

771024

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

AKDENİZ MİDYESİ'NİN (*Mytilus galloprovincialis*, Lam., 1819) DOĞU
KARADENİZ'DE YETİŞTİRİCİLİK POTANSİYELİNİN İRDELENMESİ:
LARVA YERLEŞİMİ VE BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

Şebnem ATASARAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.01.2005
Tezin Savunma Tarihi : 03.02.2005

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2005

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans programında , KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'ne ait laboratuvarlar ile Öz Kafes Balıkçılık ve Karsusan'a ait alabalık kafes çiftliklerinde yapılmıştır. KTÜ Araştırma Fonu tarafından 2003.117.001.2 kod numaralı olarak desteklenmiştir.

Tez danışmanlığını yürüten, maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. "Dünyanın en büyük küçük mucizesi çok gençken iyi bir öğretmene rastlamaktır".

Çalışmam süresince yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e, Yard. Doç. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Hamdi ÖĞÜT'e, Yrd. Doç. Dr. Hakan BAYRAKTAR'a, Arş. Gör. Ahmet ŞAHİN'e, Bal. Tek. Müh. Serkan KOÇ'a, Arş.Gör. Ramazan SEREZLİ'ye, Öğr.Gör. İlknur KURT'a, Arş. Gör. İlhan YANDI'ya, Arş. Gör. Göktuğ DALGIÇ'a, Arş. Gör Semih ENGİN'e, Arş. Gör. Emre PEŞMAN'a ve Arş. Gör. Hasan ÖLMEZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Kafes çiftliklerini çalışmamız için kullanıma açan ve deniz çalışmalarımnda bizimle beraber efor sarf eden Rize'de Öz Kafes Balıkçılık ve Trabzon Şana'da Karsusan çalışanlarına teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca her türlü fedakarlığı esirgemeyen sevgili aileme ve ihtiyacım olduğunda hep yanımda olan arkadaşlarım Arş. Gör.Ahmet ŞAHİN ve Av. Dilek KÜÇÜK 'e, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Şebnem ATASARAL

Ocak 2005

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar(ÇİZELGELER) DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Akdeniz Midyesi'nin (<i>M. galloprovincialis</i>) Biyo-Ekolojisi.....	3
1.2.1. Üreme.....	4
1.2.1.1. Döllenme, Embriyogenez ve Larval Gelişme.....	5
1.2.1.2. Larval Gelişimi Etkileyen Faktörler.....	7
1.2.1.3. Larvaların Çevresel Gereksinimleri.....	7
1.2.1.3.1. Sıcaklık ve Tuzluluk.....	7
1.2.1.3.2. Işık	8
1.2.1.3.3. Besin: Birincil Üretim ve Seston.....	8
1.2.1.3.4. Akıntı.....	9
1.2.1.3.5. Kirleticiler.....	9
1.2.2. Büyüme ve Etkileyen Faktörler.....	9
1.3. Midye Yetiştiriciliği.....	10
1.3.1. Sırıklar Üzerinde Yetiştiricilik (Bouchot Sistemi).....	10
1.3.2. Deniz Dibinde Yetiştiricilik.....	11
1.3.3. Sallarda ve Şamandıralı Halatlarda Yetiştiricilik.....	12
1.3.3.1. Kolektörler ve Yavru Toplama.....	13
1.4. Önceki Çalışmalar.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	17
2.1. Materyal.....	17
2.1.1. Araştırma Sahası ve Özellikleri.....	17

2.1.2.	Larva Toplama ve Büyütme Sisteminin Özellikleri.....	18
2.2.	Yöntem.....	19
2.2.1	Araştırma Planı.....	19
2.2.2.	Kolektörler.....	20
2.2.3	Saha Çalışmaları.....	21
2.2.3.1.	Midye Örnekleme.....	21
2.2.3.2.	Su Örnekleme.....	21
2.2.3.3.	Sıcaklık.....	21
2.2.3.4.	Seki Diski Derinliği.....	21
2.2.4.	Biyometrik Ölçümler.....	22
2.2.5.	Klorofil-a Tayini.....	22
2.2.6.	Askıda Katı Madde Miktarı.....	23
2.2.7.	Midye Etinin Biyokimyasal Kompozisyonu.....	24
2.2.7.1.	Su ve Kuru Madde.....	24
2.2.7.2.	Kül.....	25
2.2.7.3.	Ham Lipit.....	25
2.2.7.4.	Ham Protein.....	26
2.2.7.5.	Glikojen Miktarı.....	26
2.2.8.	Büyüme.....	27
2.2.8.1.	Mutlak Büyüme.....	27
2.2.8.2.	Oransal Büyüme.....	27
2.2.8.3.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	27
2.2.8.4.	Kondisyon İndeksi.....	28
2.2.9.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	29
3.	BULGULAR.....	30
3.1.	Çevresel Parametreler.....	30
3.1.1.	Su Sıcaklığı.....	30
3.1.2.	Seki Diski Derinliği.....	31
3.1.3.	Klorofil-a.....	31
3.1.4.	Seston.....	31
3.2.	Konaklama Zamanı ve Yoğunluğu.....	32
3.3.	Büyüme.....	34
3.3.1.	Boy ve Ağırlıkça Mutlak Büyüme.....	34

3.3.2.	Oransal Büyüme.....	39
3.3.3.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	39
3.3.4.	Kondisyon İndeksi.....	40
3.4.	Etin Biyokimyasal Kompozisyonu.....	42
3.5.	Pazarlama Büyüklüğü.....	42
4.	TARTIŞMA.....	44
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
6.	KAYNAKLAR.....	55
	ÖZGEÇMİŞ.....	58



ÖZET

Sunulan çalışmada; Doğu Karadeniz'de *Mytilus galloprovincialis* 'in halat kolektörlere konaklama zamanı, yoğunluğu, büyüme performansı ve yetiştiricilik olanakları (şamandıra- halat sisteminde) iki istasyonda (Şana ve Rize) araştırılmıştır. Mayıs 2003- Nisan 2004 tarihleri arasında midyelerin büyümesi, deniz suyu sıcaklığı, seston, seki disk derinliği ve klorofil-a aylık olarak izlenmiştir. İki farklı tipte kolektör (Polipropilen , Kendir) Nisan 2003 yılında şamandıra-halat sistemine yerleştirilmiştir. Her iki istasyonda da Mayıs ayında yavru yerleşimi gözlenmiş ve ortalama yavru büyüklüğü Şana' da 0.07 ± 0.003 mm Rize'de ise 0.09 ± 0.004 olarak tespit edilmiştir.

Konaklama yoğunluğu bakımından istasyonlar ve kolektörler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Denizde dayanıklılık açısından propilen halatların kendir halatlara göre daha etkin olduğu görülmüştür.

Çalışma sonunda (Nisan 2004) midyelerin ortalama boyu sırasıyla; Şana'da 40.39 ± 1.184 mm'ye, Rize'de 46.20 ± 0.547 mm'ye ulaşırken, bireysel ağırlıkları Şana'da 6.02 ± 0.466 g' a, Rize'de 8.92 ± 0.282 g' a ulaşmıştır. Boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur ($b = 2,5306-3,1184$; $r = 0.8776 - 0.9935$).

Kasım ve Mart aylarında kolektörlerdeki midyelerin biyokimyasal kompozisyonu ve kondisyon indeksleri belirlenmiştir. Su %86.54-81.57 , kuru et üzerinden protein %69.51-44.93, lipid %6.92-6.51, kül %16.66-12.83 arasında değişmiştir. Yaş et oranları ise Kasım ayında %24,94 ,Mart ayında %30,55 olarak belirlenmiştir.

Yetiştiricilik amacıyla yeterli yavru toplanabileceği, ancak konaklamadan sonra 1-2 ay içerisinde yavruların seyreltilmesi gerektiği ve midyelerin 1⁺ yaşında pazarlama büyüklüğüne ulaşacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Midye, *Mytilus galloprovincialis*, Karadeniz, Yapay kolektör, Yetiştiricilik, Yavru konaklama, Büyüme

SUMMARY

Studing of Mediterrian Mussel's (*Mytilus galloprovincialis*, Lam., 1819) Culture Potential in The East Black Sea: Spat Settlement and Growth Characteristics

In the presented study, the time for settlement to rope collector, density, growth and culture possibility (in a long- line mussel system) of *Mytilus galloprovincialis* the East Black Sea have been determined at two sites (Şana and Rize). The growth of the mussels, water temperature, seston, sechi disc depth and chlorophyll -a have been measured from May 2003 to April 2004 monthly. Two different spat collectors (Polypropylene, Cotton) hung on long- line mussel systems in April 2003. The spat settlement at each sites has been observed in May and mean value of spat length was determined as 0.07 ± 0.003 mm at Şana, 0.09 ± 0.004 mm at Rize.

According to settlement density, any significant difference between sites and collectors was not found. It was observed that propylene collectors were more efficient than cotton collectors at sea conditions.

At the end of the study (Nisan 2004), shell length of mussels reached 40.39 ± 1.184 mm at Şana, 46.20 ± 0.547 mm at Rize while individual weight reached 6.02 ± 0.466 g at Şana, 8.92 ± 0.282 g at Rize. There is a strong relationship between length and weight ($b = 2.5306 - 3.1184$; $r = 0.8776 - 0.9935$).

Biochemical composition and condition indices of spats on collector were determined in November and March. Moisture The values of, protein, lipid and ash calculated for dry meat are 86.54-81.57 %, 69.51-44.93 %, 6.92-6.51 % and 16.66-12.83 %, respectively. The efficiency of wet meat determined in November and March were 24,94 % and 30.55 %, respectively.

Our results showed that enough seed could be collected for mussel culture, but spats must be stripped in 1-2 months after settlement and that mussels would be market size in 1⁺ years.

Keywords: Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, Black Sea, Artificial collector, Aquaculture, Spat settlement, Growth

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	<i>M. galloprovincialis</i> 'in kabuğunun iç (A) ve dış (B) yapısı (Kumlu, 2001).....	3
Şekil 1.2.	<i>Mytilus</i> cinsine ait midye türlerinin Dünya'daki yayılış alanları (Kumlu, 2001).....	4
Şekil 1.3.	<i>M. galloprovincialis</i> 'in hayat döngüsü (URL-1).....	6
Şekil 1.4.	Midye yavru toplama ve büyütme sistemlerinde şamandıra-halat modeli..	13
Şekil 2.1.	Araştırma sahası.....	17
Şekil 2.2.	Çalışmanın yürütüldüğü Rize limanı açıkları.....	18
Şekil 2.3.	Rize'de şamandıra-halat sistemi.....	18
Şekil 2.4.	Kolektörler (Kendir, PP) ve şamandıra.....	20
Şekil 2.5.	Yavru (A) ve ergin midye (B)'de posterior-anterior arası mesafe ölçümü.	22
Şekil 3.1.	Aylara ve istasyonlara göre deniz suyundaki sıcaklık değişimi.....	30
Şekil 3.2.	Aylara ve istasyonlara göre seki diski derinliği.....	31
Şekil 3.3.	İstasyonlara göre aylık klorofil-a değerleri.....	32
Şekil 3.4.	İstasyonlarda belirlenen seston miktarları.....	32
Şekil 3.5.	İstasyonlara göre Kendir ve PP halatlarda konaklama yoğunluğu.....	33
Şekil 3.6.	Temmuz ayında Şana (A) ve Rize (B)'de yavru yerleşimi.....	34
Şekil 3.7.	Rize'deki istasyonda Kendir ve PP halatlardaki % frekans dağılımı.....	36
Şekil 3.8.	Şana istasyonunda Kendir ve PP halatlardaki % frekans dağılımı.....	37
Şekil 3.9.	Midye yavrularında aylık ortalama boy değerleri.....	38
Şekil 3.10.	Ortalama canlı ağırlık değerlerinde gözlenen değişimler.....	38
Şekil 3.11.	İstasyonlara göre Temmuz 2003 (A), Aralık 2003 (B) ve Nisan 2003 (c) aylarında boy-ağırlık ilişkisi.....	41
Şekil 3.12.	Şana istasyonunda pazarlama boyuna ulaşan bireylerin oranı.....	42
Şekil 3.13.	Rize istasyonunda pazarlama boyuna ulaşan bireylerin oranı.....	43
Şekil 4.1.	Farklı kolektör tipleri (soldan sağa Alesund Bant I ve II, Fiksvegen Bant, İsveç Bantı).....	46
Şekil 4.2.	Kendir halatların kopma noktaları.....	50

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. İstasyon, halat ve aylara göre ortalama boy değerleri (\pm standart hata) (mm).....	35
Tablo 3.2. İstasyon, halat ve aylara göre ortalama canlı ağırlık değerleri (\pm standart hata) (g).....	39
Tablo 3.3. İstasyonlara göre PP halatlarda büyüme.....	40
Tablo 3.4. Kondisyon indeksi ve et oranları (\pm standart hata).....	40
Tablo 3.5. Kasım ve Mart aylarında biyokimyasal kompozisyonun değişimi (%) (\pm standart hata).....	42
Tablo 4.1. Değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda kültür midyelerinin 5-6 cm boya ulaşma süreleri (Sutterlin vd., 1981).....	49
Tablo 4.2. Kültür ve doğal midyelerde teknik ve kimyasal analizler (Ivanov, 1969).....	51

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Her geçen gün artan insan nüfusuna karşı bu nüfusu besleyecek yeni besin kaynaklarının temini karşımıza bir sorun olarak çıkmaktadır. Bunun sonucunda ise her ülke bir yandan elindeki doğal kaynaklara yüklenirken diğer taraftan alternatif yöntemler arayışına büyük mali kaynaklar aktarmaktadır. Doğal kaynakların ülke ekonomisinin gelişmesine süreklilik kazandıracak şekilde rasyonel olarak kullanılması giderek önem kazanmakta ve tüm ülkelerde kabul görmektedir. Kaynakların yönetiminin insan-ekosistem etkileşimi ile birlikte ele alınarak sorgulanması ve yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Ekosistemin önemli bir parçasını oluşturan kıyusal sularda, gerek ticari balık stokları gerekse şimdilik ticari olmayan ve besin seviyesinin alt gruplarını oluşturan canlı stoklarının hızla yıpratılması ülkeleri ve girişimcileri yeni üretim yöntemlerine ve türlere yönlendirmektedir.

“Yerküre” olarak adlandırılmasına rağmen, %71’i sularla kaplı olan gezegenimizde, su ekosistemlerinden sağlanan gıda üretimi karasal üretimle karşılaştırıldığında son derece düşüktür. Denizlerimizde, gerek balık gerekse diğer türlerin son derece önemli ve değerli olmaya başladığı bu günlerde, besin kaynağı olabilecek her tür kaynağın değerli olduğu da anlaşılmıştır. Bu nedenle zengin küresel su kaynaklarının neden gıda üretimine beklenen katkıyı sağlamadığı ciddi olarak sorgulanmaktadır. Karasal gıda üretimi büyük oranda tarım ve evcilleştirilmiş hayvansal üretimle sağlanırken, su ürünleri üretimi son zamanlara kadar büyük oranda avcılığa dayanmıştır.

Yaklaşık 4000 yıllık geçmişe sahip olan “su ürünleri yetiştiriciliği” veya “akuakültür” son 20 yılda hızlı bir gelişim göstererek %10’dan daha yüksek yıllık büyüme oranı ile dünyanın en hızlı gelişen gıda sektörü olmuştur. Bu gün küresel bazda 39.8 milyon/ton yıllık üretime sahip olan yetiştiricilik, toplam küresel su ürünleri üretiminin 1/3’nü sağlamaktadır. Çeşitli midye türlerinin yıllık üretimi ise 1.38 milyon/ton’dur. Türkiye’de ise yetiştiricilik 79.9 ton/yıl üretim ile toplam su ürünleri üretiminin %16’sını oluşturmaktadır. Toplam su ürünleri üretiminin içerisinde midye üretimi ise sadece %1.7’lik paya sahiptir. Yetiştiricilik yoluyla elde edilen midye miktarı ise % 0.16’dır (Okumuş vd, 2003; Anonim;URL-2, 2004).

Doğal stoklardaki azalmaya karşın toplam su ürünleri üretiminde artışı sürdürmeyi başaran yetiştiriciliğin gelişimi genelde olumlu karşılanmıştır. Ancak çoğu zaman yıpranmış, ekolojik olarak hassas ve yoğun rekabete maruz kalan doğal kaynaklar, kullanıcılar arasında çatışma ve potansiyel çevresel etkileşimlerden dolayı oldukça yoğun tartışmalara yol açmıştır (Okumuş vd., 2003).

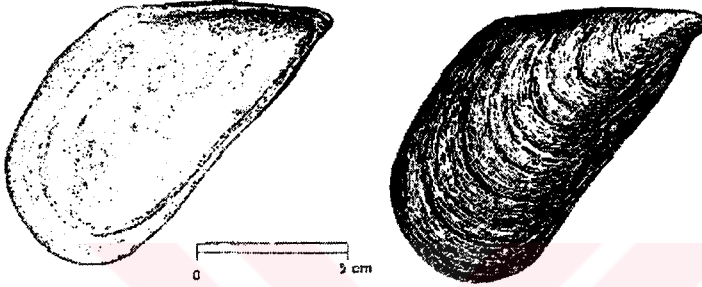
Kabuklu su ürünleri özellikle de mollusk türleri ülkemizin yeterince değerlendirilemeyen su ürünlerinin başında yer almaktadır. Sınırlı kıta sahanlığı veya sublitoral zonlara sahip olan Türkiye kıyılarında ekonomik kabuklu türlerinin sayısı da son derece sınırlıdır. Halen ticari olarak işletilebilecek stoklara sahip başlıca çift kabuklu türleri arasında kum midyesi (*Chamelea gallina* L, 1758), Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819), Akivades (*Tapes decussatus* L, 1758) ve yassı istiridye (*Ostrea edulis* L, 1758) yer almaktadır. Bunların dışında ak midye (*Scapharca inaequivalvis*) ve *Donax trunculus* gibi ekonomik olabilecek türler de denizlerimizde, özellikle Karadeniz'de yayılım göstermektedir. Bu türlerden özellikle kum midyesi ve akivades yoğun bir ticari işletmeye maruz olup, yıllık üretimi 10,000 ton civarındadır. Diğer önemli bir tür olan Akdeniz midyesi 5000 ton/yıl ve günümüzde sadece Ege ve Marmara'da rastlanan istiridye ise 500 ton/yıl'a yakın bir üretime sahiptir. Söz konusu çift kabuklu türleri üzerinde birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen yetiştiricilikleri istenen gelişimi göstermemiştir. Yapılan çalışmalar genelde türlerin dağılımları, büyüme ve gelişimleri, et verimleri ve üreme özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışmalardan elde edilen bulgulara göre avcılık düzenlenmekte veya stoklar yönetilmeye çalışılmaktadır (Okumuş vd., 2004).

Karadeniz'de, deniz canlıları yetiştiriciliği oldukça yeni bir aktivitedir. Büyük oranda iş yaratan ve ekonomik rol oynayan balık ve kabuklu su ürünleri endüstrisi Karadeniz kıyılarındaki doğal kaynakları kullanır. Karadeniz yada Akdeniz midyesi *M. galloprovincialis* Karadeniz'in kıyısındaki ülkelerin çoğunda yetiştirilir ve bölgede yetiştiriciliği yapılan türlerinin en önemlisidir.

Türkiye'de midye Marmara Denizinde üretilmekte fakat Karadeniz'de henüz ticari bir aktivite yoktur. Midye yetiştiriciliğinde, üreme ve yavru temini doğal şartlara bağlıdır. Yeterli besin bulunması midye yetiştiriciliğinde önemli bir faktördür. Besin kaynaklarının maksimum kullanılması için fitoplanktonun dağılımı ve mevsimsel dalgalanması ile midye yavrularının yerleşmesini etkileyen faktörlerin daha iyi bilinmesi gereklidir (Karayücel, 2002).

1.2. Akdeniz Midyesi'nin (*M. galloprovincialis*) Biyo-Ekolojisi

Midyeler, Mytilidae familyasına ait çift kabuklu (bivalve) yumuşakçalardır. Bu familyaya üyeleri tipik olarak birbirine benzer iki kabuk, eksternal bir ligament, kabukların birbirine tek noktada bağlanmasını sağlayan dişsiz menteşe benzeri bir yapı, ayrı filamentli solungaçlar, iki bağlayıcı kas (addüktör kas), uzamış bir ayak ve biysus ipliğiyle diğerlerinden ayrılırlar (Şekil 1.1).

