

**KAFES BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN AKDENİZ
MİDYESİNİN (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck
1819), BÜYÜME, HAYATTA KALMA VE ET-
BESİN İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

BERTAN EYMİRLİ

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
ARALIK – 2008**

**KAFES BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN AKDENİZ
MİDYESİNİN (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck
1819), BÜYÜME, HAYATTA KALMA VE ET-
BESİN İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

BERTAN EYMİRLİ

**Mersin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü**

Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR**

**MERSİN
ARALIK – 2008**

ÖZ

Bu çalışmada, ekolojik öneme sahip, alternatif tür olarak günümüzde revaçta olan, polikültürü kolaylıkla yapılabilen türler arasında yer alan Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*), kafes etkisinde ve kafes etkisi dışında kaldığı düşünülen iki ayrı istasyonda, 2 farklı derinlikte yetiştiriciliğinin; büyüme, hayatta kalma oranı, ve et-besin içeriği üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme, İzmir iline 90 km uzaklıkta bulunan, Mersin Körfezi'ndeki, deniz ortamında, ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan özel bir işletmede yürütülmüştür (Pınar Deniz Ürünleri A.Ş.).

Çalışma, 16.11.2007'de başlatılmış ve denemeler 12 adet, 2 m uzunluğunda midye halatlarında, 12.000 adet midye kullanılarak yürütülmüştür. Deneme süresi boyunca 144 adet su örneği alınmış, deneme başlangıç ve sonunda midye kompozisyonunun tespiti için 12 halattan örnekleme yapılmıştır.

Denemede kullanılan midyelerde deneme başlangıcında yapılan ölçümler sonucunda ortalama boy $3,01 \pm 0,20$ cm olarak hesaplanırken ortalama kalınlık ise $1,56 \pm 0,2$ cm olarak belirlenmiştir. 5 ay süren deneme sonucunda elde edilen en iyi büyüme, kafes yakınındaki midyelerde 3 m derinlikte, ortalama $2,51 \pm 0,10$ cm boy ve ortalama $4,63 \pm 0,10$ cm kalınlık değerleri ile elde edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, kafes ünitelerinin yakınında Akdeniz midyelerinin büyüme ve yaşama oranlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca derinlik, sıcaklık ve klorofil-a oranının büyüme üzerinde etkisi olduğu ifade edilmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Midye, *Mytilus galloprovincialis*, büyüme , yaşama

ABSTRACT

In this study the Mediterranean mussel, *Mytilus galloprovincialis*, that takes an important place within the species cultivated easily were used. The effects of cultivation in 2 different stations at 2 different depths which take place in and out of the cage on the ratio survival, the growth rate and the yield of mussel were researched. The system was settled in Mersin Gulf which is 90 km. far from İzmir .. And the research was conducted at a private company called as Pinar Aquaculture joint-stock company which cultivate seabream and sea bass in sea cages.

The trials started on 16th.11.2007. The trial was conducted 12 mussel ropes with 2m heights . 12000 mussels were settled on them. During the trial 144 times water sample was taken. In order to identify the composition of mussel, the sample was taken from the 12 rope both the beginning and the finishing points of the trial.

The measurements results taken at the beginning of the trial have shown us the mean length was 3.01 ± 0.20 cm. The best growth was in the 3 m depth. While the thickness was $2,51 \pm 0,10$ cm , the length from anterior to posterior was $4,63 \pm 0,10$ cm.

At the end of the study, it was determined the growth and the survival rate of the mediterranean mussels near the cage are much higher. In addition to this the depth, heat and the ratio of chlorophyll-a had effect on the growth.

KEY WORDS: Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, growth, survival,

TEŐEKKÖRLER

Yüksek lisans tez çalışmam süresince tezin şekillenmesinde bilgi birikimi, sabrı ve hoş görüsü ile beni hiç yalnız bırakmayan desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd.Dç.Dr Baybars SAĞLAMTİMURA'ya;

Tezin arazi çalışmalarını yürütülecek tesisi ve ekipmanı temin eden Pınar İşletmesi müdürü Sayın Salih KÖSELER' e İsmail ARSLAN ve Musa KIĞLI' a;

Laboratuvar çalışmalarına vermiş oldukları katkılardan dolayı Ege Üniversitesine ve Hıfzıssıhha Araştırma Enstitüsüne;

Hayatımı her konuda olduğu gibi tezimin hazırlanmasında bana göstermiş olduğu destek, sabır ve sevgiden dolayı hayat arkadaşım eşim İngilizce öğretmeni Ş. Bengü EYMİRLİ' e ve beni bu günlere getiren desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürler.

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜRLER.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1 MİDYELERİN GELİŞİMİ	4
2.2. MİDYELERİN BESİN DEĞERİ	5
2.3. AKDENİZ MİDYESİNİN SİSTEMATİĞİ.....	7
2.4. AKDENİZ MİDYESİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	7
2.5. AKDENİZ MİDYESİNİN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ.....	9
2.6. YAŞAM DÖNGÜSÜ.....	10
2.7. BESLENMELERİ	11
2.8. MİDYE YETİŞTİRME TEKNİKLERİ.....	12
2.8.1. Zeminde Yetiştiricilik.....	13
2.8.2. Kazıklarda Yetiştiricilik.....	13
2.8.3. Halatlarda Yetiştiricilik.....	13
2.8.4. Sallarda yetiştiricilik.....	14
2.9. FARKLI ÜRETİM SİSTEMLERİNDE YETİŞTİRİLEN MİDYELERDE BÜYÜME.....	16
3. MATERYAL VE METOD... ..	18
3.1.MATERYAL.....	18
3.2. METOD.....	18
3.2.1. Deneyde Yapılan Analizler.....	19
3.2.1.1 Ham protein analizi.....	20
3.2.1.2. Ham yağ analizi.....	21

3.2.1.3. Kül analizi.....	22
3.2.1.4 Karbonhidrat analizi.....	22
3.2.1.5. Su parametreleri.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1 BULGULAR.....	25
4.2. TARTIŞMA.....	42
5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE	SAYFA
Çizelge 1. Çizelge 1. Dünyada 2001 yılında yetiştiriciliği en fazla yapılan tür grupları	3
Çizelge 2. Türlerin ülkelere göre büyüme ve yetiştirme sistemleri	16
Çizelge 3. Ülkelerin midye üretim miktarı ve yetiştirme teknikleri	17
Çizelge 4. Farklı aylarda kafeslerden uzak istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin kalınlık değerleri(cm)	26
Çizelge 5. Farklı aylarda kafes yakınındaki istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin kalınlık değerleri (cm)	26
Çizelge 6. Farklı aylarda kafes yakınındaki istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin boy değerleri (cm)	27
Çizelge 7. Farklı aylarda kafeslerden uzak istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin boy değerleri (cm)	27
Çizelge 8. Deneme başlangıcında (Kasım Ayı) yapılan Kimyasal Analizler	32
Çizelge 9. Tüm deneme gruplarında, Deneme sonunda (Nisan Ayı) Midye içeriklerinde yapılan Kimyasal Analizler	33
Çizelge 10. Kafesten uzak 3 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri	35
Çizelge 11. Kafesten uzak 15 metre derinlikteki istasyonda su Parametreleri	35
Çizelge 12. Kafes yakınında 3 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri	36
Çizelge 13. Kafes yakınında 15 metre derinlikteki istasyonda su Parametreleri	36
Çizelge 14. Midyelerde yaşama oranı	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL	SAYFA
Şekil 1. Akdeniz Midyesinin morfolojik yapısı.....	8
Şekil 2. <i>Mytilus galloprovincialis</i> kabuklarının iç yüzeyinin görünümü...8	
Şekil 3. Akdeniz midyesinde anatomik yapı.....	9
Şekil 4. Akdeniz midyesinde anatomik yapı	10
Şekil 5. Akdeniz midyelerinde yaşam döngüsü.....	11
Şekil 6. Midyelerde beslenme.....	12
Şekil 7. Uzun halat sistemleri.....	14
Şekil 8. Midye salları.....	15
Şekil 9 Ülkemizdeki uzun halat yöntemi.....	15
Şekil 10. Avrupa midyesinde yetiştirme aşamaları.....	16
Şekil 11. Midyede kalınlık ölçümü.....	19
Şekil 12. Midyede boy ölçümü.....	20
Şekil 13. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikte ki midyeler de kalınlık ölçümü.....	28
Şekil 14. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikte ki midyeler de boy ölçümü.....	30
Şekil 15. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikte ki midyeler de ağırlık ölçümü.....	31
Şekil 16. Deneme süresince ölçülen sıcaklık değerleri.....	37
Şekil 17. Deneme süresince ölçülen çözünmüş oksijen değerleri.....	38
Şekil 18. Deneme süresince ölçülen askıda katı madde değerleri.....	38
Şekil 19. Deneme süresince ölçülen tuzluluk değerleri.	39
Şekil 20. Deneme süresince ölçülen klorofil-a değerleri.	39

1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliğinin ilk defa M.Ö. 2002' lerde Çin'de başladığı sanılmaktadır. Önemli uygarlıklardan Romalılar' da ise sahillerdeki havuzlarda balık yetiştirilmeye başlanmıştır. Daha sonraları Orta Çağ'da kale ve manastırların hendeklerine sazan stoklanmıştır. Deniz balıkları yetiştiriciliği ise muhtemelen M.Ö. 1400 yıllarında gel-git olayı sırasında süt balığı yavrularının havuzlara stoklanması ile başlamıştır [13].

Özellikle son 20 yılda, su ürünlerine olan talep giderek artmış ve yetiştiricilikte yeni stratejiler ve uygulamalar, bu çok eski kültürün hızlıca gelişmesine neden olmuştur [14]. Su ürünleri yetiştiriciliğini başlatan Çin' de 2001 yılında toplam 34,21 milyon ton üretim yapılmıştır ve bu değer küresel üretimin (48,41 milyon ton) % 70,7'sidir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin liderliğini yürüten Çin' i, yine Uzakdoğu ülkeleri olan Hindistan, Endonezya, Japonya ve Tayland izlemektedir [16].

Su ürünlerinin alternatif türlere önem vermesi son 20 yılı kapsamakta ve çalışmalar bu yönde hızla ilerlemektedir. Çalışmalar bilindik balıkların (çipura, levrek, sazan, v.b.) yerine daha farklı türlerin günümüzde revaçta olduğunu göstermektedir. Japonya' da tüketilen suşi ve çiğ balıkların yapımında kullanılan deniz ürünlerinin avcılıkla elde edilme oranının düşük olmasından dolayı yetiştiriciliğine başlaması alternatif türlere yönelmekte olduğumuzun kanıtıdır. Alternatif türlerin ülkemizde de son yıllarda tüketilmek üzere yetiştirildiği (somon, kalamar, karides, v.b.), ancak bu türlerin ülkemizde tüketiminin az olması nedeniyle üretiminin de düşük olduğu bildirilmektedir [20].

Balık besleme esnasında suda çözünen yemler kabuklular tarafından değerlendirildiği gibi, yemlerin çözünmesi ile suya karışan azotlu bileşikler ile beslenerek çoğalan fitoplanktonlar, midyelerin başlıca besin kaynaklarıdır. Böylece ağ kafeslerinin bulunduğu bölge kabuklular tarafından filtre edilip temizlenirken, yeni bir ürünün üretimi hiçbir yemleme yapmadan söz konusu olabilmektedir [22].

Bu çalışmamızda, ekolojik öneme sahip, polikültürü kolaylıkla yapılabilen türler arasında yer alan Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*), kafes

yakınında ve kafes uzağında olmak üzere, 2 ayrı istasyonda, 2 farklı derinlikte gelişimlerini, yaşama oranlarını ve et-besin içeriklerini inceledik. Ayrıca deneme esnasında bazı su parametreleri de incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Dünyadaki su ürünleri profiline bakacak olursak en çok yetiştirilen türler sırası ile sazangiller, salmonidler, karides istiridye ve midyelerdir. Buda göstermektedir ki dünyada yetiştiriciliği yapılan türler arasında midyeler ön sıralarda yer almaktadır.

Çizelge 1. Dünyada 2001 yılında yetiştiriciliği en fazla yapılan tür grupları [14].

Gruplar	Üretim (Ton)	Değer (US\$)
Sazangiller	16.427.626	15.986.670
Balıklar Salmonidler	1.781.985	5.181.656
Tilapya ve diğer Cichlidler	1.385.223	2.002.162
Karidesler	1.270.875	8.432.149
İstiridyeler	4.207.818	3.474.955
Midyeler ve Yumuşakçalar	1.370.631	616.401
Deniz tarağı ve Pektenler	1.219.127	1.667.949
Kahverengi Algler	4.691.210	2.852.500
Kırmızı Algler	2.215.193	1.446.733

Alternatif türlerin yetiştiriciliğine önem verilmesi ülkemizde de önemli bir yere sahiptir. Başlıca firmaların alternatif tür yetiştiriciliğine geçmesi bu konunun ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Ülkemizde alternatif tür olarak somon, orkinos, sarı kuyruk, sivri burun karagöz, sinarit ve midye gibi birçok tür üzerinde yetiştiricilik çalışmalarının sürdürüldüğü belirtilmektedir [19].

Dünyada sucul türlerin yetiştiriciliği başlıca iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunları mono kültür ve polikültür oluşturmaktadır. Monokültüre bakacak olursak, genel olarak balık türlerinin ağ kafeslerde yetiştiriciliğinin ön planda olduğu

gözlenmektedir. Ağ kafes yetiştiricilik çalışmaları ise açık deniz teknikleri ile yapılmaktadır. Somon, orkinos, çipura, levrek, sinarit, sivri burun, karagöz gibi türlerin yetiştiriciliği ağ kafeslerde entansif monokültür tekniği ile gerçekleştirilmektedir [31].

Polikültüre öncülük eden türlerin başında midye, karides, istiridye ve su yosunları gelmektedir. Bu türlerin genelde balıklar ile birlikte yetiştiriciliğinin önem kazanması üretici firmaların dikkatini çekmektedir. Su ürünleri sektöründe en az maliyetle en fazla kazancın sağlanması ilkesiyle birçok firma yetiştirdiği türlerin yanı sıra alternatif türler ve polikültür yöntemi ile ürün girdisi sağlamaya çalışmaktadır. Dünyada sazan, tilapya ile birlikte kerevit yetiştirilmesi; somon, levrek, çipura ile su yosunları ve midye yetiştirilmesi polikültürün önem kazandığını ve su ürünleri sektörünün geliştiğini göstermektedir [32, 38].

