

Çanakkale Boğazında Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) İki Değişik Sistemde Büyüme ve Yaşama Performansları

*Harun Yıldız, Aynur Lök

Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, 17100, Çanakkale, Türkiye
Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye
*E mail: harunyildizfb@yahoo.com

Abstract: Growth and survival rates of different size classes of black mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) at two culture systems in Dardanelles. This study was conducted in Kilya Bay, Dardanelles between May 2002 – May 2003. Growth rate of different size groups of mussels (10±2, 20±2, 30±2, 40±2, 50±2, 60±2, 70±2 mm) in rope system were shown higher than net system. Significantly relation was found among growth rate of mussel water temperature and chlorophyll-a ($p<0.05$). Growth rate of two system decreased from small size groups to bigger size groups. Survival rate of mussels in net system were found better than rope system ($p<0.05$). Survival rate of bigger size groups were determined higher than small size groups in both system ($p<0.05$).

Key Words: Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, growth rate, survival rate.

Özet: Bu çalışma, Mayıs 2002 – Mayıs 2003 tarihleri arasında Çanakkale Boğazına bağlı Kilya (Poyraz) Koyunda yapılmıştır. Farklı boy gruplarındaki midyelerin (10±2, 20±2, 30±2, 40±2, 50±2, 60±2, 70±2 mm) büyüme oranları, halat sisteminde file sistemine göre çok daha iyi bulunmuştur. Midyelerde büyüme oranlarıyla, su sıcaklığı ve klorofil-a arasında önemli bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Her 2 sistemde de, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru büyüme oranları azalmıştır. Yaşama oranları ise, file sistemindeki midye gruplarında daha iyi bulunmuştur ($p<0.05$). Hem file hemde halat sisteminde, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru yaşama oranları artmıştır ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Midye, *Mytilus galloprovincialis*, büyüme oranı, yaşama oranı.

Giriş

Ülkemizde kültür yoluyla deniz ve tatlısu balığı üretimi yoğun olarak yapılmakla birlikte, ekonomik kabuklu türlerinin üretimi yok denecek kadar azdır. Kültür balıkçılığında, giderlerin ortalama %45 - 55'ini yem masrafları oluşturmaktadır. Halbuki midye gibi kabuklu türleri su içindeki organik ve inorganik maddeleri süzerek beslendiğinden herhangi bir yem masrafı oluşturmamaktadır. Halkımızın geniş bir kesimi, özellikle ekonomik sebeplerden dolayı hayvansal protein yönünden yetersiz beslenmektedir. Herhangi bir yem masrafı olmayan midyeler proteince zengin besinler olduklarından, ucuz maliyetle beslenmede kullanılabilir değerli bir besin kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Midyelerde büyüme oranları; dalgalara maruz kalma derecesi, populasyon yoğunluğu, tuzluluk ve özellikle sıcaklık ve sulardaki besin miktarına bağlıdır (Eldridge ve diğ., 1979; Sukhotin ve Maximovich, 1994). Mallet ve Carver (1991) Kanada'da Mayıs 1988 – Nisan 1989 arasında ortalama 30 mm boyunda olan midyelerin Lunenburg'ta 57.1 mm, Mahone Körfezi'nde 55.9 mm boya ulaştıklarını belirlemişlerdir. Cecherelli ve Barboni (1983) İtalya'da Haziran 1978 – Haziran 1979 arasında ortalama 3.8 mm'lik artışla, midyelerin 19.1 mm'den 64.6 mm uzunluğa yükseldiğini tespit etmişlerdir. Büyüme oranları ilkbahar ve yaz aylarında çok yüksek iken,