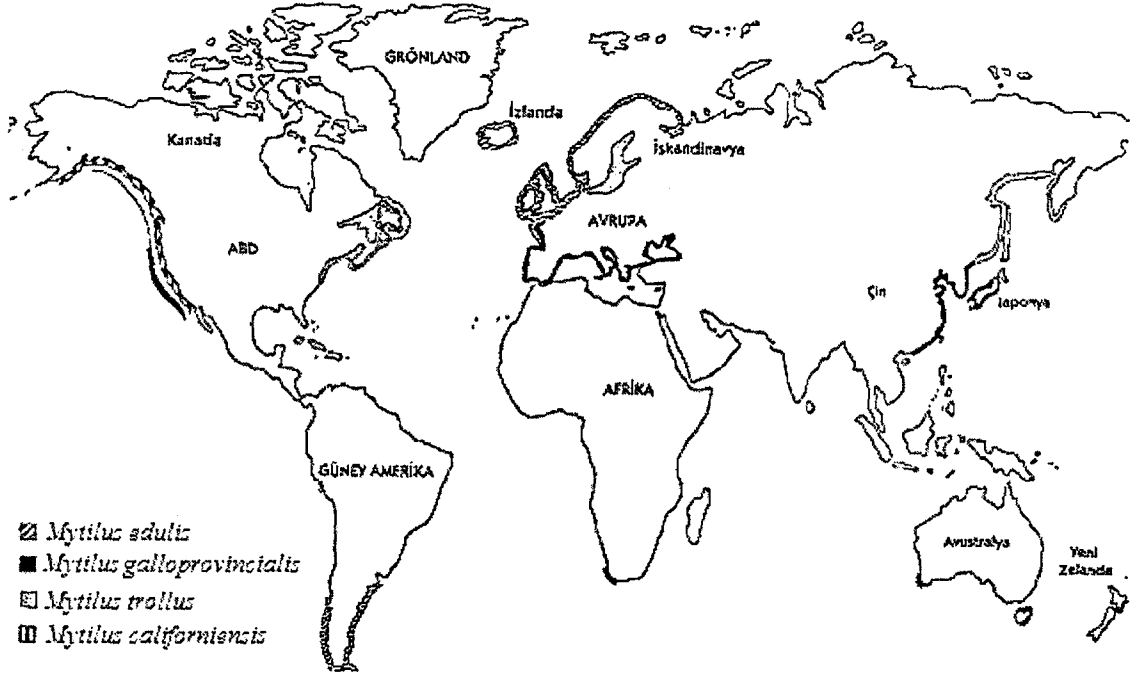


Şekil 1.1. *M. galloprovincialis*'in kabuğunun iç (A) ve dış (B) yapısı (Kumlu, 2001)

Mytilus cinsine ait midyeler (*M. edulis*, *M. galloprovincialis*, *M. trollus*, *M. californiensis*) dünyanın tropik sularından kutup bölgelerine kadar çok geniş bir yayılım gösterirler (Şekil 1.2). Daha çok 6-9 m derinliklerde, ancak Kuzey Denizi'nde 17 m'ye kadar, Batlık Denizi'nde ise 30-40 m'ye kadar derinliklerde yaşarlar. Dünya'da yetiştiriciliği yapılan pek çok midye türü vardır. Ancak bunlardan Avrupa'da yetiştirilen iki tür mevcuttur; *M. edulis* ve *M. galloprovincialis* (Kumlu, 2001).

M. edulis, Avrupa'da İskandinav ülkeleri, İngiltere, Fransa, İzlanda kıyılarında, Kuzey Amerika'nın doğu kıyıları ve Güney Amerika'nın güney kıyılarında normal deniz tuzluluğunda ve acı sularda yaşarlar (Şekil 1.2) (Kumlu, 2001).

M. galloprovincialis ise İngiltere, İspanya, Fransa'nın Atlantik kıyıları, Portekiz, Akdeniz'in güney kıyıları ve tüm Karadeniz'de bulunmaktadır (Şekil 1.2). Yakın zamanlarda bu türün Çin, Kore ve Japonya, ABD'nin batısı, Avustralya, Yeni Zelanda ve hatta Güney Afrika'da da bulunduğu bildirilmektedir (Kumlu, 2001).



Şekil 1.2. Mytilus cinsine ait midye türlerinin Dünya'daki yayılış alanları (Kumlu, 2001)

M. galloprovincialis'in sistematikteki yeri:

Filum: Mollusca

Class: Bivalvia

Ordo: Filibranchiata

Familya: Mytilidae

Genus: Mytilus

Tür: *M. galloprovincialis* (Lamarck, 1819)

1.2.1. Üreme

Midyeler ayrı eşeylidir. Ovaryum ve testislerde üretilen yumurta ve spermeler vücuttan suya püskürtülür ve döllenme serbest su kolonunda olur. Spermelerin gonadları terk ettiği genital açıklık solungaçların üzerindeki su çıkış boşluğuna açılır ve spermeler vücudu bu su içerisinde terk eder. Fakat yumurtlama sırasında vücudun su çıkışı tamamen ve su girişinin büyük bir kısmı kapatıldığından, yumurtalar su giriş boşluğunda toplanır ve addüktör kasın hızlı bir kasılması ile 30-50 cm uzağa fırlatılır. Böylece yumurtanın daha fazla sperm ile karşılaşarak döllenme şansı artırılmış olur. Yumurtlama işlemi bir defa da tamamlanabildiği gibi bir kaç saat ile bir kaç hafta kadar da devam edebilir. Yumurtlama

süresi, kısmen türe, gonadların olgunluk derecesine ve çevresel faktörlere bağlıdır. Midyeler 8 milyona adet yumurta verebilirler. Yeni yumurtlamış bir midye yumurtası 0.07 mm çapındadır (Okumuş, 2000).

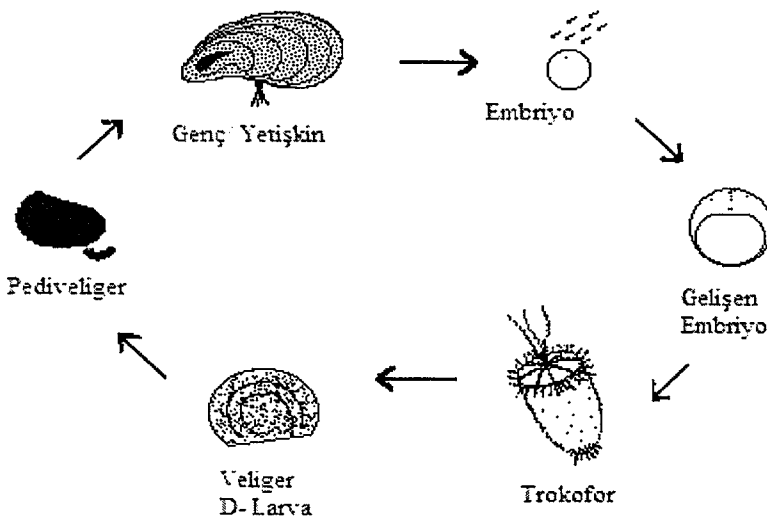
Gonad kondisyonunun mevsimsel değişimi hem üreme hem de pazarlama açısından büyük önem taşır. Çünkü gonad gelişmesi hayvanın genel kondisyon indeksini yani kabuk boşluğunun yumuşak dokularla doluluk oranını direkt olarak etkiler. Diğer bazı deniz canlılarında olduğu gibi yumuşakçalarda da gonad gelişmesi yıllık bir sirkülasyon gösterir. Yumurtlamadan hemen sonraki devre dinlenme periyodu olarak bilinir ve bu devrede hiç bir gonad gelişmesi olmadığından gonadlar çok küçüktür. Ilıman iklime sahip olan bölgelerde bu devre genellikle ilkbahar sonlarına ile yaza tekabül eder. Vücutta çok iyi bir somatik gelişme olur ve etin glikojen içeriği çok yüksektir. Gonad gelişmesinin başlaması ile folliküller cinsiyet hücreleri ile dolar ve somatik dokularda bir azalma görülür. Bu azalmanın iki nedeni vardır; birincisi sonbahar ortalarından itibaren yazın biriktirilen glikojenin bir kısmının vücudun yaşama payı ihtiyacını karşılamak için kullanılması ve ikincisi de yine bir kısım glikojen ve lipidin gonad gelişmesine transfer edilmesidir. Hatta glikojen ve lipid kaynakları depoları yeterli olmadığında protein de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Okumuş, 2000).

1.2.1.1. Döllenme, Embriyogenez ve Larval Gelişim

Üreme işleminde yumurtlamadan sonraki devreler döllenme ve yumurtadan pelajik larva ve yerleşik yavruya doğru olan gelişmelerdir. Döllenmeden sonra hücre bölünmesi hızlı bir şekilde devam eder ve bir kaç saat içinde trokofor adı verilen serbest yüzebilen çıplak larvalar ortaya çıkar. Çıkıştan sonraki 24 saat içinde kabuk oluşmaya başlar ve 48 saat içinde vücudu tamamen çevreler. Kısa bir süre sonra da kabuktan dışarı uzanarak hem yüzme hem de beslenme organı olarak görev yapan velum ortaya çıkar. Bu devredeki larvalara veliger denir. Larva her ne kadar yüzme yeteneğine sahip ise de bu sadece düşey olarak seviyesini koruyacak kadardır. Yatay olarak ancak su hareketlerinin yardımı ile taşınırlar. İlk bir kaç günlük devrede larvalar "D" şeklinde bir yapıya sahiptirler. Gelişme ile birlikte kabuk şekli yuvarlaklaşır ve düz kenar sivrilerek anterior kısmı oluşturur. Bu devre de, ağız, özefagus, mide, barsak ve sindirim bezi ile ilkel bir yapıya sahip olan solungaçlarda gelişir. Hemen hemen tüm iki kabuklu mollusklar larva devresinde iki adet addüktör kasa sahiptirler. Daha sonra bazılarında (örneğin istiridye) anterior kas yok olur

ve posteriordeki kas merkeze kayar. Larvalar 300 μm 'ye yaklaştıklarında aktif bir ayak, vücudun her iki yanında siyah göz noktaları ortaya çıkar. Bunlar larvaların erginleştiğini ve metamorfoza hazır olduklarını gösterir. Larva devresinin uzunluğu türe, su sıcaklığına, sudaki besin maddelerinin kalite ve miktarına ve tuzluluk gibi diğer bazı çevre şartlarına bağlıdır. Midye larvalarının larva devresi ise 16°C'de 16-20 ve 11°C'de 34-38 gün civarındadır. Yani normal doğa koşullarında döllenmeden yerleşik hayata kadar geçen süre 16-45 gün arasında değişir (Şekil 1.3) (Lutz,1992 ; Okumuş, 2000).

Midye larvaları yer konusunda fazla seçici değildirler, fakat saçaklı veya lifimsi bir yapıya sahip cisimleri tercih ederler ve buralara iplikçikleri vasıtasıyla tutunurlar. Yerleşmeden sonra midye yavrularında velum kaybolur ve ayak gelişir. Midye yavrularında biysus (tutunma iplikçiklerini) salgılayan bez metamorfozdan sonra kaybolmadığından midyeler, hayatları boyunca tekrar tekrar bu iplikçikleri üreterek tutunabilirler. Bu nedenle midye yavrularının yerleşik hayata geçmelerinde I. ve II. yerleşim söz konusudur. Metamorfozdan hemen sonra midyeler birazcık uygun buldukları yerlere yerleşirler, fakat daha sonra (1-2 hafta kadar) kendileri tutunma iplikçiklerini çözerek ikinci ve daha uygun bir yerleşim yeri bulurlar. 1.5 mm boya ulaşmış olan midyeler genellikle kesin olarak yerleşirler. Midyelerde uygun yerleşim ortamının bulunmaması halinde metamorfoz 6 aya kadar ertelenebilir. Yavruların yerleşecekleri yeri seçiminde sıcaklık, tuzluluk, su derinliği, akıntı hızı ve tutunmak için uygun yapıların varlığı gibi faktörler rol oynar (Lutz,1992; Okumuş, 2000).



Şekil 1.3. *M. galloprovincialis*' in hayat döngüsü (URL-1,2003).

1.2.1.2. Larval Gelişimi Etkileyen Faktörler

Midyelerin larval dönemlerinde sıcaklık, tuzluluk ve diğer faktörlere bağlı olarak 1 ile 4 hafta arasında değişimler olur. Planktonik evrede bir larva günlük kendi ağırlığının % 30-60'ını oranında besine ihtiyaç duyar. Büyümesi oldukça hızlıdır, larval periyot süresince bir bireyin ağırlığı yaklaşık 0.1 mg' dan 1 mg' a ulaşır ve net verim % 60 - 70'dir. Çevresel şartlar, açlık ve balıklar ile omurgasızların predasyonu nedeniyle midye larvalarında kayıp oranı yaklaşık olarak % 99'a ulaşabilir (Lutz, 1992).

Biysus iplikçikleri sesil döneme geçişe kanıt olarak midye larvalarını substrata sıkıca tutunurur. Larvanın biysus iplikçiklerini salgılama ve bir substrata tutunma davranışı yerleşim veya konaklama olarak adlandırılmaktadır. Biysusun salgılanması midyenin pelajik larva döneminin bittiğinin ve metamorfoz sürecinin başladığının bir göstergesidir.

1.2.1.3. Larvaların Çevresel Gereksinimleri

Midye yetiştiriciliği ekstansif yani tamamen doğal şartlara bağlı bir yetiştiricilik sistemi olduğundan başarı büyük ölçüde uygun bir yer seçimine bağlıdır. Yer seçiminde göz önünde bulundurulacak belli başlı faktörler aşağıda özetlenmiştir.

1.2.1.3.1. Sıcaklık ve Tuzluluk

Normal şartlar altında sıcaklık ve tuzluluk değerleri çok önemli değildir. 0-30 °C sıcaklıklar arasında hayatlarını devam ettirebildikleri halde optimum büyüme 16-24°C arasında olur. Tuzluluk ise optimum olarak %30-35 arasında olması arzu edilirse de özellikle %10-15 tuzluluklarda da yavaşta olsa büyümeye devam eder. Fakat güçlü fırtınaların neden olduğu soğuksu upwellingleri, yoğun yağışlar ya da seller neticesinde larvaların toleranslarının ötesinde tuzluluk değişimleri olabilir. Larvaların termoklinde ya da haloklinde bulunması vertikal dağılımını ve bu nedenle kolektördeki konumunu etkileyecektir (Quayle ve Newkirk, 1989). Midyelerin zigot ve erken embriyonik dönemlerinde çevresel değişimlere toleransları sınırlıdır. *M. galloprovincialis*'in embriyonik gelişimi için optimum sıcaklık ve tuzluluk gereksinimleri sırasıyla 15- 20°C ve % 27- 40 arasındadır. Sıcaklık 15°C'nin altına indiğinde üç ya da daha fazla gün D-larva

evresi gelişiminde gecikmeye yol açar. Tuzluluk ve sıcaklık değerleri embriyonik gelişim için optimum değerlerden farklılık gösterdiğinde anormal larva sayısında artış ve 25°C' de ise embriyonik gelişimin olmadığı gözlemlendi (Lutz, 1992).

1.2.1.3.2. Işık

Işık ve etkileri suyun bulanık ve havanın bulutlu oluşuna göre gün içerisinde değişir. Işığın başlıca bivalve larvaları üzerine etkisi gece boyunca yüzeye, gündüz ise derinlere doğru hareket etme eğilimiyle günlük göç şeklindedir (Quayle ve Newkirk, 1989).

Yavru midyeler ışığa önemli ölçüde duyarlıdırlar. Konaklayacakları bölgede de bol ışığa ihtiyaç duyarlar. Ayrıca daha yoğun aydınlatma daha koyu kabuk renginin oluşumunda etkilidir (Figuras,1990).

1.2.1.3.3. Besin: Birincil Üretim ve Seston

Mytilus'un planktonik veliger larvalarının iyi bir şekilde büyümesi ve gelişimi plankton hücrelerinin miktarına bağlıdır. Aynı zamanda çözülmüş organik maddeler özellikle çözülmüş amino asitler, detritus ve bakteri tüketimi larval gelişimi destekler (Lutz, 1992).

M. edulis larvaları farklı alglerden oluşan besinleri tükettiklerinde çok iyi büyürler. Bununla birlikte alglerin konsantrasyonu ve büyüklüğü de larva büyümesine etki eder. Bu besin partiküllerini 5- 10 µm' den küçük (3- 5 µm) alglerden oluşan ultraplankton larvaları oluşturur. Temel olarak çıplak flagellatlardan oluşan ultraplankton bivalve larvaları için yüksek besin değerine sahiptir (Lutz, 1992).

Alglerin büyüklüğünün yanı sıra konsantrasyonları larvaların beslenme ve gelişim oranını etkileyebilir. Bivalve larvalarının gelişimi için laboratuvar koşullarında optimum plankton konsantrasyonu yaklaşık olarak 10-50 µg/ml olarak tahmin edilmiştir. Ergin bir midye içinse bu miktar yazın klorofil-a seviyesinin 2 µg/l, total asılı madde miktarının 5 mg/l ve organik içeriğinin de 2 mg / l'den yukarı olması gerekir (Lutz, 1992).

1.2.1.3.4. Akıntı

Kültürü yapılan stok tarafından tüketilen besin maddesi ve oksijenin yineleyecek ve metabolik atıkları uzaklaştıracak fakat gerek hayvanları gerekse tesisleri olumsuz şekilde etkilemeyecek derecede (0.05 m/sn) su akıntısı olması gerekir (Okumuş, 2000).

1.2.1.3.5. Kirleticiler

M. edulis larvasının normal embriyonik gelişimi için Cu, Hg, Ag gibi en toksik metallerin değerleri sırasıyla 5.8 µg/l, 5,8 µg/l, 14µg/l'yi geçmemelidir. Oldukça yüksek toksik etkisi olan tribütülin (TBT) anti-fouling biyokimyasal boya olarak kullanılmaktadır. Suda ki TBT konsantrasyonu 0,1 µg/l den az olduğunda midye larvalarının 15 günlük dönemde büyüme oranı % 30, yaşama oranı ise % 50' nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu kimyasal faktörler midyelerin fizyolojik sistemini alt-üst ederek büyümeyi yavaşlatır veya üretilen ürünün tüketimini imkansız kılar (Widdows, 1991).

1.2.2. Büyüme ve Etkileyen Faktörler

Diğer su canlılarında olduğu gibi midyelerde de büyüme sıcaklığın bir fonksiyonu şeklindedir. Midyeler düşük sıcaklığa toleranslıdır ve yeterli besin olduğu takdirde kış aylarında da büyümeye devam eder. Sıcaklıktan başka suyun tuzluluğu da büyüme üzerinde önemli etkiye sahiptir. Sıcaklık ve tuzluluk normal sınırlar içinde olduğu takdirde büyüme oranını kontrol eden en önemli faktör besin olarak kullanılan asılı organik madde miktar ve kalitesidir. Bu da söz konusu alanın primer prodüksiyonuna, su akıntılarına ve bunlarla beslenen canlıların yoğunluğuna bağlıdır. Midyeler esas olarak fitoplanktonları tercih ettikleri halde, cansız organik maddeler ile çözülmüş haldeki organik bileşikleri de kullanabilirler. Fakat cansız organik ve özellikle inorganik madde miktarının artması besin kalitesini önemli ölçüde düşürür ve genelde sonbahar, kış aylarında sulardaki organik madde miktarı azaldığından büyüme yavaşlar veya tamamen durur. Burada su akıntısı da çok büyük önem taşımaktadır, çünkü orta büyüklükteki bir midye saatte 2-5 veya günde 50-120 l su filtre eder. 1 kg midye kütlesi yılda 2 kg organik madde tüketir ve bunun 1.1 kg'ını atık olarak tekrar suya bırakır. Bu nedenle tüketilen organik maddenin yerine akıntı tarafından yenisinin sürekli getirilmesi ve atıkların götürülmesi gerekir. Kültür midyeleri

ise İspanya'nın Kuzey-batı kıyılarında 1-1.5 yılda 7-8 cm ulaşırken, Hollanda kıyılarında 2.5-3 yılda 6-7 cm ulaşabilmektedirler (Okumuş, 2000).

1.3. Midye Yetiştiriciliği

Midye Fransa da 13., Hollanda da 18. yüzyıl ve İspanya da 1940'lı yıllardan beri yoğun olarak yetiştirilmektedir. Bu nedenle bu gün uygulanan yetiştiricilik yöntemleri ya bu ülkelerde uygulananların aynısı veya biraz geliştirilmiş şeklindedir. Fakat bu ülkelerde geliştirilen yöntemler uygulandıkları bölgelerin spesifik çevresel özelliklerine (dip ve kıyı yapısı, gel-git olayı, dalga, akıntılar ve primer produktivite gibi) göre geliştirilmiştir. Bu nedenle sistemlerden biri herhangi bir bölgede daha başarılı olurken diğer bölge için hiç de uygun olmayabilir.

