.



**Şekil 2.1.6.2.1.1.** Kazıklarda midye yetiştiriciliği (Anonim 2010d)

Kazıklardaki midyelerin seyreltilmesi işlemi, midyelerin hızla büyümelerinin devamlılığı için gereklidir. Bu midyeler çok kısa bir süre içinde büyüyerek kazığın tamamını kaplarlar. Başlangıçta yavru toplanan halatlar üzerinde tutunmuş midye sayısı çok olduğu için büyüyen midyeler sıkışır. Midyelerin hızlı büyümeye devam edebilmeleri için kazıklardaki midyelere kazınarak toplanır. Bu amaçla mekanik aletlerden yararlanıldığı gibi sular yükseldiğinde tekne ile kazıkların yanına gidip kepçe benzeri bir kenarı bıçaklı bir aparat ile elle da toplanabilir. Bu işlem zaman alıcı ve işçiliği fazla olduğu için ekonomik durumu iyi olan üreticiler mekanik olarak çalışan aletlerden yararlanır. Bunlar alt kısmı açılabilir sert plastik ile kapatılıp açılabilen iki kapaktan oluşan bir büyük silindir tüptür. Tekneden elektronik olarak kontrol edilir. Alt

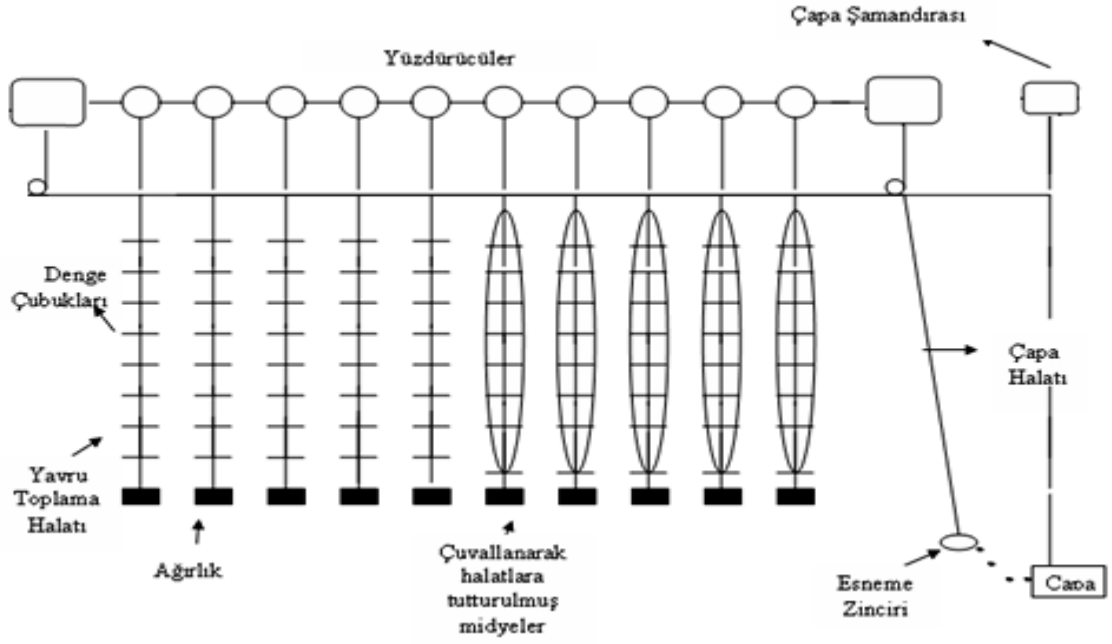
kapaklar kapatılır. Bir vinç yardımı ile silindir kaldırılıp tekneden kazığı tamamen içine alacak şekilde geçirilir. Alt kapaklar yine tekneden kontrol edilerek sıkıca kapatılır. Vinç yardımı ile yukarı çekilirken midyelerde sıyrılarak bu silindir. İçine dolar. Tekneye alınan silindir içindeki midyeleri tanklara boşaltılır. Bu alet aynı zamanda midyelerin hasatında da kullanılmaktadır. Kazıklardan toplanan midye yavruları 15 cm çapındaki ve 2 m uzunluğundaki plastik ağdan hazırlanmış, esneyebilen silindir şeklindeki çuvallara doldurularak tekrar aynı şekilde kazıkların üzerine sarılırlar. Bu işlemden sonra 6-7cm olan Pazar boyuna midyelerin ulaşması 12-18 ayı alır.

Bouchot tekniğiyle yılda, 1 metrekarelik deniz alanından 1 kg ya da 1 kazıkta 25 kg midye üretilmektedir (Kumlu, 2001).

#### **2.1.6.2.2. Uzun Halatlarda Midye Yetiştiriciliği**

Dünyada en çok kullanılan midye yetiştiriciliği yöntemi uzun halatlarda midye yetiştiriciliğidir (Şekil 2.1.6.2.2.1). Bu sistem deniz yüzeyine horizontal serilen ana halat bedeninden ve bunların yüzdürücülerinden oluşur. Bu ana bedene vertikal olarak hem yavru toplama amaçlı halatlar asılabileceği gibi hem de midyelerin bu halatlarda büyümesi sağlanabilmektedir. Ana beden çeşitli uzunluklarda olabilir ve gerekli aralıklarda sabitlenmiş yüzdürücüler ile yüzdürülmektedir. Bu ana beden tek olarak hazırlanabileceği gibi aralarındaki mesafe 1 m olacak şekilde bir çift olarak da hazırlanabilmektedir. Ana bedenden aşağıya doğru asılan yavru toplama ve yetiştiricilik halatlarının uzunluğu (ortalama 6-8 m) ve aralarındaki mesafe (ortalama 50-70 cm) üreticilere göre değişiklik gösterebilmektedir. Yetiştiricilik, yavruların doğadan elle veya yavru toplama halatları ile toplanması ile başlar. Spat toplamak için kullanılan yavru toplama halatları (kolektörler), midyelerin bulunduğu ortamın çevresel koşullarına göre değişik tip veya boyutta olabilirler. Kolektör halatlarda büyümeye bırakılan midyeler düzenli olarak kontrol edilir. Kontrol sırasında karşılaşılan, yavruların üzerine yerleşmiş predatörler ve fouling organizmalar temizlenerek yavruların güvenliği sağlanır. Semirtmeye alınana kadar midyelerin yetiştirildikleri dönem ön semirtme olarak adlandırılmaktadır. Ön semirtme iplerine yavrular tutturulduktan birkaç ay sonra seyreltmenin yapılması ve ondan sonra semirtmeye geçilmesi gerekmektedir. Semirtme boyuna gelmiş yavrular içlerine halat yerleştirilmiş ağ çuvallara doldurulur. Midyelerin ağırlaşarak halattan toplu olarak kaymasını önlemek amacıyla ağ çuval içerisindeki halatın içerisine, her 40-50 cm'lik bölünme yatay olarak 40 m'lik denge çubukları yerleştirilir. Bu denge çubukları halattaki

midyelerin dağılımlarının bozulmasını engellemektedir. Daha sonra doldurulan ağ fileler, ana halata asılırlar. Bu amaçla çeşitli materyallerden elde edilmiş ağ çuvallar kullanılmaktadır. Genellikle naylon veya pamuk çuval kullanılır. İlbahar da halatlara tutunan midyeler 14-16 ay sonra 6-7cm boya ulaşırlar. Fazla tutunmuş midye yoksa bu midyelerde seyreltme işlemi yapılmaz. Bu sistemin en önemli avantajı ağır kış şartlarına karşı dayanıklı olmasıdır. Bu sistemde operasyon, vinçli tekneler ile yapılmaktadır.

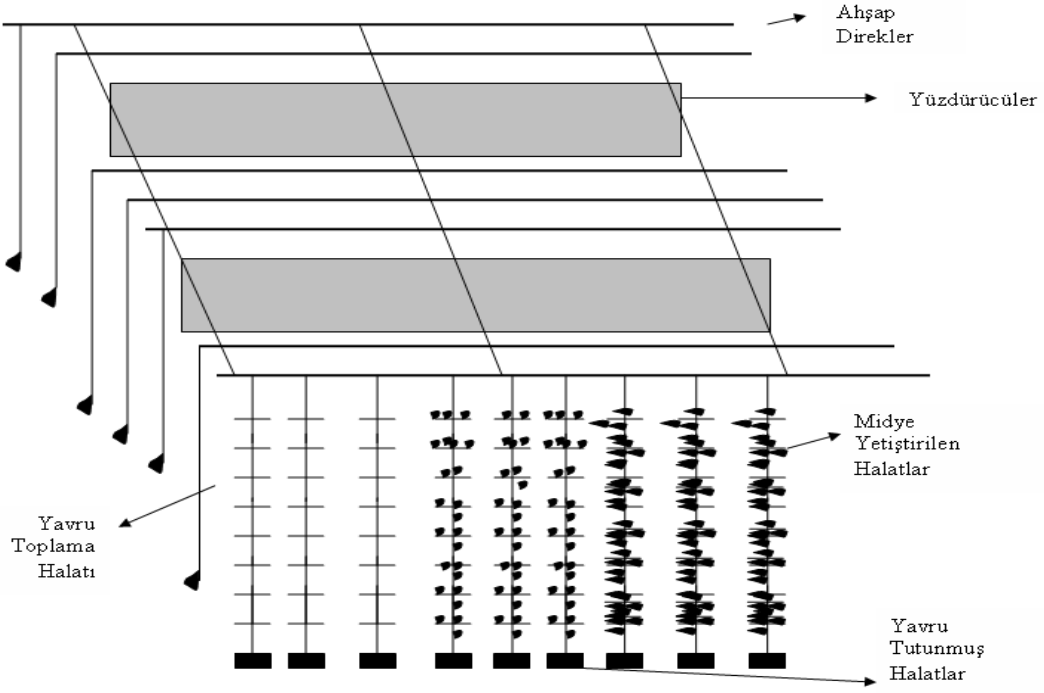


**Şekil 2.1.6.2.2.1.** Uzun halat sisteminde midye yetiştiriciliği (Çelik, 2006)

Semirtme boyuna gelmiş yavrular içlerine halat yerleştirilmiş ağ çuvallara doldurulur. Daha sonra doldurulan ağ fileler, ana halata asılırlar. Bu amaçla çeşitli materyallerden elde edilmiş ağ çuvallar kullanılmaktadır. Genellikle naylon veya pamuk çuval kullanılır.

### 2.1.6.2.3. Sal Sisteminde Midye Yetiştiriciliği

Sal sistemi, özellikle İspanya'nın kuzey batısındaki Galicia bölgesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer tüm midye yetiştiriciliği yöntemlerinde olduğu gibi burada da midyeler larval gelişimlerini suda geçirirler. Midye yavrularının sallarda sarkıtılan yavru toplama halatlarına tutunması ile yetiştiricilik başlar (Şekil 2.1.6.2.3.1).



**Şekil 2.1.6.2.3.1.** Sal sisteminde midye yetiştiriciliği (Çelik, 2006)

Midye kültüründe kullanılan salllar oldukça basit malzemelerden yapılmaktadır. İlk kullanılan malzemeleri eski tekne gövdeleri oluşturmaktaydı. Daha sonraları salllar 4-6 köşeli duba ve ya yüzdürülen metal aksamdan yapılmaya başlamıştır. Günümüzde en yaygın kullanılan malzeme ise strafor, sert plastik, çelik ya da fiberglas yüzdürücüler üstünde çelik konstrüksiyon ve ahşap bir kısımdan oluşmaktadır. Ahşap bölümün alt kısımlarında su içerisine midye tutturulmuş halatlar sallandırılır (Kumlu, 2001). Bu sallların büyüklükleri değişmekle beraber ortalama 23m x 23m olacak şekilde hazırlanan bir sala 700 halat asılabilmektedir.

Salllar her iki ucundan beton veya demir çapalar yardımıyla deniz dibine sabitlenir. Böylece salın bir alanda sabit kalması sağlanmış olur. Ana beden yüzdürücüler ile alttan desteklenerek batması engellenir. Sallara asılan halatların uzunluğu yetiştiricilik yapılacak çevreye göre değişiklik göstermekle beraber ortalama olarak 9 metre kadardır. Bu halatların uzunluğu deniz tabanına değmeyecek şekilde ayarlanır. Böylece midyelere deniz yıldızlarının, yengeçlerin ve diğer dipte yaşayan predatör organizmaların zarar vermesi engellenmiş olur. İspanya’da sonbaharda sahil boyunca taşlara tutunmuş olan yavru midyeler toplanır ve içerisine halatlar yerleştirilmiş suda bir aylık bir sürede eriyebilen pamuk çuvallar içerisine yerleştirilirler. İçi midye dolu pamuk çuvallar sallardan sarkıtılırlar. Çuval eriyene kadar midyeler çuval içindeki halata bisus iplikleri ile tutunurlar. Bu midyeler bir yıl içinde 8-



10 cm boya ulaşırlar. İlbaharda ise sallardan boş yavru halatları sarkıtılarak yeni midye yavruları toplanmaktadır. Midyeler halatlara tutunduktan sonra pazar boyuna ulaşması yaklaşık 18 ayı alır. İspanya bu şekilde sallarda yetiştirilen midyeler hızlı büyümeleri ve et oranlarının yüksek olması nedeni ile dünyaca bilinen en kaliteli midyelerdir. Midyelerin et verimi %35–50 arasında değişir (Kumlu, 2001).

Yetiştiricilik süresince midyelerin birkaç kez seyreltilmesi gerekmektedir. Böylece hem midyelerin büyüme hızlarının yoğunluktan dolayı azalması önlenmiş hem de halatların aşırı ağırlıktan dolayı kopması engellenmiş olmaktadır. Bu işlem ile bir halat 2-3 halata bölünebilmektedir. Halatların her 40-50cm'sine 30cm boyunda ve 20mm kalınlığında tahta çubuklar yerleştirilerek halat üzerinde büyüdükçe ağırlaşan midye kümelerinin aşağıya kaymasını engellemektir. 9m uzunluğundaki bir halat 113kg /yıl midye üretir. 700 halatlı bir ise 80 ton kabuklu midye üretir. Bu da 41 ton midye eti demektir. Yoğun olarak midye üretiminin yapıldığı alanın 1 dönümünde ise 90 800kg midye eti yıllık olarak üretilebilmektedir.

## 2.2. Literatür Özeti

Seed (1969)'e göre midyede etçe ve kabukça büyüme midyenin yaşına, boyuna bağlı olarak farklılık gösterir. Midyeler yaşlandıkça büyüme oranları azalır.

Bayne (1976)'e göre su sıcaklığı 10°C'nin üzerinde olduğunda ve yem varsa, büyüme oranı yüksek olmaktadır.

Dare (1976)'nin bildirdiğine göre midyelerdeki et ağırlığı yumurtlamaya, yeme ve muhtemelen sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir.

Widdows ark. 1979; Rodhouse ark. 1984; Bayne ve ark., 1987; Garen ve ark., 2004) bildirdiğine göre seston konsantrasyonu düşükken midye büyüme oranı da düşük olmaktadır.

Dickie ve ark. (1984), yaptıkları araştırmada 3 midye stoğunu 3 ayrı yetiştirme alanına yerleştirilerek midye (*Mytilus edulis*) stokları arasındaki maksimum biomas, mortalite ve büyüme oranı üzerindeki etkilerini araştırarak bölgesel farklılıklardan tuzluluk, sıcaklık, açık havaya maruz kalma, besin miktarı değerlerinin yavru yoğunluğu, hayatta kalma oranı ve büyümeyi etkilediğini bildirmişlerdir.

Chatterji ve ark. (1984), yaptıkları çalışmada yeşil midyenin (*Perna viridis*), deniz suyunun devir daim edildiği bir ortamda 12 ay boyunca büyütülmesi üzerine bir araştırma yapmışlar ve en hızlı büyüme oranını fitoplankton miktarının maksimum olduğu Mart-Mayıs aylarında elde etmişlerdir. Ayrıca hidrobiyolojik faktörlerin de büyüme üzerinde besin miktarı kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Worral ve Widdows (1984), midyelerde ölüm oranı sonbahar ve kış mevsimlerinde düşük olduğu bunun sebebinin yavaşlayan metabolizma ve dokularda birikmiş besin stoğu olduğu bildirilmiştir.

Small ve Van Stroken (1990), *Mytilus edulis* türü midye üzerinde yaptıkları çalışmada birincil üreticilerin fazla olduğu sularda midyelerde büyümenin hızlı olduğu tespit etmişlerdir.

Gosling (1992), midyelerde büyümeleri için enerji sağlayan besin miktarının büyümeyi etkileyen en önemli faktör olduğunu bildirmiştir.

Sukhotin ve Kulakowski (1992), *Mytilus edulis*'in büyümesi üzerine yaptıkları çalışmada büyüme oranındaki mevsimsel değişimlerin su sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğu sıcaklığın yüksek olduğu aylarda ortamdaki besin durumunun da arttığı bu durumun büyüme hızını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Sukhotin ve Maximovich (1994), yaptıkları çalışmada yerel faktörlerin ortamdaki besinsel değerleri etkilediği ve bu durumda kabuklu su canlılarının büyümesi ile yüksek oranda ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Okumuş ve Stirling (1994), İskoçya'da iki farklı körfezde yetiştirilen *Mytilus edulis* türünün büyümesi üzerine yaptıkları çalışmada bölgeler arasındaki farklılıkların çevresel değişikliklerden kaynaklandığını ve midyelerde büyümeyi etkileyen başlıca etkenin çevresel faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Arıman (1996), Karadeniz'de Mayıs ayından Kasım ayına kadar Akdeniz midyeleri üzerindeki yaptığı yedi aylık araştırmada, midyelerin %11.5 boy, %53.96 ağırlık artışı gösterdiklerini tespit etmiştir. Araştırma sonunda farklı boy ve ağırlığa sahip midye gruplarında tespit edilen gelişme farklılıkları küçük bireylerin daha büyük bireylere göre daha hızlı büyümeye sahip olmaları ile doğrudan ilişkili olduğunu ve midye boyu arttıkça büyüme hızının yavaşladığını bildirmiştir.

Kalma ve ark. (1997), Sinop iç limanında yavru toplama ile ilgili yaptıkları çalışmada en yoğun yavru toplama zamanının Mayıs ayı olduğunu bildirmişlerdir.

Karayücel (1997), İskoçya'da sal sistemi ile uzun halat sistemini karşılaştırmış ve sal sisteminin uzun halata göre üzerinde çalışmaya imkan sağladığını, kötü hava şartlarında çalışmanın daha kolay olduğunu, çapalama halatlarından birinin kopması halinde yetiştiricilik ve yavru toplama halatları için daha az tehlike oluşturduğunu belirtmiştir.

Aral (1999), Karadeniz'de Akdeniz midyesinin halatlarda yetiştiricilik olanakları ile büyüme özellikleri araştırdıkları 18 aylık deneme sonucunda midyeler, 72,84 mm uzunluğa gelmiş olduklarını bildirmiştir.

Karayücel ve Karayücel (1999), İskoçya'nın Batı kıyılarında Loch Kishorn ve Loch Etive'de 15 ay boyunca sal sisteminde yetiştirilen 1 yaşındaki midyelerde (*Mytilus galloprovincialis*) büyüme, biomas ve et verimi üzerine çalışmalar yapmışlar. Elde edilen sonuçlara göre midyelerin Mayıs'tan Kasım'a kadar olan süre içinde yılın geri kalan zamanlarına göre nispeten daha hızlı büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda spesifik büyüme ve tuzluluk ile sıcaklık arasında pozitif bir ilişki tespit etmişler. Midye etindeki büyümenin ilkbaharın sonlarında ve yaz aylarında artış gösterirken kış aylarında azalma olduğu belirlenmiştir. Bu durumun mevsimsel sıcaklık ve besin miktarı değişikliklerinden kaynaklandığı belirtmişlerdir.