sonbaharda yavaşladığını ve kış aylarında hemen hemen durma noktasına geldiğini görmüşlerdir. Stirling ve Okumuş (1994) midyelerde büyümeyi etkileyen en önemli iki faktörün su sıcaklığı ve klorofil-a olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte, suda asılı organik materyalinde oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu parametrelerdeki mevsimsel değişimlere bağlı olarak, midyelerde büyüme oranları Mayıs – Ekim arasında hızlıyken, yılın geri kalan bölümünde yavaşladığını veya tamamen durduğunu belirtmişlerdir. Maksimum yumuşak doku artışının Nisan – Mayıs, maksimum boy artışının ise Haziran – Ağustos ayları arasında meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Perez ve Roman (1979) Galicia Körfezindeki midyelerin yıllık ölüm oranlarını %19–20 arasında bulmuşlardır. Ayrıca güçlü dalga ve akıntılarının etkisiyle halatlarından midyelerin kayıp düşmeleri de halat verimini etkilemektedir. Bazı dönemlerde kayıp oranlarının %40'lara kadar ulaştığını bildirmişlerdir. Galicia Körfezi'nin rüzgar ve dalgalara karşı korunaklı bölgelerinde ise, bu oranın %14'ü geçmediğini ifade etmişlerdir.

Büyük midye yataklarının bulunduğu Marmara denizi ve özellikle Çanakkale Boğazı, midye kültürü bakımından çok önemli bir potansiyele sahiptir. Araştırmamızdaki amaç, bu potansiyeli gözler önüne sermek ve ülkemiz için hemen hemen yeni olan bu sektöre girişimcilerimizi yönlendirmek suretiyle ülke ekonomimize katkı sağlamaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Mayıs 2002 – Mayıs 2004 tarihleri arasında Çanakkale Boğazında bulunan Poyraz (Kilya) Koyunda yapılmıştır. Her boy grubundan (10±2, 20±2, 30±2, 40±2, 50±2, 60±2, 70±2 mm) 60'şar adet midye, halatlar ve fileler olmak üzere iki ayrı sistem içerisine 2 tekrarlı olarak yerleştirilip araştırma alanında denize sarkıtılmıştır. Bu midyelerin her ay düzenli olarak boy, genişlik, kalınlık ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Böylece, 2 ayrı sistemin herbir boy grubu arasındaki büyüme ve yaşama oranı farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

File sistemi: Bu sistemde küçük boy gruplarındaki (10, 20, 30 mm) midyeler, başlangıçta 6 mm göz açıklığında olan ağ filelere yerleştirilmiştir. Bu gruplardaki midyelerin zamanla büyüklükleri arttığında, 12 mm göz açıklığındaki ağ filelere alınmıştır. Burada amaç, büyüyen midyelerin file içerisinde sıkışmalarının önlenmesi ve su süzümelerini daha iyi gerçekleştirmelerinin sağlanmasıydı. Denize ilk bırakıldığında 40 mm ve üzeri boy grubunda olan midyeler ise, başlangıcından itibaren 12 mm göz açıklığındaki ağ filelere yerleştirilerek kültüre alınmıştır.

Halat sistemi: File sisteminde olduğu gibi, yine 10'ar mm aralıklarla her boy grubundan 60 adet midye polipropilen iplere tutundurulmuştur. Bu amaçla midyeler polipropilen iplere dizilip, üzerleri pamuk ipliğinden yapılmış çok ince bir fileyle sarılmıştır. Pamuk ipliğinden yapılmış olan bu materyal, deniz suyunda birkaç gün içerisinde eriyen bir malzemedir. Bu erime süresi içerisinde, midyeler halatlara tutunma işlemini tamamlamışlardır. Biyometrik ölçümlerin yapılabilmesi için her ay ipler laboratuvara getirilmiştir. Ölçümü yapılan midyeler deneme başlangıcında olduğu gibi polipropilen ip üzerine dizilip, pamuk iplikten yapılmış file ile sarılarak denize bırakılmıştır.

Hem file hemde halat sisteminde, bütün boy gruplarının yaşama oranları aylık olarak takip edilmiştir.