1970'li yıllarda hızlı bir gelişim ve üretim artışı gösteren avcılık yoluyla sağlanan su ürünleri üretimi, tüm teknolojik gelişme ve bilimsel çalışmalara rağmen 1990'lı yıllarda 90-95 milyon ton/yıl civarında maksimum avlanabilir düzeye ulaşmıştır. Ancak nüfus artışı, ekonomik gelişmeler ve su ürünlerinin besin değerinin tüketici tarafından daha iyi anlaşılmasıyla beraber talep artmaya devam etmiştir.

Genelde midye yetiştiriciliği dipte ve pelajik kesimde yapılan yetiştiricilik olmak üzere ikiye ayrılır. Pelajik kesimde yapılan yetiştiricilik sistemleri de farklılık göstermektedir. Buna göre midye yetiştiriciliği aşağıdaki sistemler göre yapılabilir (Okumuş, 1993):

- Sırk veya direklerde (Fransa'nın Atlantik kıyısı, Tayland, Filipinler)
- Deniz dibinde (Hollanda, Danimarka, Almanya ve İngiltere)
- Sallarda ve şamandıralı halatlarda;
 - Sabit sistemlerde (İtalya)
 - Yüzer sallarda (İspanya, ABD, Şili, Çin)
 - Şamandıralı halatlarda (Yeni Zelanda, Çin, İtalya, İrlanda)

1.3.1. Sırıklar Üzerinde Yetiştiricilik (Bouchot Sistemi)

Bu sistem deniz dibine gömülmüş, çam ya da meşe ağacından yapılmış bir dizi sırıktan meydana gelmektedir. Yavru toplama sırıkları daha kısa ve kıyıda daha uzakta

inşa edilir. Yavrular ya direkt olarak bu amaçla kullanılan çıplak sırlıklara veya sırlıklar arasına yatay olarak gerilen veya her bir sırtığın etrafına spiral olarak sarılan halatlara tutunur ve 1-2 ay sonra kıyıya daha yakın olan büyütme sırlıklarına getirilir. Midyeler yavruların konaklamasından yaklaşık 15 ay sonra pazarlama büyüklüğü olan 40-50 mm ulaşır. Her bir sırlıktan ortalama 25 kg midye hasat edilir (1 m² deniz zemininden yaklaşık olarak 1 kg) ve bu rakam 60 kg' a kadar çıkabilir. Sistemin en önemli avantajları; büyümenin dipte yapılan yetiştiriciliğe göre biraz daha hızlı olması, midyelerin deniz dibi ile irtibatları olmadığından temiz olmaları, gel-git olayı nedeni ile midyelerin büyük bir kısmının 12 saat kadar su dışında kalmalarının etlerine özel bir tat vermesi ve hasattan sonra bu midyelerin daha uzun süre canlı kalabilmeleridir. Buna karşın bu sistemin üç önemli dezavantajı vardır. Bunlar; pahalı ekipman gereksinimi, yoğun işçilik ve predatörlerin kontrolünün zor olmasıdır.(Hickman, 1992; Okumuş, 1993)

1.3.2. Deniz Dibinde Yetiştiricilik

Hem gel-git etkisinde hem de devamlı su altında kalan alanlarda uygulanabilir. Kuzey-batı Avrupa da Kuzey Denizi'nin bazı kesimlerinde yaygın olarak uygulanan bir sistemdir. Bu sistemin temel gereksinimleri; oldukça sert ve düz deniz dibi yüzeyi, besin maddeleri ile oksijen getirip atıkları alıp götüreceği seviyede akıntı ve aşırı dalga hareketlerinden korunmadır. 10-30 mm boyundaki (1 yaşında) yavrular doğal yerleşimin iyi fakat kayıpların yüksek ve büyümenin yavaş olduğu alanlardan dreçlerle toplanarak özel olarak hazırlanmış (tabanı sertleştirilmiş, kum-çamur yığılmalarına ve bir ölçüde de predatörlere karşı kısmen koruma altına alınmış) büyütme alanlarına (parklarına) homojen bir şekilde yayılır. Midyeler büyüdükçe duruma göre seyreltme yapılabilir. Midyeler büyütme parkına getirildikten 18-24 ay (yani midyeler 2.5-3 yaşında iken) sonra 60-70 mm boya ulaşır ve buradan dreçlerle toplandıktan sonra kum-çamur yönünden temiz olan sert zeminli özel alanlarda belli bir süre (10-14 gün) tutulduktan sonra pazarlanır. 1 m²'lik bir park alanından 5.5 kg kadar pazarlanabilir midye hasat edilir. Sistemin en önemli avantajları oldukça kolay ve ucuz olması, mekanizasyona olanak sağlaması nedeniyle fazla iş gücü gerektirmemesi ve gerek deniz ulaşımı gerekse turizm açısından herhangi bir sorun yaratmamasıdır. Buna karşın gerek yetiştirme alanı olarak kullanılan parklarda gerekse midyelerin içinde kum-çamur birikimi nedeniyle pazarlamadan önce midyelerin daha temiz sularda tutulması zorunluluğu, hayvanların devamlı predatörlere maruz kalması,

oransal olarak daha yavaş büyüme ve birim alandan daha az ürün gibi önemli dezavantajlarda mevcuttur (Hickman, 1992; Okumuş, 1993).

1.3.3. Sallarda ve Şamandıralı Halatlarda Yetiştiricilik

Sistemin esası yüzer veya sabit sallardan veya şamandıralarla desteklenmiş yatay halatlardan asılan halatlar üzerindeki midyelerin hiç deniz dibi ve hava ile irtibatları olmaksızın yetiştirilmeleridir. Her iki metotta yetiştiricilik esas olarak benzerdir. Farklı olan sadece yetiştirme halatlarını askıda tutan sistemdir.

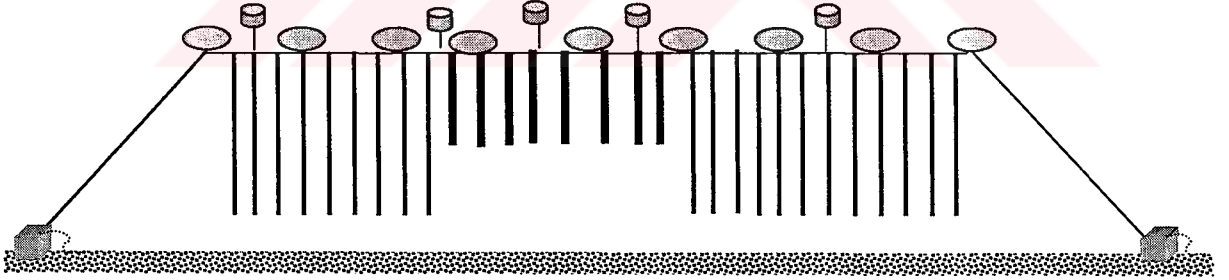
Sabit ve yüzer olmak üzere iki türlü sal sistemi kullanılmaktadır. Sabit sistemler derinliği 10 m'yi geçmeyen ve akıntıların çok az olduğu yörelerde (örneğin İtalya'nın Akdeniz sahillerinde) kullanılır. Bu sistemdeki yetiştiricilik işlemleri aşağıda açıklanan yüzer sallarda ve şamandıralı halatlardaki sisteminin aynısıdır.

Yüzer sallarda, sistem olarak balık yetiştiriciliğinde kullanılan kafeslere çok benzerdir. Yani sallın yüzmesini sağlayan yüzdürücüler ve midyelerin tuttukları halatların asıldığı kirişleri destekleyen çerçeveden meydana gelir. Yüzer sallarda en iyi örnek İspanya'nın Kuzey-batısındaki Galiçya bölgesindeki uygulamadır. İspanyol sisteminde midyeler 12-18 ayda pazarlama boyu olan 80-90 mm'ye ulaşır. 10-15 m boyundaki bir halattan 100-150 kg veya böyle bir saldan 50-100 ton midye üretilir. Dünyanın diğer ülkeleri de dikkate alındığında yetiştirme halatının her 1 m'inden ortalama 5-20 kg midye elde edilir.

Midye yetiştiriciliğindeki en son gelişmelerden birisi yüzer sallarda alternatif olarak geliştirilen "Şamandıralı Halat" sisteminin yaygın olarak kullanılmaya başlamasıdır. Bu sistem orijin olarak Japonya da istiridye yetiştiriciliğinde kullanılmış daha sonra Yeni Zelandalılar tarafından midye için kullanılmış ve buradan da tüm Dünya'ya yayılmıştır. Sistem daha ucuz, yapılması kolay, daha uzun ömürlü ve nispeten açık denize daha dayanıklıdır. Ayrıca mekanizasyona sallardan daha uygun ve çeşitli çevre koşullarına (buzlanma, tatlı su girişi, dalga ve akıntılar gibi) göre rahatlıkla modifiye edilebilir. Sistem esas olarak "ana hat veya ana halat" adı verilen ve yüzdürücü olarak görev yapan şamandıralarla desteklenmiş yatay bir halat (genellikle sentetik: polipropilen veya polietilen ve en az 20 mm çapında) ve bu yatay halattan 30-50 cm aralıklarla asılmış midyelerin üzerinde yetiştiği dikey halatlardan (yetiştirme halatı) oluşur (Şekil 1.4). Bu sistemde yavrular ya sallardan asılan yavru toplama halatları vasıtasıyla toplanır veya başka yerlere doğal olarak yerleşen yavrular 10 mm boydan itibaren toplanarak ya naylon,

pamuk ve benzeri hammaddeden yapılmış ağ tüplerin içerisine stoklanarak yada kısa bir süre sonra çürüyen ince ağlarla halatların etrafına sarılarak sallardan asılır. Stoklama için naylon ağ tüp kullanıldığında bir süre sonra midyeler ağın içerisinden yavaş yavaş çıkarlar ve ağ ortada kalarak normal halat fonksiyonu görür. Pamuktan imal edilmiş ağ tüplere stoklama yapılırken ise ortaya bir halat konur ve halatın etrafı midye ile doldurulur. Bir süre sonra midyeler ortadaki halata tutunur ve pamuk ağ da çürür. Yavru toplama halatları yavrular konaklamaya başlamadan en az bir ay önce sallardan asılır.

Bu sistem ile yetiştirilen midyeler devamlı olarak su içerisinde olduklarından daha uzun bir beslenme süresine sahiptirler. Ayrıca besinleri dipte yetişen midyelerinki gibi inorganik parçacıklar içermez. Bu nedenle büyüme diğer iki sistemde olduğundan önemli ölçüde daha hızlıdır. Üç boyutlu alan kullanımı söz konusu olduğundan birim alandan daha fazla ürün alınır. Deniz dibi ile kontak olmadığından kuş ve ördekler dışındaki predatörlerin zararı söz konusu değildir. Diğer bir avantaj ise midyelerin eti içerisinde kum ve çamur bulunmamasıdır. Sistemin sadece kuytu yerlerde kurulabilmesi ve bu yerler için çeşitli menfaat grupları (balıkçılar, deniz taşıyıcıları, turizm ve çevreciler) arasında rekabet olması, özellikle yüzer sallarda oldukça pahalı olması ve yoğun iş gücü gerektirmesi ise başlıca dezavantajlardır.



Şekil 1.4. Midye yavru toplama ve büyütme sistemlerinde şamandıra-halat modeli.

1.3.3.1. Kolektörler ve Yavru Toplama

Diğer su ürünleri yetiştiriciliğinde olduğu gibi, midye yetiştiriciliğinde başarı düzenli olarak yavru elde edilebilmesine bağlıdır. Düzenli olarak yavru teminin de üç olası kaynak mevcuttur:

- a- Doğal yataklardan belli büyüklüğe gelmiş yavruların elle toplanması,
- b- Yapay yavru toplayıcılar vasıtasıyla doğadaki larvaların toplanması ve

c- Kuluçkahanelerde yavru üretimi.

Bu gün için kuluçkahanelerde sadece istiridye yavrusu üretilmektedir. Teknik olarak midye yavrusu üretmekte mümkündür fakat ekonomik değildir. Doğadan yavru toplama da arzulanan başarının sağlanabilmesi için söz konusu bölgedeki hayvanlarda gonad gelişmesi, yumurtlama ve larva gelişme devreleri yeterince bilinmelidir. Yani bu konularda saha çalışması yapılmış olmalıdır. Yumurtlama ve larval gelişme ile bunları izleyen metamorfoz ve konaklama - yerleşim zaman ve işlevlerinin iyi anlaşılması yavrunun ne zaman ve nerelerde toplanabileceğinin tespit edilmesi için çok önemlidir. Doğal koşullar altında gonad gelişmesi, yumurtlama ve larval gelişme, sıcaklık ve fitoplankton üretimi gibi çevresel faktörler tarafından kontrol edilir. Bu nedenle, bu gelişme devreleri ile çevresel faktörler arasında ilişki kurmak mümkündür. Yumurtlamadan hemen sonra ise dokular iyice küçülür, renk grileşir, manto inceler ve şeffaflaşır (Okumuş, 2000)

Uygulanan üretim sistemi dikkate alınmaksızın midye üretimi için doğal yavruların toplanması çok önemlidir. Kültür sistemine bağlı olarak çok çeşitli midye kolektör modelleri mevcuttur. İspanyol (yüzen sal) sisteminde ana kolektör olarak, kullanılmış ve yıpranmış 20 mm çaplı sentetik halatlar kullanılır. Bu halatlar vertikal ya da horizontal olarak sallardan asılır. Kanada da plastik ağlar hem toplayıcı hem de büyütme amaçlı kullanılmaktadır. Tayland ve Filipinlerde toplama ve büyütme materyali olarak bambu sırıkları kullanılmaktadır. Larvalar biyusularıyla tutunabildikleri sürece yerleşim yüzeyleri konusunda seçici değildir (Quayle ve Newkirk, 1989).

Norveç'te iki evreli üretim tekniği yaygın olarak uygulanmaktaydı. İlk büyüme mevsiminden sonra toplanan yavrular, kolektörlerden sıyrılır ve hasat edilinceye kadar büyütülecekleri ayrı halatlara taşınırdı. Bu tür uygulamalar midye üretiminin maliyetini artırdığı için günümüzde yavru toplama ve hasat için aynı kolektör üzerinde kalan midyelerin bulunduğu büyüme bantlarını içeren donanımlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Yavru toplama düzenekleri için kolektör tercihinde aşağıdaki faktörlere dikkat edilmelidir (Lekang vd, 2003):

1. Kolektörlerin şekil ve yüzeyi midyeler için iyi tutunma sağlamalı
2. Midyeler mümkün olduğunca yüzeye yayılmalı,
3. Kolektör üzerinde toplanan spatların miktarı çok fazla olmamalı, seyreltme gibi ikinci bir işleme gerek duyulmamalı,
4. Kolektörler kolay temizlenmeli,
5. Kolektörler uzun ömürlü olmalı (birkaç sezon kullanılabilir),

6. Kollektörler midyenin büyümesinden dolayı ağırlık artışına dayanabilmeli,
7. Midye hasadı verimli olmalı.

1.4. Önceki Çalışmalar

Gerek yüksek adaptasyon ve çok geniş yayılım alanına sahip olmaları, gerekse ekolojik ve ekonomik yönden büyük önem taşımaları nedeniyle midye (*Mytilus sp.*) türlerinin başta büyüme özellikleri ve bunu etkileyen faktörler çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmış ve Seed 1976' da derlemiştir. Örneğin, üreme ve larva ekolojileri (Thompson, 1984; Widdows, 1991; Seed, 1975) ve özellikle büyüme (Dare, 1976; Kautsky, 1982; Hickman vd., 1991) ve büyümeyi kontrol eden veya etkileyen başlıca faktörler: besin miktar ve kalitesi (Incze ve ark., 1980; Roudhouse vd., 1984, Skidmore ve Chew, 1985; Heral, 1987; Page ve Hibbard, 1987), su sıcaklığı (Seed, 1976; Incze vd., 1980; Heral, 1987), tuzluluk (Brenko ve Calabrese, 1969), dalga (Raunbenheimer ve Cook, 1990), su dışında kalma ve genotipik yapı (Dickie vd., 1984; Skidmore ve Chew, 1985; Kautsky vd., 1990; Tedengren vd., 1990). Buna göre, büyüme bu faktörlerin biri veya birden fazlasının etkileşimi tarafından kontrol edilebilir. Bu nedenle oldukça yakın mesafedeki ortamlar arasında bile büyüme farklılıkları söz konusu olabilir. Bu nedenle stok yönetiminde ve yetiştiricilik için yer seçiminde çevresel parametreler son derece önemlidir (Okumuş, 1999).

Midye yetiştiriciliği ekolojik bir işlev olup, ortamın hidrografik özelliklerine göre zeminde (örneğin Kuzey Denizi'nde), sırıklarda (Fransa ve Tayland), sabit ve yüzer sallarda (İspanya, İtalya, ABD, İskoçya) ve şamandıra halat sistemlerinde (ABD, Yeni Zelanda, İrlanda; Çin, İskoçya, Kanada, İsveç) yapılabilir (Okumuş, 1993). Midyelerin yetiştiriciliği ve değerlendirilmesi ile ilgili konular, başta İskoçya (Mason ve Drinkwater, 1981; Okumuş, 1993), İspanya (Figueras, 1990; Camacho vd., 1991; Fuentes ve Molares, 1994; Martínez ve Figueras, 1998), Kanada (Sutterlin, 1981), İtalya (Ceccerelli ve Rossi, 1984) ve Yeni Zelanda (Jenkins, 1979) olmak üzere bir çok ülkede yoğun olarak çalışılmıştır.

Karadeniz'de ise midye kültürü ile ilgili Bulgaristan'da (Ivanov, 1971; Zlatanov, 1982; Popov ve Zlatanov, 1986) bazı çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde midyeler üzerine sınırlı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar morfolojik veya morfometrik karakterlerin (Çangal, 1991; Şahin, 1995) ve ağır metal birikiminin belirlenmesine (Boran ve Karaçam,

1997), Çanakkale’de (Selçuk, 1996) yıllarda midye yetiştiriciliği ve İstanbul’da (Erdoğan, 2001) *M. galloprovincialis*’in avcılığı ve biyometrisi üzerine yapılmıştır.

Doğu Karadeniz’de Trabzon Şana limanı civarında Arıman (1994) tarafından yürütülen çalışmada kolektörler üzerine fouling organizmanın yerleşmesi nedeniyle çalışma hedeflenen şekilde gerçekleşmemiştir.

Doğu Karadeniz’de (Ordu-Hopa) yürütülen bir çalışmada ticari olarak değerlendirilebilecek midye yataklarına rastlanmamıştır. Bunun nedeni olarak da hızla çoğalan deniz salyangozlarının tüketimi ve salyangoz avlamak amacıyla kullanılan direçlerin yatakları dağıtmaları düşünülmektedir. Doğal yatakların bulunmaması durumunda yetiştiricilik potansiyelinin irdelenmesi ve bu amaçla öncelikle larval ekolojinin çalışılması gerekliliği sonucuna varılmıştır (Okumuş, 1999).

Sinop civarında Aral (1999), Karayücel vd. (2002, 2003) halatlarda midye yetiştiriciliği üzerine yaptıkları çalışmalarda ise olumlu sonuçlar alınmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Akdeniz midyesi (*M. galloprovincialis*) olarak bilinen siyah midyenin Doğu Karadeniz koşullarında yapay kolektörlere konaklama zamanı ve sıklığı ile büyüme özelliklerinin belirlenmesidir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

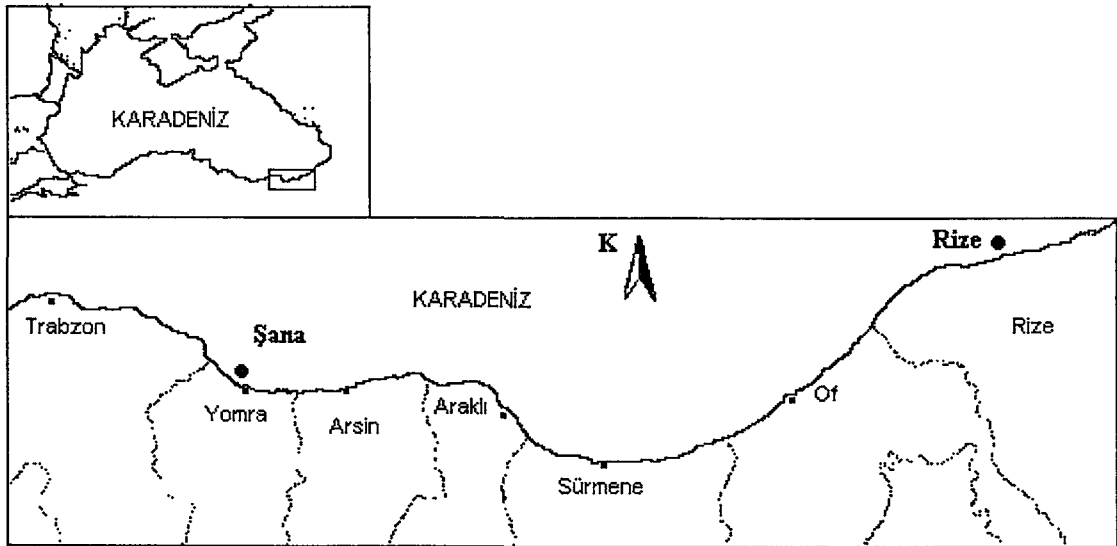
2.1. Materyal

Bu araştırmanın canlı materyalini yapay kolektörlere konaklayan *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) oluşturmaktadır. Materyalin, Trabzon Şana Limanı ve Rize Limanı açıklarında kurulan sistemlerden asılan kolektörlere konaklaması sağlanmıştır.