Karayücel ve Karayücel (2000), İskoçya'nın Batı kıyılarında bulunan Loch Etive bölgesinde yaptıkları diğer bir çalışmada 1 yaşındaki midyeleri pinterlerde

büyütmüşler. Midyelerdeki en hızlı büyümenin Mayıs ve Kasım ayları arasında gerçekleştiği yılın geri kalan zamanlarında ise daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Büyüme oranının yüksek olduğu zamanlarda sıcaklığın ve besin miktarının da fazla olduğu, minimum büyüme oranına ise sıcaklığın ve besin miktarının düşük olduğu kış aylarında rastladıklarını bildirmişlerdir. Canlı ağırlığını ve bunun yanında kabuktaki ve etteki ağırlık artışını gonad gelişimini ve yumurtlamayı etkilediğini belirtmişlerdir. Karayücel ve Karayücel 2000 yılında İskoçya'nın Loch Etive ve Loch Kishorn körfezlerinde yaptıkları çalışmada iki körfez arasındaki büyüme oranlarında belirgin farklılıklar bulmuşlar ve büyümedeki farklılıkların çevresel faktörlerden kaynaklandığı tespit etmişlerdir. Ortamdaki organik ve inorganik maddenin mevsimsel sıcaklığa bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Toplam askıdaki madde miktarı yaz aylarında yüksek kış aylarında ve ilkbaharın ilk aylarında düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Organik madde, klorofil-a ve tuzluluğun her iki körfezde de toplam askıdaki maddeyle pozitif bir ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca elde edilen verilere göre kabuk ve etteki büyümeleri etkileyen en önemli faktörün çevresel faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Karayücel ve Karayücel (2001), İskoçya körfezlerinde yaptıkları çalışmada yavru toplama çalışmasında yeni yerleşmiş yavruların daha önce yerleşmiş yavrulara göre kabuklarının daha yuvarlak ve açık renkli olduğu bildirilmiştir. Sıcaklığın, ortamdaki besin mevcudiyetinin, predatörün ve fouling organizmaların yavru büyümesini etkilediği, sıcaklık ve besin miktarı yüksekken büyümenin daha iyi olduğu bildirilmiştir.

Lök (2001), İzmir Urla'da, 6 farklı boy grubundaki midyelerin büyüme performanslarını 1 yıl boyunca aylık periyotlarla takip etmiştir. Küçük boy gruplarındaki midyelerin, büyük boy gruplarındakilere oranla çok daha hızlı büyüdüğünü belirlemiştir.

Karayücel ve ark. (2002), Sinop'ta yaptıkları araştırmada 3 m ve 7 m derinliklerde yavru midye (*Mytilus galloprovincialis*) toplama üzerine yaptığı bir çalışmada her iki derinlikte de organik madde ve klorofil-a arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Temmuz'da asılan kolektör halatlara en çok yavru yerleşimi Ekim ile Ocak ayı arasında olmuştur. Ocak'ta asılan kolektör halata en çok yavru yerleşimi Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleşmiştir. Temmuz ayında asılan kolektörlere özellikle Ağustos ayında çok sayıda *balanus* yerleşimi olurken Ocak ayında asılan kolektörde Nisan ayında hiç *balanus* yerleşiminin olmadığını bildirmişlerdir. Bahar ayında ortamdaki besin yoğunluğunu yüksek olmasından dolayı kabuk büyümesinde belirgin bir mevsimsel etkinin olduğu belirlenmiştir.

Okumuş ve ark. (2002), fitoplankton konsantrasyonunun, büyüklüğün ve su sıcaklığının Akdeniz midyesinin filtrasyon oranını üzerine etkilerini incelemişlerdir. Su sıcaklığı midyelerin filtrasyon oranını etkilediğini tespit etmişlerdir. Dolayısıyla su sıcaklığının midyelerin büyümesinde önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir.

Karayücel ve ark. (2003), Karadeniz'in Sinop kıyılarında uzun halat sisteminde çuvallarda midye (*Mytilus galloprovincialis*) yetiştiriciliği yaptığı bir çalışmada pamuk ve naylon materyalden çuvallar kullanılmıştır. Sonuçlara göre düşük sıcaklığın ve sudaki besin miktarındaki azalma nedeniyle büyümede sonbahar sonu ve kış aylarında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Et veriminin ilkbahar ve yaz başlarında yüksek olduğu ve klorofil-a, toplam askıdaki madde, organik madde ile aralarında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Erdemir Yiğın ve Tunçer (2004), Akdeniz midyesi ve at midyesinin (*Modiolus barbatus*) biyoekolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada her iki tür midyenin de boyca ve ağırlıkça artışlarının yaz ayları ile karşılaştırıldığında kış aylarında daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldız ve Lök (2005), farklı boy gruplarındaki midyelerin halat ve file sisteminde büyüme ve yaşama performansları üzerine yaptıkları araştırmada ortamdaki klorofil-a miktarının Mayıs 2002 ve Temmuz 2002 tarihlerinde arasında en üst seviyelere çıktığını belirlemişlerdir. Genellikle bütün boy gruplarında büyüme oranlarının, Ocak ve Şubat aylarında minimum düzeylere düştüğü veya tamamen durduğunu tespit etmişlerdir. Her iki sistemde de, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru gidildikçe boyca büyüme oranlarının azaldığı görülmüştür. File ve halat sistemlerinde ağırlıkça büyüme oranı boyca büyüme oranına paralel olarak bütün boy gruplarında Mayıs-Kasım arasında oldukça hızlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kilya Koyundaki midyelerin büyüme oranlarıyla su sıcaklığı ve klorofil-a miktarları arasında, istatistiki açıdan pozitif bir ilişki bulmuşlardır.

Yıldız ve Lök (2005), Çanakkale ili Kilya koyunda farklı boy gruplarındaki midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*) et verimleri üzerine yaptıkları çalışmada midyelerin et verimleriyle suyun fizikokimyasal parametreleri (su sıcaklığı, tuzluluk, klorofil-a ve toplam askıdaki madde) arasında yapılan korelasyon analizinde, sadece et verimleri ile klorofil-a miktarları arasında doğrusal bir ilişki belirlemişlerdir.

Rajagopal ve ark. (1998), midyelerin gonadal faaliyeti, midye larvalarının mevcudiyeti, yavru yerleşimi ve midyelerin büyüme oranları iki yıl boyunca aylık olarak incelemişlerdir. Sonuçlara göre midye yetiştiriciliğini etkileyen en önemli

faktörün deniz suyu sıcaklığı değişimleri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca larva mevcudiyetinin ortamdaki besin miktarına bağlı olduğunu bununla beraber yavru yerleşimi ve büyüme oranını etkileyen en önemli faktörün besin miktarı olduğunu bildirmişlerdir.

Mallet ve Carver (1991), İskoçya’da yaptıkları çalışmada askıda yetiştirilen midyelerin büyüme özellikleri belirlemiştir. Büyüme oranındaki farklılıkların bölgeler arasındaki farklı besin miktarlarından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Üretim açısından en uygun bölge yüksek oranda fitoplanktonun bulunduğu bölge olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada kabuk boyu her mevsim artış göstermekle beraber et ağırlığında yaz ayında düşüş yaşandığı, bu düşüşün sebebi yaz ayında olan yumurtlama oluşunu belirtmişlerdir. Midyelerin büyüme oranlarının ilkbahar ve yaz aylarında çok yüksek iken, sonbaharda yavaşladığını ve kış aylarında hemen hemen durma noktasına geldiğini ve bunun sebebi olarak da değişen hava sıcaklığına bağlı olarak değişen besin miktarı olduğunu belirtmişlerdir.

Loo ve Rosenberg (1983), Batı İsveç kıyılarında uzun halatlarda midye (*Mytilus edulis*) yetiştiriciliği çalışmasında sal sisteminde yetiştirilen midyelerin büyümeleri için gerekli olan besin durumunun sürekliliği için akıntı hızının önemli olduğu tespit etmişlerdir. Düşük besin durumunun büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Jones ve Iwama (1991); Karayücel ve Karayücel (1999); Manoj Nair ve Appukuttan (2003); Ren ve Ross (2005), Deniz bivalvlerinin büyümeleri su sıcaklığı, tuzluluk, besin tedarik, su akım hızı gibi birkaç çevresel faktörden etkilenir ama en önemli faktörler sıcaklık ve fitoplankton durumudur.

Karayücel ve ark. (2010)’nın bildirdiğine göre Karadeniz’in Sinop bölgesinde kışın besin miktarı düşük bulunmaktadır, mart ayında yeniden yükselip bahar ve yaz boyunca devam etmektedir. Karadenizde midye kültürü; tuzluluk, sıcaklık, besin, bu alanda üreme potansiyeli, sosyoekonomik koşulları ve topografyası bakımından olumlu bulunmaktadır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Canlı Materyal**

Canlı materyal olarak kullanılan midyeler yaklaşık olarak 1 yaşında olup, Sinop limandaki iskele ayaklarından elle toplanmıştır. Toplanan midyelerin içerisindeki boş kabuklar, çok büyük ve küçük midyeler seçilerek atılmış ve diğer midyeler denemede kullanılmıştır. Midyelerin ortalama boyu  $42.43 \pm 0.28$  mm, ortalama ağırlıkları  $7.80 \pm 0.17$  g olan midyeler her tepside 300'er adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Toplam 2700 adet midye kullanılmıştır. Deneme süresince pinterlerdeki midyelerde büyüme ve yaşam oranları takip edilmiştir.

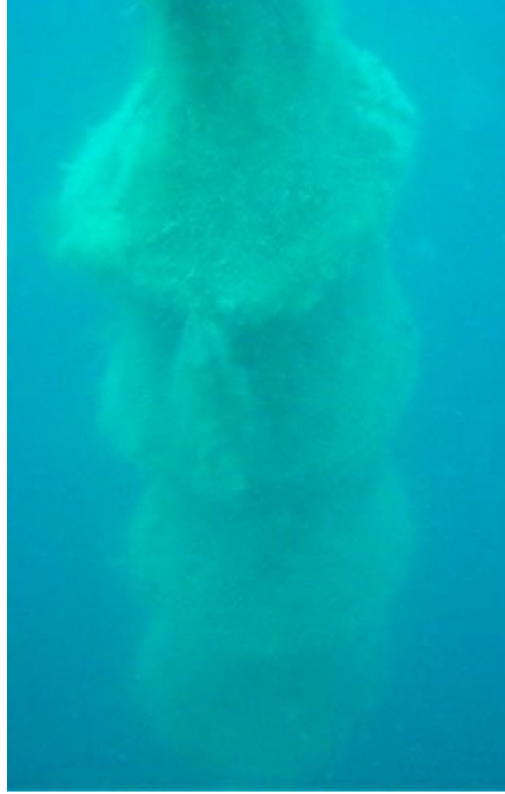
##### **3.1.2. Pinter**

Her biri 3 tepsili olmak üzere 3 adet pinter hazırlanmıştır. Daire şeklinde olan tepsilerin çapları 50 cm ve tepsilerin çemberleri 6 mm kalınlığında galvanizli demir telden yapılmıştır. Tepsiler arasındaki mesafe 50 cm olacak şekilde ayarlanmış ve pinterler ağ göz açıklığı 11 mm olan hamsi ağı kullanılarak donatımları tamamlanmıştır (Şekil 3.1.2.1).

Pinterler 2 metre, 10 metre ve 20 metre derinliklerde olacak şekilde uzun halat sistemine bağlanarak araştırma bölgesine bırakılmıştır. Bütün pinterlerin alt kısmına 2 kilogramlık ağırlıklar bağlanarak pinterler üzerindeki dalgaların etkileri azaltılmaya çalışılmıştır. 2 metre pinteri, yüzeyde bulunan iki adet 330 l'lik ana şamandıra arasına gerilen naylon halata bağlanmış ve batmaması için iki adet 28 litrelik şamandıra ile işaretlenerek yüzdürülmüştür. 10 ve 20 metrelerde bulunan pinterler, 10 metrede bulunan sistem ana halatına naylon halatla bağlanmıştır (Şekil 3.1.3.1). Her bir tepsiye konan 300 adet midyeden her ay 15'er tane alınarak büyüme performansına bakılmıştır. Tepsilerde bulunan boş kabuklar toplanıp sayılarak ölüm ve yaşam oranları hesaplanmıştır.



(a)



(b)

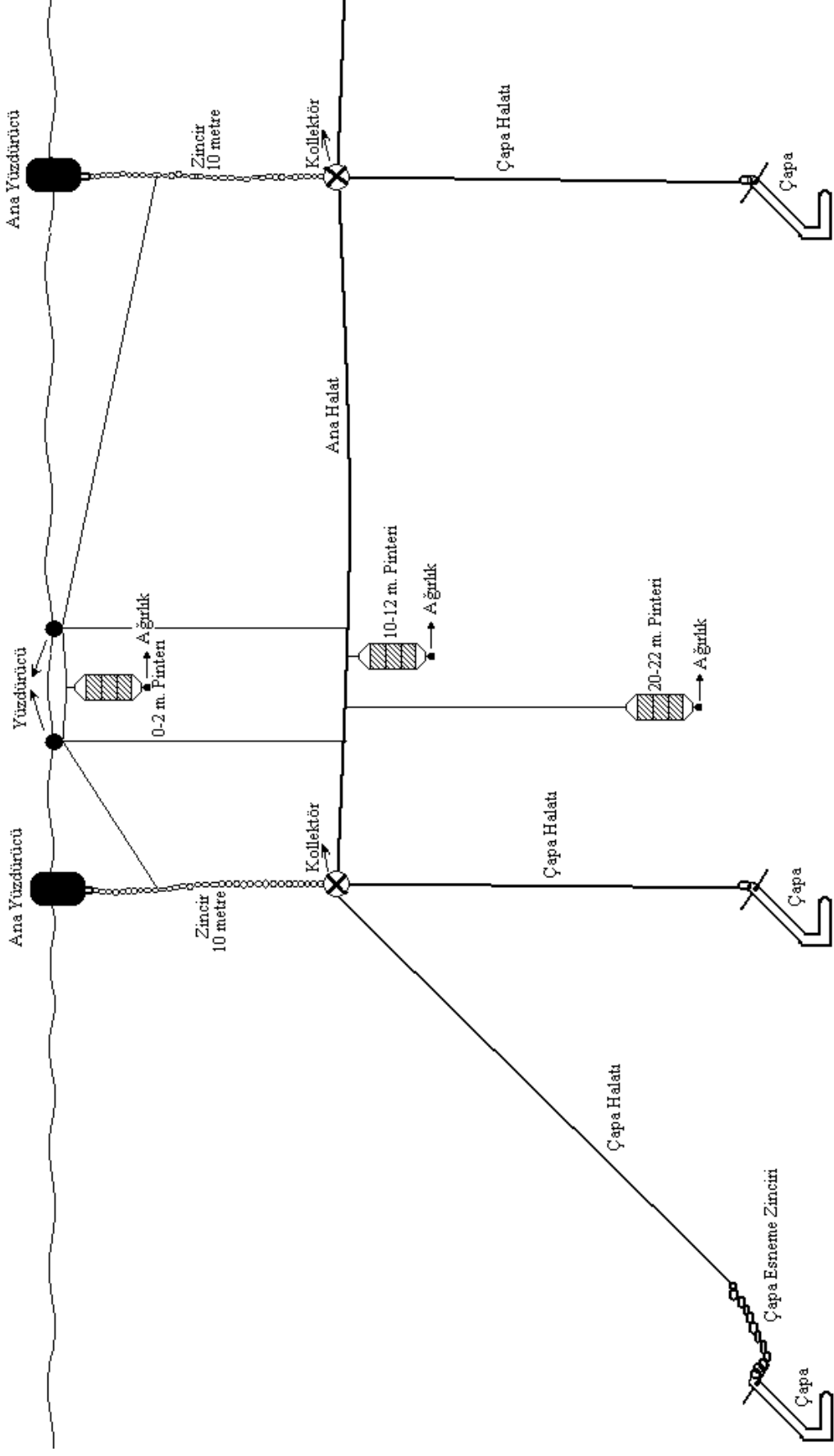
**Şekil 3.1.2.1.** Pinter ağlarının yandan görünümü. Tekne üzerinde (a), sistemde asılı (b)

### 3.1.3. Batırılmış Uzun Halat Sistemi

Bu araştırmada, Sinop iç liman mevkiinde bulunan batırılmış uzun halat sisteminden faydalanılmıştır. Çalışma, Mayıs 2008-Mayıs 2010 tarihleri arasında 1070694 nolu “Açık Denizde Batırılmış Uzun Halat Sisteminde Midye (*Mytilus galloprovincialis*, L.1819) Yetiştiriciliği” isimli TUBİTAK’ın 1001 araştırma projeleri kapsamında kurulan uzun halat sisteminde yürütülmüştür.

Sistem 50 metre ana halat boyuna sahip olup iki ayrı uzun halat sisteminden oluşmaktadır (Şekil 3.1.3.1). Sistemin kurulu olduğu alandaki su derinliği 23-27 metredir. Diğer uzun halat sistemlerinden, ana halatının su yüzeyinden 10 metre altta olması açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılık sistemin açık denizin zorlu koşullarından (fırtınalar gibi) daha az etkilenmesini ve deniz trafiğine engel olmamasını sağlamaktadır. Her bir sistemde 3 adet 330 litrelik ana yüzdürücü ve 10 metredeki ana halatın üzerinde gerektiği kadar yüzdürücü bulunmaktadır. Sistemin su yüzeyinden sadece 3 adet ana yüzdürücüsü görülebilmektedir. Her sistem toplamda 1 ton ağırlığında 4 adet çapa ile zemine sabitlenmiştir.



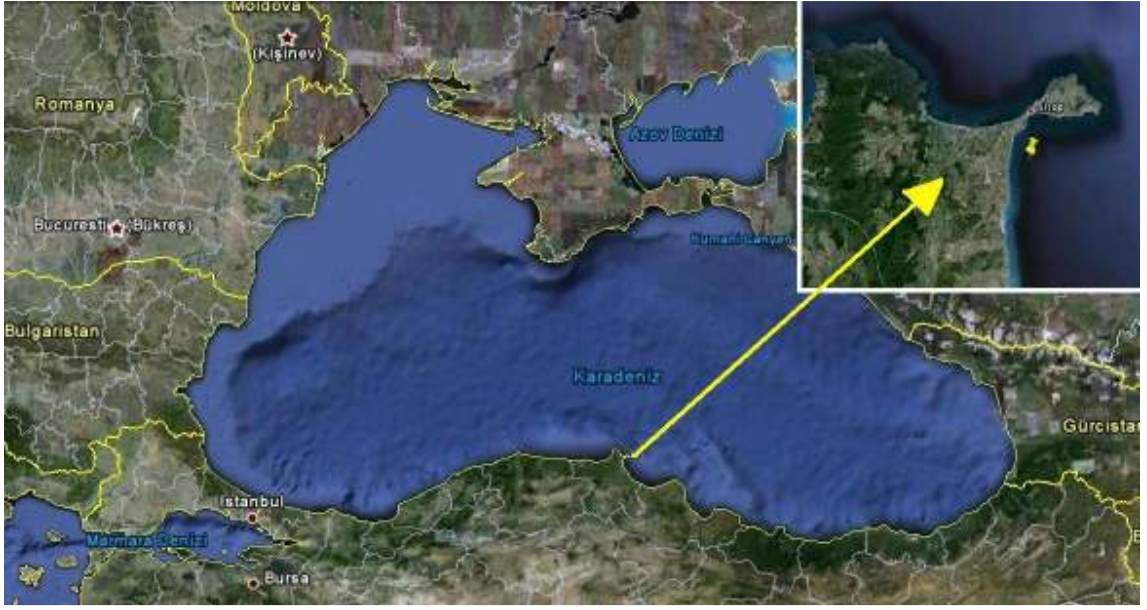


Şekil 3.1.3.1. Batırılmış uzun halat sisteminden yarım kesit ve asılan pinterler

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Araştırma Planı

Bu araştırma, Ağustos 2008–Ağustos 2009 tarihleri arasında Sinop İç Liman mevkiinde yapılmıştır. Araştırma yeri  $41^{\circ}59'91''$  kuzey enlemi,  $35^{\circ}07'55''$  doğu boylamıdır. Kıydan 900 metre mesafedeki batırılmış uzun halat sistemi kullanılmıştır. Derinlik yaklaşık 23-27 metredir.