Her ay alınan su örneklerinden; suyun sıcaklık, tuzluluk, seston ve klorofil-a miktarı tespit edilmiştir. Sıcaklık civalı termometre, tuzluluk refraktometre ile ölçülmüştür. Çalışmada, asılı madde miktarı (seston), ve klorofil-a miktarını tespit etmek için 0.45 µm'lik filtre kağıdı kullanılmıştır. Klorofil-a miktarı Strickland ve Parsons (1972)'in geliştirdiği metoda göre hesaplanmıştır.

Hem halat hemde file sisteminde, farklı boy gruplarındaki midyelerin (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 mm) kendi içlerinde aylar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) uygulanmıştır. İki sistem arasındaki farklılıklarının karşılaştırılmasında ise, parametrik olmayan U testi uygulanmıştır. Midye boy grupları ile suyun fizikokimyasal parametreleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000; Zar, 1996).

Her iki sistemde de, boy gruplarının aylar arasındaki yaşama oranlarının karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) uygulanmıştır. Yaşama oranları bakımından 2 sistem arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise, parametrik olmayan t testi kullanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000; Zar, 1996).

Bulgular

Araştırma süresince deniz suyunun sıcaklığı, tuzluluğu, klorofil-a ve seston miktarları aylık periyotlarla takip edilmiştir. Ortalama su sıcaklığı 15.8±3.1°C olup, minimum sıcaklık Mart 2003'de 8.3°C ve maksimum sıcaklık Temmuz 2002'de 25.2°C olarak bulunmuştur. Çalışma boyunca tuzluluk değerleri, %19 ile %25 arasında değişmiştir. Seston miktarı 6.2 mg^l-1 ile Aralık 2002'de en düşük seviyelerdeyken, 17.5 mg^l-1 ile Nisan 2003'de en yüksek seviyelere çıkmıştır. Midyeler ve diğer bivalve türleri için önemli kriterlerden biri olan klorofil-a miktarları, Mayıs 2002'de 8.757 µg^l-1 ve Haziran 2002'de 8.824 µg^l-1 deeriyle maksimuma çıkmıştır. Ekim 2002'de ise 0.388 µg^l-1 ile minimuma inmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kilya Koyu'nda suyun bazı fizikokimyasal özellikleri.

| | Ortalama ± Sx | Minimum | Maksimum |
|---------------------------------|---------------|---------|----------|
| Sıcaklık (°C) | 15.8 ± 3.10 | 8.3 | 25.2 |
| Tuzluluk (‰) | 22.3 ± 1.54 | 19 | 25 |
| Seston (mg ^l -1) | 9.70 ± 1.87 | 6.2 | 17.5 |
| Klorofil-a (µg ^l -1) | 2.14 ± 1.11 | 0.15 | 8.82 |

Farklı boy gruplarındaki midyelerin, çalışmanın başlangıcı ve sonu arasındaki büyüme oranları (boy ve ağırlık olarak) file sistemi için Tablo 2'de; halat sistemi için Tablo 3'de verilmiştir.

İki sistem arasında, özellikle ilk boy ortalaması 10 mm olan midye gruplarının büyüme oranları bakımından çok büyük farklılıklar görülmüştür. Bu boy grubu için, halat sisteminde çalışmanın sonunda marketlik boy olan 48.18 mm'lik ortalama büyüklüğe ulaşılırken, file sisteminde 29.37 mm boy ortalaması tespit edilmiştir. Başlangıçtaki boy ortalamaları 20 mm ve 30 mm olan midye grupları bakımından da halat sisteminde file sistemine göre çok daha iyi boyca büyüme oranları elde edilirken, bu farklılıkların 40 mm ve 50 mm'lik gruplarda azaldığı görülmüştür. Daha büyük boy gruplarında ise, 2 sistem arasında pek büyüme farklılıkları görülmemiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Denemenin başlangıcındaki ve sonundaki bütün boy gruplarındaki ağırlık artış oranlarına bakıldığında, halat sisteminde file sistemine göre çok daha iyi sonuçlar alındığı görülmüştür (Tablo 2 ve Tablo 3).