Sistemlerde kullanılan kolektörler polipropilen (PP) ve kendir halatlardan hazırlanmıştır.

2.1.1. Araştırma Sahası ve Özellikleri

Doğu Karadeniz kıyılarında Trabzon (Şana) ve Rize'de (Şekil 2.1; Şekil 2.2) olmak üzere sırasıyla 40° 32' E ve 41° 02' N, 39° 52' E ve 40° 58' N koordinatlarında yer alan, 30 - 50 m derinliklere sahip, kıyıya uzaklıkları 1,5-2 km arasında değişen 2 yavru toplama alanı belirlenmiştir. Söz konusu alanlar, balık kafesleri ve buralarda yerleşik midyeler bulunması nedeniyle seçilmiştir.



Şekil 2.1. Araştırma sahası



Şekil 2.2. Çalışmanın yürütüldüğü Rize limanı açıkları.

2.1.2. Larva Toplama ve Büyütme Sisteminin Özellikleri

Araştırma mevcut balık kafes sistemlerine entegre edilerek şamandıra- halat sistemi (long-line) şeklinde kurulmuştur. Kolektörler Şana'da doğrudan kafeslerin çerçevesinden asılmış, Rize 'de ise şamandıralarla desteklenen ana halattan asılmıştır (Şekil 2.3).



A

B

Şekil 2.3. Rize' de şamandıra- halat sistemi

Kolektörler, 16 mm çapında 6 m uzunluğunda PP ve Kendir halatlardan oluşmaktadır.

Halatlara midyelerin kümeler halinde kaymasını ve dökülmesini önlemek amacıyla 20 cm uzunluğunda yüzey alanı genişletilmiş ahşap çubuklar (pegler) yerleştirilmiştir .

2.2. Yöntem

2.2.1. Araştırma Planı

Mytilus galloprovincialis'in larva yerleşimi ve büyüme özelliklerinin, yetiştiricilik potansiyeli açısından belirlenebilmesi amacıyla Trabzon ve Rize illerinde deniz kafeslerinde yetiştiricilik yapan iki adet işletme istasyon olarak belirlenmiştir. İstasyonların belirlenmesi ile beraber kolektörler ve yüzdürücüler hazırlanmıştır.

Larva/yavru toplama ve büyüme sistemi, ya doğrudan alabalık yetiştiriciliği yapılan deniz kafeslerinin çerçevelerinden (Şana) veya zincir-kafes bağlantısını sağlayan halata paralel olarak bağlanan şamandıralı ana halatın asılan kolektörlerden oluşturulmuştur (Şekil 2.2). Her istasyonda 3 Kendir ve 3 PP halat kolektör olacak şekilde dağıtım yapılmıştır.

Kolektörler istasyonlara 15 Nisan 2003'de yerleştirilmiş ve Mayıs 2003- Nisan 2004 tarihleri arasında 13 ay süreyle her ayın 15'inde örnekleme yapılmıştır. İstasyonlarda yavru ve su örnekleme ile beraber sıcaklık ve seki diski derinliği ölçümleri yürütülmüştür.

İstasyonlara genellikle işletmelerin kafeslere hizmet verdikleri tekneler vasıtasıyla gidilmiştir, bu teknelerin kullanılmadığı zamanlarda da küçük balıkçı kayıkları ile ulaşılmıştır.

İstasyonlarda, önce yüzeyden ve 3.5 m derinlikten Nansen şişesi ile su örnekleme yapılmıştır. Alınan su örnekleri 5 L'lik su bidonlarında laboratuvar analizleri için muhafaza edilmiştir. Daha sonra seki diski derinliği ölçülmüştür. Son olarak kolektörler üzerinde tutunma ve büyüme oranlarının tespiti amacıyla halatlardan midyeler toplanmıştır. Alınan bu örnekler 250 ml'lik plastik kapaklı kutular içinde ayrı ayrı muhafaza edilmiştir. Yavruların büyümesi ile örnekler küçük gözlü ağ torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir.

Düzenli olarak her ay yapılan saha çalışmalarının dışında Eylül ayında, yoğunluk tespiti için halatların 1., 3. ve 5. metrelerinden örnekleme yapılmıştır. Tüm örnekler aynı gün içinde laboratuvarında çeşitli fauling organizmalar temizlendikten sonra işleme tabii tutulmuştur. Ayrıca Ekim ayında yeni kolektörler asılarak sonbahar konaklaması olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.2.2. Kolektörler

Kendir ve PP halatlar ~ 6,5 metre boyunda kesilerek karabina (paslanmaz çelik kilips) bağlantıları yapıp, her 100 cm'de bir 20 cm boyunda ahşap çubuklar yerleştirilerek 6 m'lik kolektörler şeklinde larva toplamaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Kolektörler (Kendir, PP) ve şamandıra

Halatlara yüzdürücü şamandıra olarak 35 L'lik plastik yağ bidonları karabina yardımıyla bağlanmış, ayrıca hem kolektör hem de yüzdürücü beraber ana bedene (yetiştiricilik kafeslerinin bağlantı ipleri) 10 mm'lik PP halatlar kullanılarak sabitlenmiştir. Aynı çapta kendir ve PP halattan yapılan kolektörlerin su kolonunda dikey konumda kalmalarını sağlamak ve dalga ile hareket etmesini engellemek amacıyla alt uçlarına 1,5-2 kg'lık ağırlıklar asılmıştır.

Kolektörlerin devamlı olarak ellenmesi gerektiğinden bağlandıkları ana beden veya materyalden kolayca ayrılabilmesi için bağlantı noktalarında (halatların ana beden, şamandıra ve ağırlık) çengel kilipsler kullanılmıştır.

2.2.3. Saha Çalışmaları

2.2.3.1. Midyelerin Örneklenmesi

Nisan 2003 yılında asılan halatlarda bir sonraki ay konaklama olup olmadığı kontrol edilmiştir. Metamorfozunu tamamlayıp halat üzerine konaklayan yavrular halatların üst (1-3 m) ve alt (3-6 m) kısımlarından 5' er cm' lik alanlar şeklinde sert bir cisimle kazınmıştır. Örnekler formaldehit çözeltisi eklenmiş 200 ml'lik deniz suyunda fiske edilmiştir ve daha sonra ölçülmüştür. Belirli büyüklükten sonra örnekler fiske edilmeyip canlı olarak ölçülmüştür.

İstasyonlara ve derinliklere göre spat yoğunluklarını belirlemek amacıyla, 1., 3. ve 5. metre derinliklerde halatların yaklaşık 15 cm kesiti üzerindeki yavrular tamamen sıyrılmıştır. Her bir seviyeden toplanan midyeler sayılmış, toplu ağırlıkları alınmış ve elde edilen verilere göre ortalama bireysel ağırlıklar tahmin edilmiştir.

2.2.3.2. Su Örneklemesi

Kolektörlerin bulunduğu su kolonundan Nansen şişesi ile, yüzeyden ve 3,5 m derinlikten alınan su örnekleri aynı gün laboratuara getirilerek 1.5-2 L'lik kısımları süzülmüş, klorofil-a ve seston (askı yük) tayininde kullanılmıştır.

2.2.3.3. Sıcaklık Ölçümü

Yüzeydeki su sıcaklığı dijital termometre ile, 3.5 m derinlikten ise Nansen şişesi üzerinde bulunan civalı termometre yardımıyla ölçülmüştür.

2.2.3.4. Seki Diski Derinliği

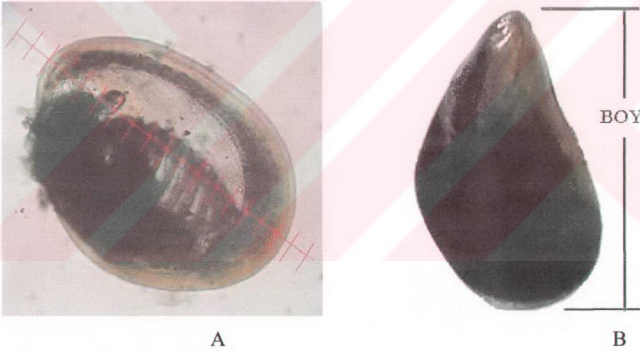
Kolektörlerin bulunduğu su kolonunun ışık geçirgenliğinin tespitinde 30 cm çapında beyaz renkli seki diski kullanılmıştır. Seki diski su içerisine vertikal yönde daldırılarak gözden kaybolduğu derinlik (d_1) kaydedilip tekrar görününceye kadar çekilerek derinlik

(d₂) belirlenmiştir. İki ölçümün ortalaması (d₁+d₂)/2 alınarak seki diski derinliği (m) tespit edilmiştir.

2.2.4. Biyometrik Ölçümler

Larval dönemde halatlar üzerindeki midyelerden üst (1-3 m) ve alt (3-6 m) kısımlarından örnekleme yapılmıştır. Örnekler formaldehit çözeltisinde fikse edildikten sonra Olympus marka mikroskopta ölçülü oküler ile ortalama 25 bireyin boyları ölçülmüştür (Şekil 2.5).

Sonraki dönemlerde laboratuvara getirilen örneklerden popülasyonu temsil edecek şekilde alt örnekleme yapılmış ve midyelerin ağırlıkları 0,001 g veya 0,01 g hassasiyetli teraziler, boyları ise 0.01 mm hassasiyetinde dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 2.5. Yavru (A) ve ergin midye (B)'de posterior- anterior arası mesafe ölçümü

2.2.5. Klorofil-a tayini

Kolektörlerin bulunduğu su kolonunda yüzeyden ve 3.5 m derinlikten (Nansen yardımıyla) alınan eşit miktarda su örneği karıştırılmıştır. Bu karışım 1.5-2 L'lik miktarlarda iki paralel olacak şekilde su trompu vasıtası ile GF/C (0,45 µm) cam elyaf filtre kağıdından süzdürülmüştür. Süzme işleminden sonra filtre kağıdı katlanarak santrifüj

filtre kağıdından süzdürülmüştür. Süzme işleminden sonra filtre kağıdı katlanarak santrifüj tüplerinin içine yerleştirilmiştir. Tüplere 10 ml % 90'lık aseton çözeltisi eklenmiş ve 24-48 saat +4°C' de bekletilerek klorofilin asetona geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra örnekler oda sıcaklığına getirilerek 750, 664, 647 ve 630 nm deki absorbans değerleri Shimadzu marka spektrofotometrede okunmuştur. 664, 647 ve 630 nm'deki absorbans değerleri 750 nm'deki absorbans değerlerinden çıkartılarak turbiditeden kaynaklanan hatalı okumaların engellenmesi sağlanmıştır. Pigment miktarı daha sonra aşağıdaki formülle hesaplanarak µg/l olarak bulunmuştur (Parson vd., 1984).

$$(Ca) \text{ Klorofil-a} = 11,85 E_{664} - 1,54 E_{647} - 0,08 E_{630} \quad (1)$$

$$\mu\text{g Klorofil-a/ l} = C.v/ V \quad (2)$$

E: Düzeltilmiş absorban değeri

C: Yukarıdaki denklemde (1) hesaplanarak düzeltilen değer

V: Süzülen deniz suyunun hacmi

v: Kullanılan aseton miktarı

2.2.6. Askıda katı madde miktarı

Askıda katı madde miktarının tespiti için kullanılacak filtre kağıtları 540 °C de 12 saat yakıldıktan sonra saf su ile yıkanmış ve 1 saat süreyle 75 °C de kurutulduktan sonra desikatörde bekletilerek oda sıcaklığına gelmesi sağlanmış, daha sonra hassas terazi ile ağırlıkları kaydedilmiştir. Ağırlıkları bilinen filtre kağıtlarından 1-2 litre deniz suyu iki paralel olarak su trompu yardımı ile süzdürülmüştür. Filtre kağıtları alüminyum folyo üzerinde etüvde 110 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Yapılan tartım sonucundan, daha önce hesaplanan filtre kağıdının ve alüminyum folyonun daraları çıkarılarak toplam partikül madde miktarı hesaplanmıştır (Stirling, 1985).

İnorganik madde miktarının tespiti için, etüvde kurutulmuş olan bu filtre kağıtlarının kül fırınında 540 °C'de 12 saat yakılıp desikatörde soğutulmasından sonra tartılmasıyla elde edilen sonuçtan filtrenin ve folyonun daralarının çıkartılmasıyla bulunmuştur. Toplam partikül ve inorganik maddelerin farkından ise organik madde miktarı belirlenmiştir (Stirling, 1985).

$$\text{TPM} = S_1 - S_0 \quad (3)$$

$$\text{TİM} = S_2 - S_0 \quad (4)$$

$$\text{TOM} = \text{TPM} - \text{TİM} \quad (5)$$

TPM = Toplam Seston (Askı Yük)

TİM = Toplam İnorganik Madde

TOM = Toplam Organik Madde

S_1 = Kurutulmuş filtre+ Dara

S_2 = Yanmış filtre+ Dara

S_0 = Dara (Filtre + Alüminyum folyo)

2.2.7. Midye Etinin Biyokimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi

Midye yavrularının et oranları ve etin biyokimyasal kompozisyonu kışa girerken (Kasım 2003) ve ilkbahar başlangıcında (Mart 2004) olmak üzere iki kez belirlenmiştir.

Öncelikle etin su ve kuru madde içerikleri belirlendikten sonra protein ve lipid (yağ) içerikleri kuru maddenin %'si olarak analiz edilmiştir.

2.2.7.1. Su ve Kuru Madde

Petri kapları 24 saat 105 °C de etüvde kurutulup 30 dakika süreyle desikatörde soğutulduktan sonra daraları alınmıştır. Analizi yapılacak midyeler rasgele 50 midye içerisinden bir midyeyi temsil edecek et örnekleri tartılarak daraları alınmış ve yine daha önceden dara alınmış petri kaplarında üç paralel olarak etüvde 105 °C'de 24 saat süreyle kurutulmuştur. Etüvden alınan kaplar desikatörde 30 dakika süreyle soğutulmuş ve tekrar tartılmıştır. Kuru madde oranı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (New, 1987; Watson, 1994).

$$\text{Su (\%)} = [(S_1 - S_2) / S_0] \times 100 \quad (6)$$

S_0 = Örnek Ağırlığı (g)

S_1 = Kap + Örnek (kurutmada önce) (g)

S_2 = Kap + Örnek (kurutmada sonra) (g)

Hesaplanan su miktarı 100'den çıkarılarak yüzde olarak kuru madde miktarı bulunmuştur.

$$\text{Kuru Madde (\%)} = 100 - \% \text{ Su} \quad (7)$$

2.2.7.2. Kül

Midye etinde kül miktarı, midye örneklerinin kül fırınında 550-600 °C'de yakılması ile belirlenmiştir. Temiz porselen krozeler bir saat boyunca 550-600 °C'de yakılmış, desikatörde soğutulmuş ve sonra her bir krozenin içine yaklaşık 0,18 g midye eti konulmuştur (New, 1987; Watson, 1994). Kül fırınında 550 °C'de 12 saat süreyle yakılan örnekler etüvde 100 °C, daha sonra da desikatörde 30 dakika soğutulularak tartılmıştır. Ham kül oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kül Miktarı (\%)} = [(S_2 - S_0) / (S_1 - S_0)] \times 100 \quad (8)$$

S_0 = Krozenin Ağırlığı (g)

S_1 = Kroze + Örnek (g) (yakma işleminden önce)

S_2 = Kroze + Örnek (g) (yakma işleminden sonra)

2.2.7.3. Ham Lipit

Ham yağ miktarı, ekstraksiyon yöntemiyle Ser 148 Velp Scientifica marka yağ tayin cihazıyla belirlenmiştir. Birkaç kaynama taşı içeren ekstraksiyon balonu sabit tartım elde edilinceye kadar etüvde kurutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına getirilerek tartılmıştır. Analizler için hazırlanan midye örneklerinden 3'er g alınmış ve kartuşa konulmuştur. Çözücü olarak 80 ml petrol eter kullanılmıştır. İşlem 1,5 saat sürmüştür. Ekstraksiyon işleminin sonunda, balon 1 saat boyunca 103 ±2°C'de kurutma dolabında kurutulmuş ve desikatörde oda sıcaklığına getirildikten sonra tartılmıştır. İlk tartım ile son tartım arasındaki farktan yararlanılarak aşağıdaki formüle göre ham yağ miktarı hesaplanmıştır (New, 1987; Watson, 1994).

$$\text{Ham Yağ (\%)} = (S_2 - S_1) \times 100 / S_0 \quad (9)$$

$S_0 = \text{Örnek Ağırlığı (g)}$

$S_1 = \text{Ekstraksiyon Balonu + Kaynama Taşları (g)}$

$S_2 = \text{Ekstraksiyon Balonu + Kaynama Taşları + Yağ (g)}$

2.2.7.4. Ham Protein

Analiz için hazırlanmış midye örneklerinden tartılarak 1'er g alınmıştır. Örnekler Kjeldahl balonuna konulmuş ve her bir Kjeldahl balonuna 2'şer adet kjeltab ilave edilmiştir. Her bir Kjeldahl balonunun üzerine 20 ml %98'lik H_2SO_4 eklenmiştir. Yakma ünitesinin sıcaklığı önce $160^\circ C$ olarak ayarlanmış ve bu sıcaklıkta 15 dakika yakma yapıldıktan sonra sıcaklık $320^\circ C$ 'ye çıkarılmıştır. Berrak sıvı elde edilinceye kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Bu işlem devam ederken her örnek için bir erlende 50'şer ml brom kresol metil kırmızısı indikatör karışımı içeren %4'lük borik asit çözeltisi hazırlanmıştır. Yakma işlemi bittikten sonra destilasyon işlemine geçilmiştir. Hazırlanan çözeltiler destilasyon ünitesinin destilat toplama kısmına yerleştirilmiş ve yakma ünitesinden alınan kjeldahl balonları da destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesi ayarları; H_2O 60 ml, NaOH 60 ml, bekleme 5 saniye, destilasyon 5 dakika olarak ayarlanmış ve destilasyona başlanmıştır. Destilasyondan sonra 0.1 N H_2SO_4 ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titrasyon yapılmıştır. Sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (New, 1987).

$$\text{Ham protein (\%)} = 0.1 \text{ N } H_2SO_4 \text{ (ml)} \times 0.0014 \times 6.25 \times 100 / \text{örnek (g)} \quad (10)$$

$$HP(\%) = \frac{\text{Titrasyonda Sarf Edilen } 0,1N H_2SO_4 \text{ (ml)} \times 0,0014 \times 6,25}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

2.2.7.5 Glikojen Miktarının Hesaplanması

Midye eti örneklerindeki glikojen miktarlarının tayini için ayrıca deneysel çalışma yapılmamıştır. Hesaplanan ham yağ miktarı, ham protein miktarı, ham kül miktarı toplanmış ve kuru madde miktarından çıkarılarak yüzde karbonhidrat miktarı hesaplanmıştır (Okumuş, 1993).

2.2.8. Büyüme

2.2.8.1. Mutlak Büyüme

Deneme süresince aylık olarak midyelerde boy ve ağırlık değerleri kaydedilmiştir. Aylık olarak büyümeyi belirlemek amacı ile boy ve ağırlık da gözlenen artıştan mutlak büyüme hesaplanmıştır.

2.2.8.2. Oransal Büyüme

Oransal Büyüme birbirini takip eden yaş veya boy grupları arasında, boy ya da ağırlıkları arasındaki farktan yararlanarak belirlenir. Buna göre oransal büyüme (OB);

$$OB_{\text{boy}} = (L_t - L_{(t-1)}) / L_{(t-1)} \times 100 \quad (11)$$

$$OB_{\text{ağırlık}} = (W_t - W_{(t-1)}) / W_{(t-1)} \times 100 \quad (12)$$

şeklinde hesaplanır.