**Şekil 3.2.1.1.** Batırılmış uzun halat sisteminin konumu

Her ay alınan su örneklerinde; sıcaklık, tuzluluk, bulanıklık, TPM, POM ve PIM miktarları tespit edilmiştir. Sıcaklık ve tuzluluk YSI 6600 marka sonda cihazı ile, bulanıklık seki diski ile ölçülmüştür. TPM, POM, PIM ve Klorofil-a miktarları (Stirling, 1985) metoduna göre hesaplanmıştır.

Yetiştiricilikte kullanılacak ortalama bir yaşındaki midyeler, Sinop limanı iskele ayaklarından elle toplanmıştır. Toplanan midyelerin çok büyük ve çok küçükleri ayıklanarak denemede kullanılacak midyeler elde edilmiştir. Denemede ortalama boyu  $42.43 \pm 0.28$  mm, ortalama ağırlıkları  $7.80 \pm 0.17$  g olan midyeler 3 adet 50 cm çapında, 3'er tepside oluşan pinter hazırlanmıştır. Pinterlerin dış kısımları 11 mm göz açıklığında hamsi ağı ile donatılmıştır. Her pinterde 900 adet (300+300+300) olacak şekilde toplam 2700 adet midye tepsilere yerleştirilerek 2 metre, 10 metre ve 20 metre olacak şekilde uzun halat sistemine her derinliğe ikişer adet olmak üzere 6 pinter asılmıştır.

Uzun halat sisteminde asılı bulunan 3 adet yetiştiricilik pinteri her ay yapılacak örnekleme için tekneye çıkarılmış ve her tepside rastgele 15'er adet midye alınarak örnekleme pinterleri sisteme geri asılmıştır. Tepsilerden alınan midyeler ölçülerek büyüme performansına bakılmıştır. Tepsilerde ölü olarak bulunan midyeler kayda alınarak sistemden çıkarılmış ve yaşam oranı hesaplanmıştır. 20 metrede bulunan pinterin şiddetli fırtınada sistemden kopması sonucu Nisan ayından itibaren bu derinlikten örnek alınamamıştır.

Toplanan örnekler ait oldukları pinter ve tepsilere göre etiketlenerek ağ torbalara konulmuştur. Ağ torbalara konan midyeler içi deniz suyu dolu kovalara yerleştirilerek Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına götürülmüştür. Alınan 135 adet midye ölçülmeden önce kabukların üzeri fırça ve bıçak yardımıyla fouling organizmalardan (balanus, poliket, yosun, vs.) temizlenmiştir. Temizlenen midyelerin boyları 0.1 mm hassasiyetli kumpasla ve ağırlıkları 0.001 g hassasiyetli "Sartorius" marka terazi ile ölçülmüştür. Daha sonra midyelerin aduktor kası neşter yardımıyla kesilerek kabukları açılmış ve yumuşak dokuları çıkarılmıştır. Çıkarılan yumuşak dokular ve kabukların suyu kurutma kağıdıyla alınarak kabuk ve et ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir. Her birine 15'er midye konulup 3 paralel olarak hazırlanan örnekler 75°C'lik kurutma fırınında 24 saat kurutularak kuru et ağırlığı ve 550°C'lik kül fırınında bir gece yakılarak kül miktarı elde edilmiştir.

### 3.2.2. Büyüme

Büyüme parametrelerinin belirlenmesinde, kabuk boyu, canlı ağırlığı, kuru et ağırlığı ve kül ağırlığı kullanılmıştır. Aylık boyca ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır;

$$BSBO (\%): [(\ln L2 - \ln L1) / (T2 - T1)] \times 100$$

$$ASBO (\%): [(\ln W2 - \ln W1) / (T2 - T1)] \times 100$$

BSBO (%): Boyca Spesifik Büyüme Oranı

ASBO (%): Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı

L1 : İlk Ölçülen Boy

L2 : Son Ölçülen Boy

W1 : Başlangıç Ağırlığı

W2 : Son Ağırlık

(T2 – T1 ): Ortalama 30 günlük zaman dilimi (Chatterji ve ark.,1984)

Deneme boyunca gerçekleşen boyca ve ağırlıkça oransal büyüme aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{BOB (\%)}: [(L2-L1)/L1] \times 100$$

$$\text{AOB (\%)}: [(W2-W1)/W1] \times 100$$

BOB (%): Boyca Oransal Büyüme

AOB (%): Ağırlıkça Oransal Büyüme

L1 : İlk Ölçülen Boy

L2 : Son Ölçülen Boy

W1 : Başlangıç Ağırlığı

W2 : Son Ağırlık (Erkoyuncu, 1995).

Deneme sonucunda canlılarda büyümenin belirlenmesinde kullanılan modellerden olan boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak açıklanmıştır. Boy – ağırlık ilişkisi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$W=a.L^b$$

W :Ağırlık (g),

L :Kabuk boyu (mm)

a ve b: en küçük kareler yöntemine göre belirlenmiştir (Erkoyuncu,1995).

### **3.2.3. Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi**

#### **3.2.3.1. Su Örneği Alma**

Her ayın 3. veya 4. haftası klorofil-a, toplam partikül madde (TPM), partikül organik madde (POM) ve partikül inorganik maddeyi (PIM) belirlemek için su örnekleri alınmıştır. Su örnekleri 0 metre, 10 metre ve 20 metre derinliklerinden “Nansen Tipi Şişe” kullanılarak alınmıştır. Alınan su örnekleri plastik şişelerde depolanmış ve güneş ışığından etkilenmemesi için koyu renkli poşetlerle laboratuara getirilmiştir. Ayrıca klorofil-a yapılacak su numunelerine örnek alındığında  $10 \text{ gl}^{-1} \text{ MgCO}_3$ 'tan 2-3 damla damlatılmıştır.

#### **3.2.3.2. Sıcaklık ve Tuzluluk**

Deniz suyunda sıcaklık ve tuzluluk değerleri belirlenen derinliklerde (0 m, 10 m ve 20 m) YSI 6600 sonda marka cihaz ile ölçülmüştür.

### 3.2.3.3. Klorofil-*a*

Klorofil-*a* tayini için alınan 1'er litrelik 3 numune önce büyük partikülleri ayırmak için 100 $\mu$ 'luk plankton kepçesinden sonra Whatman Filtre kâğıdından süzölmüştür. Üzerinde süzölme sonucu artıklar bulunan filtre kâğıdı içinde %90'lık aseton bulunan 15 ml'lik tüplere konularak iyice parçalanmıştır. Parçalanan filtre kâğıdı 15 ml'lik tüpte hiç artık kalmamasına dikkat edilerek santrifüj tüpüne alınmıştır. Santrifüj tüpüne alınan örnek siyah bir poşete sarılarak 4°C'de buzdolabında 20 saat bekletilmiştir. 20 saatin sonunda dolaptan alınan tüplerin oda sıcaklığına gelmesi için 3–4 saat dışarıda bekletilmiştir. Oda sıcaklığına gelen tüpler 3000 rpm'de 8–10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra tüpler sallanmamasına dikkat edilerek üzerindeki berrak kısım spektro küvetine konulmuştur. %90'lık aseton kör alınarak örnek solusyon 665 nm ve 750 nm dalga boyunda okunmuştur. Analizler Stirling (1985)'e göre yapılmıştır.

### 3.2.3.4. Partikül Haldeki İnorganik, Organik Maddenin ve Toplam Askıdaki Maddenin Belirlenmesi

GF/C Whatman Filtre kâğıtları numaralanmış ve 500°C'de 6–8 saat yakılmıştır. Yakılan filtre kâğıtları saf suyla yıkanmış ve alüminyum folyo üzerinde 75°C'de 1 saat sürelik kurutma dolabında kurutulmuştur. Eksikatörde yaklaşık 30 dakika bekletilerek soğutulan filtre kâğıtları tartılmıştır ( $W_1$ ). Deniz suyu 2 l olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzme işleminden sonra filtre kâğıdı katlanarak 100°C'de 1 saat kurutulmuştur. Kuruyan filtre kâğıdı eksikatörde yaklaşık 30–45 dakika kurutulduktan sonra tartılmıştır ( $W_2$ ). Tartılan filtre kâğıtları kül fırınında 500°C'de 6–8 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra eksikatörde soğutulan yanmış filtre kâğıtları tekrar tartılmıştır ( $W_3$ ).

Organik madde, inorganik madde, toplam askıdaki madde aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$V$  = Filtre edilen suyun hacmi

$$\text{Toplam Askıdaki Madde (mg l}^{-1}\text{)} = (W_2 - W_1) / V$$

$$\text{İnorganik Madde (mg l}^{-1}\text{)} = (W_3 - W_1) / V$$

$$\text{Organik madde (mg l}^{-1}\text{)} = \text{Toplam Askıdaki Madde (mg l}^{-1}\text{)} - \text{İnorganik Madde (mg l}^{-1}\text{)}$$

Toplam Askıdaki Madde içindeki % organik madde miktarı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Organik Madde} = (\text{Organik Madde} / \text{Toplam Askıdaki Madde}) \times 100$$

### **3.2.3.5. Seki Diski Derinliği**

Siyah ve beyaza boyalı seki diski üzeri metrik olarak ayrılmış bir halat yardımıyla denize daldırılmış ve ilk gözden kaybolduğu derinlik seki diski derinliği (bulanıklık) olarak belirlenmiştir.

### **3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi**

Denemelerde elde edilen verilerin normalite ve homojenlikleri kontrol edildikten sonra tüm verilerin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplanmıştır. Çevresel faktörler arasındaki ilişkiler için regresyon analizi, derinliklere göre fark olup olmadığına bakmak için varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde Microsoft Excel Programı ve Minitab 15.0 paket programı kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR

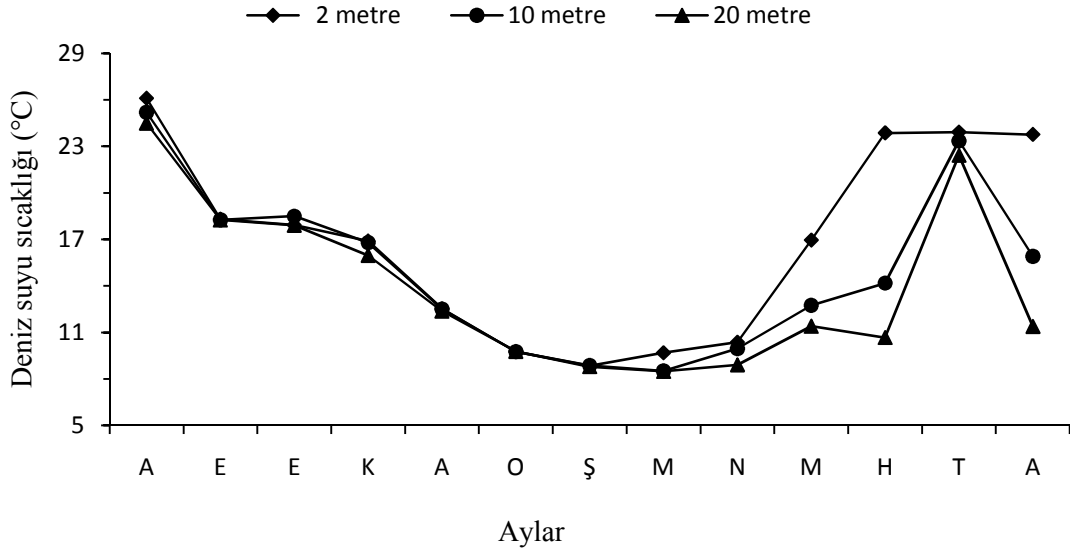
Ağustos 2008–Ağustos 2009 tarihleri arasında süren bu çalışmada, 3 farklı derinlikte asılmış olan pinterlerde, 1 yaşındaki midyelerin büyüme ve yaşam oranları araştırılmıştır.

##### 4.1. Deniz Suyunda Kalite Parametrelerinin Analizi ve Değerlendirilmesi

Aylık olarak yapılan örneklemede deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk, TPM (toplam partikül madde), PİM (partikül inorganik madde), POM (partikül organik madde), klorofil-a ve bulanıklık değerleri ölçülmüş ve sonuçlar Çizelge 4.1.1, Çizelge 4.1.2, Çizelge 4.1.3'te verilmiştir.

##### 4.1.1. Sıcaklık

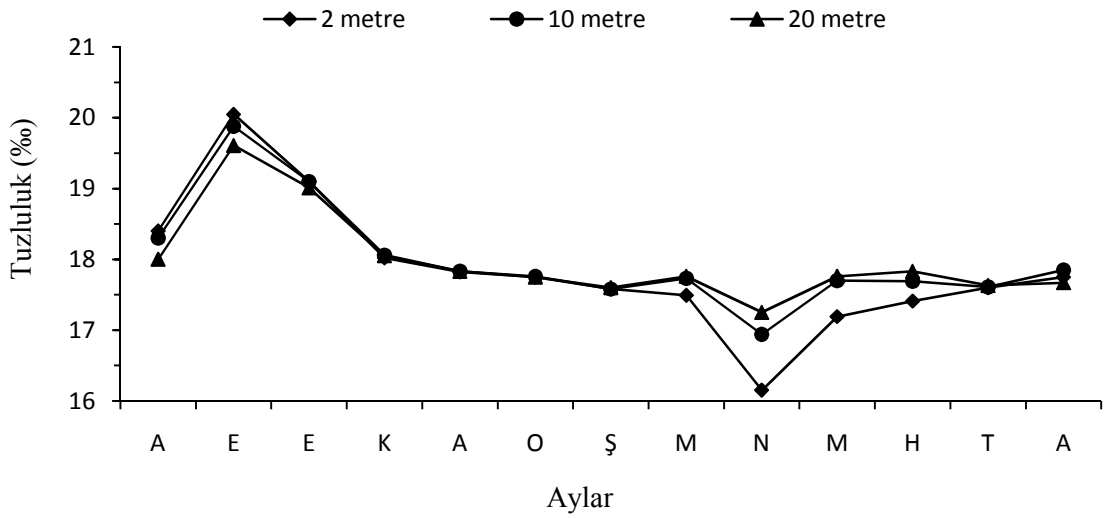
Araştırma süresince minimum su sıcaklığı 20 m'de 8.49°C olarak Mart ayında, maksimum su sıcaklığı 2 m'de 26.1°C olarak Ağustos ayında ölçülmüştür. Yapılan araştırmada, üç farklı derinlikteki su sıcaklığı ile klorofil-a ve organik madde arasındaki ilişkiler incelenmiş ve istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Çalışmada 3 farklı derinlikte aylık olarak ölçülen deniz suyu sıcaklığı değişimleri Şekil 4.1.1.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1.1.1. Araştırma süresince derinliklere göre aylık ölçülen su sıcaklığı

#### 4.1.2. Tuzluluk

Farklı derinliklerden aylık olarak ölçülmüş tuzluluk değerleri Şekil 4.1.2.1’de verilmiştir. Belirlenen deniz suyu tuzluluğu ‰16.15 ile ‰20.05 arasında değişmiştir ve ortalama tuzluluk 2 metrede ‰17.87, 10 metrede ‰18.00, 20 metrede ‰17.98 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda tuzluluğun; 2 metrede BSBO, ASBO ve POM ile pozitif ilişkisi olduğu ( $P<0.05$ ), 10 metrede BSBO, ASBO ile önemli ilişkisi olduğu ( $P<0.01$ ) ve POM ile ters yönde ilişkisinin olduğu ( $P<0.05$ ), 20 metrede BSBO, ASBO ile önemli pozitif ilişkisinin olduğu ( $P<0.01$ ) ve POM ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir.



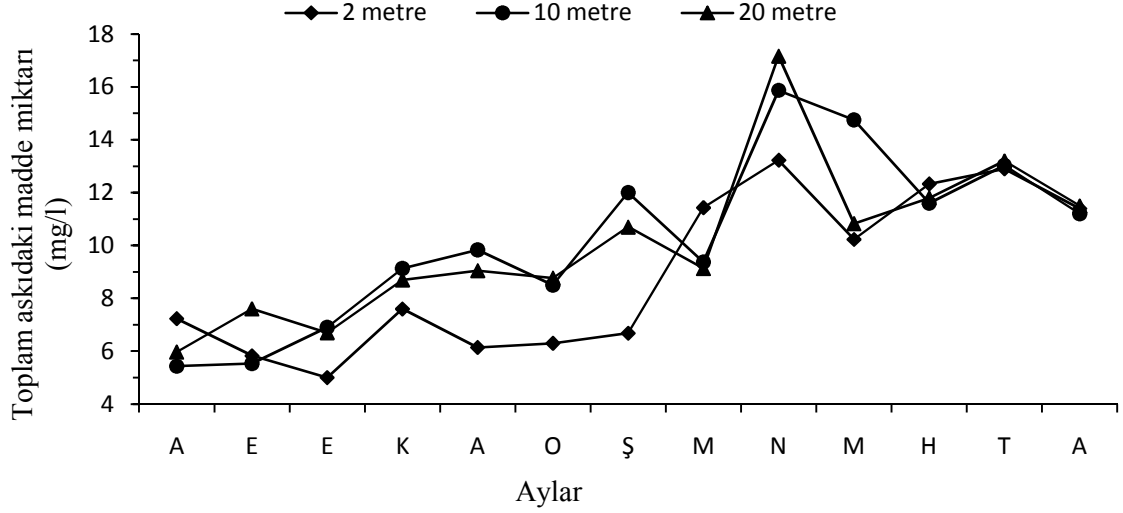
Şekil 4.1.2.1. Deneme süresince 3 farklı derinlikte ölçülen aylık tuzluluk değerleri

#### 4.1.3. Toplam Askıdaki Madde, İnorganik Madde, Organik Madde ve % Organik Madde

Araştırma süresince aylık olarak elde edilen organik madde, inorganik madde, toplam askıdaki madde ve % organik madde miktarları Çizelge 4.1.1, Çizelge 4.1.2, Çizelge 4.1.3’te verilmiştir.