Ülkemizde polikültür üretim yapan firmalar mevcut olmasına rağmen bu çalışmaların tamamı deneysel anlamdadır. Ticari anlamda gelişme göstermek için yeterli ekipmana sahip olan firmalar mevcut olmasına rağmen, bilgi donanımı eksikliği nedeni ile üretim yönünden yeterli verim elde edilmemektedir.

2.1 MIDYELERİN GELİŞİMİ

Midyelerin gelişimini etkileyen başlıca çevresel faktörler arasında sıcaklık, oksijen, klorofil-a, zemin yapısı ve besin miktarı sayılabilir. Taşlık zemine yapışmış midyeler, demir veya tahta zeminlerdekilere oranla daha hızlı gelişmektedirler. Bunun başlıca nedeni, midyelerin fizyolojik faaliyetleri sonucunda suya bıraktıkları karbonik asit aracılığı ile bissuslarının yapıştırdıkları taşlardan, kabuğun büyümesi için gerekli kalsiyum karbonatı kolayca sağlayabilmeleridir. Bu nedenle taş zemin midyelerinin kabukları diğer zeminde gelişenlere oranla daha kalın ve yaşlarına göre boyları daha büyüktür [38].

Midyelerin büyüme hızını belirleyen diğer bir faktör de, derinliktir. Yüzeğe yakın bölgelerde yaşayan midyeler, derinlerdekilere oranla daha yavaş büyürler. Özellikle Atlantik Okyanusu'ndaki midye yatakları; gel-git olayının etkisi altındaki sığ sularda bulduklarından, suyun çekilmesi ile midyeler günün belirli saatlerinde su

dışında kalır ve beslenemezler. Aynı bölgedeki daha derin populasyonlar, bunlara oranla daha iridirler [1,28].

Türkiye sularında gel-git olaylar hissedilmeyecek kadar düşük seviyede olduğundan, yüzeye yakın gelişen midyeler, yalnızca su seviyesinin mevsimsel alçalmalarından etkilenirler. Midyelerin büyüme hızı, ortam sıcaklığının azalıp çoğalmasından da etkilenmektedir. Zira Akdeniz midyelerin gelişmesi 6 °C'nin altında ve 28 °C'nin üzerinde durur. Midyeler tuzluluğu nispeten düşük olan suları tercih etselerde, her türlü tuzluluktaki sularda yaşayabilmektedirler. En uygun tuzluluk %15-22'dir. Karadeniz de bulunan Akdeniz midyeleri oksijensiz (anaerobik) şartlarda ortalama beş gün yaşayabilirler. Bu nedenle kapalı kutularda canlı olarak taşınmaları mümkündür. Su dışında kalan midyeler 10–23 °C arasında değişen nemli ortamlarda alt gün süre ile yaşamlarını sürdürebilmektedirler [6, 28].

2.2. MİDYELERİN BESİN DEĞERİ

Genel olarak midye, lezzetli ve çok çeşitli yemeklerin hazırlanabildiği bir su ürünüdür. Özellikle gelişmiş ülkelerdeki tüketiciler, besin maddelerinin yalnızca lezzeti ile değil, aynı zamanda besin değeri ile de yakından ilgilenmektedirler. Diğer hayvansal besin maddelerinde olduğu gibi, midyelerin besin değeri de içerdiği protein, yağ, karbonhidratlar ve enerji değeri ile belirlenir. Bu maddelerin 100 g yenilebilir etteki ortalama miktarları; 14 g protein, 2 g yağ, 3 g karbonhidrat ve enerji değeri de 90 kalori olarak saptanmıştır [46].

Uysal [43] bir çalışmada, midyenin proteince oldukça zengin bir besin kaynağı olduğunu, ancak bir besin maddesinin proteince zengin oluşunun, insan için mutlaka yararlı olacağı anlamına gelmediğini vurgulamıştır. Besin maddesinde protein içeriği kadar önemli olan diğer bir faktör de, bu proteinin sindirilebilirliğidir. Sindirilebilirlik, nispi ve gerçek olmak üzere iki kavram ile ifade edilir. Ayrıca, söz konusu proteinin biyolojik değeri ile net kullanılabilirlik değerleri de beslenme değerinin saptanmasında rol oynar. *M. galloprovincialis* için bu kullanıla bilir değerlerin ortalama besin değeri yüzde (%) olarak aşağıda verilmiştir:

- Nispi sindirilebilirlik katsayısı: 86,5
- Gerçek sindirilebilirlik katsayısı: 91,5
- Biyolojik değeri: 74,8
- Net kullanılabilir protein: 68,4

Buradaki değerlerden de görülebileceği gibi, midyede bulunan proteinin % 86.5'i sindirilebilir niteliktedir. Bunun % 91.5'i gerçekten sindirilebilmektedir. Sindirilen proteinin biyolojik faaliyetler için kullanılabilirliği ile metabolizma faaliyetleri için kullanılabilen kısmı arasında % 6.4'lük çok küçük fark, midye etindeki proteinin hemen hemen tümünün, insan metabolizmasına yararlı olacağını ortaya koymaktadır. Yukarıda verilen ortalama değerler, midyelerin avlandıkları bölge, derinlik, yaş, büyüklük, erginlik gibi özelliklerine bağlı olarak bazı değişimlere uğramaktadır [41].

Üretim yönünden doğal midye yataklarının son derece yetersiz kalması, Fransa, Portekiz ve İngiltere gibi bazı Avrupa ülkelerindeki yüksek talep nedeniyle, midye yetiştiriciliği oldukça yaygınlaşmıştır [7, 15, 18, 23]. Buna karşın, ülkemizde diğer deniz ürünleri yanında iyi bir protein kaynağı olduğu belirtilen midye etinin tüketim alışkanlığının düşük düzeyde olması, yetiştiriciliğinin gelişmemesine neden olmuştur.

Besin yönünden oldukça değerli olması nedeniyle önemli bir pazara sahip olan midyenin yetiştirilmemesi, doğal kaynakların optimum kullanımı yönünden de önemli bir kayıptır. FAO kaynakları ve yerli araştırmacılara göre, Karadeniz, Ege, Marmara kıyı sularında, henüz değerlendirilmemiş midye yatakları ve midye üretimine uygun geniş alanlar mevcuttur. Yakın bir gelecekte midye stoklarının daha iyi değerlendirileceği, yetiştiriciliği yönündeki teşebbüslerin artacağı tahmin edilmektedir [24].

2.3. AKDENİZ MİDYESİNİN SİSTEMATİĞİ

Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*) stematikteki yeri aşağıdaki gibidir:

Alem: Animalia

Şube : Mollusca

Sınıf: Bivalvia

Takım: Mytiloidea

Aile: Mytilidae

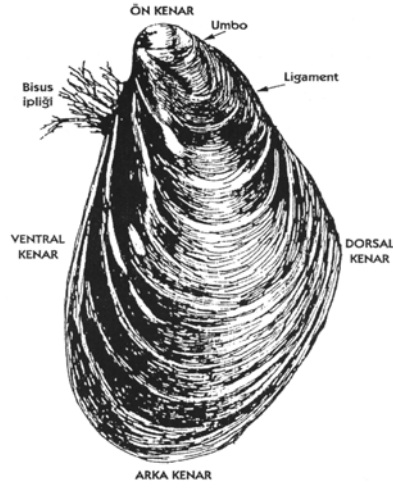
Cins: Mytilus

Tür: *Mytilus galloprovincialis*

Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*), Mollusca filumunun, Bivalvia sınıfında, Mytilidae ailesinde yer alır. Ülkemiz denizlerinde *Mytilus galloprovincialis* doğal olarak yayılmış bulunur. *Mytilus galloprovincialis* İzmir'den Karadeniz sularına kadar doğadan toplanmaktadır. Toplanan midyelerin bir kısmı taze veya işlenmiş olarak yurt içinde değerlendirilirken önemli bir kısmı yurt dışına pazarlanmaktadır [2, 3].

2.4. AKDENİZ MİDYESİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Akdeniz midyesinin kabuğu, genel olarak ön (arterior), arka (posterior), sırt (dorsal) ve karın (ventral) kenar olmak üzere dört kısma ayrılabilir. Ventral kenar bisus ipliklerinin çıktığı kenardır.



Şekil 1. Akdeniz Midyesinin morfolojik yapısı [25].

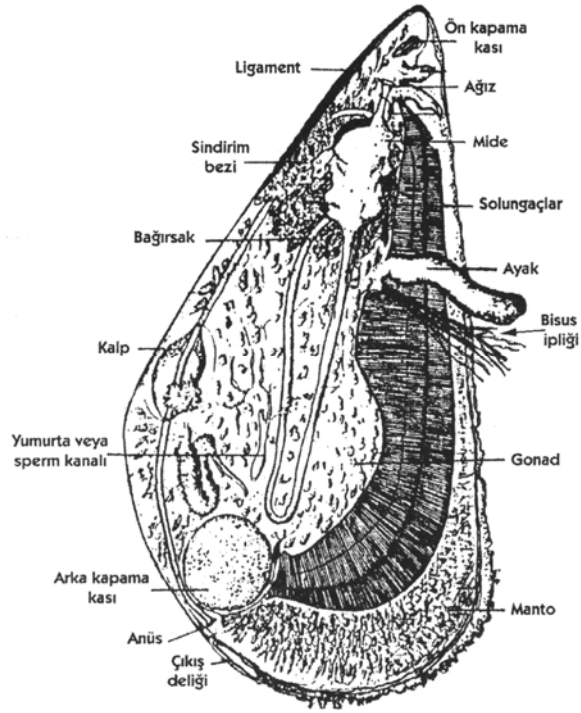
Kabuğun ventralinde bisus yarığı vardır. Bu yarık periostrakum kıvrımlarıyla örtülüdür. Vücudun ventralinde bulunan periostrakum kıvrımlar, kabuklar kapandığında yastık görevi görürler. Kabuklar kapandığında bisus ipliklerinin çıktığı bu alandan içeri su veya istenmeyen maddenin girmesini engellerler [29].



Şekil 2. *Mytilus galloprovincialis* kabuklarının iç yüzeyinin görünümü.

2.5. AKDENİZ MİDYESİNİN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Midyelerde kabuk açıldıktan sonra gözlenen yapılar şöyledir: Hayvanın posteriyör kapanma kası dikkatlice kesildiğinde manto kısmı ile birlikte kapaklar açılacaktır. Ve ilk göze çarpan kısım manto lobları olacaktır. Ligament ekseninde bir ağız ağzın etrafında altta ve üstte olmak üzere birer çift dört adet ağız kolu (labial palp) ağızdan sonra özafagus ve ortaya yakın yerde bir ayak ayağı öne ve arkaya bağlayan kaslar görülür.



Şekil 3. Akdeniz midyesinde anatomik yapısı [25].

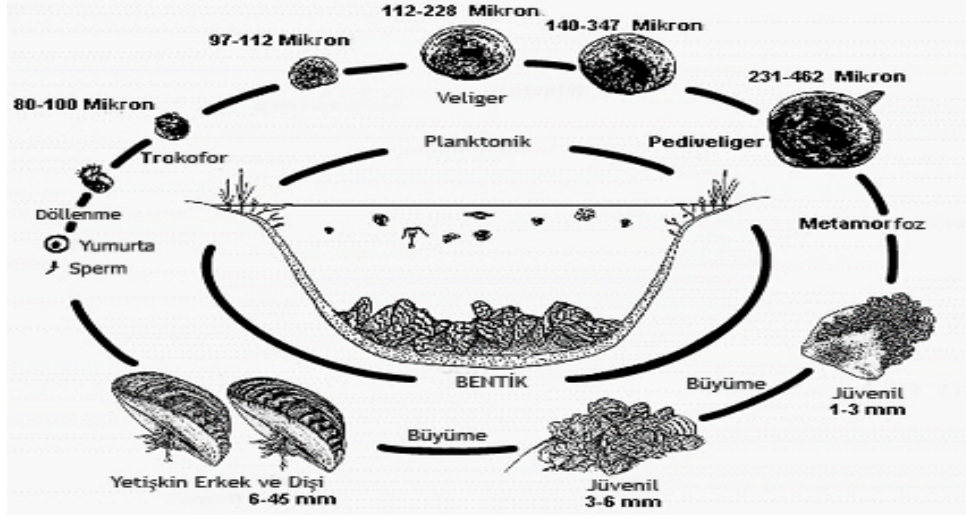


Şekil 4. Akdeniz midyesinde anatomik yapı

Bojanus organlarının dış kenarları boyunca, kenar bantları ile vücut duvarına tespit edilmiş, uçları serbest birçok filamentten oluşan kitap yaprağı şeklinde iki çift solungaç, longitudinal olarak ağzın dış kenarından posteriyör kapama kasına kadar uzanır. Solungaç bantları ile posteriyör kapama kası arasında üreme, boşaltım ve anüs açıklıkları, dorsalde ligamentin bittiği yerden posteriyöre doğru uzanan perikard boşluğu ve bu boşlukta kalp bulunur [30].

2.6. YAŞAM DÖNGÜSÜ

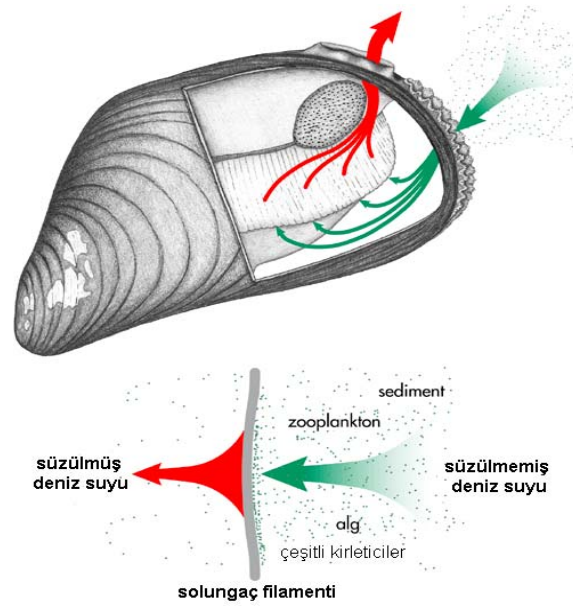
Midyelerde döllenme sperm ve yumurtanın su içerisinde karşılaşmasıyla gerçekleşir. Döllenmeyi takip eden birkaç saat içinde planktonik, kabuksuz ve silialı larvalar oluşur. Bu evreye trokofor adı verilir. 24–48 saat sonrasında silialar uzar ve larvaların yüzebilmesini sağlayan velum oluşur ki bu larvalara veliger adı verilir. Larvalar daha sonraki aşamaya kadar dış beslenme yapabilir hale gelir ve ayağın oluşması ile pediveliger evresi başlar. Tutunması için uygun bir yer bulması sonucunda midyeler metamorfoz geçirir ki bu dönemde spat veya postlarva olarak isimlendirilirler [36, 42].