L_t = t zamanındaki boy

W_t = t zamanındaki ağırlık

$L_{(t-1)}$ = (t-1) zamanındaki boy

$W_{(t-1)}$ = (t-1) zamanındaki ağırlık

2.2.8.3. Boy - Ağırlık İlişkisi

Denizel ortamdaki birçok canlının boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır Çift kabuklu yumuşakçalarda bu ilişki mevcuttur. (Şahin, 1999) Yani ağırlık artışı, boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir. Boy- ağırlık ilişkisi:

$$W = a * L^b \quad (13)$$

W: Toplam vücut ağırlığı (g)

L: Boy (mm)

a ve b: En küçük kareler yöntemine göre belirlenen regresyon katsayılarıdır.

2.2.8.4. Kondisyon İndeksi

Populasyon analizlerinde kondisyon indeksinden, çevre koşullarının aynı ya da farklı olduğu iki ya da daha fazla stokun karşılaştırılmasında, stoklardaki eşeyssel olgunluğun zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişimlerin izlenmesinde yararlanılabilir. Çift kabuklu yumuşakçalarda da kondisyon indeksi, et miktarı ile kabuk miktarı arasındaki oranla değişmektedir. Etin tüm kitleye olan oransal değişimini yansıtan bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Şahin, 1999).

Midyelerde kabuk boşluğunun et ile doluluk oranı olarak ifade edilen kondisyon indeksi Kasım ve Mart aylarında tespit edilmiştir. Kabuk boyu 30 mm ve üzeri olan midyeler kondisyon indeksi için seçilmiştir. Bu amaçla Kasım ayında yeterli örnek sayısına ulaşmak için her iki istasyonda ki yavruların karışımından kondisyon indeksi belirlenmiştir. Mart ayında da aynı yöntem tekrarlanmıştır.

50 şer adet midye boy ve canlı ağırlık değerleri alındıktan sonra canlı hacimleri ölçülmüştür. Bistüri yardımıyla ayak boşluğundan içeri girilerek addüktör kasın kesilmesiyle açılan kabuğun içerisindeki et çıkarılmıştır. Yaş et ve kabuğun ağırlıkları alındıktan sonra ise hacim ölçümleri yapılmıştır.

En yaygın biçimde kullanılan kondisyon indeksi formülleri

1- Et ve kabuk boşluğunun hacmine göre (K.İ.Hacim)

$$K.İ.Hacim = (Yaş Et Hacmi / Kabuk Boşluğu Hacmi) \times 100 \quad (14)$$

2- Kuru et ağırlığı ve kabuk boşluğu hacmine göre (K.İ.Kuru)

$$K.İ.Kuru = (Kuru Et Ağırlığı / Kabuk Boşluğu Hacmi) \times 100 \quad (15)$$

$$Kabuk Boşluğu Hacmi = Tüm Hacim (kabuk kapalı) - Boş Kabuk Hacmi$$

3- Canlı, yaş et ve kabuk ağırlığına göre (K.İ. Ağırlık)

$$K.İ. Ağırlık = Yaş Et Ağırlığı / (Canlı Ağırlık - Kabuk Ağırlığı) \times 100$$

şeklindedir (Okumuş, 1993).

Yumuşakçalarda et verimi, et ağırlığının toplam ağırlığa oranı şeklinde ifade edilir (Şahin, 1999). Et verimini belirlemek için;

$$Yaş Et Verimi = (Yaş Et Ağırlığı / Canlı Ağırlık) \times 100 \quad (16)$$

$$Kuru Et Verimi = (Kuru Et Ağırlığı / Toplam Ağırlık) \times 100 \quad (17)$$

formüllerinden yararlanılmıştır (Okumuş, 1993).

2.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Minitab paket programında (ANOVA) istatistiksel analizler, Microsoft Office XP Professional Excel programında tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, matematiksel işlemler) ve grafik çizimleri yapılmıştır.



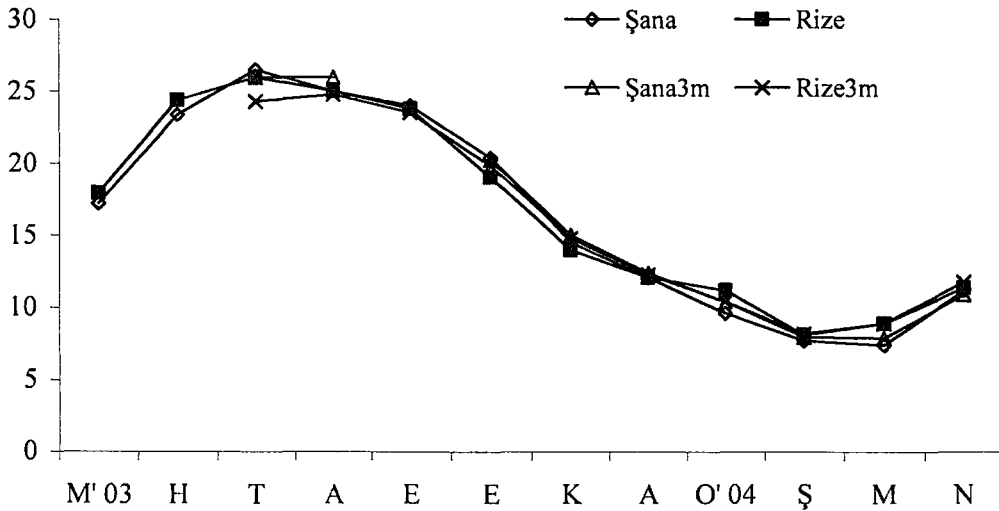
3. BULGULAR

3.1. Çevresel Parametreler

Aylık olarak yapılan örneklemede her iki istasyonda konaklama ve büyüme parametreleri yanında su sıcaklığı, seki diski derinliği, klorofil-a ve seston (askıda katı madde) miktarı tespit edilmiştir.

3.1.1. Su Sıcaklığı

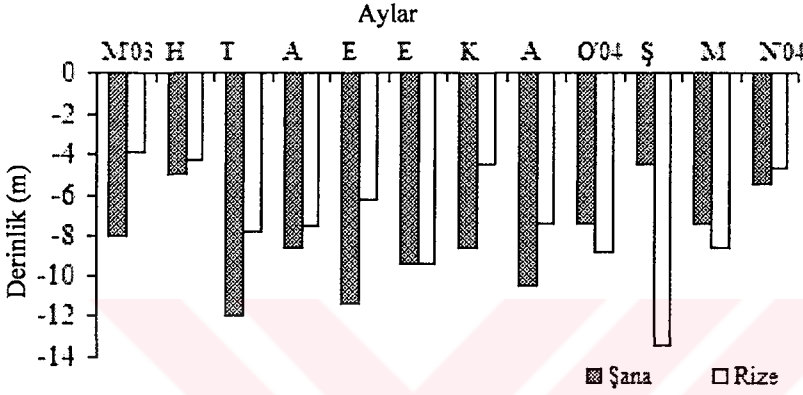
Mayıs 2003–Nisan 2004 arasında Rize ve Şana istasyonlarında yüzeyden ve 3 metre derinlikten ölçülen sıcaklık değerleri Şekil 3.1’de verilmiştir. Rize ve Şana’da yüzey suyu sıcaklığı Temmuz ayında sırasıyla 26°C ve 26.5°C ile en yüksek değere ulaşırken en düşük değer Rize’de Şubat ayında 8.1°C ve Şana’da Mart ayında 7.4 °C olarak ölçülmüştür. 3 metre derinlikte yapılan ölçümlere göre en yüksek değer Rize’de Ağustos ayında 24.8 °C ve Şana’da 26 °C, en düşük değer ise Rize’de Şubat ayında 8.2 °C ve Şana’da Mart ayında 7.9 °C olarak tespit edilmiştir. İstasyonlar arasında (her iki derinlik birleştirildiğinde) ve derinlikler arasında (her istasyon kendi içinde) istatistiksel olarak fark görülmemiştir.



Şekil 3.1. Aylara ve istasyonlara göre deniz suyundaki sıcaklık değişimi

3.1.2 Seki Disk Derinliği

Şana'da seki disk derinliği en yüksek Temmuz ayında 12 m ve en düşük Şubat ayında 4.45 m olarak belirlenmiştir. Rize'de ise Şubat ayında 13.45 m ile en yüksek ve Mart ayında 3.95 m ile en düşük değer ölçülmüştür (Şekil 3.2). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda istasyonlar arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür.



Şekil 3.2. Aylara ve istasyonlara göre seki diski derinliği

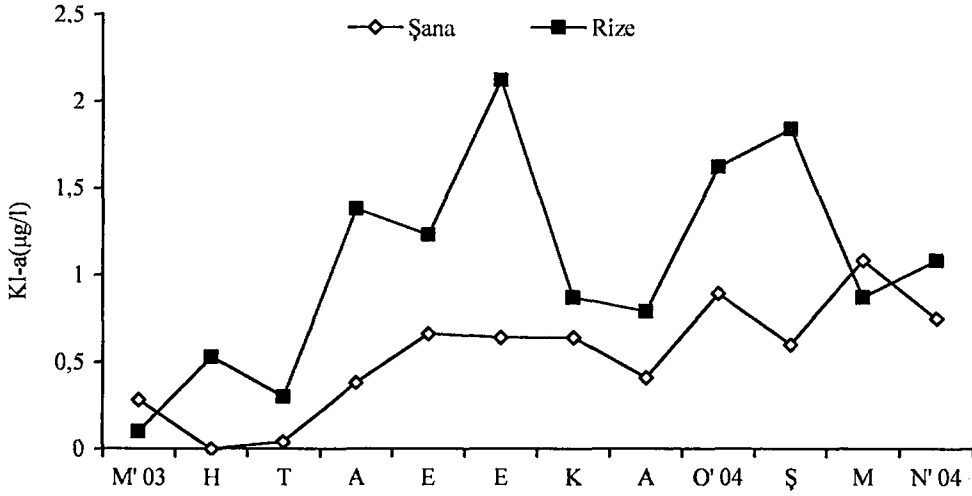
3.1.3 Klorofil-a

Klorofil-a miktarı Şana'da Haziran–Temmuz aylarında en düşük (<0.01) değere, Mart 2004'de ise 1.08 ± 0.10 $\mu\text{g/l}$ ile en yüksek değere ulaşmıştır. Diğer istasyonda ise Mayıs ayında en düşük 0.10 ± 0.00 , Ekim ayında 2.12 ± 0.00 $\mu\text{g/l}$ ile en yüksek değer kaydedilmiştir (Şekil 3.3). Şekil 3.1'de görüldüğü gibi Rize istasyonunda Klorofil-a değerleri oldukça yüksek bulunmuştur. Ancak farklılık önemli çıkmamıştır ($p=0.056$).

3.1.4. Seston

Seston veya askıda katı madde miktarı Nisan ayında 12.87 ± 4.21 mg/l, Ekim ayında 11.07 ± 1.40 mg/l ile sırasıyla Şana ve Rize istasyonlarında en yüksek değere ulaşmıştır. En Düşük değerler ise Şana'da Temmuz ayında 4.93 mg/l, Rize'de Mart ayında 4.27 ± 0.20 mg/l olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.4). İstatistiksel olarak askıda katı madde miktarı açısından iki bölge arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Total sestontonun yüzdesi olarak ortalama organik madde miktarı Rize’de %38.70 \pm 0.69, Şana’da ise %22.70 \pm 0.77 şeklinde hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. İstasyonlara göre aylık klorofil-a değerleri



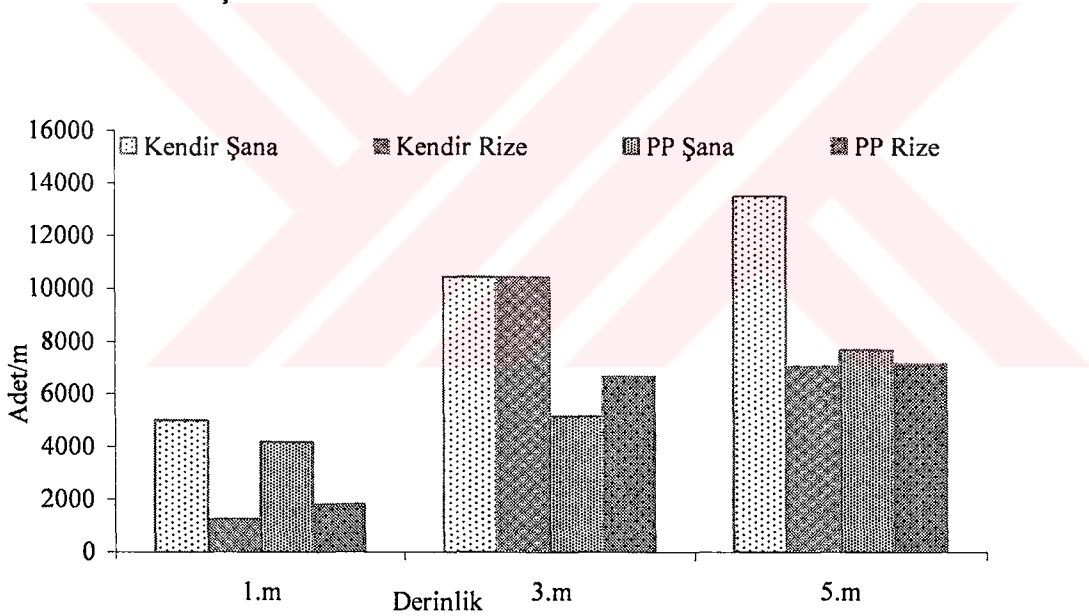
Şekil 3.4. İstasyonlarda belirlenen seston miktarları

3.2. Konaklama Zamanı ve Yoğunluğu

15 Nisan’da Şana ve Rize istasyonlarına yerleştirilen kolektörlerde bir sonraki ay yoğun bir konaklama olduğu gözlenmiştir. Sonbahar konaklaması için Ekim ayında asılan halatlar da bir sonraki ay yerleşim gözlenmemiştir.

2003 Eylül ayında yapılan yoğunluk testi sonuçları Şekil 3.5’de verilmiştir. Rize örnekleme sahasında materyaller ve derinlikler arası kıyaslamada birim uzunluktaki konaklayan bireylerin sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum Şana içinde geçerlidir. Aynı zamanda istasyonlar arasında da önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Derinlik ve halatlar dikkate alınmaksızın istasyonlar karşılaştırıldığında Şana’da yerleşimin nispeten daha yüksek (ort. 7659 ± 1495 adet/m kendir ve 5774 ± 1438 adet/m PP) olduğu saptanmıştır (Şekil 3.5). Halatlar karşılaştırıldığında ise yerleşimin kendirde nispeten daha yoğun (ort. 7958 ± 1797 adet/m kendir ve 5446 ± 899 adet/m PP) olduğu görülmektedir. Şana’da kendir halatların aşağı kesimlerinde (<1 m) yerleşim daha yoğunken ($p < 0,05$), PP halatlarda farklılık görülmemiştir (Şekil 3.5 ve 3.6). Rize’de ise her iki halatta da derinliğe bağlı yoğunluk miktarlarındaki farklılık istatistiksel açıdan ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.



Şekil 3.5. İstasyonlara göre Kendir ve PP halatlarda konaklama yoğunluğu

Yoğunluk tespiti sırasında kolektör üzerinde salyangoz, yengeç ve poliket türlerine rastlanmıştır. Şana istasyonundaki kendir halatlarda 11-13 adet/m, PP halatlarda 17-31 adet/m salyangoz tespit edilmiştir. Rize istasyonundaki kolektörlerde salyangoz bulunmazken 10-15 adet/m yengeç sayılmıştır. Salyangozlar yüzeyden, yengeçler ise 3 m’den itibaren gözlenmiştir. Sonraki örneklemeelerde ise poliket haricinde diğer türlere rastlanmamıştır.



(A)



(B)

Şekil 3.6. Temmuz ayında Şana (A) ve Rize (B)' de konaklama

3.3. Büyüme

3.3.1. Boy ve Ağırlıkça Mutlak Büyüme

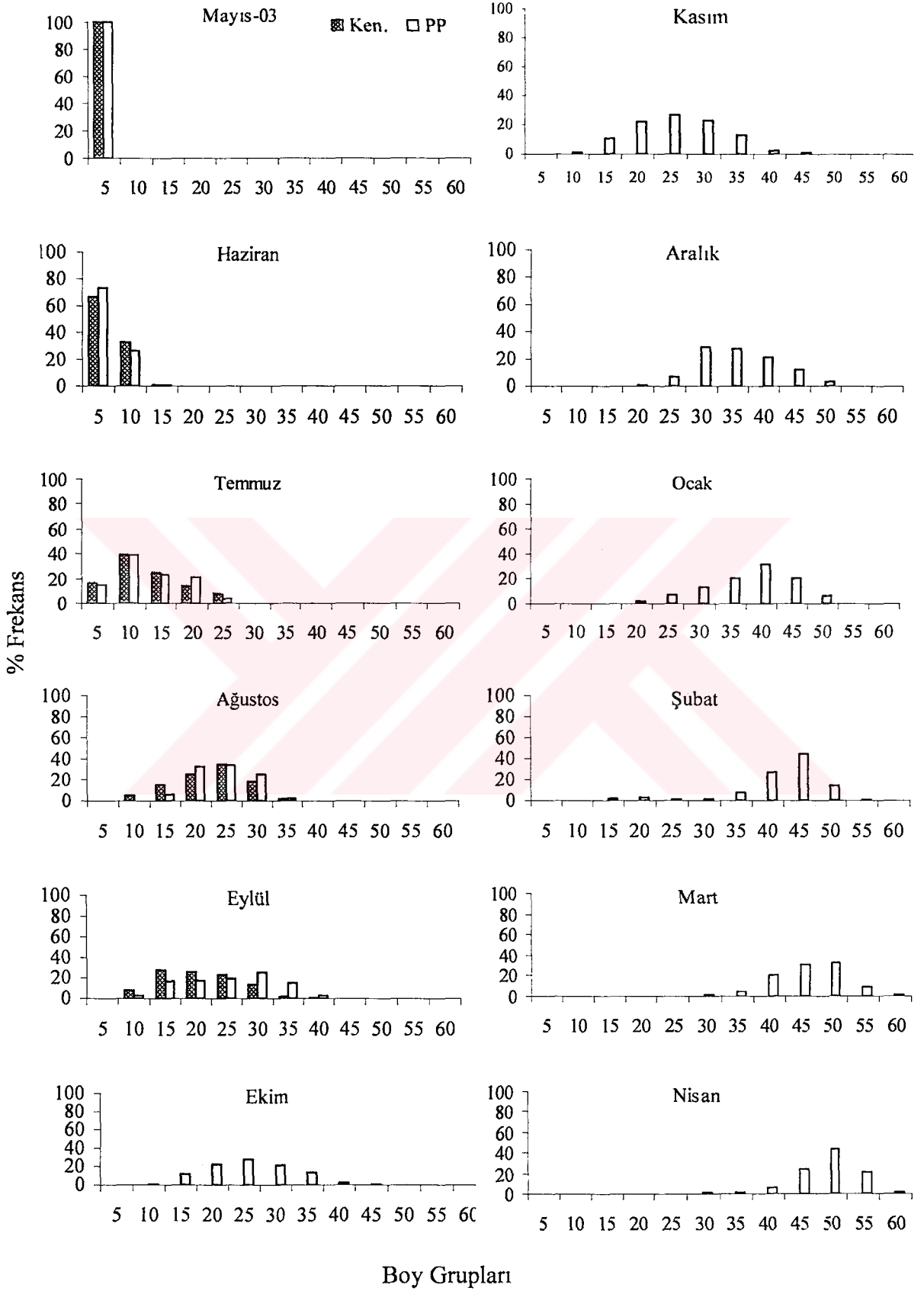
Ortalama boy Şana'da Nisan ayında 40.39 ± 1.184 mm, Rize'de ise 46.2 ± 0.54 mm olarak saptanmıştır (Tablo 3.1; Şekil 3.7, Şekil 3.8). Her iki istasyonda da çalışma esnasında kendir halatlar dağılmıştır. Bu nedenle kendir halatlarla ilgili verilerde süreklilik sağlanamamıştır. PP halatlara konaklayan midyeler 12 aylık büyüme sonunda Şana'da %11 Rize'de %23 oranında pazarlanabilir büyüklüğe (≥ 50 mm) ulaşmıştır .

Tablo 3.1. İstasyon, halat ve aylara göre ortalama boy değerleri (\pm standart hata) (mm).