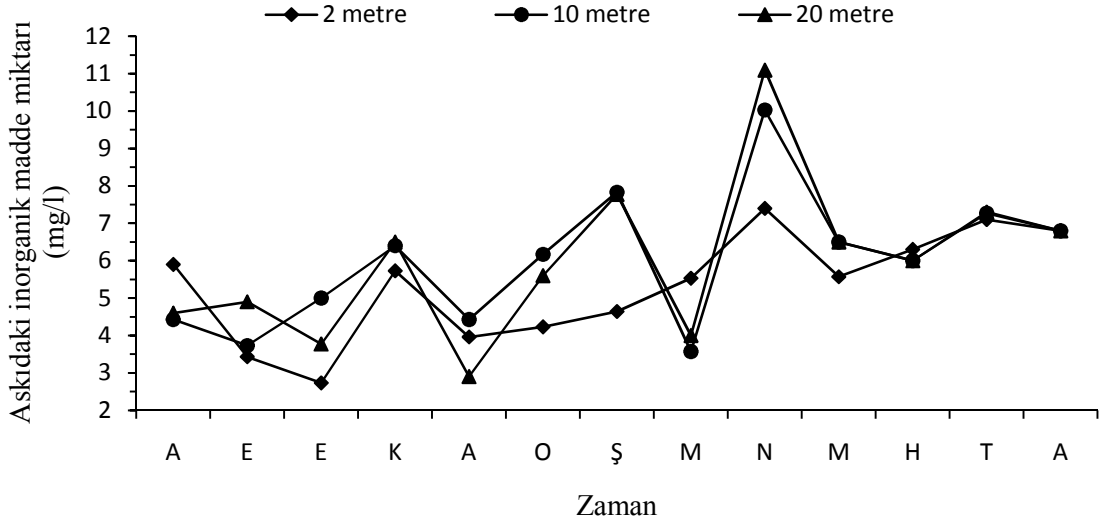
Toplam askıdaki madde miktarları ortalama 2 metrede  $8.95\pm 0.84$  mg/l, 10 metrede  $10.24\pm 0.90$  mg/l, 20 metrede  $10.09\pm 0.82$  mg/l olarak bulunmuştur. Maksimum değer Ağustos 2008’de (20 m) 17.17 mg/l ve minimum değer Ekim 2008’de (2 m) 5 mg/l olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1.3.1).





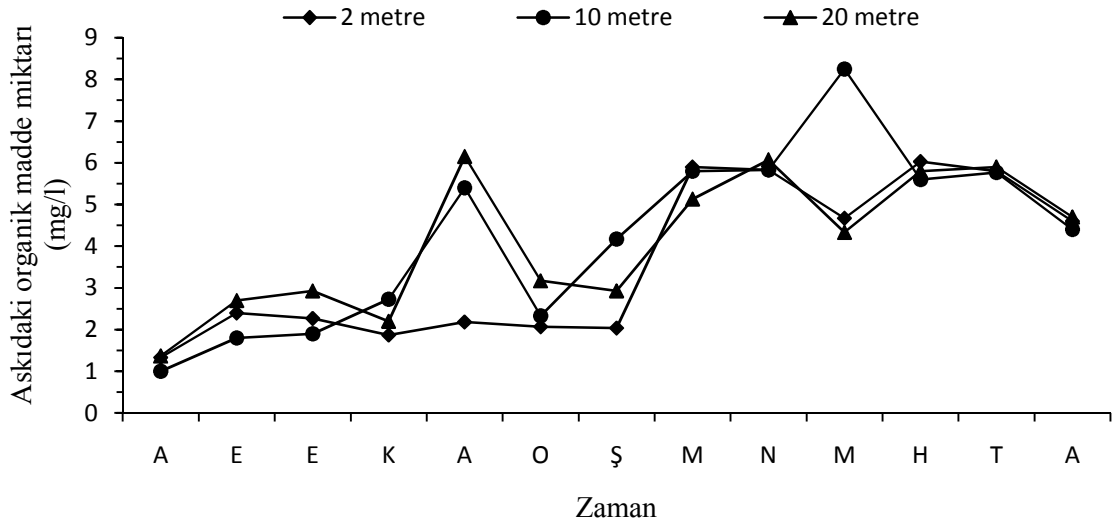
**Şekil 4.1.3.1.** Toplam askıdaki madde miktarı

Ölçümlerde yıllık ortalama inorganik madde 2 metrede  $5.33 \pm 0.40$  mg/l, 10 metrede  $6.01 \pm 0.50$  mg/l, 20 metrede  $5.98 \pm 0.59$  mg/l olarak belirlenmiştir. Maksimum inorganik madde değeri (20 m) Nisan 2009'da 11.1 mg/l olarak, minimum (2 m) Ekim 2008'de 2.73 mg/l olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.3.2). Aylara göre askıdaki organik madde ile kabuk ağırlığı ve et ağırlığı arasındaki ilişki incelenmiştir. 2 metrede askıdaki organik madde ile kabuk ağırlığı ve et ağırlığı arasında önemli ilişki olduğu ( $P < 0.01$ ), 10 metrede askıdaki organik madde ile kabuk ağırlığı arasında ilişki olduğu ( $P < 0.05$ ) ve askıdaki organik madde ile et ağırlığı arasında önemli ilişki olduğu tespit edilirken, 20 metrede ise önemsiz bulunmuştur.



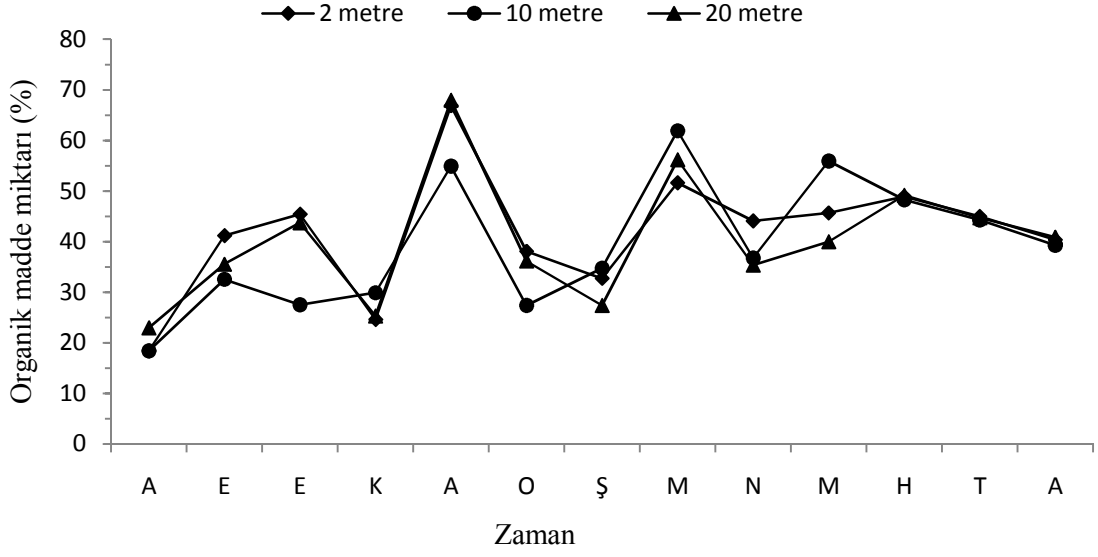
**Şekil 4.1.3.2.** Askıdaki inorganik madde miktarı

Ölçümlerde yıllık ortalama organik madde 2 metrede  $4.03 \pm 0.50$  mg/l, 10 metrede  $4.23 \pm 0.59$  mg/l, 20 metrede  $4.11 \pm 0.46$  mg/l olarak belirlenmiştir. Maksimum organik madde değeri (10 m) Mayıs 2009'da 8.25 mg/l olarak, minimum (10 m) Ağustos 2008'de 1 mg/l olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.3.3).



**Şekil 4.1.3.3.** Askıdaki organik madde miktarı

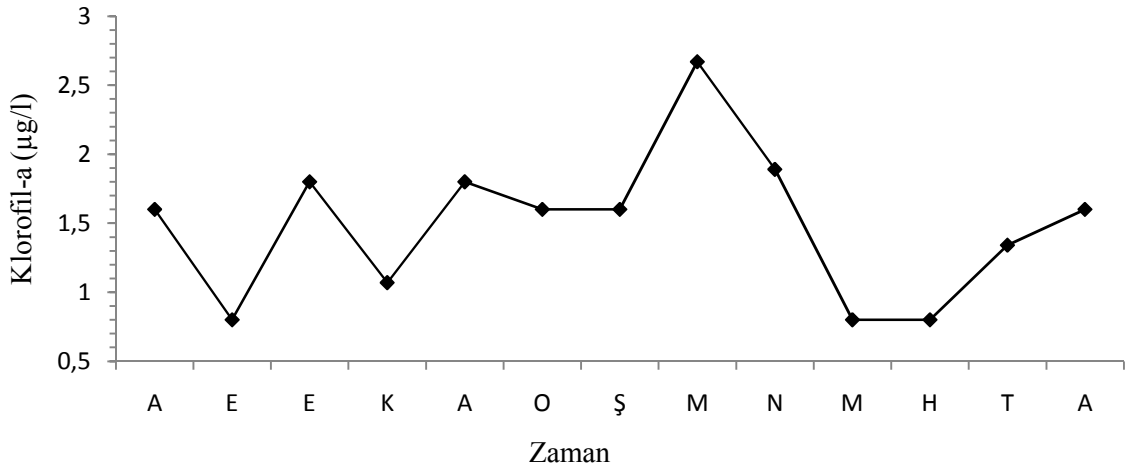
% Organik madde miktarı yıllık ortalama 2 metrede  $\%41.75 \pm 3.36$ , 10 metrede  $\%39.38 \pm 3.59$ , 20 metrede  $\%40.40 \pm 3.48$  olarak bulunmuştur. Maksimum % organik madde değeri (20 m) Aralık 2008'de  $\%67.96$  olarak, minimum değeri (2 m) Ağustos 2008'de  $\%18.40$  olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.3.4).



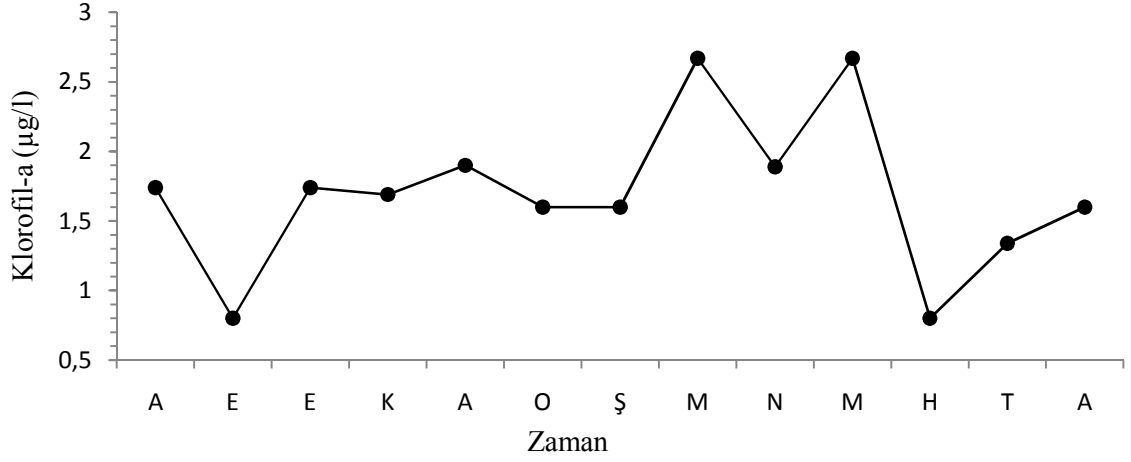
Şekil 4.1.3.4. Aylık olarak ölçülen % organik madde değerleri

#### 4.1.4. Klorofil-a

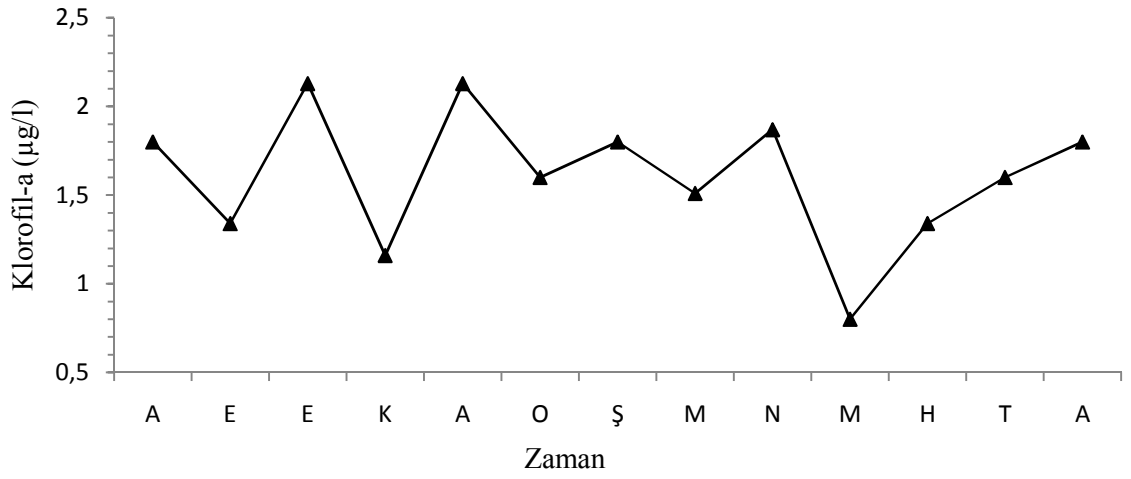
Yapılan araştırmada elde edilen verilere göre maksimum klorofil-a değeri 2.67  $\mu\text{g/l}$  ile Mart'ta 2 ve 10 metrede, Mayıs'ta 10 metrede ölçülmüş, minimum klorofil-a değeri ise 2 metrede Mayıs, Haziran ve Eylül'de, 10 metrede Haziran, Eylül ve 20 metrede Mayıs ayında olmak üzere 0.80  $\mu\text{g/l}$  olarak tespit edilmiştir. Klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı Şekil 4.1.4.1, Şekil 4.1.4.2 ve Şekil 4.1.4.3' de gösterilmiştir.



Şekil 4.1.4.1. 2 metre derinlikte ölçülen klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı



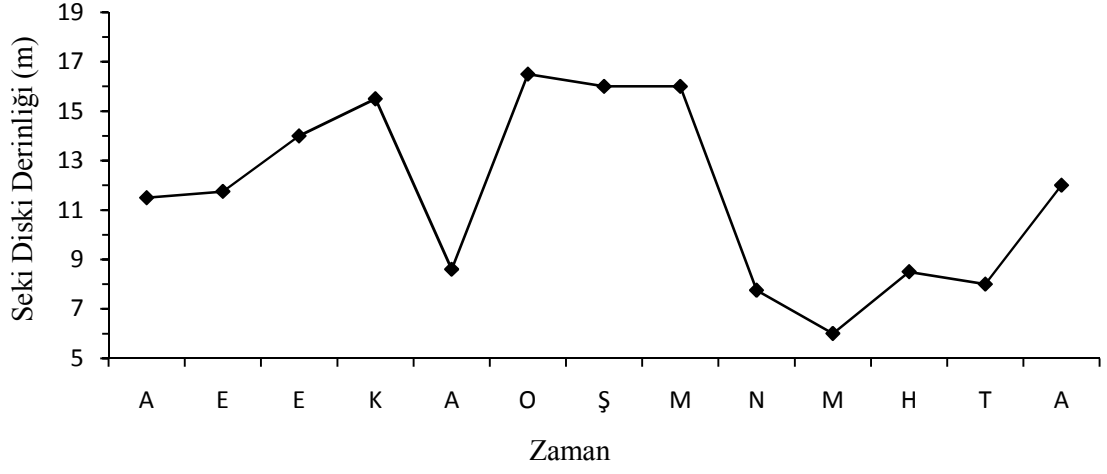
Şekil 4.1.4.2. 10 metredeki klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı



Şekil 4.1.4.3. 20 metredeki klorofil-a değerlerinin aylara göre dağılımı

#### 4.1.5. Bulanıklık

Yapılan çalışmada aylık olarak belirlenen seki diski derinliği Şekil 4.1.5.1’de gösterilmiştir. Deneme süresince belirlenen minimum seki diski derinliği Mayıs ayında 6 m olarak, maksimum değer ise Ocak ayında 16.5 m olarak ölçülmüştür.



Őekil 4.1.5.1. Deneme sűresince ۆlçűlen seki diski derinlikleri

**Çizelge 4.1.1.1.** Araştırma süresince 2 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri

AYLAR	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk (‰)	Seki Diski Derinliği (m)	Toplam Askıdaki Madde (mg/l)	Organik		İnorganik		Klorofil-a (µg/l)
					Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	
<b>Ağustos</b>	26.10	18.40	11.5	7.23±0.64	1.33±0.15	5.90±0.73	1.60		
<b>Eylül</b>	18.31	20.05	11.75	5.83±0.13	2.40±0.21	3.43±0.15	0.80		
<b>Ekim</b>	17.93	19.10	14	5.00±0.51	2.27±0.69	2.73±0.19	1.80		
<b>Kasım</b>	16.09	18.02	15.5	7.60±0.12	1.87±0.12	5.73±0.03	1.07		
<b>Aralık</b>	12.53	17.82	8.6	8.87±0.33	5.93±0.55	2.83±0.30	1.80		
<b>Ocak</b>	9.76	17.75	16.5	7.75±0.55	2.95±0.45	4.80±0.10	1.60		
<b>Şubat</b>	8.85	17.58	16	8.77±0.29	2.87±0.03	5.90±0.26	1.60		
<b>Mart</b>	9.69	17.49	16	11.43±0.22	5.90±0.15	5.53±0.32	2.67		
<b>Nisan</b>	10.38	16.15	7.75	13.23±0.73	5.83±0.99	7.40±0.49	1.89		
<b>Mayıs</b>	16.96	17.19	6	10.23±0.09	4.67±0.09	5.57±0.03	0.80		
<b>Haziran</b>	23.86	17.41	8.5	12.33±0.27	6.03±0.27	6.30±0.06	0.80		
<b>Temmuz</b>	23.92	17.60	8	12.90±0	5.80±0	7.10±0	1.34		
<b>Ağustos</b>	23.76	17.75	12	11.40±0	4.60±0	6.80±0	1.60		

**Çizelge 4.1.2.** Araştırma süresince 10 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri

AYLAR	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk (‰)	Seki Diski Derinliği (m)	Toplam Askıdaki Madde (mg/l)	Organik Madde		İnorganik Madde		Klorofil-a (µg/l)
					(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	
<b>Ağustos</b>	25.20	18.30	11.5	5.43±0.07	1.00±0.15	4.43±0.15	4.43±0.15	1.74	
<b>Eylül</b>	18.26	19.88	11.75	5.53±0.09	1.80±0.15	3.73±0.24	3.73±0.24	0.80	
<b>Ekim</b>	18.05	19.10	14	6.90±0.70	1.90±0.90	5.00±0.20	5.00±0.20	1.74	
<b>Kasım</b>	16.08	18.06	15.5	9.13±0.38	2.73±0.13	6.40±0.26	6.40±0.26	1.69	
<b>Aralık</b>	12.51	17.83	8.6	9.83±0.84	5.40±0.76	4.43±0.12	4.43±0.12	1.90	
<b>Ocak</b>	9.76	17.76	16.5	8.50±0.31	2.33±0.03	6.17±0.32	6.17±0.32	1.60	
<b>Şubat</b>	8.87	17.58	16	12.00±0.72	4.17±0.62	7.83±0.32	7.83±0.32	1.60	
<b>Mart</b>	8.51	17.73	16	9.37±0.43	5.80±0.50	3.57±0.78	3.57±0.78	2.67	
<b>Nisan</b>	9.95	16.94	7.75	15.87±0.67	5.83±0.15	10.03±0.55	10.03±0.55	1.89	
<b>Mayıs</b>	12.74	17.70	6	14.75±1.15	8.25±0.45	6.50±0.70	6.50±0.70	2.67	
<b>Haziran</b>	14.18	17.69	8.5	11.60±0.60	5.60±0.00	6.00±0.60	6.00±0.60	0.80	
<b>Temmuz</b>	23.35	17.61	8	13.03±0.19	5.77±0.23	7.27±0.12	7.27±0.12	1.34	
<b>Ağustos</b>	15.91	17.85	12	11.20±0.15	4.40±0.06	6.80±0.15	6.80±0.15	1.60	