Şekil 5. Akdeniz Midyelerinde yaşam döngüsü

2.7. BESLENMELERİ

Trokofor evresinden itibaren fitoplanktonlarla beslenen midye larvaları sudaki çözülmüş organik maddeleri, özellikle de aminoasitleri, bakterileri ve detritusları tüketirler. Yetiştiricilik çalışmaları sırasında çoğunlukla *Chaetoceros calsitrans*, *Isochrysis galbana*, *Monochrysis lutheri* kullanılmaktadır. Beslenme esnasında açık olan kabuktan içeriye giren su içerisindeki katı partiküllerleri mukuslu tabakasında bulunan siller sayesinde tutar ve ağza kadar iletir ve beslenme eylemini gerçekleştirir [9, 34, 41].



Şekil 6. Midyelerde beslenme.

2.8. MİDYE YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

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

Yetiştiricilik yöntemlerini genel olarak zeminde ve zeminden uzakta olmak üzere ikiye ayırabiliriz:

1- Zeminde

2- Zeminden uzak

-Kazık veya kütüklerde yetiştiricilik

-Raflarda yetiştiricilik

-Sallarda yetiştiricilik

-Halatlarda yetiştiricilik olarak sınıflamak mümkündür .

2.8.1. Zeminde Yetiştiricilik

Bu yöntemde genel prensip midye yavrularının çok bol olan yerlerden toplanıp daha hızlı büyüyüp, daha fazla et dolgunluğuna sahip olacağı alanlara seyrek olarak bırakılmasına dayanır. Bu midyeler üzerine yapılan çalışmalar bu alanlarda 18–24 ayda, 7 cm olan pazar boyuna ulaştıklarını göstermektedir. Bazı Hollanda’lı üreticiler % 30–40 et verimi elde edebilmek için midyeleri 2,5–3 yıl sonra hasat etmektedirler. Bu yöntem yaklaşık 150 yıldır Hollanda’da başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Ortalama midye yataklarından 5,5 kg/m² verimle 22 ton/dönüm/yıl midye hasatı yapmaktadırlar [10, 30].

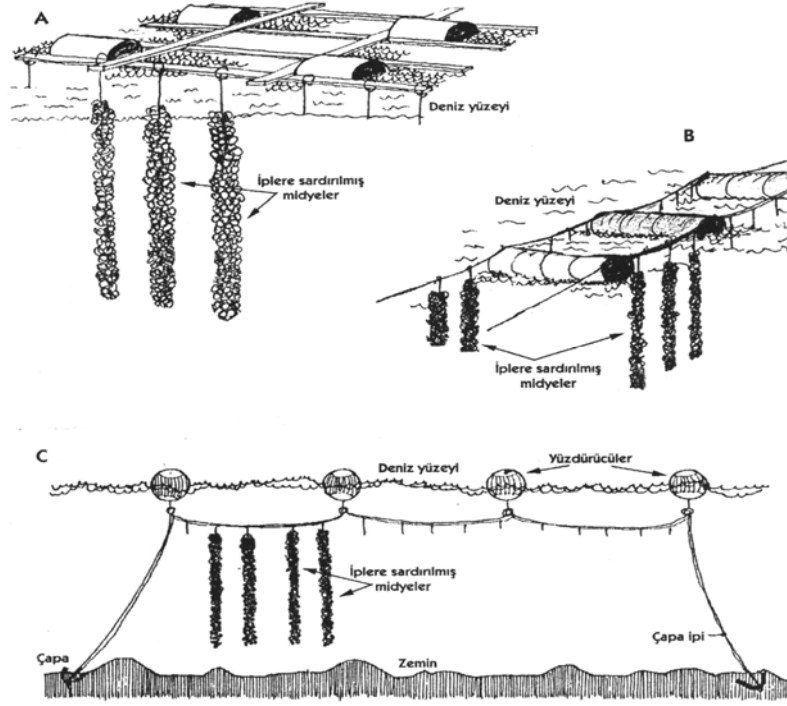
2.8.2 Kazıklarda Yetiştiricilik

Fransa’nın Atlantik, kuzey kıyılarında yaygın olarak kullanılan bir yetiştiricilik yöntemidir. Bu kıyılar rüzgarlara karşı korumasızdır. Gel-git çok fazla olduğu için su sıcaklığı 4–21 °C arasındadır, tuzluluk ise ‰ 29–34 arasında sezona bağlı olarak değişmektedir [27].

Bir kazıktan 9,1–11,3kg/yıl canlı midye ve ya 4,5kg/yıl et hasatı yapılabilmektedir. Bir dönüm alandan bir yıl içinde 5 ton canlı midye veya 1 800 ton et üretimi yapılabilmektedir.

2.8.3. Halatlarda Yetiştiricilik

Bu sistem deniz yüzeyine dikey serilen ana halat bedeninden ve bunların yüzdürücülerinden oluşur. Bu ana bedene yatayla olarak hem kolektör amaçlı halatlar asılabileceği gibi hem de midyelerin bu halatlarda büyümesi sağlanabilmektedir [36].



ŞEKİL 7. Uzun halat sistemleri [25]

Gelgit'in 1m gibi az olduğu yerlerde bu sistemde operasyon da vinçli tekneler ile yapılmaktadır. Kış şartlarının çok ağır geçtiği ülkelerde su yüzeyi buz tutmaktadır. Bu durumda ne midyeler ne de sistem hiçbir zarar görmez. Kışı ağır geçen İsveç'te yılda 1 dönümden 13 600–15 900kg midye eti elde edilebilmektedir [45].

2.8.4. Sallarda Yetiştiricilik

Midye kültüründe kullanılan salllar oldukça basit malzemelerden yapılmaktadır. İlk kullanılan malzemeler eski tekne gövdeleri idi. Daha sonraları salllar 4–6 köşeli duba ve ya yüzdürülen metal aksamdan yapılmaya başlamıştır. Günümüzde en yaygın kullanılan malzeme ise strafor ve fiberglas materyaldir. Bu sallların büyüklükleri değişmekle beraber ortalama 23 m x 23 m olacak şekilde hazırlanır ve bu sala 700 halat asılabilir. Ana beden yüzdürücüler ile alttan desteklenerek batması engellenir [21, 33].



Şekil 8. Midye salları

Sallara asılan halatları uzunluğu 9m'dir. Bu halatların uzunluğu deniz tabanına değmeyecek şekilde ayarlanır. Böylece midyeler denizyıldızlarının, yengeçlerin ve diğer dipte yaşayan predatör organizmaların zarar vermesi engellenmiş olur [45].

Midyeler halatlara tutunduktan sonra pazar boyuna ulaşması 18 ayı alır. İspanya bu şekilde sallarda yetiştirilen midyeler hızlı büyümeleri ve et oranlarının yüksek olması nedeni ile dünyaca bilinen en kaliteli midyelerdir. Midyelerin et verimi % 35–50 arasında değişir [4, 17].

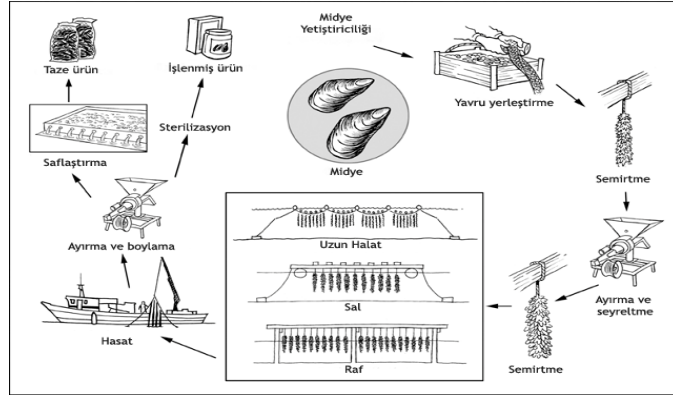
9 m uzunluğundaki bir halat 113kg /yıl midye üretir. 700 halatlı bir sal sistemi ise 80 ton midye üretir. Bu da 41 ton midye eti demektir. Yoğun olarak midye üretiminin yapıldığı alanın 1 dönümünde ise 90 800kg midye eti yıllık olarak üretilebilmektedir [21, 40].



Şekil 9.Ülkemizdeki uzun halat yöntemi

İspanya'da denizalanı ve salları hükümetten kiralanmaktadır. Bir aile ortalama büyüklükteki 2–4 midye salını rahatlıkla idare edebilmektedir. Büyük şirketler ise 20–

30 Sal ile çalışmaktadır. İspanya üretiminin % 95'i Galiçya körfezlerinden yapılmaktadır. Üretimin % 25'i Fransa ve İtalya'ya satılmaktadır [12].



Şekil 10. Avrupa midyesinde yetiştirme aşamaları [14].

2.9. FARKLI ÜRETİM SİSTEMLERİNDE YETİŞTİRİLEN MİDYELERDE BÜYÜME

Farklı üretim sistemlerinde yapılan yetiştiricilik sonucunda dünyada bulunan sistemlerin ülkede bulunan coğrafik şekil fiziksel şartlara bağlı olarak yetiştirme teknikleri de değişime uğramıştır bununla birlikte üretim kapasitelerini de etkilemiştir. Çizelge 2 ve Çizelge 3 de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Çizelge 2. Türlerin ülkelere göre büyüme ve yetiştirme sistemleri [25].

Tür	ÜLKE	BÜYÜME	YETİŞTİRME SİSTEMİ
<i>Mytilus edulis</i>	Hollanda	72 mm / 3 yıl	Zeminde
	Fransa	46- 54 mm/ 12 ay	Bouchot
	İsveç	60 mm/ 18	Uzun halat
	Çin	70- 80 mm/ 12 ay	Uzun halat
<i>M. Galloprovincialis</i>	İspanya	80- 90 mm/ 12-18 ay	Sal
<i>Perna viridis</i>	Hindistan	93 mm/ 12 ay	Sal
	Tahiti	90 mm/ 10 ay	Raf
	Filipinler	50- 100 mm/ 6-10 ay	Kazık
<i>P.canaliculus</i>	Yeni Zellanda	70-115 mm/ 12 ay	Sal/ uzun halat
	Yeni Zellanda	113- 165 mm/2 yıl	Sal/ uzun halat

Çizelge 3. Ülkelerin midye üretim miktarı ve yetiştirme teknikleri [25].

Ülke	Üretim (ton, 2006)	Tür	Yetiştiricilik yöntemi
Çin	429.675	<i>Mytilus edulis Perna viridis</i>	Uzun halat, sallarda
İspanya	209.687	<i>Mytilus edulis M galloprovincialis</i>	Sallarda
İtalya	85.400	<i>M galloprovincialis</i>	Uzun halat, asma park
Hollanda	77.596	<i>Mytilus edulis</i>	Zeminde
Danimarka	72.524	<i>Mytilus edulis</i>	Zeminde
Fransa	54.873	<i>Mytilus edulis M galloprovincialis</i>	Uzun halat, Bouchot
A.B.D	35.724	<i>Mytilus edulis M californianus</i>	Zeminde, uzun halat , sallarda
Tayland	35.270	<i>Perna viridis Musculus senhouseni</i>	Kazıklarında, balık tuzaklarında
Almanya	30.865	<i>Mytilus edulis</i>	Zeminde
Kore	27.356	<i>M californianus</i>	Uzun halat
Şili	21.910	<i>Mytilus edulis</i>	Sallarda, uzun halat
Yeni Zellanda	18.000	<i>M californianus</i>	Uzun halat
Filipinler	17.563	<i>Perna viridis Musculus senhouseni</i>	Kazıklarda
İrlanda	16.000	<i>Mytilus edulis</i>	Zeminde, uzun halat , sallarda
Türkiye	7.953	<i>M galloprovincialis</i>	Veri yok
Britanya	6.949	<i>Mytilus edulis</i>	Zeminde, sallarda
Avustralya	2.508	<i>Mytilus planulatus</i>	Uzun halat , sallarda

Yapılan araştırmalar, ülkemizin verileri hakkında bir sonuca ulaşılmadığını, diğer ülkelerin midye yetiştirme tekniklerin gelişiminde hızla artan bir grafik izlediğini ortaya çıkarmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1.MATERYAL

Denemelerde kullanılan Akdeniz midyeleri (*Mytilus galloprovincialis*), İzmir ili, Mersin Körfezi'nden temin edilmiştir. Bu midyelerde, deneme başlangıcında ortalama boy $3,01 \pm 0,20$ cm, ortalama kalınlık ise $1,56 \pm 0,2$ cm olarak ölçülmüştür.

3.2. METOD

Bu denemede amaç *Mytilus galloprovincialis*'in kafes yakınında ve kafeslere uzak bir alanda (kontrol grubu), 3 m ve 15 m derinliklerde, yetiştirilmesinde büyüme, yaşama oranı ve et-besin içeriğinin değişimini belirlemektir. Denemeler, İzmir iline 90 km uzakta bulunan Mersin Körfezi'ndeki deniz ortamında, ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan özel bir işletmede yürütülmüştür (Pınar Deniz Ürünleri AŞ.). Midye yetiştirildiği sallarının koordinatları $38^{\circ}12'4.67''N$, $26^{\circ}26'47.23''E$ (kafes yakınındaki alan) ve $38^{\circ}11'54.86''N$, $26^{\circ}26'26.26''E$ (kafeslerden uzak olan alan). Midyeler sisteme asılmadan önce esnek filelere doldurulup, midyelerin file içerisinde aşağıya kaymasını önlemek için 40 cm aralıklarla ayırıcı düğüm atılmıştır.