Boyca büyüme oranlarının hem halat hemde file sisteminde, çalışmanın başladığı Mayıs 2002'den Kasım 2002'ye kadar oldukça hızlı olduğu görülmüştür. Özellikle ortamdaki klorofil-a miktarının maksimum oranlara ulaştığı Mayıs 2002 – Temmuz 2002 tarihleri arasında en üst seviyelere yükseldiği belirlenmiştir. Kasım ayından itibaren düşmeye başlayan büyüme oranlarının, genellikle bütün boy gruplarında Ocak 2003 – Şubat 2003 tarihleri arasında minimum düzeylere indiği veya tamamen durduğu tespit edilmiştir. Daha sonra her 2 sistemdeki midye gruplarında da, Şubat 2003'den çalışmanın sona erdiği Mayıs 2003'e kadar kademeli olarak tekrar artmaya başladığı görülmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).

Tablo 2. File sistemindeki midye gruplarının biyometrik özellikleri.

| Özellikler | | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | Grup 5 | Grup 6 | Grup 7 |
|------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Boy (mm) | Başlangıç | 10.13 | 20.14 | 30.14 | 39.96 | 50.41 | 60.22 | 70.22 |
| | Son | 29.37 | 34.88 | 43.51 | 53.46 | 58.13 | 66.34 | 76.64 |
| | Toplam artış | 19.24 | 14.74 | 13.37 | 13.5 | 7.72 | 6.12 | 6.42 |
| | Aylık ort. Artış | 1.60 | 1.22 | 1.11 | 1.12 | 0.64 | 0.51 | 0.53 |
| | Yıllık büyüme (%) | 189.9 | 73.1 | 44.3 | 33.7 | 15.3 | 10.1 | 9.1 |
| Ağ. (gr) | Başlangıç | 0.17 | 1.01 | 2.86 | 6.39 | 11.89 | 20.1 | 29.14 |
| | Son | 3.68 | 6.05 | 10.72 | 18.11 | 22.2 | 31.55 | 42.25 |
| | Top. Artış | 3.51 | 5.04 | 7.86 | 11.72 | 10.31 | 11.45 | 13.11 |
| | Aylık ort. Artış | 0.29 | 0.42 | 0.65 | 0.97 | 0.85 | 0.95 | 1.09 |
| | Yıllık büyüme (%) | 2064 | 499.1 | 274.8 | 183.4 | 86.7 | 56.9 | 45.1 |

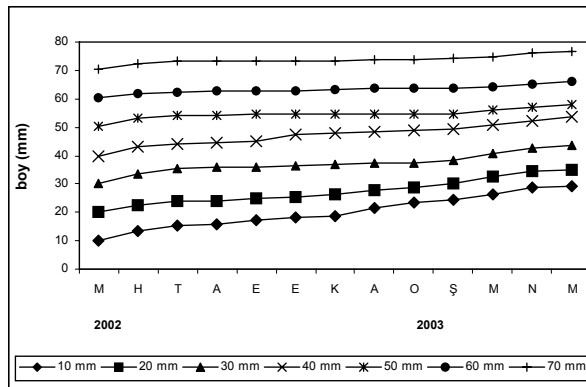
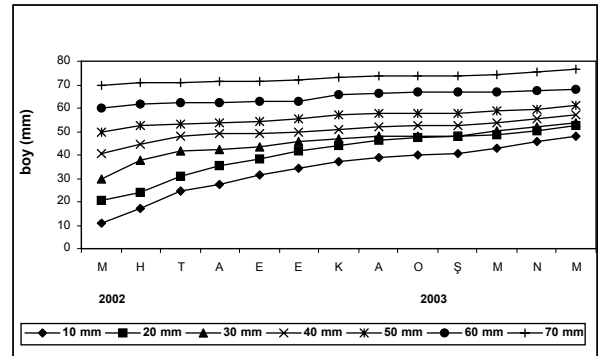
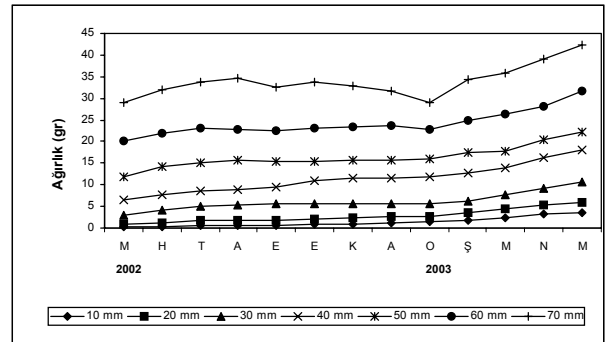
Tablo 3. Halat sistemindeki midye gruplarının biyometrik özellikleri.