**Çizelge 4.1.3.** Araştırma süresince 20 m derinlikte aylık ölçülen sıcaklık, tuzluluk, seki diski derinliği, toplam askıdaki madde, organik madde, inorganik madde ve klorofil-a değerleri

AYLAR	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk (‰)	Seki Diski Derinliği (m)	Toplam Askıdaki Madde (mg/l)	Organik		İnorganik		Klorofil-a (µg/l)
					Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	Madde (mg/l)	
<b>Ağustos</b>	24.50	18.00	11.5	5.97±0.22	1.37±0.44	4.60±0.32	1.80		
<b>Eylül</b>	18.25	19.61	11.75	7.60±1.15	2.70±0.35	4.90±0.81	1.34		
<b>Ekim</b>	17.91	19.01	14	6.70±0.45	2.93±0.62	3.77±0.27	2.13		
<b>Kasım</b>	15.97	18.05	15.5	8.70±0.00	2.20±0.00	6.50±0.00	1.16		
<b>Aralık</b>	12.37	17.83	8.6	9.05±0.25	6.15±0.25	2.90±0.00	2.13		
<b>Ocak</b>	9.78	17.75	16.5	8.77±0.24	3.17±0.20	5.60±0.06	1.60		
<b>Şubat</b>	8.79	17.60	16	10.70±0.25	2.93±0.07	7.77±0.30	1.80		
<b>Mart</b>	8.49	17.76	16	9.13±0.27	5.13±0.38	4.00±0.21	1.51		
<b>Nisan</b>	8.91	17.25	7.75	17.17±1.61	6.07±0.70	11.10±0.92	1.87		
<b>Mayıs</b>	11.40	17.76	6	10.83±0.03	4.33±0.07	6.50±0.06	0.80		
<b>Haziran</b>	10.67	17.83	8.5	11.80±0.00	5.80±0.00	6.00±0.00	1.34		
<b>Temmuz</b>	22.43	17.63	8	13.20±0.00	5.90±0.00	7.30±0.00	1.60		
<b>Ağustos</b>	11.39	17.67	12	11.50±0.00	4.70±0.00	6.80±0.00	1.80		

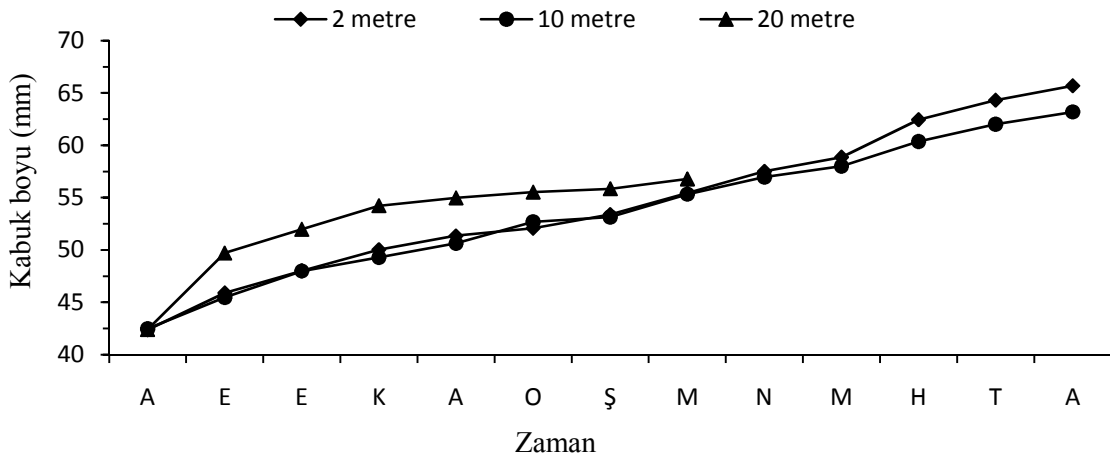


## 4.2. Uzun Halat Sisteminde Farklı Derinliklerdeki Pinterlerde Yetiştirilen Midyelerde Büyüme

Sinop iç limanda uzun halat sisteminde yetiştirilen midyelerde, kabuk boyu (mm), canlı ağırlığı (g), kabuk ağırlığı (g), et ağırlığı (g), kuru madde (g), kül ağırlığı (mg) Ağustos 2008–Ağustos 2009 arasında aylık yapılan örneklemelerle takip edilmiştir.

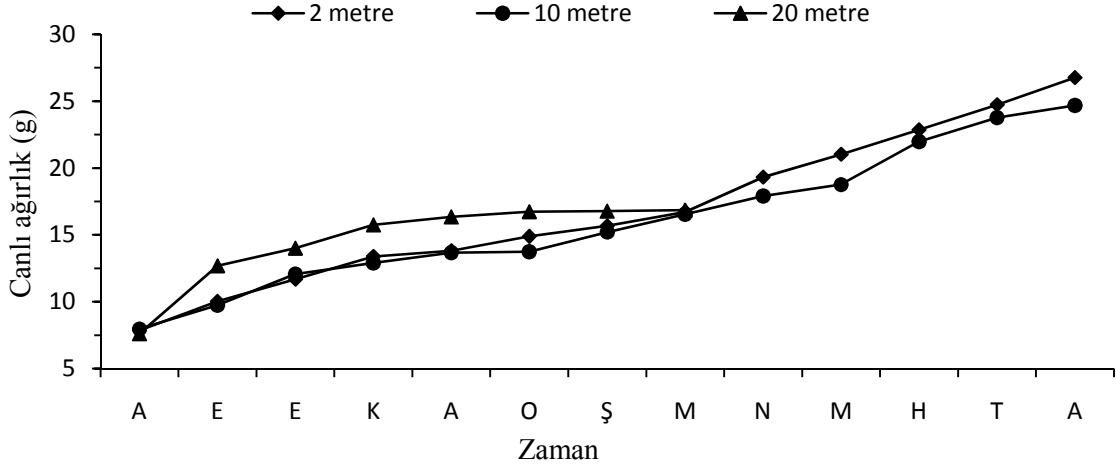
### 4.2.1. Kabuk Boyu ve Canlı Ağırlık

Midyelerde kabuk boyu ve canlı ağırlık artışı deneme süresince her ay yapılan örneklemelerle belirlenmiştir (Şekil 4.2.1.1, Şekil 4.2.1.2). Çizelge 4.2.1.1, Çizelge 4.2.1.2, Çizelge 4.2.1.3.'te görüldüğü gibi midyelerin deneme başlangıcındaki ortalama boyları (2 m)  $42.39 \pm 0.53$  mm, (10 m)  $42.48 \pm 0.46$  mm, (20 m)  $42.41 \pm 0.47$  mm iken, deneme sonu ortalama boyları (2 m)  $65.69 \pm 0.59$  mm, (10 m)  $63.19 \pm 0.70$  mm, (20 m)  $56.79 \pm 0.62$  mm olarak bulunmuştur. Aylara göre üç farklı derinlikteki midyelerde boy ve ağırlık ilişkisine istatistiksel olarak bakıldığında çok önemli bulunmuştur ( $P < 0.001$ ).



Şekil 4.2.1.1. Midyelerde aylara göre boyca büyüme

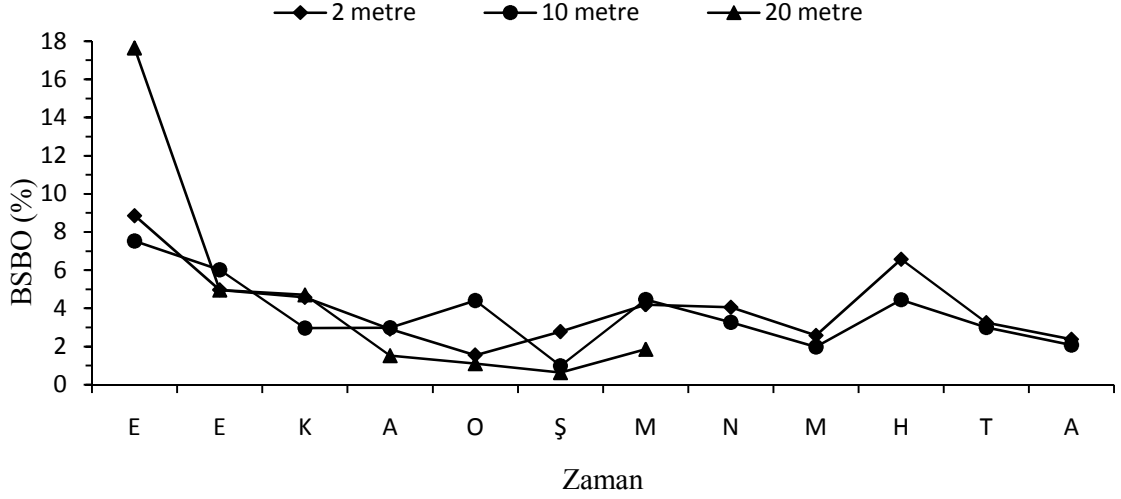
Midyelerde başlangıç canlı ağırlığı 2 metrede  $7.84 \pm 0.29$  g, 10 metrede  $7.96 \pm 0.29$  g, 20 metrede  $7.61 \pm 0.28$  g ve deneme sonu ağırlığı ise 2 metrede  $26.77 \pm 0.83$  g, 10 metrede  $24.68 \pm 0.64$  g, 20 metrede  $16.86 \pm 0.63$  g olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.2.1.2.** Midyelerde aylara göre ağırlık artışı

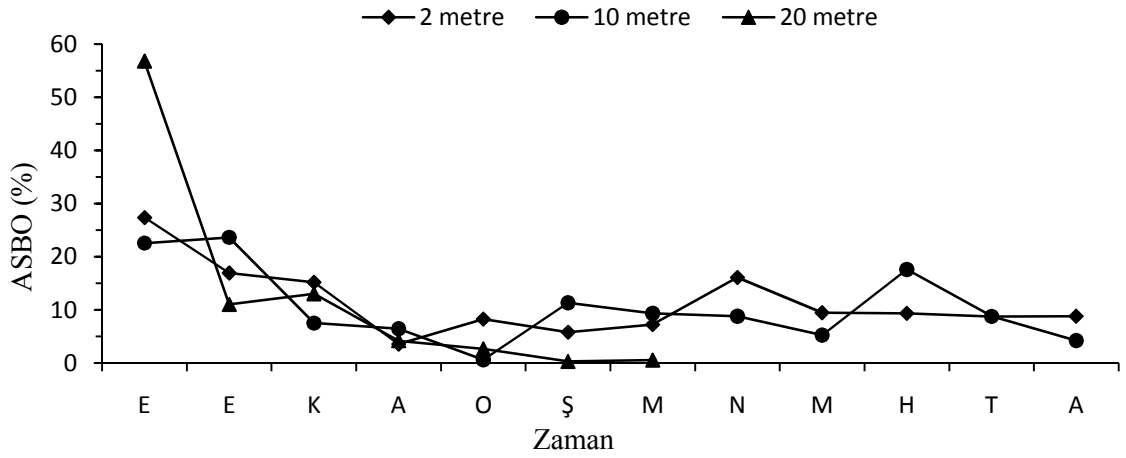
Derinliğe bağlı olarak boylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak incelenmiş, Ağustos 08’de aralarında fark bulunamamış, Eylül-Ocak arasında 2 metre ve 10 metre pinterleri ile 20 metre pinteri arasında istatistiksel açıdan çok önemli fark olduğu görülmüştür ( $P<0.001$ ). Şubat ayında bu farkın önemli seviyede olduğu ( $P<0.01$ ) ve Mart ayında fark olmadığı gözlenmiştir. Mart- Haziran ayları arasında ise fark olmadığı görülmüştür. Temmuz ve Ağustos 2009’da 2 metre ve 10 metre arasında önemli fark olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ).

Aylara göre BSBO ve ASBO arasında istatistiksel ilişkiye bakıldığında ise, 10 metrede ilişki olduğu ( $P<0.05$ ) ancak 2 ve 20 metre derinliklerdeki ilişkinin çok önemli olduğu ( $P<0.01$ ) tespit edilmiştir. Boyca Spesifik Büyüme Oranının (BSBO) denemenin başında midyeler küçükken daha hızlı olduğu, denemenin sonlarına doğru yavaşladığı belirlenmiştir. Deneme süresince yapılan ölçümler sonucunda midyelerin yıllık boyca oransal büyüme oranları 2 metrede (%54.97), 10 metrede (%48.75), 20 metrede (%33.91) olarak bulunmuştur. Boyca oransal büyümenin (%) aylara göre değişimi Şekil 4.2.1.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2.1.3. Boyca spesifik büyüme oranındaki (BSBO) aylık değişimler

Ağırlıkça spesifik büyüme oranındaki aylık değişim Şekil 4.2.1.4'de gösterilmiştir. Ağırlıkça yıllık büyüme oranları 2 metrede (%241.45), 10 metrede (%210.05), 20 metrede (%121.55) olarak bulunmuştur.



Şekil 4.2.1.4. Ağırlıkça spesifik büyüme oranındaki (ASBO) değişimler

**Çizelge 4.2.1.1.** Midyelerin (2 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$  sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$  sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri

AYLAR	Kabuk Boyu (mm)	BOB (%)	BSBO (%)	Canlı Ağırlık (g)	AOB (%)	ASBO (%)
Ağustos	42.39 $\pm$ 0.53	-	-	7.84 $\pm$ 0.29	-	-
Eylül	45.91 $\pm$ 0.61	8.30	8.86	10.03 $\pm$ 0.39	27.93	27.37
Ekim	48.01 $\pm$ 0.69	4.57	4.97	11.68 $\pm$ 0.51	16.45	16.92
Kasım	50.03 $\pm$ 0.50	4.21	4.58	13.39 $\pm$ 0.37	14.64	15.18
Aralık	51.36 $\pm$ 0.43	2.66	2.92	13.82 $\pm$ 0.39	3.21	3.51
Ocak	52.08 $\pm$ 0.50	1.40	1.55	14.88 $\pm$ 0.40	7.67	8.21
Şubat	53.4 $\pm$ 0.48	2.53	2.78	15.67 $\pm$ 0.51	5.31	5.75
Mart	55.45 $\pm$ 0.45	3.84	4.19	16.72 $\pm$ 0.42	6.70	7.21
Nisan	57.51 $\pm$ 0.41	3.72	4.05	19.32 $\pm$ 0.46	15.55	16.06
Mayıs	58.86 $\pm$ 0.45	2.35	2.58	21.03 $\pm$ 0.48	8.85	9.42
Haziran	62.45 $\pm$ 0.54	6.10	6.58	22.87 $\pm$ 0.49	8.75	9.32
Temmuz	64.3 $\pm$ 0.55	2.96	3.24	24.74 $\pm$ 0.56	8.18	8.73
Ağustos	65.69 $\pm$ 0.59	2.16	2.38	26.77 $\pm$ 0.83	8.21	8.76

**Çizelge 4.2.1.2.** Midyelerin (10 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$  sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$  sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri

AYLAR	Kabuk Boyu (mm)	BOB (%)	BSBO (%)	Canlı Ağırlık (g)	AOB (%)	ASBO (%)
<b>Ağustos</b>	42.48 $\pm$ 0.46	-	-	7.96 $\pm$ 0.29	-	-
<b>Eylül</b>	45.46 $\pm$ 0.60	7.02	7.53	9.75 $\pm$ 0.39	22.49	22.54
<b>Ekim</b>	47.99 $\pm$ 0.52	5.57	6.02	12.06 $\pm$ 0.40	23.69	23.63
<b>Kasım</b>	49.29 $\pm$ 0.54	2.71	2.97	12.9 $\pm$ 0.43	6.97	7.48
<b>Aralık</b>	50.63 $\pm$ 0.68	2.72	2.98	13.67 $\pm$ 0.46	5.97	6.44
<b>Ocak</b>	52.68 $\pm$ 0.54	4.05	4.41	13.74 $\pm$ 0.56	0.51	0.57
<b>Şubat</b>	53.15 $\pm$ 0.55	0.89	0.99	15.21 $\pm$ 0.50	10.70	11.29
<b>Mart</b>	55.33 $\pm$ 0.50	4.10	4.47	16.54 $\pm$ 0.51	8.74	9.31
<b>Nisan</b>	56.98 $\pm$ 0.50	2.98	3.27	17.9 $\pm$ 0.46	8.22	8.78
<b>Mayıs</b>	58 $\pm$ 0.55	1.79	1.97	18.76 $\pm$ 0.43	4.80	5.21
<b>Haziran</b>	60.37 $\pm$ 0.81	4.09	4.45	21.97 $\pm$ 0.83	17.11	17.55
<b>Temmuz</b>	62.02 $\pm$ 0.55	2.73	3.00	23.77 $\pm$ 0.60	8.19	8.75
<b>Ağustos</b>	63.19 $\pm$ 0.70	1.89	2.08	24.68 $\pm$ 0.64	3.83	4.17

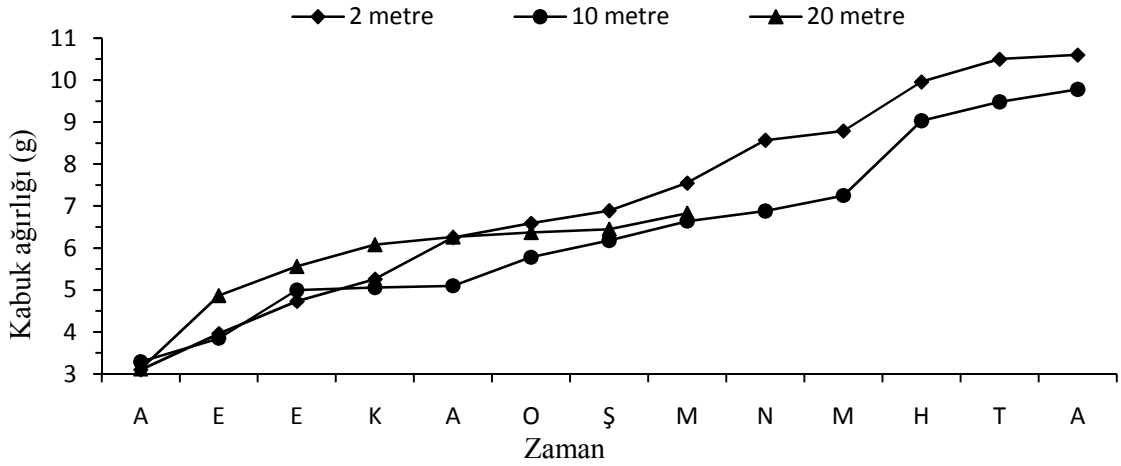
**Çizelge 4.2.1.3.** Midyelerin (20 metredeki) aylık olarak ölçülen ortalama kabuk boyları ( $\pm$  sh), Boyca Oransal Büyüme değerleri (BOB), Boyca Spesifik Büyüme Oranı (BSBO), ortalama canlı ağırlıkları ( $\pm$  sh), Ağırlıkça Oransal Büyüme (AOB) değerleri ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranları (ASBO) değerleri