Bu şekilde hazırlanan filelerin içerisine, 20-30 mm boyundaki midyeler doldurulmuştur. Çuvallara 1000 adet gelecek şekilde midyeler sayılarak yerleştirilmiştir. Sosislerin üst ve alt tarafında birer düğüm ile sabitlendikten sonra 3 m ve 15 m derinliğe konmak üzere hazırlanan filelere, ilgili derinliklere ulaşmaları için, 6 mm kalınlığında iskota ipler bağlanmıştır. $38^{\circ}12'4.67''N$, $26^{\circ}26'47.23''E$ koordinatlarında yer alan 3 ve 15m derinliklere, kafese 3 m uzakta bulunan sallarla 3 tekrarlı olmak üzere asılmıştır. Aynı işlem kafes yakınındaki sistemden 1,5 km uzakta $38^{\circ}11'54.86''N$, $26^{\circ}26'26.26''E$ koordinatlarındaki istasyonda da uygulanmıştır. Kafeslerden uzak olan alandaki istasyon, kontrol grubumuz olarak düşünülmüştür. Denemeler, 16.11.2007 tarihinde, midyelerin fileler (sosis) içerisinde ilgili istasyonlara yerleştirilmesi ile başlatılmıştır.

Asma işlemi gerçekleşmeden önce midyelerin boy ve kalınlıkları ölçülmüş, protein, kül ve yağ analizleri için yeterli miktarda midye ayrılmıştır.

3.2.1. Deneyde Yapılan Analizler

Deneyde 2 grup analiz yapılmıştır. 1. kısımda midye üzerinde yapılan ölçümler, 2. kısımda ise su parametreleri analizleri açıklanmıştır.

Midyeler de yapılan ölçümler deney boyunca, her ay olmak üzere, 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Midyedeki boy ölçümleri midyenin kalınlığının en şişkin olduğu noktada ve boyunun kumpas yardımı ile yapılmıştır. Bisuslarına zarar vermemek için, koparma işlemi sırasında bir makas yardımı ile midyeler birbirinden ayrılmışlardır. Bu işlemlerin bitiminde midyeler tekrar filelerin içerisine konulmuştur. İşlemler su üzerinde yüzer sallarda yapılmıştır. Kalınlık ve boy ölçümleri, 3 ve 15 m derinliklerde bulunan tekrar gruplarından 100'er adet birey üzerinde sonuçta Her derinlikten 300 adet birey alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ağırlık ölçümleri 0,001 g hassasiyetinde terazi ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Midyede kalınlık ölçümü



Şekil12. Midyede boy ölçümü

Midyelerin etinde yapılan analizler ise ham yağ, ham protein, ham karbonhidrat ve kül miktarlarının saptanmasıdır. Bu analizler standart yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Her istasyondaki derinlikte 3 tekrar gurubu bulunmaktadır. Deneme de yapılan bu analizler deneme başlangıcında ve deneme bitiminde yapılmıştır. Bu analizler, İzmir Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı araştırma laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1. Ham protein analizi

Ham protein analizinde kullanılmak üzere homojenize edilmiş 1'er gramlık örnekler, 0,0001 g'a duyarlı hassas terazide tartıldıktan sonra, kjeldahl cihazının tüplerine konulmuştur. Üzerlerine yaklaşık 2 g katalizör (%95'lik K_2SO_4 + %5'lik Cu_2SO_4 karışımı) ve 10 ml H_2SO_4 karışımı eklenen tüpler yağ yakma bloğuna yerleştirilerek içerdikleri örnek yeşil-sarı saydam bir renk oluşana kadar $420\text{ }^{\circ}C$ 'de yakılmıştır. Yakma işleminden sonra tüpler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuştur. Soğuma işlemi tamamlandıktan sonra üzerlerine 50 ml distile su ve 50 ml %33'lük NaOH ilave edilmiştir. Bu işlemden sonra üzerlerine 3 damla Mised (Indicator 5 (Merck) eklenmiştir. Erlende 100 ml sıvı toplanıncaya kadar distilasyon

devam edilmiştir. Erlendeki distilat N/7'lik NaOH ile titre edilerek örnekteki ham protein miktarı hesaplanmıştır. Örnekteki ham protein oranını belirlemek için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\%HPO = \frac{[(N/7 H_2SO_4 \times F_1) - (N/7 NaOH \times F_2) - (N/7 H_2SO_4 \times F_1) - (N/7 NaOH \times F_2)] \times 1.25}{\text{Örnek miktarı}}$$

F₁ = N/7'lik H₂SO₄ faktörü

F₂ = N/7'lik NaOH faktörü

3.2.1.2. Ham yağ analizi

Yağ analizi Soxhlet yöntemi ile yapılmıştır. Analiz amacıyla tartılmış 5'er gramlık örnekler, 250 ml'lik beherler içerisine konulmuştur. Beherlere 65 ml su ve 35 ml derişik HCL ilave edilmiş ve çeker ocakta 15 dakika boyunca kaynatılmıştır. Yağ içeren çözelti, sıcak su ile filtre kağıdından geçirilmiştir. Filtre kağıdı sıcak su ile yıkama işlemine, süzüntü klorür iyonları içermeyene kadar devam edilmiştir. Daha sonra filtre kâğıdı ekstraksiyon kartuşuna yerleştirilmiş, kartuş bir beher içerisine alınmış ve 100 °C'de 6-8 saat boyunca kurutulmuştur. Aynı şekilde bir miktar kaynama taşı bulunduran 250 ml'lik balon da fırında 100 °C 1 saat boyunca kurutulmuştur. Soğutulmuş ve tartılmıştır. Kurutulmuş olan kurutma kağıdı kartuş düzeneğe yerleştirilmiştir. Toplam 150 ml petrol eteri kullanılarak 6 saatte ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Ekstraksiyon işleminden sonra, petrol eteri uzaklaştırılmış balon kurutulmuş ve tartılarak içerdiği yağ miktarı belirlenmiştir [8]. Örnekteki yağ miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Yağ} = \frac{W_1 - W_2}{W_3} \times 100$$

W₁ = Boş balon ağırlığı (g) W₂ = Balon ağırlığı + Yağ (g) W₃ = Örnek ağırlığı (g)

3.2.1.3. Kül analizi

Analiz için kuru yakma yöntemi kullanılmıştır. Kül miktarlarının belirlenmesi için 2 gramlık midye örnekleri, önceden 550 °C 'ye kadar ısıtılmış etüvde, açık-gri renk oluncaya kadar, 8 saat boyunca yakılmıştır. Daha sonra desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler, porselen kaplarıyla birlikte 0.001 g hassasiyetinde terazide tartılmış ve kül miktarları belirlenmiştir. Bu değerler orantı kurularak % kül miktarına dönüştürülmüştür [5].

3.2.1.4 Karbonhidrat analizi

DNS(dinitro salisilik asit): 10 g NaOH, 10 g DNS (Sidma D-1510) 1.6g demineralize suda eritilip litreye tamamlanmıştır. Bunun 100 ml'sine kullanılmadan önce 1 ml %10' luk sodyum sülfid ilave edilmiştir.

Rachelle tuz çözeltisi: 400 g sodyum potasyum tartarat (Merck) 1 l demineralize suda çözündürülmüştür. Durultma: Bu işlem için 1.5 ml'lik eppendorf tüpüne 1 ml örnek alınmış, üzerine 0.1 ml Carrez I (100 ml demineralize su içinde çözülmüş 15 g $K_4(Fe(CN)_6).3H_2O$) ve 0.1 ml Carrez II (100 ml demineralize su içinde çözülmüş 30 g $ZnSO_4.7H_2O$) ilave edildikten sonra Hematokrit santrifüjde (Heraus) 10.000 rpm'de 5 dak santrifüj edilmiş ve üstteki berrak kısım alınmıştır.

İnversiyon: Durultulan melas örneğinden belli miktar alınarak 1 ml'ye tamamlanmıştır. Sakkarozlu örnekler önce Hematokrit santrifüjde (Heraus) 10.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiş, buna 0.5 ml 5N HCl eklenerek 70 °C' deki su banyosunda 5 dakika tutulmuş, süre sonunda soğutularak 0.5 ml 5N NaOH ilave edilerek nötralize edilmiştir. İşlem: Bir tüp içinde bulunan ve yeterli oranda seyreltilmiş 1 ml örnek üzerine 2 ml DNS ilave edilerek 90 °C' deki su banyosunda 15 dakika bekletildikten sonra 1 ml Rachelle tuzu çözeltisi ilave edilip karıştırılmıştır. Tüpler oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 5 ml demineralize su ilave edilip karıştırılmış ve spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) 575 nm'de absorbans değeri, tanığa karşı

okunmuştur. Tanık olarak saf su kullanılmış ve bütün işlemler aynı şekilde uygulanmıştır.

Değerlendirme: 0.1 g/100ml glikoz çözeltisi hazırlanıp bundan 0.1-1 ml örnekler alınarak DNS ile analizi yapılmış, standart eğri çizilmiş ve hesaplamada bu eğri kullanılmıştır.

3.2.1.5. Su parametreleri

Ölçümü veya analizi yapılacak olan su parametreleri; sıcaklık, çözünmüş oksijen, askıda katı madde ve klorofil-a olarak belirlenmiştir. Bu ölçümler her istasyonda, 2 farklı derinlikte, 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Su örneklerinin farklı derinliklerden SCUBA dalış yapılmıştır. Bu analizler için her ay yeterli miktarda su örneği alınarak, steril kaplarda ışık geçirmeyen buz ile soğutulan bir sistemle İzmir’de bulunan Ege Üniversitesi Su Ürünleri fakültesindeki laboratuarlarda gerçekleştirilmiştir. Taşıma sırasında kullanılan kaplar 2,5 L’lik damıtılmış su ile yıkanmış pet şişelerde olup soğuk taşıma amacıyla izolasyon buzluk kullanılmıştır. Sadece çözünmüş oksijen miktarı ölçümü, arazide gösterilen OxyGuard Handy serisi oksijen metre ile gerçekleştirilmiştir. OxyGuard Handy serisi oksijen metre ile sıcaklık ölçümü de yapılmıştır.

Klorofil-a tayini, 1 L’lik su örneklerinin süzülmesi WHATMAN GF/C kağıtlarının 3-4 saat bekletildikten sonra parçalanması, bir gece 10 ml %90’lık asetonda bekletilmesi, santrifüjlenmesi ve ekstraktın optik yoğunluğunun 630 nm, 645 nm ve 665 nm dalga boylarında spektrofotometrede okunmasıyla yapılmıştır

Klorofil-a derişimi;

$$\text{Klorofil a (mg/m}^3\text{)} = \text{Ca} \times [v / (V \times I)]$$

formülüyle hesaplanmıştır.

Burada,

$$\text{Ca} = 11,6 D_{665} - 1,31 D_{645} - 0,14 D_{630}$$

V = Süzülen suyun hacmi (L),


v = Asetonun hacmi (ml),

I = Spektrofotometre küvetinin eni (cm),

D_{665} , D_{645} , D_{630} = Ekstraktın 665, 645 ve 630 dalga boylarındaki optik yoğunlukları (nm)'dir.

Askıda katı madde analizi için, Filtre kağıdı etüvde 103-105 °C de bir saat kurutulmuş ve havadaki nemden etkilenmemesi için desikatörde bekletilmiştir. Tartım işlemi uygulanan filtre kağıdı süzüm işlemi için vakumlu pompa sistemine yerleştirilmiştir. Numuneler 500 ml olacak şekilde hazırlanmış ve dikkatlice süzülmüştür. Süzüm işlemi bitiminde steril temiz bir pens yardımı ile alınan filtre kağıtları 103-105 °C de kurutma işlemi ve desikatörde nem emme olayı tamamlandıktan sonra hassas terazide ölçülerek değerler tespit edilmiştir. Bu işlemden sonra formüldeki yerlerine konularak AKM değerleri saptanmıştır.

$$\text{AKM (mg/l)} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Örnek Hacmi (ml)}}$$

V numune (ml)		V kalan numunedeki
1000(ml)X		Kalıntı ağırlığı hacminde
<hr/>		
AKM(ml)=X		

Denemedeki istatistik hesaplamalar SPSS 10 paket programı yardımıyla, varyans analizi (SNK) ve t-testi kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki fark 0,005 önem düzeyinde test edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 BULGULAR

Denemede kullanılan midyelerde deneme başlangıcında yapılan ölçümler sonucunda ortalama boy 3.007 ± 0.20 cm olarak hesaplanırken, ortalama kalınlık ise 1.56 ± 0.2 cm olarak belirlenmiştir. Diğer aylarda midyeler üzerinde yapılan boy ve kalınlık ölçümleri çizelge 4, 5, 6 ve 7 ' de verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı aylarda kafeslerden uzak istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin kalınlık değerleri (cm)

DERİNLİK	Kasım *	Aralık*	Ocak *	Şubat*	Mart *	Nisan *
3 m **	1,56±0,2 ax	1,79 ±0,18 bx	1,97±0,12 cx	2,18±0,40 dx	2,28 ±0,16 ex	2,39± 0,10 fx
15 m**	1,57±0,1 ax	1,80±0,16 bx	2,01±0,10 cx	2,21±0,10 dy	2,32±0,14 ey	2,43± 0,14 fy

Çizelge 5. Farklı aylarda kafes yakınındaki istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin kalınlık değerleri (cm)

DERİNLİK	Kasım *	Aralık*	Ocak *	Şubat*	Mart *	Nisan *
3 m **	1,57± 0,2 ax	1,82±0,18 bx	2,01±0,12 cx	2,23±0,40 dx	2,41±0,14 ex	2,51±0,10 fx
15 m **	1,58 ± 0,1 ax	1,85±0,18 bx	2,22±0,11 cy	2,24±0,10 dx	2,43±0,21 ex	2,53±0,10 fx

*= TUKEY; Farklı aylar arasındaki ayırım a, b, c, d, e ve f harfleri ile gösterilmiştir.

**= Farklı derinlikler arasındaki ayırım x ve y harfleri ile gösterilmiştir.

Farklı harfler ile gösterilen veriler arasında $p < 0,005$ düzeyinde istatistiksel ayırım vardır.