| Özellikler | | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | Grup 5 | Grup 6 | Grup 7 |
|------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Boy (mm) | Başlangıç | 11.06 | 20.54 | 29.92 | 40.29 | 49.79 | 60.24 | 69.81 |
| | Son | 48.18 | 52.69 | 53.83 | 57.04 | 61.05 | 67.88 | 76.59 |
| | Top. Artış | 37.12 | 32.15 | 23.91 | 16.75 | 11.26 | 7.64 | 6.78 |
| | Aylık ort. Artış | 3.09 | 2.67 | 1.99 | 1.39 | 0.93 | 0.63 | 0.56 |
| | Yıllık büyüme (%) | 335.6 | 156.5 | 79.9 | 41.5 | 22.6 | 12.6 | 9.7 |
| Ağ. (gr) | Başlangıç | 0.18 | 1.04 | 2.85 | 6.5 | 11.71 | 19.85 | 30.12 |
| | Son | 12.15 | 15.38 | 17.22 | 19.9 | 23.91 | 32.04 | 39.35 |
| | Top. Artış | 11.97 | 14.34 | 14.37 | 13.4 | 12.2 | 12.19 | 9.23 |
| | Aylık ort. Artış | 0.99 | 1.19 | 1.19 | 1.11 | 1.01 | 1.01 | 0.76 |
| | Yıllık büyüme (%) | 6650 | 1378 | 504.2 | 206.1 | 104.1 | 61.4 | 30.6 |

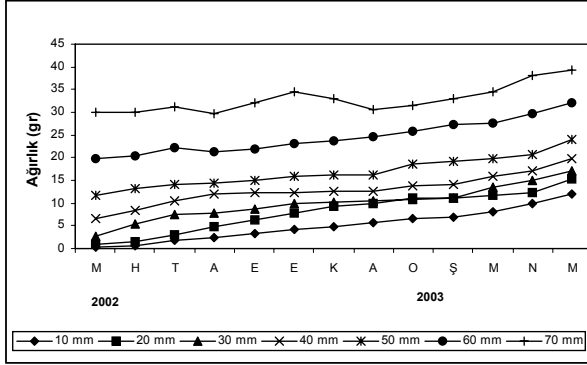
Her 2 sistemde de, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru gidildikçe boyca büyüme oranlarının azaldığı görülmüştür. Bu durum, özellikle halat sistemlerde daha belirgin bir şekilde tespit edilmiştir. Başlangıçtaki boy ortalamaları 10 mm, 20 mm ve 30 mm olan midye gruplarında büyüme oldukça hızlıyken, 40 mm ve 50 mm olanlarda biraz daha yavaşlamış, 60 mm ve 70 mm olan gruplarda iyice düşmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).