AYLAR	Kabuk Boyu (mm)	BOB (%)	BSBO (%)	Canlı Ağırlık (g)	AOB (%)	ASBO (%)
Ağustos	42.41 $\pm$ 0.47	-	-	7.61 $\pm$ 0.28	-	-
Eylül	49.71 $\pm$ 0.42	17.21	17.65	12.69 $\pm$ 0.37	66.75	56.82
Ekim	51.98 $\pm$ 0.56	4.57	4.96	14.01 $\pm$ 0.43	10.40	11.00
Kasım	54.23 $\pm$ 0.54	4.33	4.71	15.75 $\pm$ 0.39	12.42	13.01
Aralık	54.98 $\pm$ 0.71	1.38	1.53	16.35 $\pm$ 0.59	3.81	4.15
Ocak	55.53 $\pm$ 0.69	1.00	1.11	16.74 $\pm$ 0.62	2.39	2.62
Şubat	55.85 $\pm$ 0.74	0.58	0.64	16.78 $\pm$ 0.49	0.24	0.27
Mart	56.79 $\pm$ 0.62	1.68	1.85	16.86 $\pm$ 0.63	0.48	0.53
Nisan						
Mayıs						
Haziran						
Temmuz						
Ağustos						

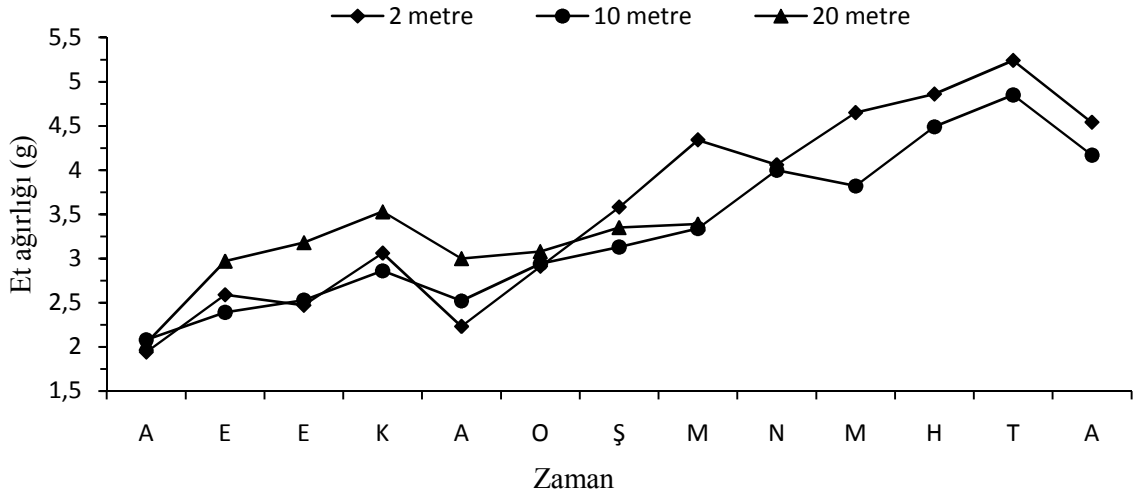
#### 4.2.2. Kabuk Ağırlığı, Et Ağırlığı ve Et verimi

Deneme sonunda 2 metrede kabuk ağırlığı  $10.60 \pm 0.46$  g, et ağırlığı  $4.54 \pm 0.24$  g, 10 metrede kabuk ağırlığı  $9.78 \pm 0.34$  g et ağırlığı  $4.17 \pm 0.16$  g, 20 metrede kabuk ağırlığı  $6.83 \pm 0.26$  g et ağırlığı  $3.39 \pm 0.15$  g olarak belirlenmiştir. Maksimum et ağırlığı Temmuz ayında 2 metrede ( $5.24 \pm 0.23$  g), minimum et ağırlığı Ağustos 2008’de 2 metrede ( $1.94 \pm 0.07$  g), maksimum kabuk ağırlığı Ağustos 2009’da 2 metrede ( $10.60 \pm 0.46$  g), minimum kabuk ağırlığı ise Ağustos 2008’de 2 metrede ( $3.10 \pm 0.11$  g) tespit edilmiştir.

Kabuk ağırlığı, et ağırlığı, organik madde arasında 2 metrede önemli bir ilişki olduğu ( $P < 0.001$ ), 10 metrede kabuk ağırlığı ile organik madde arasında ilişki olduğu ( $P < 0.05$ ) ve et ağırlığı ile organik madde arasında önemli ilişki olduğu ( $P < 0.01$ ) belirlenmiştir. Kabuk ağırlığının ve Et ağırlığının aylara göre değişimi Şekil 4.2.2.1 ve Şekil 4.2.2.2’de gösterilmiş ve Çizelge 4.2.2.1, Çizelge 4.2.2.2, Çizelge 4.2.1.2.3’de verilmiştir.

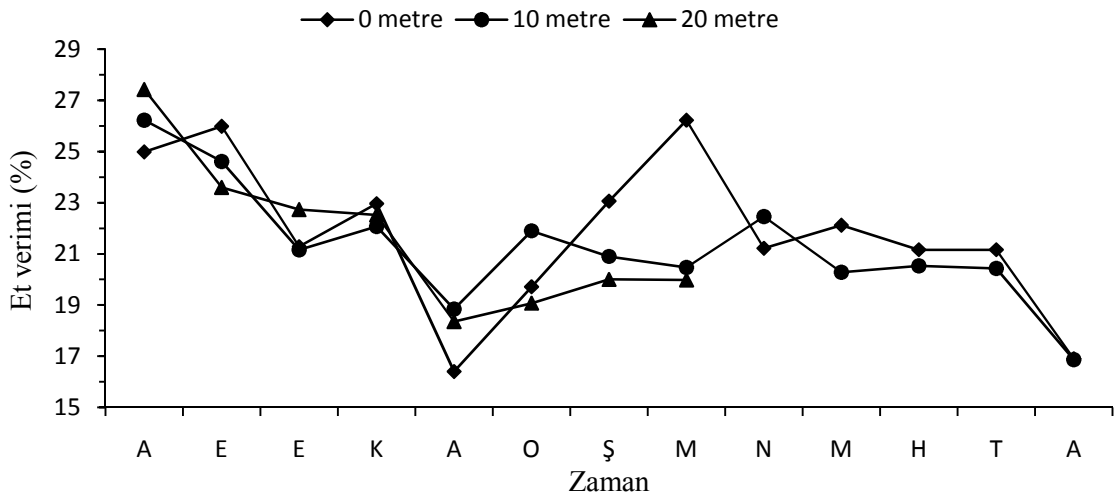


Şekil 4.2.2.1. Kabuk ağırlığının aylık değişimi



**Şekil 4.2.2.2.** Et ağırlığının aylık değişimi

Aylık olarak alınan örneklemelerde ortalama et verimi 2 metrede  $\%21.78 \pm 0.84$ , 10 metrede  $\%21.29 \pm 0.65$ , 20 metrede  $\%21.71 \pm 1.05$  olarak tespit edilmiştir. En yüksek et verimi Ağustos 2008’de 20 metrede  $\%27.43$  olarak en düşük Aralık 2008’de 2 metrede  $\%16.40$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2.2.3). Aylık ortalama kabuk ağırlığı, et ağırlığı ve et verimi miktarları Çizelge 4.2.3.1, Çizelge 4.2.3.2, Çizelge 4.2.3.3’de verilmiştir.



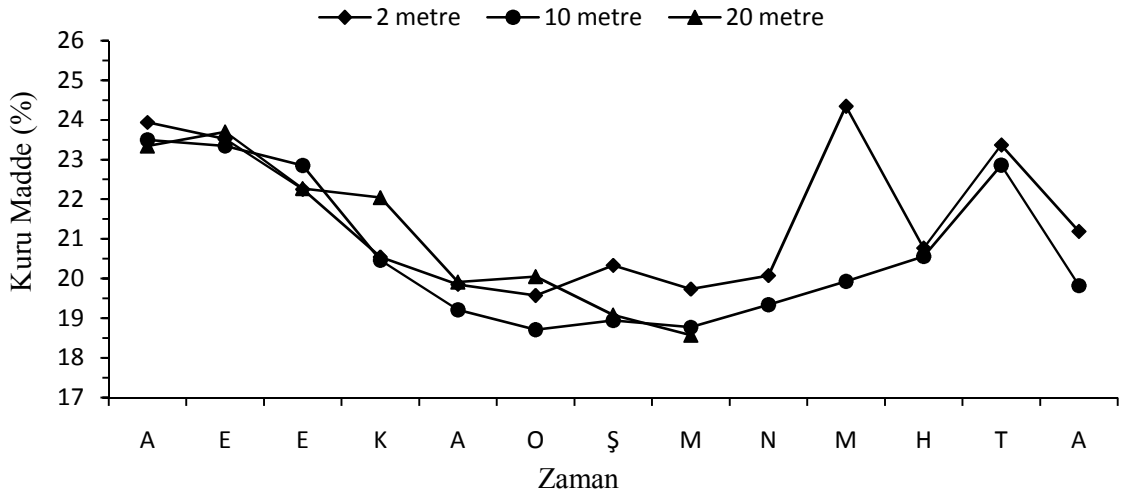
**Şekil 4.2.2.3.** Et veriminin aylara göre değişimi

#### 4.2.3. Kuru Madde, Nem ve Kül Miktarları

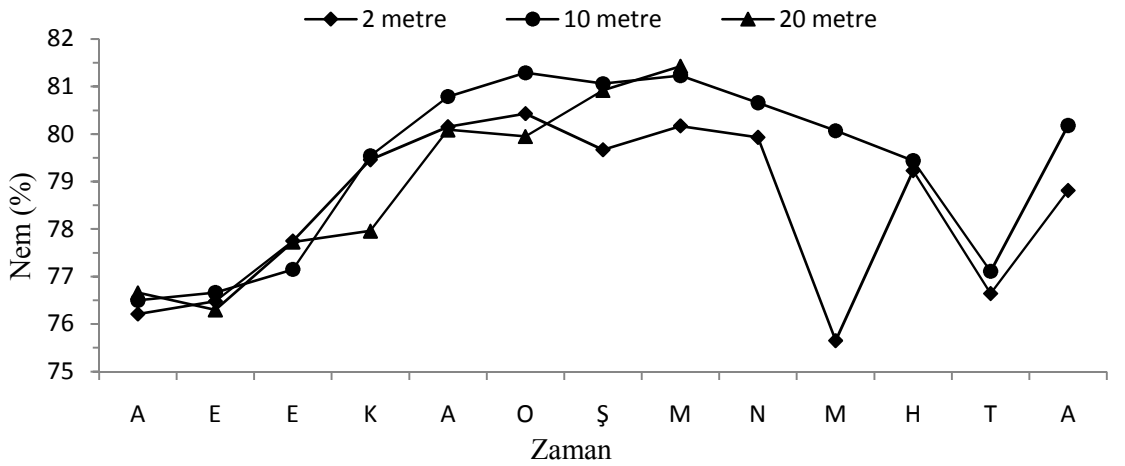
Ortalama kuru madde miktarları 2 metrede  $\%21.50 \pm 0.49$ , 10 metrede  $\%20.51 \pm 0.51$ , 20 metrede  $\%21.12 \pm 0.69$ , ortalama nem miktarları 2 metrede



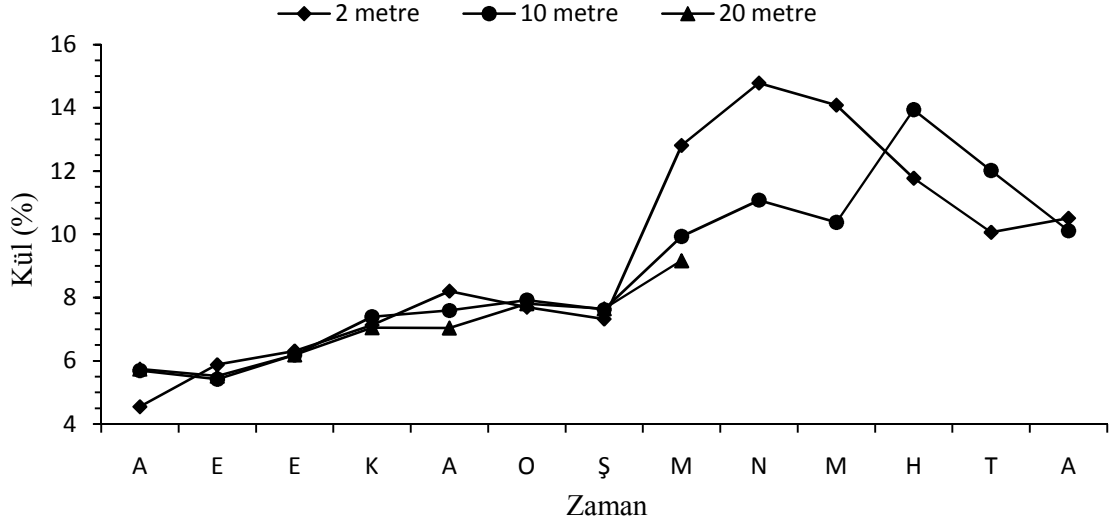
$\%78.51 \pm 0.50$ , 10 metrede  $\%79.36 \pm 0.53$ , 20 metrede  $\%78.88 \pm 0.69$  olarak, ortalama kül miktarı 2 metrede  $\%9.32 \pm 0.91$ , 10 metrede  $\%8.87 \pm 0.72$ , 20 metrede  $\%7.02 \pm 0.43$  olarak ölçülmüştür. Minimum ve maksimum kuru madde nem ve kül miktarı sırasıyla; minimum kuru madde Mart 2009'da 20 metrede  $\%18.57$ , maksimum kuru madde Mayıs 2009'da 2 metrede  $\%24.35$ , minimum nem Mayıs 2009'da 2 metrede  $\%75.65$ , maksimum nem Mart 2009'da 20 metrede  $\%81.43$ , minimum kül Ağustos 2008'de 2 metrede  $\%4.55$ , maksimum kül Nisan 2009'da 2 metrede  $\%14.78$  olarak tespit edilmiştir. (Şekil 4.2.3.1, Şekil 4.2.3.2, Şekil 4.2.3.3). Farklı derinliklerden alınan midyelerdeki aylık ortalama (%) kuru madde, (%) nem ve (%) kül miktarları Çizelge 4.2.3.1, Çizelge 4.2.3.2, Çizelge 4.2.3.3'de verilmiştir.



Şekil 4.2.3.1. Midyelerde kuru madde miktarının (%) aylara göre değişimi



Şekil 4.2.3.2. Midyelerde nem miktarının (%) aylara göre değişimi



Şekil 4.2.3.3. Midyelerde kül miktarının (%) aylara göre değişimi

**Çizelge 4.2.3.1. 2 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları**

<b>AYLAR</b>	<b>Kabuk Ağırlığı (g)</b>	<b>Et Ağırlığı (g)</b>	<b>Kuru Madde Ağırlığı (g)</b>	<b>Kuru Madde (%)</b>	<b>Kül (g)</b>	<b>Kül (%)</b>	<b>Et Verimi (%)</b>	<b>Nem (%)</b>
<b>Ağustos</b>	3.10 $\pm$ 0.11	1.94 $\pm$ 0.07	4.15 $\pm$ 0.16	23.79	0.05 $\pm$ 0	4.55	24.98	76.21
<b>Eylül</b>	3.96 $\pm$ 0.13	2.59 $\pm$ 0.11	5.39 $\pm$ 0.56	23.52	0.06 $\pm$ 0	5.88	25.98	76.48
<b>Ekim</b>	4.73 $\pm$ 0.20	2.47 $\pm$ 0.13	4.79 $\pm$ 0.31	22.25	0.07 $\pm$ 0	6.31	21.28	77.75
<b>Kasım</b>	5.26 $\pm$ 0.16	3.06 $\pm$ 0.10	5.23 $\pm$ 0.28	20.54	0.07 $\pm$ 0.01	7.13	22.96	79.46
<b>Aralık</b>	6.25 $\pm$ 0.19	2.23 $\pm$ 0.06	4.38 $\pm$ 0.12	19.85	0.08 $\pm$ 0	8.20	16.40	80.15
<b>Ocak</b>	6.59 $\pm$ 0.22	2.91 $\pm$ 0.09	4.64 $\pm$ 0.14	19.57	0.08 $\pm$ 0	7.70	19.71	80.43
<b>Şubat</b>	6.89 $\pm$ 0.22	3.58 $\pm$ 0.13	6.94 $\pm$ 0.24	20.33	0.07 $\pm$ 0.01	7.32	23.06	79.67
<b>Mart</b>	7.55 $\pm$ 0.23	4.34 $\pm$ 0.13	8.03 $\pm$ 0.22	19.73	0.12 $\pm$ 0.01	12.81	26.22	80.17
<b>Nisan</b>	8.57 $\pm$ 0.20	4.06 $\pm$ 0.10	8.42 $\pm$ 0.73	20.07	0.15 $\pm$ 0.03	14.78	21.22	79.93
<b>Mayıs</b>	8.79 $\pm$ 0.22	4.65 $\pm$ 0.12	12.05 $\pm$ 0.77	24.35	0.14 $\pm$ 0.02	14.08	22.12	75.65
<b>Haziran</b>	9.96 $\pm$ 0.30	4.86 $\pm$ 0.15	5.76 $\pm$ 1.92	20.77	0.12 $\pm$ 0	11.77	21.16	79.23
<b>Temmuz</b>	10.50 $\pm$ 0.35	5.24 $\pm$ 0.23	12.29 $\pm$ 0.97	23.36	0.11 $\pm$ 0.03	10.06	21.16	76.64
<b>Ağustos</b>	10.60 $\pm$ 0.46	4.54 $\pm$ 0.24	7.06 $\pm$ 0.65	21.19	0.11 $\pm$ 0.01	10.51	16.90	78.81

**Çizelge 4.2.3.2.** 10 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları

AYLAR	Kabuk Ağırlığı (g)	Et Ağırlığı (g)	Kuru Madde Ağırlığı (g)	Kuru Madde (%)	Kül (g)	Kül (%)	Et Verimi (%)	Nem (%)
<b>Ağustos</b>	3.29 $\pm$ 0.15	2.08 $\pm$ 0.08	5.87 $\pm$ 0.59	23.50	0.06 $\pm$ 0.01	5.69	26.22	76.50
<b>Eylül</b>	3.85 $\pm$ 0.13	2.39 $\pm$ 0.11	5.30 $\pm$ 0.24	23.34	0.06 $\pm$ 0	5.42	24.61	76.66
<b>Ekim</b>	5.00 $\pm$ 0.19	2.53 $\pm$ 0.09	5.06 $\pm$ 0.80	22.85	0.06 $\pm$ 0.01	6.19	21.16	77.15
<b>Kasım</b>	5.06 $\pm$ 0.17	2.86 $\pm$ 0.13	4.91 $\pm$ 0.53	20.46	0.07 $\pm$ 0.01	7.39	22.07	79.54
<b>Aralık</b>	5.10 $\pm$ 0.17	2.52 $\pm$ 0.10	4.53 $\pm$ 0.41	19.21	0.08 $\pm$ 0	7.59	18.84	80.79
<b>Ocak</b>	5.78 $\pm$ 0.29	2.94 $\pm$ 0.10	4.59 $\pm$ 0.22	18.71	0.08 $\pm$ 0	7.92	21.90	81.29
<b>Şubat</b>	6.18 $\pm$ 0.26	3.13 $\pm$ 0.14	4.94 $\pm$ 0.43	18.94	0.08 $\pm$ 0	7.62	20.90	81.06
<b>Mart</b>	6.64 $\pm$ 0.25	3.34 $\pm$ 0.11	5.44 $\pm$ 0.36	18.77	0.10 $\pm$ 0.02	9.93	20.47	81.23
<b>Nisan</b>	6.88 $\pm$ 0.17	4.00 $\pm$ 0.13	6.05 $\pm$ 0.67	19.34	0.11 $\pm$ 0.03	11.08	22.46	80.66
<b>Mayıs</b>	7.25 $\pm$ 0.25	3.82 $\pm$ 0.15	6.13 $\pm$ 1.36	19.93	0.11 $\pm$ 0.02	10.38	20.28	80.07
<b>Haziran</b>	9.03 $\pm$ 0.34	4.49 $\pm$ 0.17	6.04	20.56	0.14 $\pm$ 0	13.94	20.53	79.44
<b>Temmuz</b>	9.48 $\pm$ 0.29	4.85 $\pm$ 0.16	10.24	22.89	0.12 $\pm$ 0.03	12.02	20.43	77.11
<b>Ağustos</b>	9.78 $\pm$ 0.34	4.17 $\pm$ 0.16	6.23	19.82	0.10 $\pm$ 0.01	10.11	16.87	80.18