Çizelge 6. Farklı aylarda kafes yakınındaki istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin boy değerleri (cm)

DERİNLİK	Kasım *	Aralık*	Ocak *	Şubat*	Mart *	Nisan *
3 m **	2,99±0,20 ax	3,37±0,18 bx	3,67±0,12 cx	3,82±0,40 dx	4,11±0,14 ex	4,52±0,10 fx
15 m **	2,99±0,20 ax	3,47±0,18 by	3,74±0,11 cy	3,93±0,10 dy	4,23±0,2 ley	4,63±0,10 fy

Çizelge 7. Farklı aylarda kafeslerden uzak istasyondan örneklenen Akdeniz midyelerinin boy değerleri (cm)

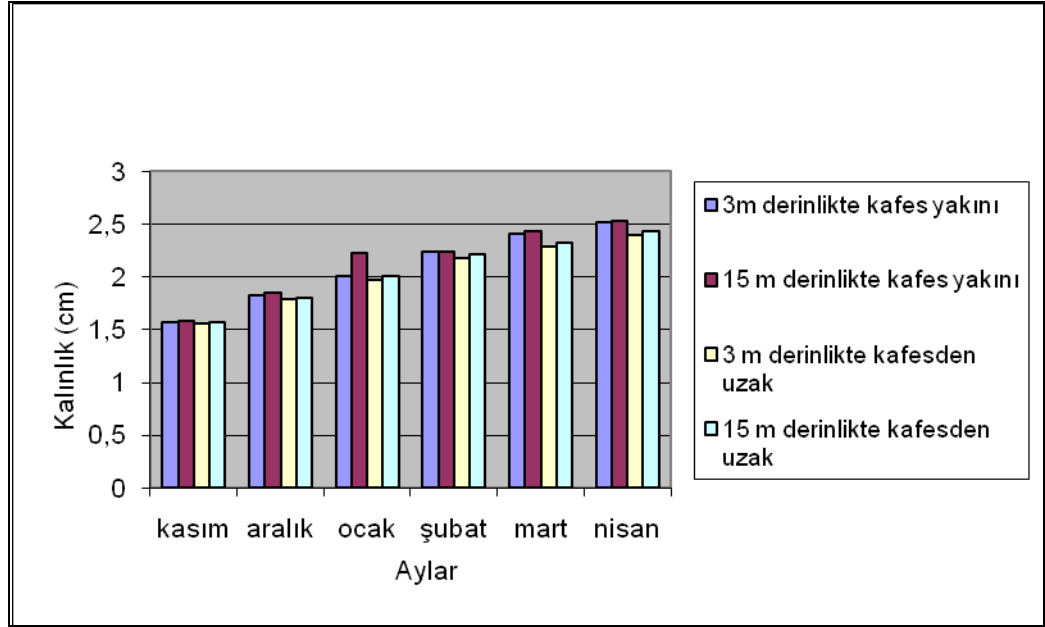
DERİNLİK	Kasım *	Aralık*	Ocak *	Şubat*	Mart *	Nisan *
3 m **	3,01± 0,20 ax	3,29±0,23 bx	3,64± 0,18 cx	3,77± 0,15 cx	3,92± 0,52 dx	4,33±0,13 ex
15 m **	3,01±0,20 ax	3,28±0,23 bx	3,61± 0,15 cx	3,87± 0,14 dy	4,20± 0,22 ey	4,53±0,10 fy

*= TUKEY; Farklı aylar arasındaki ayırım a, b, c, d, e ve f harfleri ile gösterilmiştir.

**= Farklı derinlikler arasındaki ayırım x ve y harfleri ile gösterilmiştir.

Farklı harfler ile gösterilen veriler arasında $p < 0,005$ düzeyinde istatistiksel ayırım vardır.

.Kafeslerden uzak istasyondaki bireylerde kalınlık değerleri bakıldığında her ay yapılan ölçümlerde elde edilen değerle arasında istatistik anlamda önemli bir farkın gözlemlendiği görölmüştür (0,005).



Şekil 13. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikte midyelerde kalınlık ölçümü

Kafeslerden uzak istasyonda, 3 m derinlikte bireylerin kalınlıkları deneme başlangıcında ortalama $1,56 \pm 0,2$ cm olarak ölçülmüştür. Diğer aylarda kalınlık artışı olmuş ve büyümenin nisan ayında $2,39 \pm 0,10$ cm değerine ulaşmıştır. Maksimum büyüme aralık ayında gözlenirken minimum büyüme ise mart ayında gerçekleşmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında bir farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

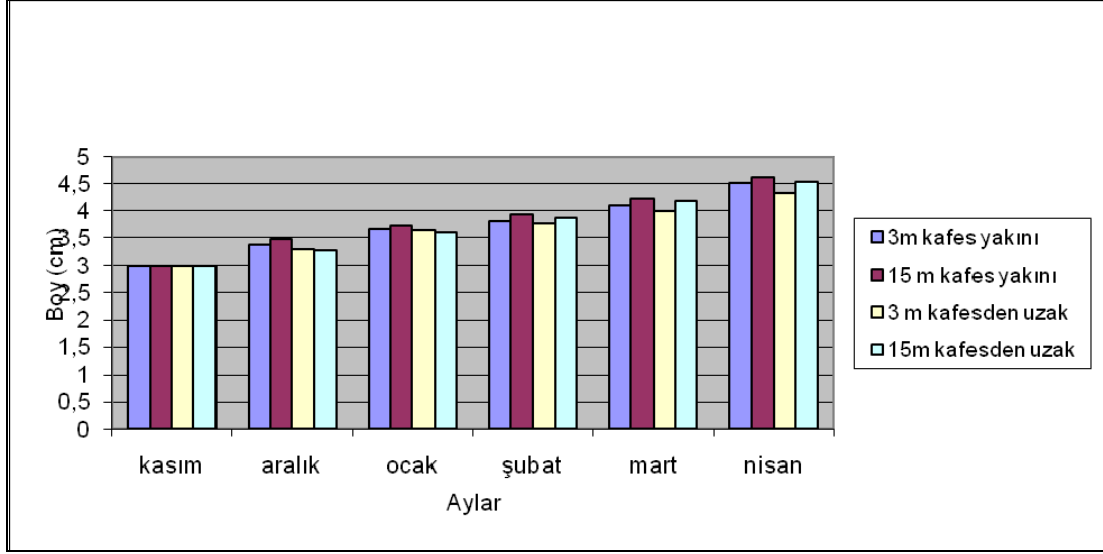
Kafeslerden uzak istasyonda 15 m derinlikte Diğer aylalarda kalınlık artışı olmuş ve büyümenin nisan ayında $2,39 \pm 0,10$ cm değerine ulaşmıştır. Maksimum büyüme şubat ayında gözlenirken minimum büyüme ise ocak ayında gerçekleşmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında bir farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,005$).

İki ayrı derinlik incelendiğinde, büyüme performansları arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır. Büyümenin istatistiki açıdan bir fark olduğu T testi ile bulunmuştur. Denemede yapılan ölçümlerde aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında aralık ve ocak aylarında ki ölçümlerde bir fark gözlenmezken, şubat, mart ve nisan ayları arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,005$).

3 m derinlikte kafes etkisinde kalınlık ortalamaları ilk ay $1,56 \pm 0,2$ cm olarak bulunmuştur. Diğer aylarda artış olmuş ve büyümenin nisan ayında $2,51 \pm 0,10$ cm değerine ulaşmıştır. Maksimum büyüme şubat ayında olmuştur, minimum büyüme ise nisan ayında gerçekleşmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında bir farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,005$).

15 m derinlikte ki istasyonda kafesten uzak kalınlık ortalamaları ilk ay $1,56 \pm 0,2$ cm olarak bulunmuştur. Diğer aylarda artışların gözleendiği ve deneme bitiminde $2,53 \pm 0,10$ cm olarak saptanmıştır. Maksimum büyümenin olduğu ocak ayında gerçekleşmiştir. Minimum büyüme olduğu ay mart olarak tespit edilmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında bir farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,005$).

İki ayrı derinlik incelendiğinde, büyüme performansları arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır. Büyümenin istatistiki açıdan bir fark olduğu T testi ile bulunmuştur. Denemede yapılan ölçümlerde aylar arasında istatistiksel açıdan bakıldığında ocak ayında ki ölçümlerde bir fark gözlenmezken, diğer aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,005$).



Şekil 14. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikteki midyelerde kalınlık ölçümü.

3 m derinlikte kafesten uzak boy ortalamaları deneme başında $3,1 \pm 0,20$ cm olarak ölçülmüştür. Diğer aylarda artış olmuş ve denemenin nisan ayında $4,33 \pm 0,13$ cm değerine ulaşmıştır. Maksimum büyüme ocak ayında olur iken minimum büyüme ise şubat ayında gerçekleşmiştir. Aylar arasında istatistik açıdan bakıldığında ocak ve şubat ayları aralarında bir fark gözlenmemiştir. Diğer aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

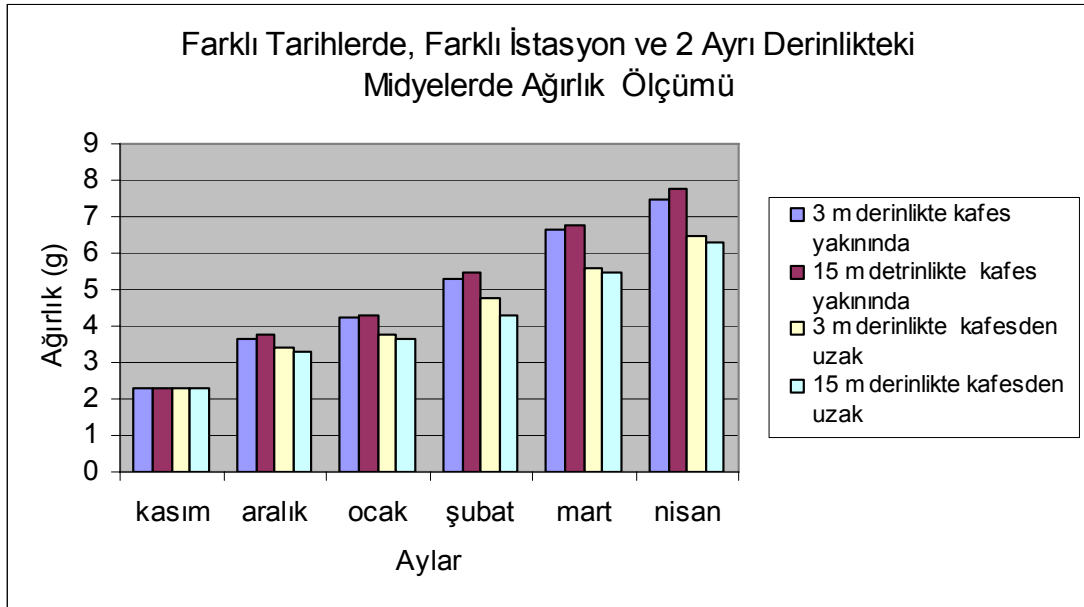
15 m derinlikte kafesten uzak boy ortalamaları deneme başında $1,56 \pm 0,2$ cm olarak bulunur iken, denem sonunda $4,53 \pm 0,10$ cm olarak belirlenmiştir. Maksimum büyüme ocak ayında olmuştur. Minimum büyüme ise mart ayında tespit edilmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

İki ayrı derinlik incelendiğinde büyüme performansları arasında bir fark olduğu gözlenmiş büyümenin istatistikî açıdan bir fark olduğu T testi ile bulunmuştur. Aylar arasında istatistik anlamda bakıldığında kasım, aralık ve ocak aylarında fark gözlenmezken şubat, mart ve nisan aylarında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

3 m derinlikte kafes yakınında boy ortalamaları ilk ay $3,01 \pm 0,20$ cm olarak bulunmuştur. Diğer aylarda artış olmuş ve büyümenin nisan ayında $4,52 \pm 0,10$ cm değerine ulaşmıştır. Maksimum büyüme nisan ayında gerçekleşmiştir. Minimum büyüme ise şubat ayında gerçekleşmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

15 m derinlikte kafes yakınında boy ortalamaları ilk ay $3,01 \pm 0,20$ cm olarak bulunmuştur. Diğer aylarda artışların gözlemlendiği ve nisan ayı sonunda ortalama boyun $4,63 \pm 0,10$ cm olduğu saptanmıştır. Maksimum büyüme nisan ayında gerçekleşmiştir. Minimum büyüme şubat ayı olarak tespit edilmiştir. Aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).

İki ayrı derinlik incelendiğinde büyüme performansları arasında bir fark olduğu gözlemlenmiş büyümenin istatistikî açıdan bir fark olduğu T testi ile bulunmuştur. Nisan ayında kafes yakınında ki istasyonda 15m derinlikte boy $4,63 \pm 0,10$ cm olarak bulunurken 3 m derinlikte boy $4,52 \pm 0,10$ olarak hesaplanmıştır. Aylar arasında istatistik anlamda bakıldığında denem başında bir fark gözlenmezken diğer aylar arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu saptanmıştır ($P < 0,005$).



Şekil 15. Farklı tarihlerde, farklı istasyon ve 2 ayrı derinlikte ki midyelerde ağırlık ölçümü

Midyelerde ağırlık artışı deneme başlangıcında aynı iken deneme sonunda kafes yakınında 15 m derinlikte maksimum olmuştur. İstatistiksel açıdan bakıldığında tüm derinliklerde aylar arasında bir fark saptanmıştır ($P<0,005$).

Değerler farklı derinlikler için ayrı ayrı incelenmiş ve istatistiksel açıdan analizler yapılmıştır.

Çizelge 8. Deneme başlangıcında (Kasım Ayı) yapılan kimyasal analizler.

	Ham Protein	Karbonhidrat	Ham Yağ	Kül
Kasım (Deneme başlangıcı)	% 50,20	% 30,40	% 7,68	% 6,5

Deneme başlangıcında yapılan incelemelerde, ham protein, karbonhidrat, ham yağ ve kül değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler hesaplanır iken 3 tekrarlı olarak örnekler alınmıştır. Ham protein, karbonhidrat, ham yağ ve kül testlerinde kullanılmak üzere kabuklarından ayrılan midye içerikleri tüm olarak analize sokulmuştur.

Çizelge 9. Tüm deneme gruplarında, deneme sonunda (Nisan Ayı) midye içeriklerinde yapılan kimyasal analizler.