File ve halat sistemlerinde ağırlık bakımından büyüme oranlarına baktığımız zaman, genellikle boyca büyüme oranlarına paralel olarak bütün gruplarda Mayıs 2002 – Kasım 2002 arasında oldukça hızlı bir artış belirlenmiştir. Kış ayları boyunca minimum düzeylerde kalan ağırlık artışlarının, Şubat 2003'den itibaren araştırmanın sonu olan Mayıs – 2003'e kadar tekrar artmaya başladığı görülmüştür (Şekil 3 ve Şekil 4).

gelmiştir. Özellikle ilk boy ortalaması 70 mm olanlarda, bu durum daha belirgin olarak görülmüştür (Şekil 3 ve Şekil 4).

**Şekil 1.** File Sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin boy artışları.**Şekil 2.** Halat Sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin boy artışları.**Şekil 3.** File sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin ağırlık artışları.

Her iki sistemde de, denemenin başlangıcındaki boy ortalamaları 60 mm ve 70 mm olan midye gruplarının ağırlık ortalamaları arasında bazı aylarda düşüşler meydana



Şekil 4. Halat sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin ağırlık artışları.

Hem file hemde halat sisteminde, bütün boy gruplarındaki midyelerin aylık olarak elde edilen boy ve ağırlık verilerine istatistiksel olarak Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) uygulanmıştır. Her iki sistemde farklı boy gruplarındaki midyelerin büyüme oranlarında, hem boy hemde ağırlık olarak aylar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.01$). İki sistem arasında, başlangıçta aynı boy grubunda olan midyelerin büyüme oranlarındaki farklılıkları belirlemek amacıyla parametrik olmayan testlerden U testi uygulanmıştır. Sistemler arasında, başlangıçta aynı boy grubunda olan midyelerin büyüme oranları bakımından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.01$).

Farklı boy gruplarındaki midyelerin, yaşama oranları file sistemi için Tablo 4'de; halat sistemi için Tablo 5'de verilmiştir. File sisteminde midye kayıplarının tamamı doğal ölümlerden meydana gelmiştir. Halat sisteminde doğal ölüm oranları, file sistemine göre daha düşük bulunmuştur. Fakat bu sistemde dalga ve akıntılarının etkisiyle midyelerin bir kısmı kopup düşmüş, toplam kayıp miktarları file sistemine göre daha fazla olmuştur (Tablo 4 ve Tablo 5). Hem file hemde halat sistemindeki kayıp oranları, araştırmanın başladığı Mayıs 2002 tarihinden Kasım 2002'ye kadar yüksek seviyelerde bulunmuştur. Bu periyotta su sıcaklıkları en üst düzeylerdeydi. Ayrıca her 2 sistemde de midyelerin üzerleri kısmen *Cladophora* sp., *Gracilaria* sp., *Zostrea* sp., *Codium* sp. ve *Ulva* sp. gibi makroalg türleriyle kaplıydı. Kış aylarına girilmesiyle birlikte kayıp oranlarında belirgin bir düşüş yaşanmış ve hemen hemen durma noktasına gelmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5).

Her iki sistemde de, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru gidildikçe kayıp oranlarının azaldığı açıkça görülmüştür. Kayıp oranları hem file hemde halat sistemlerinde, çalışmanın başladığı Mayıs 2002 – Haziran 2002 tarihleri ve Eylül 2002 – Ekim 2002 tarihleri arasındaki 2 dönemde en üst düzeylere çıkmıştır (Tablo 4 ve Tablo 5). Her iki sistemde de, midye boy grupları arasında yaşama oranları bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova) uygulanmıştır. Midye boy gruplarının kendi aralarında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.01$). Halat ve file sistemi arasında, başlangıçta aynı boyda olan midye gruplarındaki farklılıklar için parametrik olmayan testlerden t testi uygulanmıştır. İki

sistem arasında farklılıklar bulunup, file sisteminde daha iyi yaşama oranları tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

Tablo 4. File sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin % yaşama oranları.