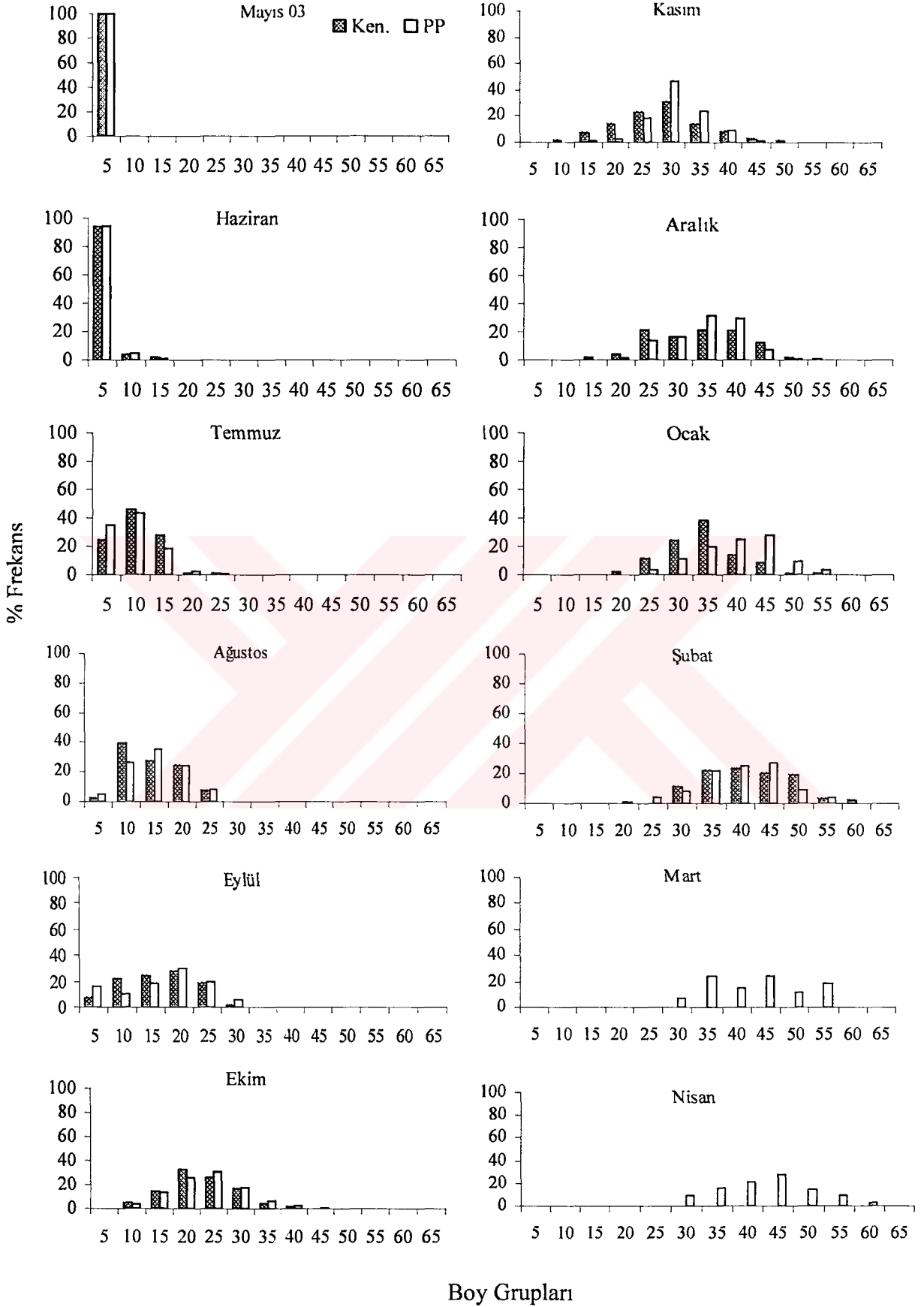
Ay-Yıl	Şana – PP (N)	Şana – Kendir	Rize – PP (N)	Rize-Kendir ((N)
Mayıs-03	0.07 \pm 0.003 (95)	0.07 \pm 0.002 (82)	0.09 \pm 0.004 (89)	0.08 \pm 0.04 (88)
Haziran	1.85 \pm 0.228 (103)	1.90 \pm 0.242 (98)	4.03 \pm 0.179 (138)	4.51 \pm 0.199 (119)
Temmuz	7.20 \pm 0.337 (120)	7.87 \pm 0.321 (118)	10.73 \pm 0.453 (128)	10.29 \pm 0.494 (130)
Ağustos	12.58 \pm 0.455 (120)	12.05 \pm 0.455 (199)	21.79 \pm 0.427 (120)	20.23 \pm 0.701 (60)
Eylül	14.80 \pm 0.310 (297)	14.09 \pm 0.354 (302)	22.63 \pm 0.428 (299)	18.19 \pm 0.356 (304)
Ekim	21.32 \pm 0.406 (256)	20.15 \pm 0.373 (252)	22.97 \pm 0.581 (130)	
Kasım	28.54 \pm 0.329 (171)	25.67 \pm 0.552 (157)	23.13 \pm 0.501 (177)	
Aralık	32.29 \pm 0.478 (153)	31.01 \pm 0.604 (173)	34.29 \pm 0.459 (120)	
Ocak 04	37.68 \pm 0.486 (201)	31.73 \pm 0.438 (202)	35.33 \pm 0.497 (198)	
Şubat	37.67 \pm 0.580 (140)	39.13 \pm 0.676 (113)	39.45 \pm 0.451 (241)	
Mart	40.68 \pm 0.972 (61)		43.53 \pm 0.510 (105)	
Nisan	40.39 \pm 1.184 (43)		46.20 \pm 0.547 (90)	

Kendir ve PP halatlarda çalışma periyodu boyunca meydana gelen büyüme, boy frekans tablolarında da görülmektedir (Şekil 3.7 ve 3.8). Her iki istasyonda da Mayıs ayında alınan örneklerin tamamı 1 mm'den küçük olmasına rağmen Haziran ayında 10 mm'nin üzerinde bireylere rastlanmıştır. 30 günlük sürede çok hızlı bir büyüme oranına sahip olan bu ayda genel yığılma birinci aralıkta yani 5 mm'nin altındadır. Temmuz ayından itibaren alınan örneklerin dağılımı normale yakın dağılım gösterdiği grafiklerde de görülmektedir.

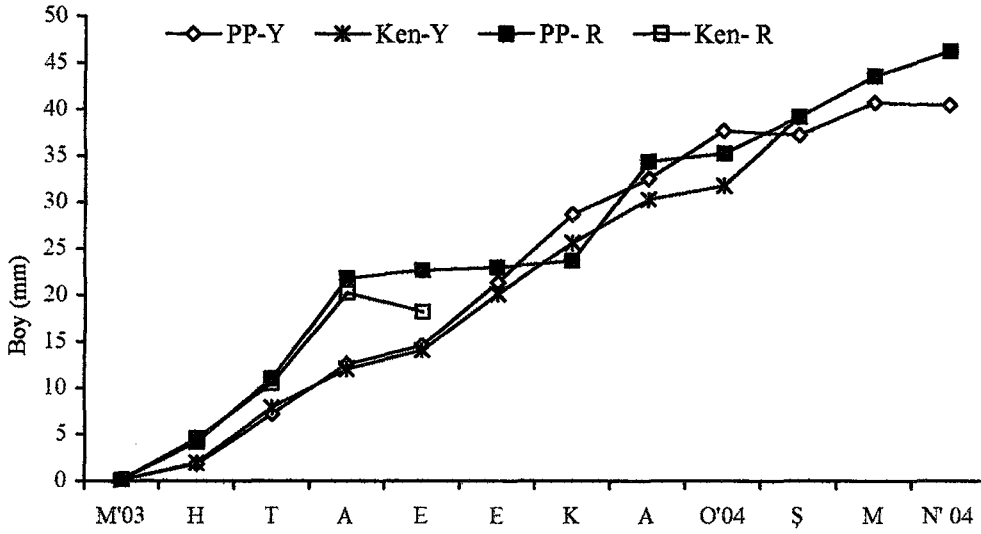
Midyelerin ortalama boylarının istatistiksel analizi yapıldığında istasyonlar arası önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kendir halatların sistemde kaldığı süre içinde PP halatların o döneme ait verileri ile analiz edilmiştir. 12 aylık analizler ise her iki istasyondaki PP halatlardan alınan verilerle yapılmıştır .



Şekil 3.7. Rize'deki istasyonda Kendir ve PP halatlardaki % frekans dağılımı

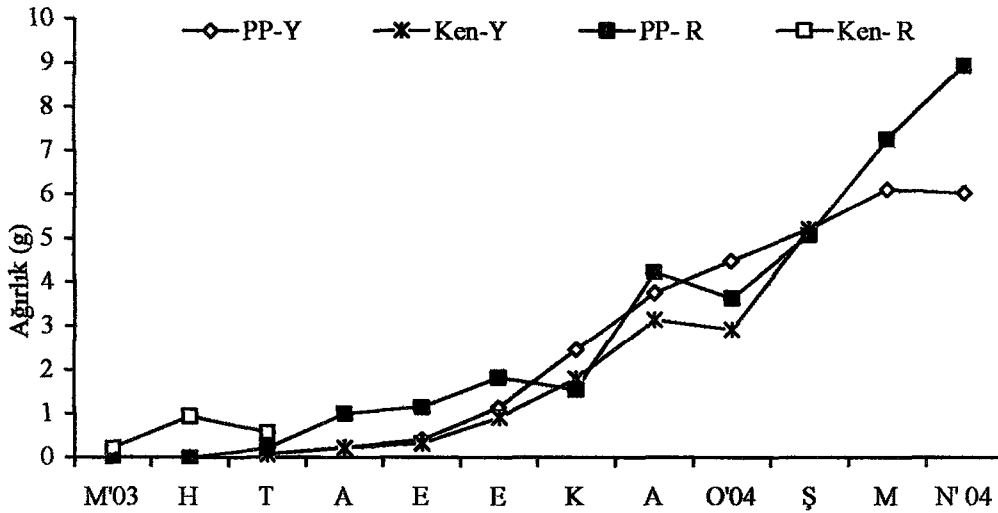


Şekil 3.8. Şana istasyonunda Kendir ve PP halatlardaki % frekans dağılımı



Şekil 3.9. Midye yavrularında aylık ortalama boy değerleri.

Mayıs ve Haziran aylarında yavruların boyları mikroskop yardımıyla tespit edildiğinden ağırlık ölçümü yapılamamıştır. Temmuz ayı ve sonrasında ağırlık değerleri kaydedilmiştir. Polipropilen halatlardaki midyelerin ağırlıkları Rize'deki istasyonda 0.20 ± 0.021 g'dan 8.92 ± 0.282 g'a, Şana'da ise 0.07 ± 0.010 g'dan 6.02 ± 0.466 g'a ulaşmıştır (Tablo 3.2; Şekil 3.10). İstasyonlar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.



Şekil 3.10. Ortalama canlı ağırlık değerlerinde gözlenen değişimler

Tablo 3.2. İstasyon, halat ve aylara göre ortalama canlı ağırlık değerleri (\pm standart hata) (g).

Ay-Yıl	Şana – PP	Şana – Kendir	Rize – PP	Rize- Kendir
Temmuz-2003	0.07 \pm 0.010	0.07 \pm 0.010	0.20 \pm 0.021	0.21 \pm 0.025
Ağustos	0.23 \pm 0.020	0.22 \pm 0.021	1.00 \pm 0.055	0.94 \pm 0.084
Eylül	0.40 \pm 0.016	0.32 \pm 0.018	1.14 \pm 0.056	0.57 \pm 0.028
Ekim	1.10 \pm 0.059	0.90 \pm 0.047	1.44 \pm 0.103	
Kasım	2.41 \pm 0.086	1.81 \pm 0.109	1.44 \pm 0.087	
Aralık	3.68 \pm 0.156	3.37 \pm 0.175	3.70 \pm 0.166	
Ocak 2004	4.48 \pm 0.164	2.90 \pm 0.129	4.20 \pm 0.179	
Şubat	5.33 \pm 0.234	5.19 \pm 0.275	5.35 \pm 0.137	
Mart	6.11 \pm 0.405		7.25 \pm 0.249	
Nisan	6.02 \pm 0.466		8.92 \pm 0.282	

3.3.2. Oransal Büyüme

Yumurtlama dönemi içinde değişik zamanlarda döl verilmesi ve beslenme gibi faktörlerin etkisi artan su sıcaklığı ile beraber farklı oranlarda büyüme olarak yavruların boy ve ağırlığında net olarak görülmektedir. Bu durum başlangıçtaki artış oranına göre azalan bir oranda yıl boyunca devam etmektedir. PP halatlarda her iki istasyona ait mutlak ve oransal boy ile mutlak ve oransal ağırlık artışları Tablo 3.3’de verilmiştir.

3.3.3. Boy–Ağırlık İlişkisi

Denemenin yapıldığı her iki istasyonda da Temmuz, Aralık ve Nisan aylarında alınan örneklerin boy-ağırlık ilişkisi Şekil 3.11’de sunulmuştur. Temmuz ve Nisan ayı örneklerinde büyüme allometrik olmasına rağmen Aralık ayında izometrik bir büyüme göze çarpmaktadır.

Tablo 3.3. İstasyonlara göre PP halatlarda büyüme

Ay - Yıl	Şana				Rize			
	Artış		Artış		Artış		Artış	
	mm	%	g	%	mm	%	g	%
Haziran 2003	1.78	2542.86			3.94	4377.78		
Temmuz	5.35	289.19			6.70	166.25		
Ağustos	5.38	74.72	0.16	228.57	11.06	103.08	0.77	378.40
Eylül	2.22	17.65	0.17	73.91	0.84	3.85	-0.16	16.40
Ekim	6.52	44.05	0.70	175.00	0.34	1.50	0.30	26.24
Kasım	7.22	33.86	1.31	119.09	0.16	0.70	0.00	0.01
Aralık	3.75	13.14	1.27	52.70	11.16	48.25	2.26	157.06
Ocak 2004	5.39	16.69	0.80	21.74	1.04	3.03	0.50	13.51
Şubat	-0.01	-0.03	1.85	18.97	4.12	11.66	1.75	27.38
Mart	3.01	7.99	0.78	14.61	4.08	10.34	1.90	35.51
Nisan	-0.29	-0.71	-0.09	-1.49	2.67	6.13	1.67	23.03

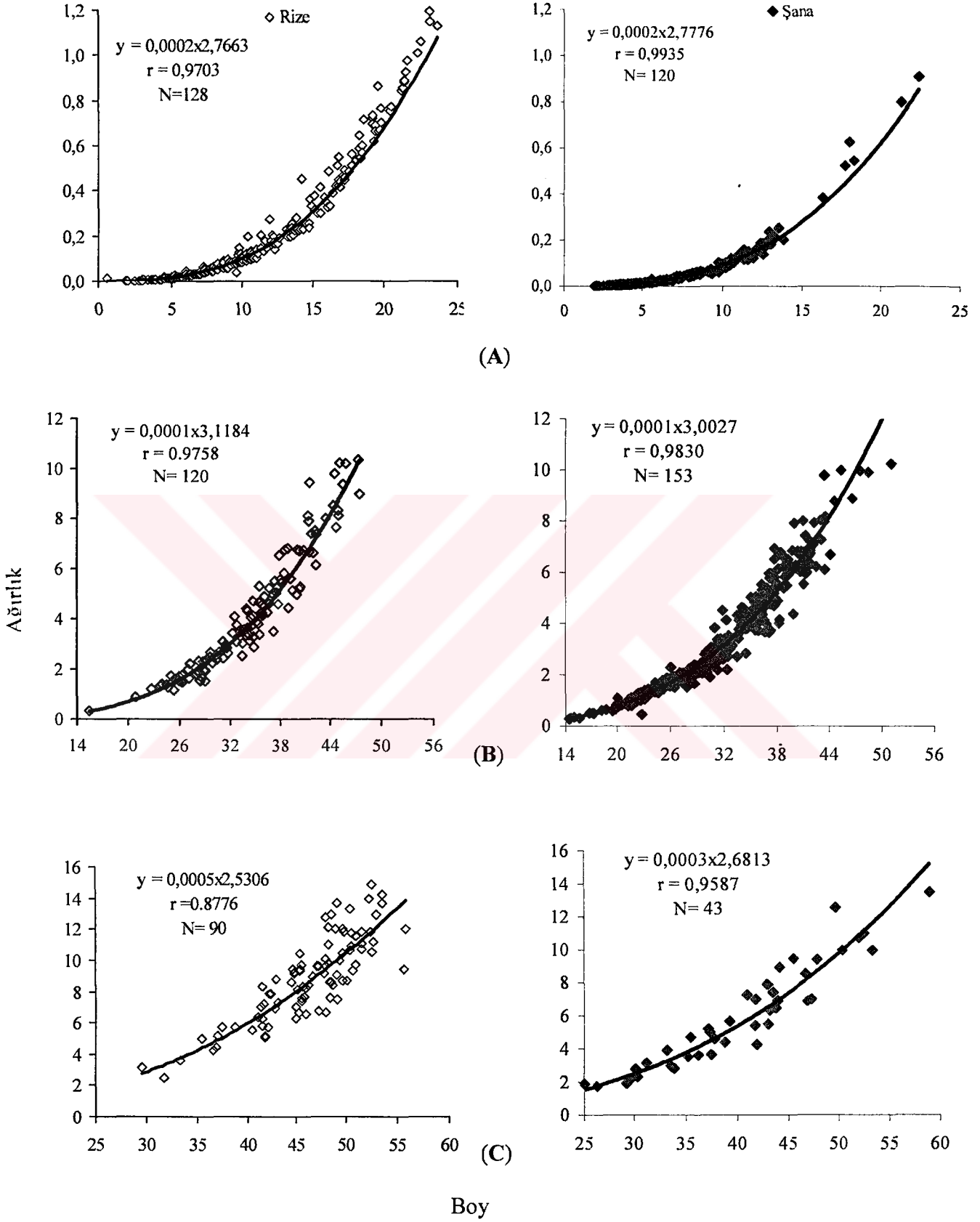
3.3.4. Kondisyon İndeksi

Midyelerde kabuk boşluğunun et ile doluluk oranı olarak ifade edilen kondisyon indeksi Kasım ayında ortalama 36.10 mm, Mart ayında ortalama 47.58 mm boya sahip midyelerde gerçekleştirilmiştir. Kasım'da yaş et oranı %24,94 iken Mart ayında %30,55 olarak belirlenmiştir.

Midyelerde hacim, kuru madde ve ağırlık üzerinden üç yöntemle kondisyon indeksi hesaplanmış ve bulgular Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Kondisyon indeksi ve et oranları (\pm standart hata).

Ay - Yıl	Kİ Hacim	Kİ Kuru madde	Kİ Ağırlık	% Et
Kasım 2003	38.89 \pm 2.08	4.39 \pm 0.29	39.34 \pm 0.12	24.94 \pm 2.37
Mart 2004	40.23 \pm 2.68	7.70 \pm 0.16	46.45 \pm 2.39	30.55 \pm 3.84



Şekil 3.11. İstasyonlara göre Temmuz 2003 (A), Aralık (2003) (B) ve Nisan (2004) (C) aylarında boy- ağırlık ilişkisi

3.4. Etin Biyokimyasal Kompozisyonu

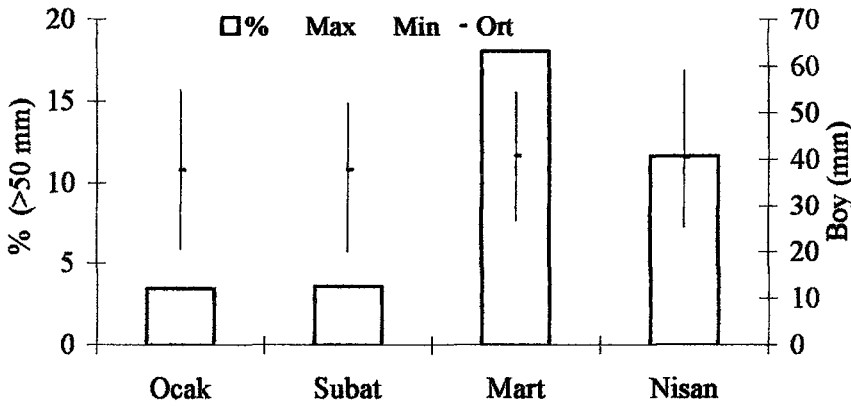
Kasım ve Mart aylarında midyelerin biyokimyasal kompozisyonları belirlemek amacıyla % su, ham lipid, ham protein, kül ve kuru madde miktarları tespit edilmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Kasım ve Mart aylarında biyokimyasal kompozisyonun değişimi (%) (\pm standart hata).