Deneme Sonunda (Nisan)	Ham Protein	Karbonhidrat	Ham Yağ	Kül
Kafes yakınında 3 m derinlikte*	% 58,53a	% 27,33a	% 7,46a	% 8,33a
Kafes yakınında 15 m derinlikte*	% 60,53b	% 24,97b	% 7,07b	% 8,13b
Kafesten uzak 3 m derinlikte *	% 58,77a	% 26,23c	% 6,93c	% 7,77c
Kafesten uzak 15 m derinlikte*	% 56,73c	% 23,60d	% 6,90d	% 7,47d

*=One Way Anova; a, b, c, d, değerler arasındaki ayrımı belirlemek amaçlı kullanılmıştır.

Farklı harfler ile gösterilen veriler arasında $p < 0.005$ düzeyinde istatistiksel ayrım vardır.

Deneme sonunda yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar yukarıda tabloda verilmiştir. Ham protein miktarı bakımından maksimum değer kafes yakınında 15 m derinlikte olduğu belirlenirken minimum değer kafeslerden uzak istasyonda 15 metre derinlikte saptanmıştır. Deneme başı ve sonu ham protein miktarları değerlendirildiğinde maksimum artışın olduğu bölgede % 10,53 oranında bir artış gözlenmiştir. İstatistik anlamda tüm gruplarda, deneme başı ile sonu arasında bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,005$).

Karbonhidrat verilerine bakıldığında maksimum değer kafes yakınında 3 m derinlikte olduğu gözlenirken minimum değer kafeslerden uzak 15 m derinlikte olduğu belirlenmiştir. İstatistik anlamda tüm gruplarda, deneme başı ile sonu arasında bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,005$).

Ham yağ değerleri ölçümü sonucu elde edilen veriler denemenin sonunda maksimum değer kafes yakınında 3 m derinlikte olduğunu işaret ederken kafeslerden uzak 15 m derinlikte istasyonda minimum değer bulunmuştur. İstatistik anlamda tüm gruplarda, deneme başı ile sonu arasında bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,005$).

Kül ölçümleri sonucunda maksimum değer kafes yakınında 3 m derinlikte olduğu bulunurken, kafesten uzak 15 m derinlikte minimum değer bulunmuştur. İstatistik anlamda bakıldığında, tüm gruplarda, deneme başı ile sonu arasında önemli bir fark gözlenmiştir ($p < 0,005$). 5 aylık periyodun sonunda maksimum değerlerin kafes yakınında 3 m derinlikte olduğu bulunurken, kafesten uzak 15 m derinlikte minimum değerler bulunmuştur.

Deneme başlangıcında yapılan ölçümlerde küçük bireylerdeki et verimliliklerinde düşük olduğu bulunurken, 5 ay sonrasında bireylerde et verimliliği açısından artışın olduğu belirlenmiştir.

Su parametrelerinde sıcaklık, çözünmüş oksijen, askıda katı madde ve klorofil-a saptanmıştır. Oksijen ve sıcaklık ölçümleri arazide yapılmıştır. Diğer analizler ise laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 10. Kafesten uzak 3 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri.

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Sıcaklık °C	15,1	14	13,1	12,8	13,5	17,7
Oksijen mg/ l	8,1	8,2	8	9	8,4	8,1
Askıda katı madde mg/ l	4,9	4,3	4,2	4,8	5	4,9
Tuzluluk ‰	35	37	35,4	35	34	36,2
Klorofil- a mg/ m ³	0,73	0,93	0,73	0,67	0,83	1,13

Çizelge 11. Kafesten uzak 15 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Sıcaklık °C	16	14,3	12,2	12,1	13	15
Oksijen mg/ l	7,8	6,9	7	7,3	7	8,2
Askıda katı madde mg/ l	4,8	4,5	4,7	4,7	4,9	5
Tuzluluk ‰	35	35,6	35,7	36	38	34,9
Klorofil- a mg/ m ³	0,93	0,77	0,57	0,53	0,87	1,23

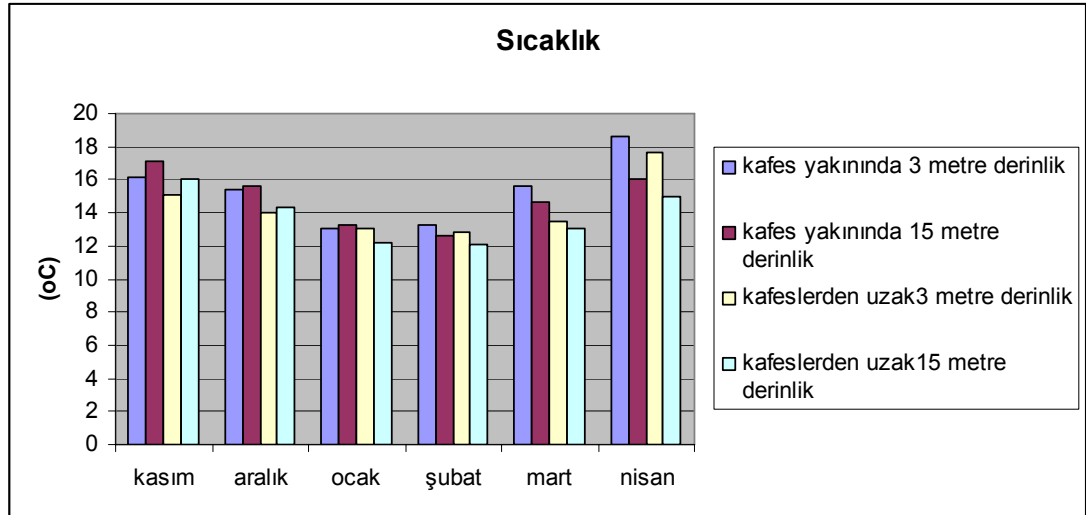
Çizelge 12. Kafes yakınında 3 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri.

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Sıcaklık °C	16,2	15,4	13	13,3	15,6	18,6
Oksijen mg/ l	7,2	7,5	8	7,8	7,9	8,7
Askıda katı madde mg/ l	4,7	4,9	5,4	5	6	6,4
Tuzluluk ‰	35	35,6	35	34	35	34,4
Klorofil- a mg/ m ³	1,07	1,17	0,9	0,87	1,07	1,37

Çizelge 13. Kafes yakınında 15 metre derinlikteki istasyonda su parametreleri

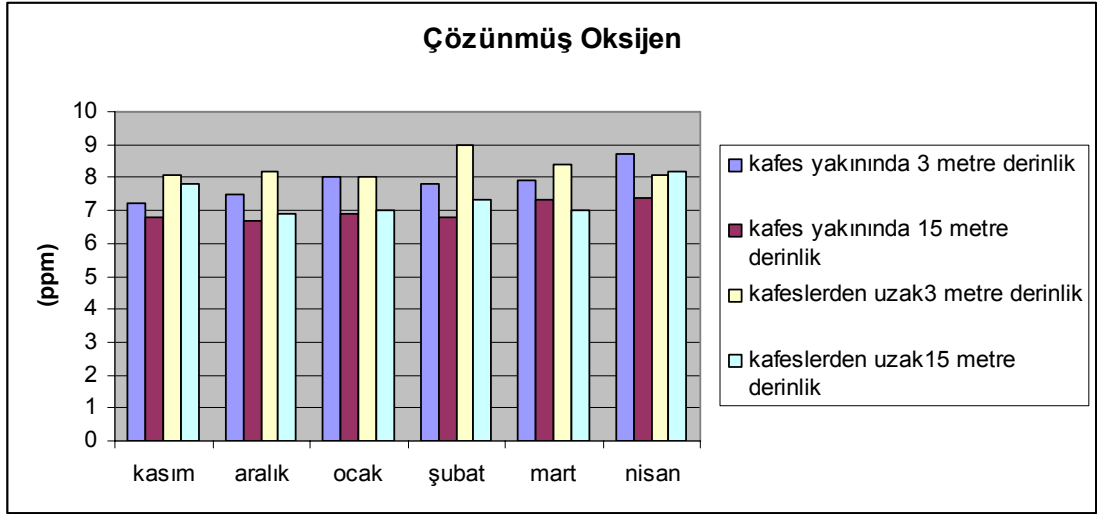
	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Sıcaklık °C	17,1	15,6	13,3	12,6	14,7	16
Oksijen mg/ l	6,8	6,7	6,9	6,8	7,3	7,4
Askıda katı madde mg/ l	5,2	5	5,6	6	6,4	6,8
Tuzluluk ‰	35,4	35	35	36	37	36,7
Klorofil- a mg/ m ³	1,23	1,27	0,73	0,93	1,13	1,43

Su parametreleri ile ilgili 2 ayrı bölgede, 2 farklı derinlikte yapılan ölçümlerde elde edilen veriler önceki sayfalarda ki tablolarda verilmişti. Bu tablolara bakarak çözülmüş oksijen miktarının kafes etkisinden uzak 3 m derinlikte maksimum değere ocak ayında ulaşırken minimum değere Şubat ayında ulaştığı belirlenmiştir. Sıcaklık değeri ise maksimum değere Nisan ayında minimum değere ise Şubat ayında ulaştığı görülmüştür. Kasım ve nisan aylarında maksimum değerlere ulaşan askıda katı madde miktarı minimum değerine ocak ayında gelmiştir. Tuzluluk, aralık ayında maksimum değerinde iken mart ayında minimum değer gözlenmiştir. Klorofil-a Şubat ayında minimum değerleri gösterirken, maksimum değere Nisan ayında ulaşmıştır.



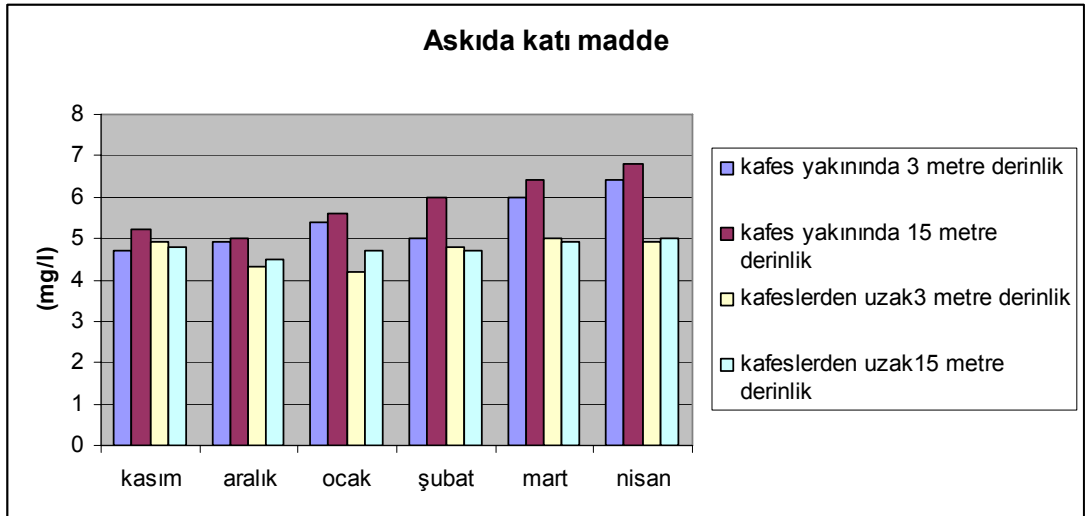
Şekil 16. Deneme süresince ölçülen sıcaklık değerleri.

Su sıcaklığı göz önüne alındığında, İstatistik anlamda ocak ve mart aylar arasında belirgin bir fark olmadığı tespit edilirken, diğer aylar arasında önemli düzeyde farkın olduğu saptanmıştır.



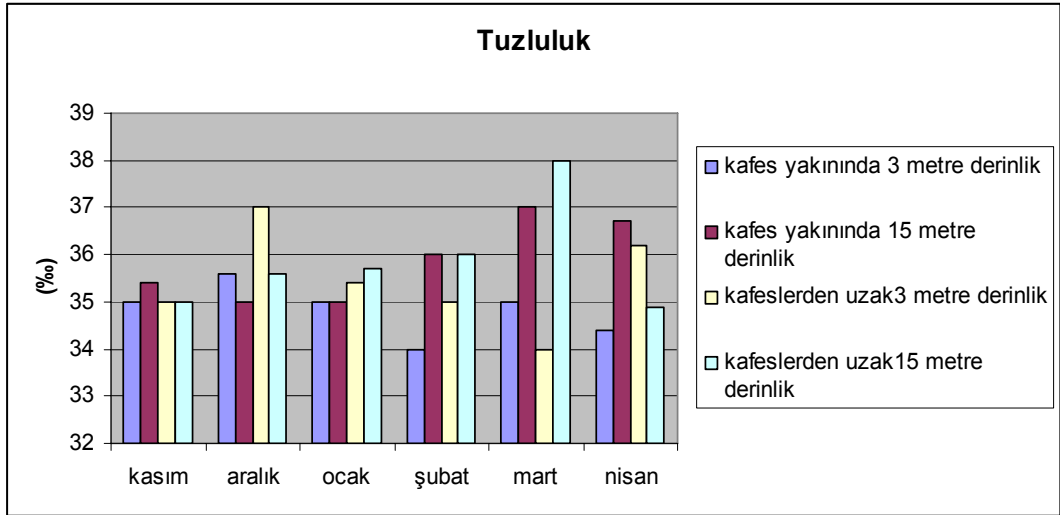
Şekil 17. Deneme süresince ölçülen çözülmüş oksijen değerleri.

Çözülmüş oksijen değerlerine bakıldığında şubat ayında kafeslerden uzak 3 m derinlikteki istasyonda maksimum değere ulaşırken minimum değere kafes yakınında 15 m derinlikte ulaşılmıştır.