**Çizelge 4.2.3.3.** 20 metrede aylık olarak ölçülen ortalama ( $\pm$ sh) kabuk ağırlığı, et ağırlığı, et ağırlığı, kuru madde, (%) kuru madde ve kül, (%) kül, (%) et verimi ve (%) nem miktarları

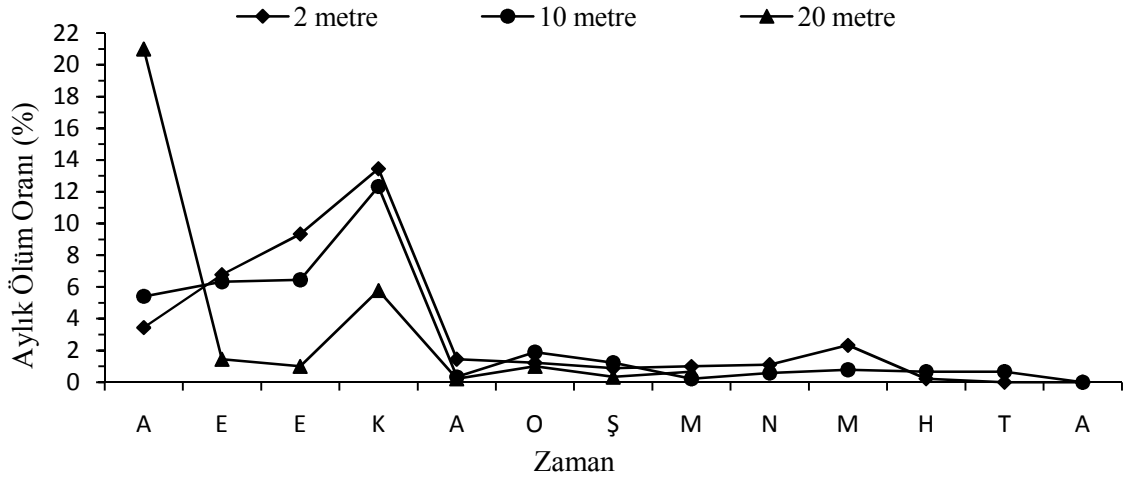
AYLAR	Kabuk Ağırlığı (g)	Et Ağırlığı (g)	Kuru Madde Ağırlığı (g)	Kuru Madde (%)	Kül (g)	Kül (%)	Et Verimi (%)	Nem (%)
<b>Ağustos</b>	3.12 $\pm$ 0.12	2.04 $\pm$ 0.07	4.12 $\pm$ 0.21	23.34	0.06 $\pm$ 0.01	5.74	27.43	76.66
<b>Eylül</b>	4.87 $\pm$ 0.16	2.97 $\pm$ 0.09	5.57 $\pm$ 0.23	23.70	0.06 $\pm$ 0	5.52	26.60	76.30
<b>Ekim</b>	5.56 $\pm$ 0.18	3.18 $\pm$ 0.11	5.58 $\pm$ 0.60	22.27	0.06 $\pm$ 0	6.19	22.73	77.73
<b>Kasım</b>	6.08 $\pm$ 0.20	3.53 $\pm$ 0.10	5.40 $\pm$ 0.18	22.04	0.07 $\pm$ 0	7.05	22.52	77.96
<b>Aralık</b>	6.26 $\pm$ 0.18	3.00 $\pm$ 0.10	4.72 $\pm$ 0.04	19.91	0.07 $\pm$ 0	7.04	18.35	80.09
<b>Ocak</b>	6.37 $\pm$ 0.17	3.08 $\pm$ 0.12	5.13 $\pm$ 0.11	20.05	0.08 $\pm$ 0.01	7.81	19.07	79.95
<b>Şubat</b>	6.45 $\pm$ 0.23	3.35 $\pm$ 0.13	5.38 $\pm$ 0.57	19.08	0.08 $\pm$ 0.01	7.65	20.00	80.92
<b>Mart</b>	6.83 $\pm$ 0.26	3.39 $\pm$ 0.15	5.60 $\pm$ 0.30	18.57	0.09 $\pm$ 0.01	9.17	19.98	81.43
<b>Nisan</b>								
<b>Mayıs</b>								
<b>Haziran</b>								
<b>Temmuz</b>								
<b>Ağustos</b>								

### 4.3. Ölüm ve Yaşama Oranı

Derinliklere göre pinterler içerisinde konular midyelerin aylık ölüm oranları Şekil 4.3.1’de ve Çizelge 4.3.1’de verilmiştir. Maksimum ölüm oranı Ağustos 2008’de 20 metrede (%21) görülmüştür.

**Çizelge 4.3.1.** Farklı derinliklerdeki midyelerin aylık ölüm oranları (%)

AYLAR	2 metre (%)	10 metre (%)	20 metre (%)
Ağustos	3.44	5.41	21.00
Eylül	6.78	6.33	1.45
Ekim	9.33	6.45	1.00
Kasım	13.45	12.33	5.78
Aralık	1.45	0,33	0.22
Ocak	1.22	1.89	1.00
Şubat	0.89	1.22	0.33
Mart	1.00	0.22	0.67
Nisan	1.11	0.57	
Mayıs	2.33	0.78	
Haziran	0,22	0.67	
Temmuz	0.00	0.67	
Ağustos	0.00	0.00	



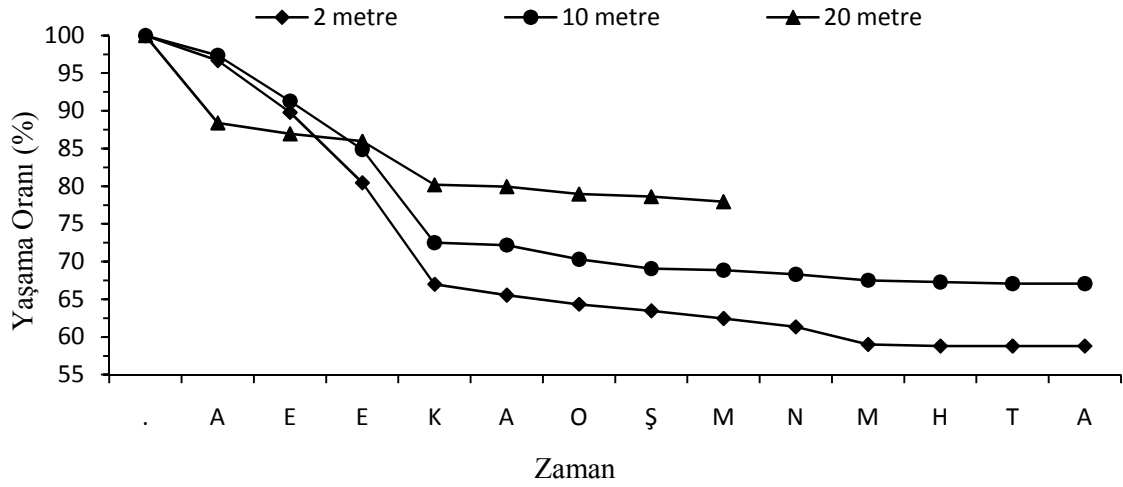
**Şekil 4.3.1.** Farklı derinliklerdeki midyelerin aylık (%) ölüm oranları

Çalışma sonucunda midyelerin farklı derinliklerdeki yaşama oranları tespit edilerek Şekil 4.3.2 ve Çizelge 4.3.2’de verilmiştir. Su derinliğinin artış göstermesi ile midyelerdeki yaşama oranının arttığı gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde 2 metre ve 10 metre derinliklerdeki midyelerin ölüm oranı ile derinlik arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. 20 metrede bulunan midyelerin ölüm oranları ile sıcaklık ve et

verimi arasında pozitif ilişki tespit edilmiş ( $P<0.05$ ) ve ölüm oranı ile boy ve ağırlık arasında da önemli bir ilişki saptanmıştır ( $P\leq 0.01$ ).

**Çizelge 4.3.2.** Farklı derinliklerdeki midyelerin aylara göre yaşam oranları (%)

AYLAR	2 metre (%)	10 metre (%)	20 metre (%)
Ağustos	96.67	97.37	88.41
Eylül	89.78	91.30	86.96
Ekim	80.44	84.85	85.96
Kasım	67.00	72.52	80.19
Aralık	65.55	72.19	79.96
Ocak	64.33	70.30	78.96
Şubat	63.45	69.08	78.63
Mart	62.44	68.85	77.96
Nisan	61.33	68.30	
Mayıs	59.00	67.52	
Haziran	58.78	67.30	
Temmuz	58.78	67.07	
Ağustos	58.78	67.07	



**Şekil 4.3.2.** Farklı derinliklerdeki midyelerin aylara göre yaşam oranları (%)

## 5. TARTIŞMA

Bir yıllık (Ağustos 2008–Ağustos 2009) araştırma süresince, Sinop'ta pinterlerde yapılan midye yetiştiriciliğinde derinlik farkının büyüme ve yaşam oranlarına etkilerinin karşılaştırılması amaçlandırılmıştır. Çalışma süresince, çevresel parametrelerin midyelerin büyüme ve yaşama oranlarına etkileri de incelenmiştir.

Midyelerde büyüme oranı sıcaklık, tuzluluk, besin miktarı, akıntı, dalgalar, popülasyon yoğunluğu gibi birçok faktörden etkilenir (Bayne, 1976).

Çalışma süresince ortalama su sıcaklık değerleri; 2 metrede 16.78°C, 10 metrede 14.87°C, 20 metrede 13.91°C olarak ölçülmüştür. En yüksek su sıcaklığı değerlerine 2 metrede Ağustos 2008'de ve en düşük su sıcaklığı değerlerine 2 metrede Şubat ayında, 10 ve 20 metrelerde Mart ayında ulaşılmıştır. Yapılan istatistiki analizde 20 metrede sıcaklıkla BSBO arasında pozitif ilişki bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ). Midyelerdeki büyüme boy ve ağırlıklarının aylık olarak ölçülmesi ile belirlenmiştir. Boyca büyüme deneme başında genç bireylerde yaşlı bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Boyca büyüme yıl boyunca devam etmesine rağmen kışın çok düşük oranda gerçekleşmiştir. Bunun sebebi düşük sıcaklık ve yetersiz besin miktarıdır (Bayne, 1976). Su sıcaklığı 10°C'nin üstünde ve ortamdaki besin miktarı yeterli ise yavru midyelerde büyüme oranı yüksek olmaktadır (Bayne, 1976). Coulthard (1929), midye cinsi için optimum sıcaklık 10-20°C arasında olduğu bildirilmiştir. Seed (1976); Brown ve Hartwick (1988); Jones ve Iwama (1991), sıcaklık midyelerde büyüme oranını etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilir. Denemede boyca ve ağırlıkça spesifik büyüme oranlarında en düşük artış miktarının sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında gerçekleştiği görülmüştür. Sıcaklıkla midyelerdeki büyüme oranı arasında çok önemli bir ilişki bulunmaktadır (Gosling, 1992). Karayücel ve ark. (2003), Karadeniz'in Sinop kıyılarında yaptıkları araştırmada, sıcaklık ve sudaki besin maddesi miktarının azalması ile sonbahar sonu ve kış aylarında büyümenin azaldığını tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmada yıllık ortalama tuzluluk değerleri 2 metrede  $\%17.87 \pm 0.26$ , 10 metrede  $\%18.00 \pm 0.21$ , 20 metrede  $\%17.98 \pm 0.18$  olarak ölçülmüştür. Tuzluluk değerlerinin midye gelişmesi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Kumlu (2001), midyeler için en uygun tuzluluk değerinin  $\%15-25$  aralığında olduğunu bildirmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda tuzluluk ile, 2 metrede BSBO ve ASBO arasında pozitif ilişki olduğu ( $P < 0.05$ ), 10 metrede BSBO ve ASBO ile pozitif ilişkisi olduğu ( $P \leq 0.01$ ), 20 metrede BSBO ile pozitif ilişkisi ( $P < 0.05$ ), ASBO ile pozitif ilişkisi olduğu ( $P \leq 0.01$ ) tespit edilmiştir.



Midyeler, sudaki partikülleri filtre ederek beslenen organizmalardır. Besin olarak genellikle suda süspansiyon halde bulunan organik partikülleri kullanırlar. Bu sebeple midye yetiştiriciliği yapılan ortamda klorofil-a ve organik madde miktarının varlığı önemlidir (Kumlu, 2001). Mevcut çalışmada toplam askıdaki madde miktarının ilkbahar ve yaz aylarında yüksek, kış aylarında ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, 2 metrede su sıcaklığının artmaya başladığı Mart ayında klorofil-a değeri 2.67 µg/l ile, 10 metrede ise su sıcaklığının artmaya başladığı Mart ve Mayıs aylarında klorofil-a değeri 2.67 µg/l ile en yüksek değere ulaşmış ve 20 metrede Ekim ve Aralık aylarında klorofil-a değeri 2.13 µg/l ile en yüksek değere ulaşmıştır. Organik madde değerleri maksimum değerine 2 metrede Haziran ayında 6.03±0.27 mg/l, 10 metrede Mayıs ayında 8.25±0.45 mg/l, 20 metrede Aralık ayında 6.15±0.25 mg/l ile ulaştığı görülmüştür. Canlı ağırlık ve kabuk boyundaki artış oranının, klorofil-a ve organik madde miktarının düşük olduğu kış aylarında belirgin bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Elde ettiğimiz bulgulara paralel olarak bazı araştırmacıların benzer sonuçlar elde ederek büyüme oranının toplam askıdaki maddenin düşük olduğu dönemlerde düşük olduğunu bildirmişlerdir (Widdows ve ark., 1979; Rodhouse ve ark., 1984; Bayne ve ark., 1976; Çelik, 2006).

Kabuklularda büyüme hem kabuk boyunun hem de canlı ağırlığının ölçülmesiyle belirlenir. Büyümenin belirlenmesinde kabuk boyunun ölçülmesi en kolay yöntem olduğu için en çok kullanılan yöntemdir (Quayle ve Newkirk, 1989; Çelik, 2006).

Araştırmaya ortalama 42.43±0.28 mm boyunda ve 7.80±0.17 g ağırlığındaki yaklaşık 1 yaşındaki midyelerle başlanmıştır. Bu nedenle yetiştiriciliğe başlanan Ağustos 2008'te hesaplanan boyca ve ağırlıkça büyüme oranları ile deneme sonuna doğru bulunan boyca ve ağırlıkça büyüme oranlarından yüksek bulunmuştur. Bu durum küçük boy gruplarındaki büyümenin büyük boy gruplarından daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Sonuçlar benzer çalışmalarla desteklenmektedir (Arıman, 1996; Karayücel ve Karayücel, 2001; Lök, 2001; Karayücel ve ark., 2002; Yıldız ve Lök, 2005; Çelik, 2006). Araştırmada elde edilen en son boy ve ağırlıklar; 2 metre için 65.69±0.59 mm ve 26.77±0.83 g, 10 metre için 63.19±0.70 mm ve 24.68±0.64 g, 20 metre için 56.79±0.62 mm ve 16.86±0.63 g olarak ölçülmüştür. Karayücel ve ark. (2003), Karadeniz'de Sinop'ta yaptıkları çalışmada, uzun halatlarda midye yetiştiriciliği çalışmasında başlangıç boyu 37.6±0.52 mm ve ağırlığı 5.02±0.28 g olan bir yaşındaki midyeleri (*Mytilus galoprovincialis* Lam., 1819) Temmuz 1997'den itibaren 11 aylık süre boyunca araştırmışlar ve araştırma sonucunda naylon file ile asılan midyelerin

boyu  $57.81 \pm 0.88$  mm ve ağırlığı  $16.89 \pm 0.76$  g, pamuk file ile asılan midyelerin boyu  $59.89 \pm 0.93$  mm ve ağırlığı  $19.42 \pm 0.91$  g'a ulaştığını bildirmişlerdir. Karadeniz'de Akdeniz midyesinin (*Mytilus galoprovincialis* Lam., 1819) halatlarda yetiştiricilik olanakları ile büyüme özellikleri araştırılmış ve 18 ay süren deneme sonucunda midyeler, 72.84 mm uzunluğa ulaşmıştır (Aral, 1999). Mayıs 2005 ile Mayıs 2006 arasında, Karadeniz bölgesi Sinop ilinde sal sisteminde midye yetiştiriciliği çalışması yapılmış, ortalama boyu 40.28 mm ve ortalama ağırlığı 6.06 g olan bir yaşındaki midyeler naylon çuvalara doldurularak sal sisteminden asılan halatlarda büyütülmüştür. Deneme sonunda ortalama boy 58.86 mm, ortalama canlı ağırlığı 18.53 g olarak ölçülmüştür (Karayücel ve ark., 2010). Sukhotin ve Maximovich (1994), yaptıkları çalışmada bölgesel faktörlerin ortamdaki besin miktarını ve kabuklu su canlılarının büyümesini önemli oranda etkilediklerini bildirmişlerdir. Saxby (2002), su sıcaklığının, akıntının, ortamdaki besin miktarının ve tuzluluğun büyümeyi etkilediğini belirtmiştir. Yıldız ve Lök (2005), ağırlık bakımından büyüme oranlarının genellikle boyca büyüme oranlarına paralel olarak bütün gruplarda Mayıs 2002 – Kasım 2002 arasında oldukça hızlı bir artış gösterdiğini belirtmiş ve kış ayları boyunca minimum düzeylerde kalan ağırlık artışlarının, Şubat ayından itibaren Mayıs'a kadar tekrar artmaya başladığını bildirmişlerdir.