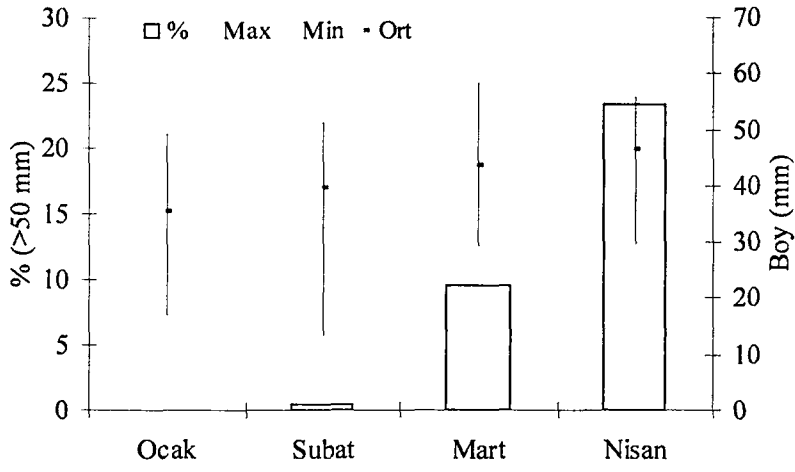
	Kasım	Mart
Su	86.54 \pm 0.24	81.57 \pm 0.94
Kuru madde	13.46 \pm 0.19	18.43 \pm 0.76
Ham Protein	69.51 \pm 4.54	44.93 \pm 1.56
Ham Lipid	6.92 \pm 0.13	6.51 \pm 0.25
Kül	16.66 \pm 0.16	12.83 \pm 0.41
Glikojen	6.91 \pm 4.73	35.35 \pm 2.44

3.5. Pazarlama Büyüklüğü

Midyelerde ülkelere göre değişmekle beraber genellikle 50 mm ve üzerinde boya sahip bireyler ticari olarak pazarlanabilir. Çalışmada Ocak ayı itibariyle görülen 50 mm'lik bireylerin aylara göre dağılımları Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'de verilmiştir.



Şekil 3.12. Şana istasyonunda pazarlama boyuna ulaşan bireylerin oranı



Şekil 3.13. Rize istasyonunda pazarlama boyuna ulaşan bireylerin oranı



4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Doğu Karadeniz'de Akdeniz midyesi (*M. galloprovincialis*)'nin yapay kolektörlere konaklama zamanı, farklı halatlar ve derinlerde konaklama yoğunluğu ve yavruların büyüme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

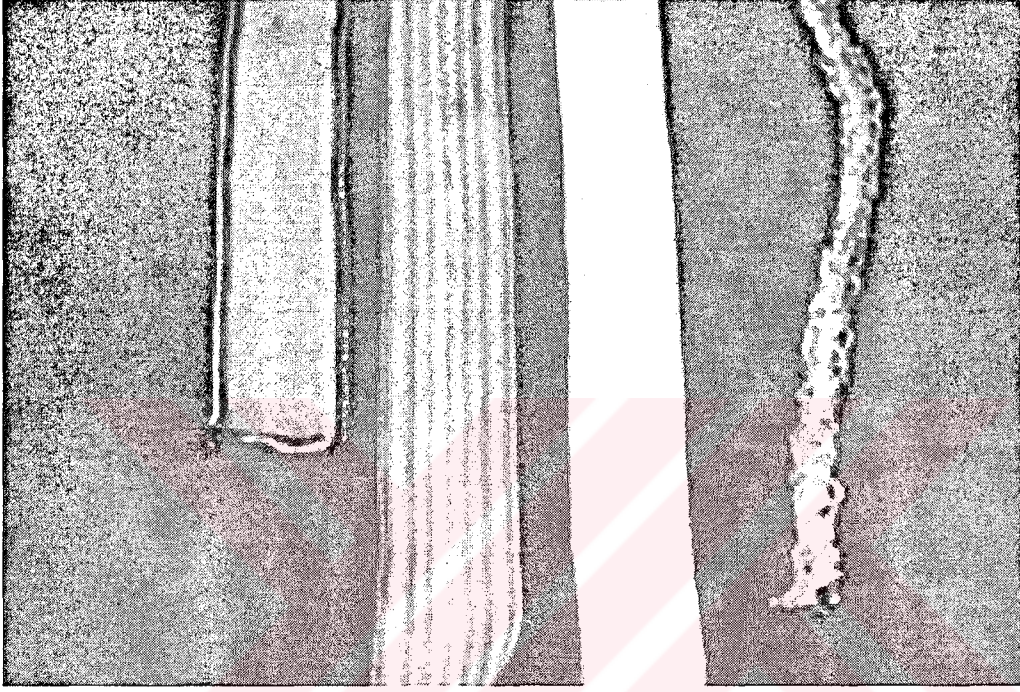
Diğer ılıman veya subtropik sularda olduğu gibi Karadeniz'de de midyeler 2 üreme mevsimine ve buna göre yerleşime sahiptir. Bunlarda esas üreme ve yerleşim ilkbaharın başlarında ve ikincisi sonbaharda meydana gelir. Kışın larva sayısı azalır ancak yıl boyunca üreme devam edebilir (Karayücel, 2002). Karayücel vd. (2002), midye yavrularının kolektörlere en yoğun Şubat ve Mart aylarında yerleştiğini tespit etmiştir, bu durumu da bu aylarda predasyon ile fauling en aza inmiş olmasına bağlamaktadır. Adı geçen araştırmacılar Karadeniz'de sonbahar yerleşimini (Ekim-Ocak) iki farklı derinlikte belirlemişlerdir. 3 m ve 7 m derinliklerde: sıcaklık (13.65 ± 1.8 °C, 13.5 ± 1.7 °C), seston (5.91 ± 1.2 mg/l, 5.47 ± 1.0 mg/l), partikül organik madde (2.76 ± 0.56 mg/l, 2.66 ± 0.57 mg/l) ve klorofil-a (3.78 ± 2.1 µg/l, 4.51 ± 2.6 µg/l) gibi ortalama olarak çevresel parametreleri tespit edilmiştir. Buna göre Ekim ayında 3 m'de yavru yerleşimi maksimuma ulaşmış ve sonrasında azalışa geçmiştir. 7 m'de ise Ekim'den Ocak'a kadar artmaya devam etmiş ve sonra aniden azalmıştır. Doğu Karadeniz'de de (mevcut çalışma) birinci veya esas yerleşim benzer şekilde Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşmiş, ancak sonbaharda kayda değer bir yerleşim gözlenmemiştir. Bunun Orta ve Doğu Karadeniz arasındaki hidrografik ve doğal populasyon yoğunluğu gibi farklılıklardan mı yoksa yıllar arasında gözlenen bir varyasyondan mı kaynaklandığı ise yer iki bölgede eş zamanlı olarak yürütülecek çalışmalar sonucu ortaya konabilir. Özet olarak Karadeniz'in Türkiye kıyılarında midye yavrularının yerleşimi su sıcaklığı ve birincil üretim gibi faktörlere bağlı olarak Şubat veya mart ayında başlamakta ve Nisan- Mayıs doruğa ulaşmaktadır.

Konaklayan yavru yoğunluğu, yaşama oranı ve büyüme bölgeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Hatta aynı nehir ağzında, koyda, fiyortta, körfezde ya da lagünde yer alan populasyonlar da dahi fark olabilmektedir. Genellikle bu farklılıklar tuzluluk, besin miktarı, sıcaklık ve atmosfere maruz kalma gibi çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır (Karayücel, 2002).

Yavru toplama çalışmalarında en önemli faktör olarak kullanılan kolektörlerin yapısı görülmektedir. Yapılan bir çok çalışmada kolektör tipleri ve materyalleri denenmiştir. Amaç, en iyi tutunmayı sağlayan kolektör yapısını tespit etmektir. Mason ve Drinkwater (1981)'a göre midye yavruları iplikli ve filament yüzeyli materyallere tutunmayı tercih eder. Böyle yüzeyler hidroidler, filamentli alglerle kaplı substratlar (yapılar) olabildiği gibi iplikli yüzeye sahip halatlarda olabilmektedir. Bu amaç doğrultusunda yapılmış çalışmalarda, Sutterlin vd. (1981), Kanada'nın Garden koyunda yapmış oldukları çalışmada, beş farklı materyal denemişlerdir. Bitki lifi, katranlı bitki lifi, PP, naylon ve deri'den üretilmiş kolektörler kullanılmıştır. Aynı zamanda her yerde kolay bulunabilecek paket süslemede kullanılan enli plastik şeritler de denenmiştir. Denenen tüm materyaller yavru toplamada etkili bulunmuştur. Materyaller arasında en az konaklama plastik şeritte gözlenmiştir (1 yavru/10 cm). Ayrıca iplerde parçalanma eğilimi de gözlenmiştir. Deri ipler de yavru toplamada etkili olmasına rağmen ilk aydan sonra kötüye gitmeye başlamıştır. Çalışmalar sonunda, görülmüştür ki kolektör yapımında en uygun materyal PP ipler olmuştur. Fiyat, konaklama oranı, kullanım süresi, uygulanabilirlik gibi özellikler göz önüne alındığında yetiştiricilik çalışmaları için en uygun materyalin PP ipler olduğu sonucuna varılmıştır. Jenkins (1979)'da Yeni Zelanda'da yaptığı çalışmada, Hindistan cevizi liflerinin mükemmel yakalama özelliğine karşın bu liflerden yapılan iplerin dayanıksız olduğunu tespit etmiştir. Bunun üzerine Hindistan cevizi gibi doğal liflerin PP iplerin imalatı esnasında örgünün arasına karıştırılarak yada halatın üzerine sarılarak daha etkili olacağını bildirmektedir. Lekang vd. (2003) tarafından Norveç'te dört farklı kolektör tipti (Şekil 4. 1) ile midye yavrularının bağlanmasını hangi faktörlerin etkilediği araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda aynı çevresel şartlardaki istasyonlarda midye yavrularının konaklama yoğunluklarının büyük ölçüde kolektör tipinin seçimine bağlı olduğu görülmüştür. Her iki istasyonda da İsveç bandında hasat edilen midye sayısı (her biri 6.1 m uzunluğunda kolektörler de ortalama 25-30 kg) en fazla olmuştur. Diğer 3 kolektörde toplanan midye miktarı ise ortalama 14-18 kg arasındadır. Predatör baskısının azalmasından dolayı da midyelerin iplikli ve filament yüzeyli kolektörleri tercih etmedikleri saptanmıştır. Margus ve Teskeredzic (1986) tarafından Yugoslavya'da Krka nehri haliçinde 3 farklı istasyonda yapılan yoğunluk tespiti çalışmasında; nehir ağzına yakın olan istasyonlarda yavru tutunmasının zayıf olduğunu, buna kolektörlerin maruz kaldığı Krka nehri'nin güçlü akıntısının sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu ortamlar larvanın

metamorfozu, büyümesi ve yaşamını sürdürebilmesi için optimumun altında ve düşük tuzlulukta akıntılı alanlardır. Ayrıca bulanık nehir suyu midye larvalarının normal tutunmasını engelleyebilmektedir. Oysaki, deney sahasının akıntıya en uzak kısmında tutunma yüksek miktarda gerçekleşmiştir.



Şekil 4.1. Farklı kolektör tipleri (soldan sağa Alesund Bant I ve II, Fiksvegen Bant, İsveç Bandı (Lekang, 2003)

Ivanov (1969)'e göre Karadeniz midyelerinin de ilk üreme boyunu 44.7-58.4 mm olarak tespit etmiştir. Karadeniz'de ilk midye yetiştiricilik çalışması Ivanov tarafından 1969'da gerçekleştirilmiştir. Nisan'da yerleştirilen kolektörlerde oldukça yüksek miktarda tutunma belirlenmiştir ve Eylül sonunda 34800 adet/m³ olduğu, Mayıs da yerleştirilenler ise Kasım ayında 11400 adet/m³ tutunma olduğu gözlenmiştir.

Bizim çalışmalarımızda kendir ve polipropilen olarak iki farklı kolektör materyali kullanılmıştır. Kendir kolektörlerde konaklama nispeten daha yoğun olmuş ve Ivanov (1969) tarafından tespit edilen yoğunluğa yaklaşmıştır (13493 yavru/m). Ancak kendir halatlarda denizin yıpratıcı etkisi ile kısa zamanda çürüme, kopma ve midyelerde yığınlar halinde dökülmeler meydana gelmiştir. Bu nedenle piyasada bulunan alelade kendirin sadece yavru toplama amaçlı kullanılabileceği, uzun süreli bir büyütme için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Her iki halat tipinde de derinliğe bağlı olarak yerleşim

yoğunluğunun göreceli olarak arttığı gözlenmiştir. Bunun nedenleri arasında yüzeye yakın kesimlerde su hareketlerinin daha fazla olması ve ışık yoğunluğu önemli yer tutmaktadır (Okumuş, 2004). Şana ve Rize arasında yerleşim yoğunluğu bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Aradaki mesafe, istasyonların hidrografik özellikleri (benzer açık koylar) ve doğal midye yataklarının durumu göz önüne alındığında bu beklenen bir sonuçtur.

Okumuş (1993) İskoçya'nın batı sahillerindeki fiyortlarda *M. edulis*'in şamandıra-halat sisteminde gelişimini ve salmon çiftliklerine entegrasyonunu araştırmıştır. Etive Fiyortu'ndaki salmon ve midye çiftliklerine, Dunstaffagne Koyu'ndaki salmon çiftliğine ve Leven Fiyortu'ndaki midye çiftliğine, büyüme bantlarına (Fransız çorapları) 18-34 (ort. 27.1) mm kabuk boyundaki stoklanan midyeler yerleştirilmiştir. Mayıs 1990- Haziran 1991 (13 ay) tarihleri arasında midyelerde biyokütle, üretim, kondisyon indeksi, biyokimyasal döngü ve yavru yerleşimini tespit edilmiştir. Ayrıca midye yavrularının yerleşimi ve büyümesini izlemek amacıyla 30-40 cm aralıklarla peglerle desteklenmiş 6 m uzunluğunda 16 mm çaplı PP halatlar iki fiyortta (Etive ve Leven) su seviyesinin 1 m aşağısında ana bedene yerleştirilmiştir. Çalışmasında çevresel parametrelerden sıcaklık Şubat ayında 3.5°C Eylül ayında 17.5°C olarak ölçülmüş, ortalama POM %40- 50 arasında değişim göstermiş, klorofil-a Aralık-Şubat aylarında 0.11- 0.40 µg/l arasında en düşük, Mart- Nisan aylarında da 4.5-4.8 µg/l arasında en yüksek değere ulaşmıştır. Midyelerde yıllık boy artışları Etive Fiyortu ve Dunstaffagne Koyu'nda 25.1-25.9 mm ve Leven Fiyortu'nda 20.1- 22.8 mm olarak belirlenmiştir. Midye populasyonlarında üreme dönemi direkt olarak çalışılmamış olup et içeriği, kondisyon indeksi ve biyokimyasal kompozisyon verileriyle desteklenerek Mart-Mayıs ayları arasında olduğu belirtilmiştir. Yerleşim Etive Fiyortu'nda Haziran ayında başlayıp Temmuz sonuna kadar sürmüş ve yoğunluk 19500 adet/m şeklinde saptanmıştır. Leven Fiyortu'nda ise ana yerleşim Etive Fiyortu'ndan bir ay sonra gerçekleşmiş ve yoğunluk Ağustos'ta 21100 adet/ m tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da halatların son 2 m'sinde tutunma kayda değer bulunmamıştır. Yaz boyunca ise dalga hareketlerinden dolayı yavrularda düşüş meydana gelmiş ve Kasım ayında Etive Fiyortu'nda 0-2 ve 2-4 m'ler arasında yoğunluk sırasıyla 8600 ±800 adet/m (SD) ve 6350 ±560 adet/m olarak tespit edilmiştir. Leven Fiyortu'nda ise 15300 ±1300 adet/m 1-3 m arasında 8500 ±649 adet/ m 3-5 m arasında belirtilmiştir.

Perez ve Roman (1979) Arousa Koyu'nun çevresinde yer alan iki salda çalışma yapmışlardır. Midye için üreme mevsimini Mart- Nisan ile Temmuz- Ağustos dönemleri

arasında belirlemiştir. Fakat sonbaharda yerleşim gözlememişlerdir. Kasım-Mart ayları arasında asılan halatlara tutunan midyelerin ortalama boyu Nisan'da 18 mm ve ortalama ağırlığı 0.5 g'a, Ağustos'ta ise 48- 51 mm ve 8- 9 g'a ulaşmıştır (Camacho, 1991).

Aguirre (1979) Vigo Koyu'nda cinsel olgunluk boyunu 35 mm olarak tahmin etmiştir. Ayrıca bu tür için ilki ilkbahar diğeri sonbahar olmak üzere iki yumurtlama dönemi bulmuştur. Larval gelişim yaklaşık 50 gün olarak tespit edilmiştir. Bununla beraber tutunma Nisan'dan Haziran'a yada Temmuz'a kadar sürebilmektedir. Sonbahar yumurtlamasında yerleşim gözlenmemiştir.

Figueras (1990) İspanya da Vigo Koyu'ndaki midyeler üzerine yaptığı araştırmasında, yumurtlama sezonuna bağlı olarak 6-7 ay sonra 40-50 mm boyda cinsel olgunluğa ulaşmaya başladığını tespit etmiştir.

Karadeniz'de Nisan ve Mayıs aylarında yerleştirilen kolektörlerdeki midyelerin ortalama boy ve ağırlıkları Eylül ayında yapılan ölçümde sırasıyla 24.4 ± 0.564 mm, 2.1 g; 15 ± 0.334 mm, 0.5 g şeklinde belirlenmiştir (Ivanov, 1969). Ayrıca Zlatanova (1982) Bulgaristan kıyısında midyelerin 10-14 ayda 4-5 cm ticari boya ulaştığını bildirmiştir. Tablo 4.1'de değişik bölgelerde kültür midyelerinin pazarlama boyuna ulaşma süreleri verilmiştir.

Karayücel vd. (2003) tarafından Temmuz 1997- Haziran 1998 tarihleri arasında Sinop kıyılarında yürütülen çalışmada, ortalama midye boyu 37.6 ± 0.52 mm ve canlı ağırlığı 5.02 ± 0.28 g olan midyeleri büyüme halatlarına yerleştirilmişlerdir (13 m derinlik). Çevresel parametreler; sıcaklık 7.1- 25 °C, klorofil-a 3.52 ± 1.75 µg/l, seston 5.9 ± 1.05 mg/l ve organik madde miktarı %46 şeklinde belirlenmiştir. 11 ayın sonunda keten halatlardaki midyelerin kabuk boyu ortalama 22.29 mm'lik artışla 59.89 ± 0.93 mm (48.7- 73.3 mm arasında değişen), naylon halatlardaki kabuk boyu ise 20.21 mm 'lik artışla 57.81 ± 0.88 mm (47.3- 68.8 mm arasında değişen) olarak gerçekleşmiştir. İlk 4 ayda naylon halatlardaki toplam kabuk büyümesi %47.3 ve keten halatlardaki kabuk büyümesi de % 49.2 şeklinde gerçekleşmiştir. Kış boyunca çok düşük olan büyüme oranı Mart ayında artış göstermiştir. Keten halatlardaki ortalama canlı ağırlık 14.4 g'lık artışla 19.42 ± 0.91 g (8.2- 27.14 g arasında değişen), naylon halatlarda ise 11.87 g artışla 16.89 ± 0.76 g (10.27-36.83 g arasında değişen) ulaşmıştır. Çalışmada naylon halatlardaki üretim keten halatlara göre daha yüksek bulunmuştur.