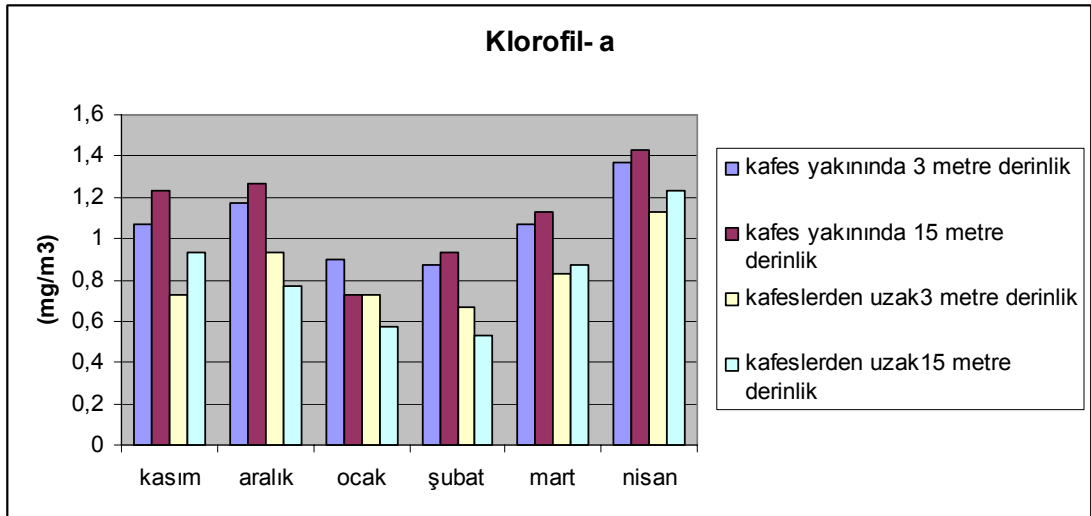
Şekil 18. Deneme süresince ölçülen askıda katı madde değerleri.

Askıda katı madde değerlerinde maksimum değerlerin kafes yakınında 15 m derinlikte elde edildiği gözlenmiştir. Minimum değer ise kafesten uzak 3 m derinlikte elde edilmiştir.



Şekil 19. Deneme süresince ölçülen tuzluluk değerleri.

Tuzluluk değerlerinde maksimum değer in kafeslerden uzak 15 m derinlikte ki istasyonda elde edilirken minimum değer in kafes yakınında 3 m derinlikte elde edildiği saptanmıştır.



Şekil 20. Deneme süresince ölçülen klorofil-a değerleri.

Klorofil- a değerlerinde maksimum değerlerin kafes yakınında 15 m derinlikte bulunan istasyonda elde edildiği belirlenmiştir. Mumum değerin ise kafesten uzak 15 m derinlikte bulunan istasyonda olduğu saptanmıştır.

Denemede maksimum sıcaklık $18,6 \pm 0,8$ °C kafes yakınında 3 m derinlikte olurken kafesten uzak 15 m derinlikte ki istasyonda $12,1 \pm 0,5$ °C olarak ölçölmüştür. Oksijen değerleri kafes yakınında 3 m derinlikte $8,7 \pm 0,9$ ppm kafesten uzak 3 m derinlikte $6,0 \pm 0,3$ ppm olarak ölçölmüştür. Askıda katı madde değerleri için kafes yakınında 15 m derinlikte $6,8 \pm 0,2$ mg/l maksimum değer elde edilirken minimum değer $4,2 \pm 0,3$ olarak kafesten uzak 3 m derinlikteki istasyonda bulunmuştur. Kafesten uzak 15 m derinlikte Tuzluluk ‰ 38 ile maksimum değere ulaşmıştır. Kafesten uzak 3 m derinlikteki istasyonda ‰34 ile minimum değer bulunmuştur. Klorofil-a değeri kafes yakınında 15 m derinlikte $1,43 \pm 0,6$ mg/m³ ile maksimum değerde bulunmuş ve kafesten uzak 15 m derinlikte $0,53 \pm 0,2$ mg/m³ değeri ile minimum olmuştur.

Deneme boyunca ölçölen sıcaklıkların ortalaması $15,21 \pm 1,37$ °C' dir. Çözönmüş oksijen miktarı ortalama $7,42 \pm 0,65$ ppm olarak tespit edilmiştir. Ortalama askıda katı madde değerleri ise $5,62 \pm 0,26$ mg/l olarak belirlenmiştir. Ortalama tuzluluk ‰ $35,34 \pm 1,06$ olarak saptanırken, ortalama Klorofil- a $1,10 \pm 0,19$ mg/m³ olarak bulunmuştur.

Çizelge 14. Midyelerde yaşama oranı

	Yaşama Oranı
Kafes yakınında 3 m derinlikte	% 90,3 ± 5
Kafes yakınında 15 m derinlikte	% 75 ± 6
Kafesten uzak 3 m derinlikte	% 85 ± 2
Kafesten uzak 15 m derinlikte	% 87 ± 4

Yaşama oranları göz önüne alındığında en fazla yaşama oranının % 90,3 ± 5 kafes yakınında 3 m derinlikte olduğu bulunmuştur. En düşük yaşama oranının ise % 75 ± 6 kafes yakınında 15 m derinlikte olduğu bulunmuştur.

4.2. TARTIŞMA

Bu araştırma, İzmir iline 90 km uzakta bulunan Mersin Körfezindeki, deniz ortamında ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan özel bir işletmede yürütülmüştür. Kasım 2007 yılında başlayan deneme, 20-30 mm boyunda *M. galloprovincialis* türü midyelerle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, kafes yakınında, 3 m ve 15 m derinliklere yerleştirilen midyelerde, büyüme, hayatta kalma ve et-besin içeriği saptanmış ve elde edilen veriler kafes işletmesinin etkisinden uzakta olduğu düşünülen bir alana, yine 3 m ve 15 m derinliklere yerleştirilen midyelerden elde edilen verilerle kıyaslanmıştır.

Denemeler, 12 adet, 2 m uzunluğunda midye halatlarında, 12.000 adet midye kullanılarak yürütülmüştür. Deneme süresi boyunca 144 adet su örneği alınmış, deneme başlangıç ve sonunda midye kompozisyonunun tespiti için 12 halattan örnekleme yapılmıştır.

Çalışma sonrasında gözlenen sonuçlara bakılacak olursa midyelerin büyüme ve gelişiminde önemli bir ilerleme gözlemlendiği ve ayrıca su parametreleri besin miktarı ile büyümenin doğru orantılı olduğu gözlenmiştir

Midye sallarına asmak üzere hazırlanan sosis fileler dünya genelinde, midye yetiştiriciliğinde yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Marques ve ark. [29] *Perna perna* ile yapmış oldukları bir çalışmada, kafes çevresine 2 m uzunluğundaki iplerde sallarına asma yöntemi ile midyelerdeki büyümede su sıcaklığına bağlı olarak yaz aylarında son bahar aylarında 73,8 mm ile 73,9 mm büyüme gösterirken kış ilkbahar aylarında 71,3 mm ile 72,7 mm olarak büyümenin düştüğünü bulmuşlardır.

Stirling ve Okumuş [40] çalışmalarında, somon kafesleriyle midye çiftliklerinin ortak alanlarda kurulmasını önermektedirler. Folke ve Kautsky [15], yapmış oldukları çalışmada deneysel polikültür yöntemlerinin ön planda olduğunu ve midyelerdeki büyüme oranlarının yüksek olduğunu saptamışlardır.

Marques ve ark. [29] ve Hindioğlu [22] çalışmalarında midye örneklem gruplarının büyüklüğü bizim yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermektedir. Marques ve ark. [29] tarafından yapılan çalışmada boy ve ağırlık ölçümleri 80 adet bireyle gerçekleştirilmiştir. Bizim alışmamızda ölçümler için seçilen grupların 100 adet olması benzerlik göstermektedir. Fuentes ve ark. [16], yapmış olduğu çalışmada ise örnekleme grubunu 15 bireyden oluşturmuşlardır. Bu alışma bizim çalışmamıza oranla düşük değerlerden oluşmaktadır

Ticari anlamda midye yetiştiriciliği için 2 metre fileler yerine, 5 metrelik filelerin kullanıldığı, Pınar Deniz rnleri şirketinde belirlenmiştir.

Başlangıçta midyelerde ortalama boy $3,01 \pm 0,20$ cm olarak hesaplanırken kalınlık ortalaması boy $1,56 \pm 0,2$ cm olarak belirlenmiştir. Hindioğlu'nun[22], yaptığı çalışmada üretim daha küçük bireyler ile yapılmaktadır. Karayücel ve ark. [23] yapmış olduğu çalışmada midyelerin 57,42 mm boydaki bireylerinden 480 adet kullanarak bunları 2 m derinliğe asmıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, iki ayrı deneme gurubunda, farklı derinliklerde en iyi büyüme sonucunun kafes yakınında, 15 m derinlikte olduğu belirlenmiştir. Fuentes ve ark. [16] tarafından 2,5 m ve 7,5 m derinlikte yaptığı bir araştırmada 2,5 m derinlikte büyümenin daha iyi olduğunu bulmuştur. Bu sonuçlar denememizde elde ettiğimiz sonuçla uyumlu değerdir.

Karayücel ve ark. [24] yapmış olduğu başka bir çalışmada ise batı İskoçya sahillerinde 2 m ve 6 m derinlikte, 15 ay boyunca sürdürdüğü deneme sonucunda midyelerin 24,14 mm'den 52,92 mm'lik boyda ulaştığını, kalınlığının ise 1,40 mm den 13,89 mm'ye ulaştığını belirlemiştir.

Fuentes ve ark. [16] yapmış oldukları çalışmada, 2,5 m ve 7,5 m derinlikte, 9 m'lik halatlar kullanarak, metre başına 1000 adet midye gelecek şekilde deneme düzeneklerini kurmuşlardır. Yapı itibarı ile bizim çalışmamıza benzer kurulan denemede midyelerde büyüme hızının 2,5 m derinlikte daha iyi olduğunu saptamışlardır. Yaşama oranına bakıldığında, 7,5 m derinlikteki oranın düşük

olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da 15 m derinlikte yaşama oranı düşük bulunmuştur.

Yaşama oranları göz önüne alındığında, en yüksek yaşama oranının % $90,3 \pm 5$ kafes yakınında 3 m derinlikte olduğu bulunmuştur. En düşük yaşama oranının ise % 75 ± 6 ile kafes yakınında, 15 m derinlikte olduğu saptanmıştır.

Karayücel ve ark. [24] İskoçya'da yapmış oldukları çalışmada ölüm oranını 2 metre derinlikte % 13,6 ve 6 metre derinlikte % 16,7 olarak bulmuşlardır. Ölümünün çoğu stoklamadan hemen sonra gerçekleşmiştir. Bu durumun midyelerin ellenmesi sırasında oluştuğunu tahmin etmektedirler. Bizim denememizde de ölümlerin özellikle denemenin başlangıcında görülmesi bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bizim denememizde ölümlerin olan çoğunun tabana yakın derinlikte olması, çevrede pradatör bulunması, ölümlerin bu nedenle oluşturduğunu düşündürmektedir.

Fuentes ve ark. [17] İspanya-Galiçya'da Mayıs-Ağustos ayları arasında kara midyelerde 2,4 mm'lik büyüme elde etmiştir. Pérez ve ark. [34] Arousa bölgesinde midyelerin yaz ayları için büyüme hızını 8 mm/ay, Ria de Vigo'da büyüme hızını 4,2 mm ile 7,2 mm/ay olarak tespit etmişlerdir.

Stoklama yoğunluğu 300 ila 400 adet olan filelerde 30 mm'lik bireyler seçilerek yerleştirilmişlerdir. Bu midyeler bir yıl sonra 75 mm boya ulaşırken ikinci yılda 104 mm boya ulaşmışlardır. Seçilen örneklem grubu bizim seçmiş olduğumuz grupla benzerlik göstermektedir.

Yıldız ve Lök [46] Çanakkale Boğazı'nda bulunan Poyraz (kilya) Koyu'nda yapmış oldukları, toplam 208 gün süren deneme periyodu sonunda çalışmalarında, aylık ortalama büyüme oranını 4,4 mm olarak belirlemişlerdir. Aynı bölgede, yılın aynı periyodunda, Fuentes ve ark. [16] aylık ortalama 5,6 mm uzunluk artışı bulmuşlardır. Perez Camacho ve ark.[35] aylık ortalama 7 mm'lik boy artışıyla, daha yüksek bir değer tespit etmişlerdir ve bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur [11, 12].

Çalışmanın ilk ayında % 50,20 olarak bulunan protein oranı nisan ayında maksimum % 60,53 değerine gelerek, ortalama % 10,23'lük bir artış göstermektedir. Karbonhidrat değeri deneme başlangıcında % 30,40 olarak bulunmuş ve nisan ayında maksimum olarak % 27,33 olarak bir düşüş yaşamıştır. Deneme başlangıcında % 7,68 olarak bulunan yağ oranı, nisan ayında maksimum % 7,46 olarak bir düşüş göstermiştir. Deneyin başlangıcında % 6,5 olarak bulunan kül oranı ise nisan ayında yapılan ölçümde % 8,33 olarak bir artış gösterdiği belirlenmiştir.

Karayücel ve Karayücel [24] birlikte yapmış oldukları çalışmada et besin içeriğinde % $6,7 \pm 0,22$ kül, % $8,75 \pm 0,58$ yağ, % $60,21 \pm 1,47$ protein ve % $24,23 \pm 1,72$ karbonhidrat değerlerini bulmuşlardır. Bizim denememizle karşılaştırıldığında kül değeri başlangıçta benzerlik gösterirken, nisan ayında daha yüksek sonuçlara ulaşılmıştır. Protein sonuçları ortak değerlerde bulunmuştur. Karbonhidrat değerinde, bizim denememizde elde edilen değerden yüksek sonuçlar bulmuşlardır. Yağ değerini de aynı şekilde, bizim denememize oranla yüksek olarak bulmuşlardır.

Aral [1] yapmış oldukları çalışmada su sıcaklıklarının midye gelişimini önemli olarak etkilediğini ifade etmektedirler yapmış oldukları çalışma sonucunda optimum üretimin $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında olduğunu ifade ederlerken yaşama aralığını $10-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ifade etmektedirler. Tuzluluk ile yapmış oldukları çalışmalarda yaşama aralığının % 5-40 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Bayne ve ark [5] ve Uysal [43] yapmış oldukları çalışmalarda ise büyüme için uygun değer tuzluluk oranlarının % 15-25 arasında olduğunu bulmuşlardır.

Bayne ve ark [5] ve Uysal [43] yapmış oldukları çalışmalarda elde edilen optimum tuzluluğun, denememizle uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Denememizde elde edilen değerlerin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz bu çalışma ile İzmir ili, Mersin Körfezi'nde bulunan deniz balıkları yetiştiriciliğini yapılan işletmede, 5 aylık sürede, 12 adet midye filesi içerisinde yetiştirilen midyelerde, büyüme ve yaşama oranları ile, protein, karbonhidrat, yağ ve kül miktarları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilirken çevresel faktörlerden sıcaklık, çözünmüş oksijen, askıda katı madde, tuzluluk ve klorofil-a düzeyleri saptanmıştır.