Midye etindeki mevsimsel değişiklikler besin maddelerinin kullanılması, sıcaklık tuzluluk, büyüme ve üreme faaliyetlerine bağlı kompleks bir durumdur (Karayücel ve Karayücel, 2000). Yapılan denemede Ağustos 2008-Ağustos 2009 arasında aylık ortalama boyca spesifik büyüme oranı (BSBO) ve ağırlıkça spesifik büyüme oranı (ASBO) sırasıyla 2 metrede  $4.06 \pm 3.46$  ve  $11.37 \pm 1.88$ , 10 metrede  $3.68 \pm 3.46$  ve  $10.48 \pm 2.07$ , 20 metrede  $4.63 \pm 2.65$  ve  $12.63 \pm 5.81$  olarak bulunmuştur. Çalışma sonunda 2 metrede kabuk ağırlığı  $10.60 \pm 0.46$  g, et ağırlığı  $4.54 \pm 0.24$  g, 10 metrede kabuk ağırlığı  $9.78 \pm 0.34$  g et ağırlığı  $4.17 \pm 0.16$  g, 20 metrede kabuk ağırlığı  $6.83 \pm 0.26$  g et ağırlığı  $3.39 \pm 0.15$  g olarak belirlenmiştir. En yüksek et ağırlığı Temmuz ayında 2 metrede  $5.24 \pm 0.23$  g, en düşük et ağırlığı Ağustos 2008'de 2 metrede  $1.94 \pm 0.07$  g, en yüksek kabuk ağırlığı Ağustos 2009'da 2 metrede  $10.60 \pm 0.46$  g, en düşük kabuk ağırlığı ise Ağustos 2008'de 2 metrede  $3.10 \pm 0.11$  g tespit edilmiştir. Et ağırlığında bazı aylarda düşüşler gözlenmektedir. Bu aylar 2 metrede Ekim, Aralık, Nisan ve Ağustos, 10 metrede Aralık, Mayıs ve Ağustos, 20 metrede ise Aralık'tır. Dare (1976) ve Karayücel ve ark. (2003)'ün bildirdiğine göre midyelerdeki et ağırlığının yumurtlamaya, yeme ve muhtemelen sıcaklığa bağlı olarak değişim gösterdiğini savunmuştur. Midyenin yaşına,

boyuna bağı olarak midyede etçe ve kabukça büyüme değişiklik gösterir. Midyeler yaşılandıkça büyüme oranları azalır (Seed, 1969; Karayücel ve ark., 2002). Okumuş ve arkadaşları (2002), Fitoplankton konsantrasyonunun, büyüklüğün ve su sıcaklığının Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*) filtrasyon oranını üzerine etkilerini incelemişlerdir. Su sıcaklığı midyelerin filtrasyon oranını etkilediğini tespit etmişler ve su sıcaklığının midyelerin büyümesinde önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Midyelerin beslenme oranlarının yaz aylarında daha yüksek kış aylarında daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Temmuz'da ve Ekim'deki büyüme oranlarının Şubat ayından daha yüksek olduğu, gözlemlenen yüksek büyüme oranının, Hong Kong'da yaz aylarında sıcaklığın ve organik toplam askıdaki madde miktarının daha yüksek olmasına bağı olduğu sonucuna varmışlardır (Wong ve Cheung, 2003).

Derinlik farklarına göre boylar arasında farklılık olup olmadığı istatistiki olarak incelenmiş, Ağustos 08'de aralarla fark bulunamamış, Eylül-Ocak arasında 2 metre ve 10 metre pinterleri ile 20 metre pinteri arasında çok önemli fark olduğu görülmüştür ( $P<0.001$ ). Şubat ayında bu fark önemli seviyede olduğu ( $P<0.01$ ) ve Mart ayında fark olmadığı gözlenmiştir. Mart- Haziran arasında aralarında fark olmadığı görülmüştür. Temmuz ve Ağustos 2009'da 2 metre ve 10 metre arasında önemli fark olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ).

Her tepside 300'er adet midye ile başlanan araştırmada midyelerin yaşam oranları ve aylık ölüm oranları incelenmiştir. Araştırma sonunda midyelerdeki yaşam oranı 2 metrede %58.78, 10 metrede %67.07, 20 metrede %77.96 olarak hesaplanmıştır. En yüksek aylık ölüm oranı %21 ile 20 metrede Ağustos 2008'de, en düşük ölüm oranı 2 metrede Temmuz-Ağustos 2009 ve 10 metrede Ağustos 2009'da gözlenmiştir. İstatistiksel olarak 20 metrede ölüm oranı ile su sıcaklığı arasında ilişkiye rastlanmıştır ( $P<0.05$ ). Midyelerdeki ölüm oranının önemli bir kısmının stoklamadan sonraki ilk aylarda gerçekleşmesi, midyelerin ellenmesi, dönemsel sert hava ve deniz şartları sonucu strese bağlanmıştır. Karayücel ve Karayücel (1997), İskoçya'nın Kishorn Koy'unda pinter ağalarda yetiştirilen midyelerin (*Mytilus edulis* L.) ölüm ve büyümelerinin araştırdığı çalışmalarında, 15 ayı aşkın bir deneme periyodunda doğal toplam ölüm oranını iki metrede %13.6 ve altı metrede %16.7 olarak bulunmuştur. Yıldız ve ark. (2006), Çanakkale Boğazında yavru midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* L., 1819) halat sisteminde yetiştiriciliği çalışmasında, başlangıçtaki boyları  $20.72\pm 0.13$  mm olan midyelerin bir yıl içerisinde  $56.75\pm 0.83$  mm boya ulaştıklarını ve yaşam oranının %60 olarak tespit edildiğini bildirmiştir.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada farklı derinliklerde bulunan pinterlerdeki midyelerin büyüme ve yaşama oranlarını etkileyen birçok faktörün olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeplerden en önemlileri, 2 metre ve 10 metrede bulunan pinterlerin üzerinin özellikle sonbahar, ilk bahar ve yaz aylarında önemli miktarlarda su bitkileri ile yeni tutunan yavru midyelerce kaplanması sonucu beslenme ve oksijen problemi olabileceği ve ölüm oranını arttırdığı düşünülmektedir. 20 metrede bulunan pinterin ise önemli ölçüde çamur tabakası ile kaplandığı görülmüştür.

Çalışmada midyelerdeki boyca büyümenin benzer çalışmalardan daha geride kaldığı gözlenmiştir. Bunun başlıca sebepleri; pinterlerde yapılan yetiştiricilikte ağ gözlerinin çeşitli fouling canlıların ve yavru midyelerin yerleşmesi ile kısmen kapanması sonucu, su akıntısının etkisinin azalması, buna bağlı olarak midyelerdeki beslenmenin düşmesine yol açmaktadır. Bir diğer neden ise, önceki yıllarda özellikle Mart-Nisan aylarında gerçekleşen klorofil-a miktarındaki belirgin artışın yaşanmamış olması sonucu besin miktarındaki yaşanan düşüş gösterilebilir.

Midyelerin yaşama oranlarını en fazla etkileyen sebeplerin, pinterlerden kaynaklanan etkiler, çevresel parametreler ve midyelerin aşırı ellenmesi olduğu düşünülmektedir. Pinterlerden kaynaklanan etkiler arasında pinterlerin dış kısımlarının fouling canlılar ve dipteki çamur tabakasının kaplanması sonucu oluşan negatif etkilerdir. Özellikle çalışmanın yaz sonu ve sonbahar döneminde pinter yüzeyine tutunan yavru midyeler önemli bir etken olmuştur. 20 metrede Ağustos 2008'de çamur tabakasının etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir. Çevresel parametrelerde, sıcaklık, tuzluluk, askıdaki madde, aşırı su akıntıları, denizdeki aşırı hava olayları gösterilebilir. Denizdeki su akıntılarının çok artması veya çok aşırı azalması istenmeyen ve midyelerde yem alamama, stres gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Denizdeki aşırı hava olayları sonucunda özellikle yüzey su tabakası ile ilişkisi fazla olan 2 metre ve 10 metre pinterlerinde bölgesel olarak hava olaylarının sert olduğu sonbahar döneminde ciddi ölüm miktarları gözlenmiştir. Bu ölümlerde hava olaylarının önemli etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak midyelerdeki büyüme açısından dönemsel olarak farklı derinliklerin birbirlerine az da olsa üstün oldukları dönemler olmasına karşın yüzeye yakın su tabakasının büyüme verimliliği açısından avantaj sağladığı görülmüştür. Buna karşın yaşam oranları açısından derin suda bulunan midyelerin daha avantajlı oldukları

tespit edilmiştir. Çalışmada verimliliğin karşılaştırması bakımından en avantajlı kısmı 10 metre derinlikte bulunan pinter içerisindeki midyeler oluşturmaktadır. Dalga hareketlerinden nispeten 2 metre pinterine göre az etkilenen ve 20 metre pinterine kıyasla besin açısından daha avantajlı konumda bulunması bu derinliği diğerlerine kıyasla daha avantajlı konuma getirmiştir.

## KAYNAKÇA

- Anonim, 2005. [www.glf.dfo-mpo.gc.ca/.../mussel-moule-e.html](http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/.../mussel-moule-e.html)
- Anonim, 2006. [http://el.erdc.usace.army.mil/zebra/zmis/zmishelp4/veliger\\_umbone\\_appearance.htm](http://el.erdc.usace.army.mil/zebra/zmis/zmishelp4/veliger_umbone_appearance.htm)
- Anonim, 2008. [http://www.tarim.gov.tr/uretim/Su\\_Urunleri,Midye.html](http://www.tarim.gov.tr/uretim/Su_Urunleri,Midye.html) (Erişim tarihi: 15.05.2010)
- Anonim, 2010a [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus\\_galloprovincialis/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus_galloprovincialis/en) (Erişim tarihi: 25.04.2010)
- Anonim 2010b <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Mytilus+galloprovincialis> (Erişim tarihi: 27.04.2010)
- Anonim, 2010c <http://www.fao.org/fishery/species/3529/en> (Erişim tarihi: 27.04.2010)
- Anonim 2010d <http://aquafishsolutions.com/Bouchot%20mussels.jpg> (Erişim tarihi: 27.07.2010)
- Fishstat Plus 2010
- TÜİK 2009
- Alpbaz, A., 1993. Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No: 26
- Aral, O., 1999. Growth of The Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis*, Lam., 1819) on Ropers in the Black Sea, Turkey. Tr. J. Veterinary and Animal Sciences, 23, 183-189.
- Arıman, H ve Düzgüneş, E., 2004. Doğu Karadeniz’de(Trabzon) sal sisteminde ip kolektörlerle midye (*Mytilus galloprovincialis* Lam.,1819) spatların toplanması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 21 (1-2): 43-47.
- Bayne, B.L., Widdows, J., Thompson, R.J., 1976. Physiology: I. In: Bayne, B.L.(ed.). marine mussels: their ecology and physiology. Cambridge University Press. pp. 122-159.
- Brown, J. R., and Hartwick, E. B., 1988. Influence of Temperature, Salinity and Available Food upon Suspended Culture of the Pasific Oyster, *Crassostrea gigas*, I. Absolute and Allometric Growth. Aquaculture, 70: 231-251.
- Chatterji, A., Ansari, Z. A., Ingole, B. S., Parulekar, A. H., 1984. Growth of the Green Mussel, *Perna viridis* L., in A Sea Water Circulating System. Aquaculture, 40, 47-50.
- Coullthard, H. S., 1929. Growth of the Sea Mussel. Con. Can. Biol. Fish., 4: 123-36.
- Çelik, Y., 2006. Sal sisteminde midyenin (*Mytilus galloprovincialis*) toplanması ve büyütülmesinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 108 s.
- Dare, P. J., 1976. Settlement, Growth and Production of the Mussel, *Mytilus edulis* L., in Marecambe Bay, England. Fishery Investigation, Min. Agric., Fish. And Food, Series II, 28(1). Her Majesty’s Stationery Office, London. 25 pp.
- Dickie, L. M., Boudreau, P. R., Freeman, K. R., 1984. Influence of Stock and Site on Growth and Mortality in the Blue Mussel (*Mytilus edulis*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41, 134-140.
- Erdemir Yiğın, C. Ç., Tunçer, S., 2004. A Comparative Study on Growth Rates of Mussels, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 and *Modiolus barbatus* Linnaeus, 1758, in Dardanelles. Pakistan Journal of Biological Sciences. 7 (10): 1695-1698

- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. Yayın no:95. Sinop.
- Garen, P., Robert, S., Bougrier, S., 2004. Comparison of Growth of Mussel, *Mytilus Edulis*, on Longline, Pole and Bottom Culture Sites in the Pertuis Breton, France. *Aquaculture*. 232(1-4) : 511 – 524.
- Gosling, E., 1992. The Mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. Volume 25. 560s.
- Hindioğlu, A ve ark., 1999. Farklı Fitoplankton Türlerinin Midye (*Mytilus galloprovincialis Lamarck,1819*) Yavrularının Büyüme ve Yaşama Oranı Üzerine Etkisi. *Türk J Vet Anim Sci*, 25 (2001): 39-44.
- Jones, T.O. and Iwama, G.K. 1991. Polyculture of the Pacific oyster, *Crossostrea gigas* (Thunberg), with chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Aquaculture*, 92: 313- 322.
- Kalma, M., Karayücel, S., Tarakçı, R.Y., 1997. Akdeniz Midyesi (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) Yavrularının Sinop Yöresinde Farklı Derinlikte Tutunma Yoğunluğu ve Yavru Toplama Zamanının Saptanması. *O.M.Ü.Z.F. dergisi*. 12(1):55-63.
- Karayücel, S., 1996. Influence of Environmental Factors on Spat Collection and Mussel (*Mytilus edulis*) Culture in Raft Systems in two Scottish Lochs, Doktora Tezi, Institute of Aquaculture University of Stirling, 267 p.
- Karayücel, S., 1997. Mussel Culture in Scotland, *World Aquaculture*, p:10.
- Karayücel, S., Karayücel, İ., 1999. Growth, Production and Biomass in Raft Cultivated Blue Mussels (*Mytilus edulis* L.) in two Scottish sea lochs. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 51(1), 65-73.
- Karayücel, S., Karayücel, İ., 2000. Influence of Stock and Site on Growth, Mortality and Shell Morphology in Cultivated Blue Mussels (*Mytilus edulis*,L.) in two Scottish Sea Lochs. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 52, 98-110.
- Karayücel, S., Karayücel, İ., 2001. Spat Collection, Growth and Associated Problems in Mussel (*Mytilus edulis*, L.) in two Scottish sea lochs. *Turkish J. Marine Sciences*, 7, 195-205.
- Karayücel, S., Erdem, M., Uyan, O., Saygun, S., Karayücel, İ., 2002. Spat Settlement and Growth on Long-line Culture System of the Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, in the Southern Black Sea. *The Israeli Journal Of Aquaculture-Bamidgeh*, 54(4), 163-172.
- Karayücel, S., Erdem, M., Uyan, O., Saygun, S., Karayücel, İ., 2002. Spat Settlement and Growth on Long-line Culture System of the Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, in the Southern Black Sea. *The Israeli Journal Of Aquaculture-Bamidgeh*, 54(4), 163-172.
- Karayücel, S ve ark., 2002. Sinop bölgesinde Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis Lamarck,1819*) kondisyon faktörü ve biyokimyasal kompozisyonu üzerine çevresel faktörlerin etkisi. *Türk J Vet Anim Sci*, 27 (2003): 1391-1396.
- Karayücel, S., Karayücel, İ., Erdem, M., Saygun, S., Uyan,O., 2003. Growth and Production in Long-Line Cultivated Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis*) in Sinop, Black Sea. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 55(3), 169-178.
- Karayücel, S., Çelik, M.Y., Karayücel, İ., Erik, G. 2010. Growth and Production of Raft Cultivated Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis Lamarck,1819*) in Sinop, Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10: 09-17

- Kumlu, M., 2001. Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No:6
- Laing, I., Spencer, B. E.. 1997. Bivalve Cultivation: Criteria for Selecting a Site. CEFAS. Page:40
- Lovatelli, A., Basurco, B., 2002. The Aquaculture Situation in The Mediterranean Sea Predictions for The Future
- Lök, A., 2001. İskele-Urla'da (İzmir Körfezi) Kültüre Alınan Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus Galloprovincialis*, Lamarck, 1819) Büyüme Oranları. E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, 1-2, 141-147.
- Okumuş, İ., Stirling, H., P., 1994. Growth, Mortality and Shell Morphology of Cultivated Mussel (*Mytilus edulis*) Stocks Cross-Planted Between Two Scottish Sea Lochs. Marine Biology. 119:115–123.
- Okumuş, İ.,Başçınar, N., Özkan, M., 2002. The Effects of Phytoplankton Concentration, Size of Mussel and Water Temperature on Feed Consumption and Filtration Rate of the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk). Turk J. Zool. 26, 167-172.
- Quayle D. and G. Newkirk, 1989. Farming Bivalve Molluscs: Methods for Study and Development. World Aquacult. Soc. And Int. Dev. Res. Centre. 294 pp.
- Rodhouse, P. G., Roden, C. M., Burnel, G. M., Hensey, M. P., McMahon, T., Ottway, B. and Ryan, T. H., 1984. Food Resource, Gametogenesis And Growth of *Mytilus Edulis* on the Shore and in Suspended Culture in Killary Harbour, Ireland. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 64: 513-530.
- Saxby, S. A., 2002. A Review of Food Availability, Sea Water Characteristics and Bivalve Growth Performance at Coastal Culture Sites in Temperate and Warm Temperate Regions of the World. Fisheries Research Report No. 132
- Seed, R. 1976. The ecology of *Mytilus edulis* L. (Lamellibranchiata) on Exposed Rock Shores II. Growth and mortality. Ecologia, 3:317-350.
- Shumway, S., E., Davis, C., Dawney, R.; Karney, R., Kraeuter, J., Parsons, J., Rheault, R., Wikfors, G. 2003. ShellfishAquaculture-in Praise of Sustainable Economies and Environment. World Aquaculture. 1-4.
- Small, A. C., van Stralen, M. R., 1990. Average Annual Growth and Condition of Mussel as a Function of Food Source. Hydrobiologia, 195, 179-188.
- Sukhotin, A. A., Kulakowski. 1992. Growth and Population Dynamics in Mussels (*Mytilus edulis*, L.) Cultured in the White Sea. Aquaculture, 101, 59-73
- Sukhotin A. A., Maximovich, E. E., 1994. Variability of Growth Rate in *Mytilus edulis* L. From Chupa the Inlet (the White Sea). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 176:15-26.
- Stirling, 1985. Chemical and Biological Methods of Water Analyses for Aquaculturists. Ins. Aquaculture, Univ. Stirling. 119pp.
- Stirling, H.P., Okumus, İ. 1995. Growth and production of mussels (*Mytilus edulis* L.) suspended at salmon cages and shellfish farms in two Scottish sea lochs. Aquaculture, 134: 193-210.
- Widdows, J., Fieth, P. and Worrall, C. M., 1979. Relationship Between Seston Available Food and Feeding Activity in The Common Mussel, *Mytilus edulis*. Mar. Biol., 50: 195-207.
- Wong, W. H., Cheung, S. G., 2003. Seasonal Variation in the Feeding Physiology and Scope for Growth of Green Mussels. *Perna viridis* in Estuarine Ma Wan, Hong Kong. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 83, 543-552.
- Worrall, C. M., Widdows, J., 1984. Investigation of Factors Influencing Mortality in *Mytilus edulis* L., Marine Biology Letters, 5, 85-97.



- Yıldız, H., Lök, A., 2005. Çanakkale Boğazında Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) İki Değişik Sistemde Büyüme ve Yaşama Performansları. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt 22, Sayı (1-2): 69–74.
- Yıldız, H., Lök, A., 2005. Çanakkale Boğazı Kilya Koyundan Toplanan Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Et Verimleri E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt 22, Sayı (1-2), 75-78.
- Yıldız, H ve ark., 2006. Çanakkale boğazında yavru midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* L., 1819) halat sisteminde yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/2): 319-322.

## **ÖZGEÇMİŞ**

09.09.1981 yılında Rize ili İkizdere ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun ilinde tamamladı. 2002 yılında kazandığı 19 Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nden 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı ve halen devam etmektedir.