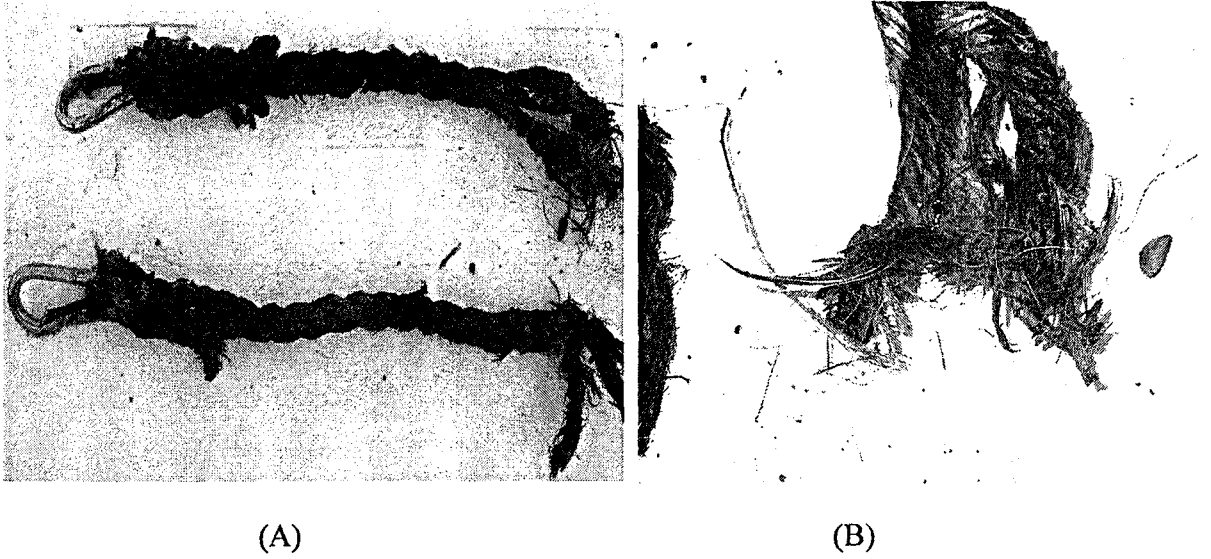
Tablo 4.1. Değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda kültür midyelerinin 5-6 cm boya ulaşma süreleri (Sutterlin vd., 1981).

Alan	5-6 cm'lik boya ulaşma süresi (ay)	Kaynak
Norveç	14- 16	Bøhne, 1970
İsveç	14- 16	Hammer, 1977
İskoçya	16- 18	Mason, 1968
Galler	16- 18	Dare ve Davies, 1975
Hollanda	20	Hurlbut ve Hurlurt, 1980
Fransa	12- 18	Hurlbut ve Hurlurt, 1980
İspanya	8- 10	Andreu, 1968
Rhode Adası, ABD	12- 13	Incze, 1980
Massachusetts, ABD	12- 13	Incze, 1980
New Hampshire, ABD	13- 14	Incze, 1980
Maine, ABD	12- 22	Lutz, 1980; Incze, 1980
Doğu Nova Scotia, Kanada	24- 25	Muise ve MacLeod, 1980
Prens Edward Adaları, Kanada	~ 24	Judson vd., 1975
N. E. New Brunswick, Kanada	24- 28	Bacon, 1981
Garden Koyu, New Founland, Kanada	34- 35	Sutterlin vd., 1981
Bulgaristan	10-14	Zlatanova, 1983
Sinop, Türkiye	14-15	Aral, 1999
Trabzon, Türkiye	12	Bu çalışma

Aral (1999), Karadeniz'de halatlarda yetiştiricilik olanakları ile büyüme özelliklerini araştırmıştır. 18 ay sonunda midyeler, 72.84 ± 0.74 mm uzunluğa gelmişlerdir 13. ayın sonunda ise kabuk boyu 45.73 ± 0.30 'a ulaşmıştır.

Arıman (1994) tarafından Mayıs- Kasım 1993 tarihleri arasında Trabzon'un Yomra ilçesinde liman içerisinde ve liman dışında *M. galloprovincialis*'in ilk yaz büyümesi çalışılmıştır. 6 aylık dönem sonunda Liman içindeki midyelerin boy ve ağırlıkları sırasıyla 26 mm, 3.2 g, liman dışındakilerin ise 27 mm, 3.3 g şeklinde tespit edilmiştir. Her iki ortamda da en fazla büyüme Haziran- Temmuz döneminde gerçekleşmiştir. Boy ve ağırlık arasında ilişkiyi gösteren denklem, liman içindeki midyelerde $W = 7.116 \times 10^{-5} \times L^{3.265}$, liman dışı midyelerde ise $W = 6.123 \times 10^{-5} \times L^{3.304}$ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda Şana limanı açıklarındaki istasyonda Kasım ayında PP ve kendir halatlarda boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 28.65 mm, 2.46 g; 25.61 mm, 1.80 g şeklinde bulunmuştur.

12 aylık çalışma süresince Şana istasyonunda PP halatlarda midyelerin ortalama boy ve ağırlık değerleri 40.39 ± 1.184 mm, 6.02 ± 0.466 g; Rize'de ise 46.2 ± 0.547 mm ve 8.92 ± 0.282 g olarak belirlenmiştir. Kendir halatlar her iki istasyonda deneme süresince sistemde kalamamıştır (Şekil 4. 2).



Şekil 4.2. Kendir halatların kopma noktaları

Midyelerin biyokimyasal kompozisyonu Kasım (canlı ağırlıkları 36,10 mm, 4,52 g) ve Mart ayında (canlı ağırlıkları 47,58 mm, 9,36 g) yapılmıştır. Buna göre midye etinde kuru madde oranı Mart ayına doğru artış (%13,5-%18.4) gösterirken, protein içeriği %69.5'den %45'e düşmüş, lipid içeriğinde ise önemli bir değişim gözlenmemiştir. Glikojen içeriğinde ise önemli bir artış gözlenmiştir. Birincil üretim ve su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında yeterince beslenemeyen midyeler öncelikle yumuşak dokularında rezerve edilen glikojenleri daha sonra lipid ve hala enerjiye gereksinim duyarlarsa proteinleri kullanırlar. İlkbaharda beslenme başladığında da aynı şekilde önce glikojen ve lipid daha sonra da protein rezervlerini tamamlarlar. Mart ayında yapılan analizde midyelerin kışın kullanılan lipid ve glikojen rezervlerini hızla tamamladıklarını ancak proteini hala tamamlayamadıkları görülmektedir.

Okumuş (1993)'ün *M. edulis* için kuru madde üzerinden su (%69.9-85.1) protein (%48.7-73.2), yağ (%7.8-11.9) ve kül (%6-11.2) değerlerini olarak bildirmişlerdir. Karayücel vd. (1997) İskoçya'da yaptıkları çalışmada, *M. edulis*'un su, protein lipid ve kül değerlerini Etive lagününde sırası ile 79.17 ± 0.78 , 56.16 ± 1.85 , 10.60 ± 0.31 , 7.36 ± 0.43 olarak, Kishorn lagününde 79.39 ± 0.74 , 59.99 ± 1.73 , 9.74 ± 0.30 , 8.05 ± 0.44 olarak tespit etmiştir.

Bulgaristan'da Kerch Koyu'nda kültür midyeleriyle doğal yataklardaki midyelerin kimyasal ve teknik analizleri karşılaştırılmıştır (Tablo 4.2) (Ivanov,1969).

Okumuş (1993) *M. edulis* 'in kondisyon indeksini 3 yöntemle belirlemiştir. Yaş et hacmine, kuru madde miktarına ve ağırlığa göre kondisyon indeksleri sırasıyla 33.6- 40.5, 7.4- 9.90, 40.4- 47.6 arasında değişim gösterirken et veriminin de (yaş et ağırlığına göre) % 22.8- 28.9 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Karayücel (1997) de Okumuş ile aynı tür üzerinde yaptığı çalışmada yaş et volimetrik ve kuru et ağırlık kondisyon indekslerini sırasıyla 41.81-57.15, 9.77- 12.54 olarak tespit etmiştir.

Tablo 4.2. Kültür ve doğal midyelerde teknik ve kimyasal analizler (Ivanov, 1969)

Özellikler	Kültür Midyeleri		Doğal Midyeler
	Çalışma Tarihi		
	27 Ekim	9 Aralık	9 Aralık
Boy (mm)	28- 32	35-40	30-35
1 bireyin ortalama ağırlığı (g)	2,9	4,8	4,3
Et Ağırlığı (Bir midyenin ağırlığının %'si)	41,4	50	32,8
Etin biyokimyasal kompozisyonu (%)			
Su	82,4	83,4	86,1
Protein	10,3	9,7	8,4
Yağ	1,7	1,1	0,7
Karbonhidrat	4,4	4,6	3,5

Karayücel (2003) Sinop bölgesinde Temmuz 1997- Haziran 1998 tarihleri arasında *M. galloprvincialis*'in kondisyon faktörü ve biyokimyasal kompozisyonu üzerine çevresel faktörlerin etkisini araştırmıştır. Buna göre hacimsel olarak yaş et üzerinden hesaplanan kondisyon faktörü %23.96- 47.43 arasında,kuru et üzerinden ağırlıkça hesaplanan kuru kondisyon faktörü % 3.94- 8.17 arasında bulunmuştur. Ortalama nem oranı % 82.99 \pm 0.43, kül % 6.7 \pm 0.22, yağ % 8.75 \pm 0.58, protein % 60.21 \pm 1.47 ve karbonhidrat % 24.23 \pm 1.72 olarak belirlenmiştir.

Kolektörlerden alınan midyelerde hacim (38.89-40.23), ağırlık (39.34-46.45) ve kuru maddeye (4.39- 7.70) göre kondisyon indeksini tespit ettiğimiz çalışmamızda bu değerlerin Kasım ayından Mart ayına artış gösterdiği et oranındaki (%24,94-30.55) değişim ile de desteklenmektedir. Bu sonuçlar midyelerin düşük su sıcaklıklarına (<10°C) rağmen,

birincil üretimin hızla artması nedeniyle (Bak. Klorofil değerleri Şekil 3.3) Mart ayında yoğun olarak beslendiklerini göstermektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mayıs 2003 - Nisan 2004 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde iki istasyonda (balık kafeslerinde) yürütülen bu çalışmada Akdeniz midyesi (*M. galloprovincialis*) yavrularının yapay kolektörlere konaklama zamanı ve yoğunluğu ile büyüme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. Mart ayında 7.4 °C, Temmuz ayında 26.5 °C ile minimum ve maksimum değerler kaydedilmiştir. Seki disk derinliği ölçülmüş fakat klorofil-a ve sestondan kaynaklanabilecek turbidite ile ilişki kurulamamıştır. Klorofil-a değerleri ilkbahar (Şubat – Mart) ve sonbahar (Eylül – Ekim) aylarında maksimuma ulaşmıştır.

2. Kolektörler Nisan ayında sisteme yerleştirilmiş ve Mayıs ayında midye yavrularının halatları tamamen kapatacak şekilde konakladıkları gözlenmiştir. Kendir ve polipropilen (PP) halatlar kolektör olarak kullanıldığında kendir halatlarda daha çok yavru yerleşimi gözlenmiştir (kendir: 6270-9646 adet/m; PP: 5218 -5673 adet/m). Ancak kendir halatlar birkaç ay içerisinde dağılmıştır. Sonbaharda ise konaklama gözlenmemiştir. Yavru temininin midye yetiştiriciliği için kısıtlayıcı bir faktör olmayacağı ve 16 mm çapındaki PP halatların hem yavru toplama hem de büyüme amacıyla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Ancak konaklamadan sonraki 2 ay içerisinde yavruların seyreltilmesi gerekmektedir.

3. Yerleşim tamamlandıktan sonra yapılan örneklemede (Mayıs 2003) ortalama yavru büyüklüğü Şana'da 0.07 ± 0.003 mm Rize'de ise 0.09 ± 0.004 olarak tespit edilmiştir.

4. Yavrular konakladıktan 12 ay sonra pazarlanabilir büyüklüğe (> 50 mm) ulaşmıştır. Büyüme yönünden istasyonlar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Midye yavrularının 12-18 ayda pazarlanabilir büyüklüğe ulaşabileceği sonucuna varılmıştır.

5. Boy ve ağırlık arasında yüksek bir ilişki mevcuttur ($b = 2,5306-3,1184$; $r = 0.8776 - 0.9935$).

6. Kondisyon indeksi değerleri midye et içeriğindeki artışla orantılı olarak Mart ayında Kasım ayına göre artış göstermiştir.

7. Kasım–Mart ayları arasında etin kuru madde içeriğinde bir artış gözlenirken, protein içeriği düşmüş, lipid içeriğinde ise değişim gözlenmemiştir.

Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler getirilebilir.

1. Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üyeliği ilgili son gelişmeler de göz önüne alındığında başta midye olmak üzere kabuklu su ürünleri talebinin artması beklenmelidir. Yapılan

çalışmalar başta deniz salyangozunun av baskısı olmak üzere çeşitli nedenlerle doğal yatakların yok edildiğini göstermektedir. Bu nedenle yetiştiriciliğin teşvik edilmesi gerekir.

2. Hidrografik ve su kalitesi yönünden potansiyel alanlar belirlenerek kirlilik (ağır metal ve mikrobiyolojik) ve biyotoksinler yönünden izlemeye alınmalıdır.

3. Doğu Karadeniz bölgesinde koy, dalyan, körfez gibi korunaklı sahaların çok az olması nedeniyle su ürünleri tesisleri genel olarak açık deniz sistemleri şeklinde kurulmaktadır. Buda maliyeti oldukça arttıran faktörlerden biridir. Bu nedenle midye yetiştiriciliği amacıyla kurulabilecek bir şamandıra - halat sistemi daha önceden kurulmuş veya kurulacak bir kafes ünitesine entegre edilebilir.

4. Midye yetiştiriciliği, hasadı ve pazarlanmasına yönelik hem bilimsel hem de pratik projeler hazırlanarak yürürlüğe konmalıdır.



6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2003. Su Ürünleri İstatistikleri, DİE.
- Aral, O., 1999. Growth of The Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819) on Ropers in The Black Sea, Turkey, Turk. J. Vet. Anim. Sci, 23, 183-189.
- Arıman, H., 1994. Trabzon Sahillerinde Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, LAM.) İlk Yaz Büyümesi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Boran, M. ve Karaçam, H., 1997. Trabzon sahillerindeki midyelerde (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck,1819) ağır metal düzeyleri, Su Ürünleri Dergisi, 14,3-4, 336-334.
- Camacho, A. P., Gonzalez, R. ve Fuentes J., 1991. Mussel Culture in Galicia, Aquaculture, 94, 263-278.
- Ceccherelli, V. U.ve Rossi, R.,1984. Settlement, Growth and Production of the Mussel *Mytilus galloprovincialis*, Marine Ecology-Progress Series, 16, 173-184.
- Çangal, H., 1991. Trabzon Sahil Şeridindeki Midyelerde (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) Büyüme, Gelişme Özellikleri ve Kondisyon Değişmeleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erdoğan, N., 2001. İstanbul Boğazi'ndeki Kara Midye (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck,1819)'nin Avcılığı ve Biyometrisi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Figuras, A., 1990. Mussel Culture in Spain, Marine Behavior Physiology, 16, 177-207.
- Fuentes, J. ve Molares, J., 1994. Settlement of the Mussel *Mytilus galloprovincialis* on Collectors Suspended From Rafts in the Ria de Arousa (NW of Spain): Annual Pattern and Spatial Variability, Aquaculture,122, 55-62.
- Hickman, R. W., 1992. Musel Cultivation, The Mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture, Edited by Gosling,E., Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 25, 465-510.
- Ivanov, A. I., 1971. Preliminary results of breeding mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lam.) The Black Sea, Oceanology, 11, 733-741.
- Jenkins, R. J., 1979. Mussel Cultivation in The Marlborough Sounds, (New Zealand), New Zealand Fishing Industry Board, New Zealand.
- Karayücel, S. ve Karayücel İ., 1997. Influenca of Environmental Factors on Condition Index and Biochemical Composition in *Mytilus edulis* L. in Cultivated-Raft System, in Two Scottish Sea Lochs, Turkish Journal of Marine Sciences, 3,3, 149-166.

- Karayücel, S., Erdem, M., Uyan, O., Saygun, S. ve Karayücel, İ., 2002. Spat Settlement and Growth on A Long-Line Culture System of The Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, in the Southern Black Sea, The Israeli Journal of Aquaculture ,54, 163-172.
- Karayücel, S., Kaya, Y. ve Karayücel, İ., 2003. Sinop Bölgesinde Akdeniz Midyesi'nin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck,1819) Kondisyon Faktörü ve Biyokimyasal Kompozisyonu Üzerine Çevresel Faktörlerin Etkisi, Türk. J. Vet. Anim. Sci., 27, 1391-1396 .
- Kumlu, M., 2001. Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 6, Adana.
- Lekang, O. I., Stevik, K. T. ve Bomo, A. M., 2003. Evaluation of Different Combined Collectors Used in Longlines for Blue Mussel Farming, Aquaculture Engineering, 27, 89- 104.
- Lutz, R. ve Kennish, M. J., 1992. Ecology and Morphology of Larval and Early Postlarval Mussels, Edited by Gosling, E., The Mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture, Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 25, 53-85.
- Margus, D. ve Teskeredzic. E., 1986. Settlement of Mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck) on Rope Collectors in The Eustuary of The River Krka, Aquaculture, 55, 285-296.
- Martinez, J, C ve Figueras, A., 1998. Long-Term Survey on Wild and Cultured Mussels (*M. galloprovincialis*, Lmk) Reproductive Cycles in The Ria de Vigo (NW Spain), Aquaculture, 162, 141-156.
- Mason, J ve Drinkwater, J., 1981. Experiments on Suspended Cultivation of Mussels in Scotland , Scottish Fisheries Information Pamphlet, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland,4.
- New, M. B., 1987. A Manual on The Preparation and Presentation of Compound Feeds for Shrimp and Fish in Aquaculture, Feed and Feeding of Fish and Shrimp, FAO and UNEP, ADCP/REP/87/26, 249-251, Italy.
- Okumuş, İ., 1999. Karadeniz'de Midye (*Mytilus galloprovincialis*) Populasyonunun Ekolojisi ve Değerlendirme Olanakları, Tübitak Projesi, YDABÇAG- 617/G.
- Okumuş, İ., 2000. Kabuklu Su Ürünleri ve Yetiştiriciliği, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Ders Notu, Trabzon.
- Okumuş, İ., Atasaral, Ş. ve Serezli, R., 2003. Yeni Bir Üretim Sektörü ve Akuatik Kaynak Kullanıcı Olarak Akuakültür, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 1, 224-271.

- Okumuş, İ., Serezli, R., Atasaral, Ş. ve Başçınar, N., 2004. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Gelişimi, Sürdürülebilir Su Ürünleri Üretimi ve Biyo-Çeşitliliğin Korunmasındaki Rolü, Uluslararası Balıkçılık ve Zooloji Sempozyumu, Bildiri Kitabı, 30-31 İstanbul.
- Okumuş, İ., 1993. Evaluation of Suspended Mussel (*Mytilus edulis* L.) Culture and Integrated Experimental Mariculture with Salmon in Scottish Sea Lochs, Doctora Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling.
- Parson, R. T., Maita, Y., ve Lalli, C. M., 1984. Manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analyses, Pergamon Press, Great Britain.
- Popov, V. ve Zlatanova, S., 1986. Development Of Mussel Culture Along The Bulgarian Black Sea Coast, FAO Fisheries Report, 357, Italy.
- Quayle, D. B. ve Newkirk, G. F., 1989. Farming Bivalve Molluscs: Methods for Study and Development, The World Aquaculture Society in Association With The International Development Research Centre, Canada.
- Selçuk, S., 1996. Çanakkale Boğazı'nda Sal Metodu ile Midye (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) Yetiştiriciliği, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Stirling, H. P., 1985. Chemical and Biological Methods of Water Analyses for Aquaculturist, Inst. Aquacult., Univ. Stirling, Scotland.
- Sutterlin, A., Aggett, A., Couturier, C., Scaplen, R. ve Idler, D., 1981. Mussel Culture in Newfoundland Waters, MSRL Technical Report, 23.
- Şahin, C., 1995. Doğu Karadeniz'deki Akmidye (*Anadara cornea*, Reeve, 1944)'nin Bazı Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, C., 1999. Doğu Karadeniz'deki *Anadara cornea* (Reev, 1844)'nin Populasyon Yapısı ve Üreme Periyodunun Belirlenmesi Üzerine Araştırma, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Watson, C. A., 1994. Official and Standardized Methods of Analysis, 3rd Edition, The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Widdows, J., 1991, Physiological Ecology of Mussel Larvae, Aquaculture, 94, 147-163.
- Zlatanova, S., 1982. Concerning Some Peculiarities in Cultivation of *Mytilus galloprovincialis* Lmk Along The Bulgarian Black Sea Cost , Seminar on Scientific of Artificial Reefs & Floating Mariculture in the MED., ICES, 121-122 s, Cannes.
- URL-1 Blue Mussel Biology, www.irh.k12.nf.ca/mussels/life.htm, 15.03.2003
- URL-2 Fisheries of The United States 2003, World Fisheries www.st.nmfs.gov/st1/fus/fus03/-13k, 25.12.2004

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Sürmene'de tamamladı. 1997 yılında Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı. 2001 yılında lisans öğrenimini tamamlayarak Biyolog unvanı aldı. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2002 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından araştırma görevlisi olarak atandı. Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir.