Bu incelemeler sonucunda:

1. Bizim denememizde yapılan boy ölçümleri ile diğer çalışmalarda yapılanlar karşılaştırıldığında benzerliklerin olması üretimin olumlu olacağını ifade etmektedir.

2. Kafeste balık yetiştiriciliği yapılan çiftliklerde ortaya çıkabilecek çevresel kriterlerin midyeler tarafından azaltılabilmesi düşünülmekte, fakat bu savı ispatlamak için yeni bazı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

4. Midye yavrularının doğal ortamdan temin edilmesi kuluçkahanede spat üretilmesine gerek kalmadan yetiştiriciliğin yapılabileceğini göstermektedir. Bu durum doğal ortamda yetiştiricilik koşullarını kolay hale getirdiğinden, ölümleri önlemekte ve yaşama oranlarını da arttırabilmekte.

5. Su sıcaklığının optimum olması, üretimin verimli olacağını göstermektedir.

6. Klorofil-a miktarının bölgede yüksek olması midyelerin büyüme performansını da olumlu yönde etkilemektedir.

7. Protein, karbonhidrat, yağ ve kül değerlerinin daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen verilerin uygun olması üretim için yeterli bölgesel kriterlere sahip olduğumuzu göstermektedir.

8. Dünya literatürüne bakıldığında midye yetiştiriciliğinde birçok ekstansif yetiştiricilik yönteminin var olduğu görülmektedir. Yetiştiricilik anlamında olumlu sonuçların alındığı ülkeler ile benzer üretim metotlarının denendiği bu çalışmada, elde edilen sonuçların olumlu olması, gelecekte entegre yetiştiricilik yönteminin başarılı olacağına ışık tutmaktadır.

9. Midyelerdeki büyüme performansları açısından kafes balığı yetiştirilen alanın etkisinin yüksek olduğu, ayrıca kafes yakınındaki istasyonda, 15 m derinlikte

midyelerin büyüme performansının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kafesten uzak olan bölgelerde büyüme oranının düşük olduğu gözlenmektedir.

10. Yaşama oranı bakımından en iyi sonuçlar kafes yakınında ve 3 m derinlikte bulunmuştur. Kafes yakınındaki istasyonda, 15 m derinlikte yaşama oranının düşük olması, sosislerin zemine yakın olduğu bu istasyonda tabandan predatörlerin midyelere ulaşarak zarar verdiğini düşündürmektedir.

Önerilere bakılacak olursa:

1. Midye yetiştiriciliğinin yapılacağı alandaki su parametrelerinin yıl boyunca değişimi belirlenmeli ve midye yetiştiriciliği sistemlerine etkileri incelenmelidir.

2. Midye sallarına asılan fileler predatörlerden korunaklı bir yüksekliğe yerleştirilmelidir.

3. Sallara asılan midye spatlarının ellenmesi sırasında (yer değişimi, seyreltme, vb. işlemlerde) hassas çalışılmalıdır.

4. Kafes yakınında yapılacak üretimlerde, yıl boyunca akıntı ve dalga hareketleri belirlenmeli ve midye fileleri, midyelerin besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanabilecekleri yönde asılmalıdır.

5. Stoklama yoğunlukları fazla tutulmamalıdır (mesela kaçtan fazla tutulmamalı + biz bu sonuca nerden vardık? Tartışmada geçiyor mu? Geçmiyorsa bunu buradan çıkartmalısın).

6. Ülkemizde yaygın olarak yapılan kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan işletmelerin atıklarının çevreye olumsuz etkilerini azaltmak, ayrıca aynı alandan ek kazanç sağlamak amacı ile kafes yakınında Akdeniz midyesi ile üretimin yapılmasını önermekteyiz.

KAYNAKLAR

- [1] Alpbaz, A. “Kabuklu ve eklembacaklılar yetiştiriciliği.” Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları s. 26–82, (1993).
- [2] Alpbaz, A.G. “Dünyada ve Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve geleceği,” Akdeniz Balıkçılık Kongresi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, s. 5-15, (1997).
- [3] Aral, O. “Growth of Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819) on Ropes in The Black Sea, Turkey”, Tr. J of Veterinary and Animal Sciences, **23**: 183–189, (1999).
- [4] Arıman, H. ve Düzgüneş, E. “Doğu Karadeniz’de (Trabzon) Sal Sisteminde İp Kolektörlerle Midye (*Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819) spatlarının Toplanması”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, (1-2): 43-47, (2004).
- [5] Bayne, B.L., Widdows, J., Thompson, R.J. “Physiology” Bayne, B.L.(ed.). Marine Mussels: Their Ecology and Physiology. Cambridge University Press. s. 122–159, (1976).
- [6] Beaumont, A.R., Truner, G., Wood, A.R. ve Skibinski, D. O.F. “Hybridisations between *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis* and performance of pure species and hybrid veliger larvae at different temperatures”, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, **302**: 177-188, (2004).
- [7] Brake, J., Davidson, J. ve Davis, J. “Field observations on growth, gametogenesis, and sex ratio of triploid and diploid *Mytilus edulis*”, Aquaculture, **236**: 179-191, (2004).
- [8] Brzeski, V. ve Newkirk, G. “Integrated coastal food production systems – a review of current literature”, Ocean & Coastal Management, **34/1**: 55-71, (1997).
- [9] Ceccherelli, V. U. ve Barboni, A. “Growth, Survival and Yield of *Mytilus galloprovincialis* Lamk. On Fixed Suspended Culture in a Bay of the Poriver Delta”, Aquaculture, **34**: 101–114, (1983).

- [10] Chaitanawisuti, N. ve Menasveta, P. “Experimental Suspended Culture of Green Mussel, *Perna viridis* (Linn.), Using Spat Transplanted from a Distant Settlement Ground in Thailand”, *Aquaculture*, **66**: 97–107, (1987).
- [11] Cheshuk, B.W., Purser, G. J. ve Quintana, R. “Integrated open-water mussel (*Mytilus planulatus*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) culture in Tasmania, Australia”, *Aquaculture*, **218**: 357,378, (2003).
- [12] Crawford, C. M., Macleod, C. K.A. ve Mitchell, I. M. “Effect of shellfish farming on the benthic environment”, *Aquaculture*, **224**: 117-140, (2003).
- [13] De Silva, S.S. “A Global Perspective of Aquaculture in The New Millennium”, In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. Mcgladdery & J.R. Arthur, Eds. *Aquaculture in The Third Millennium. Technical Proceedings of The Conference On Aquaculture in The Third Millennium*, Bangkok, Thailand, Naca, Bangkok and Fao, Rome, s. 431-459, (2000).
- [14] FAO. “Yearbook of Fishery Statistics: Summary Tables,” Erişim:<http://www.fao.org>, [16 Eylül 2006]
- [15] Folke, C., Kautsky, N. ve Troell, M. “Cost of eutrophication in Salmon farming”, *Environmental Management*, **40**: 13-182, (1994).
- [16] Fuentes, J. ve Reyero, I., Zapata, C. ve Alvarez, G. “Influence of stock and culture site on growth rate and mortality of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) in Galicia, Spain”, *Aquaculture*, **105**: 131–142, (1992).
- [17] Fuentes, J., Gregorio, V., Giraldez, R. ve Molares, J. “Within-raft variability of the growth rate of mussels, *Mytilus galloprovincialis*, cultivated in the Ria de Arousa (NW Spain)”, *Aquaculture*, **189**: 39-52, (2000).
- [18] Garen, P. ve Robert, S. ve Bougrier, S. “Comparison of growth of mussel, *Mytilus edulis*, on longline, pole and bottom culture sites in the pertuis Breton, France”, *Aquaculture*, **232**: 511–524, (2004).
- [19] Garibaldi, L. “List of Animal Species Used in Aquaculture,” FAO Fisheries Circular No: **914**, FIRI/C914, Rome, (1996).
- [20] Gosling, E.M. “Systematics and geographic distribution of *Mytilus*.” In: Gosling, E.(ed.). *The mussel Mytilus: Ecology, physiology, genetics and culture.*, Elsevier, New York, s. 1-17, (1992).
- [21] Hartstein, N. D. ve Stevens, C. L. “Deposition beneath long-line mussel farms”, *Aquaculture*, **33**: 192–213, (2005).

- [22] Hindioğlu, A., Köse, A. ve Serdar, S. “Farklı Fitoplanlton Türlerinin Midye (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Yavrularının Büyüme ve Yaşama oranı Üzerine Etkisi”, Turk J Vet Anim Sci, **25**: 39-44, (2001).
- [23] Karayücel, S. ve Karayücel, İ. “Growth and Mortality of Mussels (*Mytilus edulis* L.) Reared in Lantern Nets in Loch Kishorn, Scotland”, J Of Veterinary and Animal Sciences, **23**: 397–402, (1999).
- [24] Karayücel, S., Kaya, Y. ve Karayücel, İ. “Sinop Bölgesinde Akdeniz Midyesinin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Kondisyon Faktörü ve Biyokimyasal Kompozisyonu Üzerine Çevresel Faktörlerin Etkisi”, Turk J Vet Animal Sciences, **27**: 1391-1396, (2003).
- [25] Kumlu, M., “Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği” Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları **no: 6**, Adana. (2001)
- [26] Lefebvre, S., Barille, L. ve Clerc, M. “Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) feeding responses to a fish-farm effluent”, Aquaculture, **187**: 185-198, (2000).
- [27] Lök, A. “İskele-Urula’da (İzmir Körfezi) Kültüre Alınan Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Büyüme Oranları”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi **18**: 141-147, (2001).
- [28] Lök, A. “Midye Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri” Erişim:http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?efl=uretim/su_urunleri/su_urunleri.htm&curdir=/uretim/su_urunleri&fl=midye/midye.htm [15 Eylül 2007]
- [29] Marques, H.L. de A., Pereira, R.T.L. ve Correa, B.C. “Seasonal variation in growth and yield of the brown mussel *Perna perna* (L.) cultured in Ubatuba, Brazil”, Aquaculture, **169**: 263-273, (1998).
- [30] Mazolla, A., Favalaro, E. ve Sara, G. “Experiences of integrated mariculture in a southern Tyrrhenian area (Mediterranean Sea)”, Aquaculture, **30**: 773-780, (1999).
- [31] Mazzola, A. ve Sara, G. “The effect of fish farming organic waste on food availability for bivalve molluscs (Gaeta Gulf, Central Tyrrhenian, MED): stable carbon isotopic analysis”, Aquaculture, **192**: 361–379, (2001).
- [32] Mirto, S., Rosa, T. LA ve Danovaro, R. ve Mazolla, A. “Microbial and Meiofaunal Response to Intensive Mussel-Farm Biodeposition in Coastal

- Sediments of the Western Mediterranean”, *Marine Pollution Bulletin*, **40/3**: 244-252, (2000).
- [33] Nizzoli, D., Welsh, D. T., Bartoli, M. ve Viaroli, P. “Impact of mussel (*Mytilus galloprovincialis*) farming on oxygen consumption and nutrient recycling in a eutrophic coastal lagoon”, *Hydrobiologia*, **550**: 183-198, (2005).
- [34] Okumuş, İ. ve Stirling, H. P. “Seasonal variations in the meat weight, condition index and biochemical composition of mussels (*Mytilus edulis* L.) in suspended culture in two Scottish sea lochs”, *Aquaculture*, **159**: 249–261, (1998).
- [35] Perez-Camacho, A., Gonzalez, R. and Fuentes, J., “Mussel culture in Galicia (NW Spain)”, *Aquaculture*, **94**: 263 – 278, (1991).
- [36] Schurink, C. Van E. ve Griffiths, C.L. “Factors affecting relative rates of growth in four South African mussel Species”, *Aquaculture*, **109**: 257-273, (1973).
- [37] Seed, R. “Ecology.” In: Bayne, B. L.(ed), *Marine mussels: their ecology and physiology*, Cambridge University Press, s. 13–65, (1997).
- [38] Sindermann, C. J. “Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish”, *Diseases of Marine Shellfish*, **2**: 472–477, (1998).
- [39] Soto, D. ve Mena, G. “Filter feeding by freshwater mussel, *Diplodon Chilensis*, as a biocontrol of salmon farming eutrophication”, *Aquaculture*, **171**: 65–81, (1999).
- [40] Stirling, H.P. ve Okumuş, İ. “Growth and production of mussels (*Mytilus edulis* L.) suspended at salmon cages and shellfish Farms in The Scottish sea lochs” *Aquaculture*, **134**: 193–210, (1995).
- [41] Troell, M. ve Norberg, J. “Modelling output and retention of suspended solids in an integrated salmon-mussel culture”, *Ecological Modelling*, **110**: 65-77, (1998).
- [42] Türkoğlu, M., Yenici, E., İşmen, A. ve Kaya, S. “Çanakkale Boğazı’nda Nütrient ve Klorofil-a Düzeylerinde Meydana Gelen Aylık Değişimler”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, (1-2): 93-98, (2004).
- [43] Uysal, H. “Türkiye sahillerinde bulunan midyeler (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Fen Fak., İlmi Raporlar Serisi*, **79**: s 79, (1970).

- [44] Walter, U. ve Liebezeit, G. “Efficiency of blue mussel (*Mytilus edulis*) spat collectors in highly dynamic tidal environments of the Lowe Saxonian coast (southern North Sea)”, *Biomolecular Engineering*, **20**: 407–411, (2003).
- [45] Whitmarsh, D. J., Cook, E. J. ve Black K. D. “Searching for sustainability in aquaculture: An investigation into the economic prospects for an integrated salmon-mussel production system”, *Marine Policy*, **30**: 293-298, (2006).
- [46] Yıldız, H., Lök, A., Köse, A., Serdar, S. ve Acarlı, S. “Çanakkale Boğazında Yavru Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* L., 1819) Halat Sisteminde Yetiştiriciliği”, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **23**: 319-322, (2006).

ÖZGEÇMİŞ

1982'de İzmir'de doğdu. İlkokulu Milli Zafer İlköğretim okulu'nda, ortaokulu Melahat Ünügör Ortaokulu'nda, lise eğitimini Vali Vecdi Gönül Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine girdi. 2005 yılında lisansı tamamlayıp, aynı yılda Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.