| Tarih | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | Grup 5 | Grup 6 | Grup 7 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| May.02 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Haz.02 | 90 | 91.66 | 88.33 | 91.66 | 93.33 | 95 | 95 |
| Tem.02 | 88.33 | 88.33 | 86.66 | 91.66 | 91.66 | 93.33 | 95 |
| Ağu.02 | 84.99 | 84.99 | 84.99 | 88.33 | 89.99 | 93.33 | 93.33 |
| Eyl.02 | 79.99 | 79.99 | 79.99 | 84.99 | 88.33 | 89.99 | 89.99 |
| Eki.02 | 64.99 | 69.99 | 69.99 | 74.99 | 81.66 | 81.66 | 83.33 |
| Kas.02 | 63.33 | 66.66 | 68.33 | 74.99 | 79.99 | 79.99 | 83.33 |
| Ara.02 | 61.66 | 66.66 | 66.66 | 73.33 | 79.99 | 78.33 | 83.33 |
| Oca.03 | 61.66 | 66.66 | 66.66 | 73.33 | 79.99 | 78.33 | 81.66 |
| Şub.03 | 59.99 | 66.66 | 66.66 | 73.33 | 78.33 | 78.33 | 81.66 |
| Mar.03 | 59.99 | 64.99 | 66.66 | 73.33 | 78.33 | 78.33 | 81.66 |
| Nis.03 | 59.99 | 64.99 | 63.33 | 73.33 | 71.66 | 78.33 | 79.66 |
| May.03 | 58.33 | 61.66 | 63.33 | 73.33 | 69.99 | 78.33 | 76.34 |

Tablo 5. Halat sisteminde farklı boy gruplarındaki midyelerin % yaşama oranları.

| Tarih | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Grup 4 | Grup 5 | Grup 6 | Grup 7 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| May.02 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Haz.02 | 85 | 88.33 | 86.66 | 91.66 | 93.33 | 93.33 | 93.33 |
| Tem.02 | 83.33 | 86.66 | 84.99 | 89.99 | 91.66 | 93.33 | 93.33 |
| Ağu.02 | 78.33 | 84.99 | 84.99 | 88.33 | 91.66 | 91.66 | 93.33 |
| Eyl.02 | 68.33 | 73.33 | 76.66 | 81.66 | 86.66 | 89.99 | 88.33 |
| Eki.02 | 51.66 | 54.99 | 59.99 | 69.99 | 73.33 | 83.33 | 78.33 |
| Kas.02 | 48.33 | 53.33 | 58.33 | 69.99 | 71.66 | 78.33 | 78.33 |
| Ara.02 | 46.66 | 51.66 | 56.66 | 69.99 | 71.66 | 76.66 | 78.33 |
| Oca.03 | 46.66 | 51.66 | 56.66 | 69.99 | 69.99 | 76.66 | 78.33 |
| Şub.03 | 44.99 | 51.66 | 56.66 | 68.33 | 69.99 | 76.66 | 78.33 |
| Mar.03 | 44.99 | 49.99 | 54.99 | 68.33 | 69.99 | 74.99 | 76.66 |
| Nis.03 | 43.33 | 48.33 | 53.33 | 64.99 | 69.99 | 73.33 | 74.99 |
| May.03 | 43.43 | 46.66 | 51.66 | 61.66 | 68.33 | 69.99 | 73.33 |

Tartışma

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

Fuentes ve diğ., (1998) Galicia Körfezinde doğadan toplanan ve ortalama boyları 0.6 cm olan midyeler ile yapay kollektörlerden toplanan ortalama 2.1 cm uzunluğunda olan midyeleri Kasım 1993 tarihinde 1 m'ye 5000 adet gelecek şekilde yerleştirmişlerdir. Nisan 1994'te yapılan seyreltme işlemine kadar doğadan toplanan midyelerin 3.7 cm'ye, kollektörlerden toplananların ise 5.1 cm'ye ulaştığını görmüşlerdir. Aylık ortalama büyüme oranlarını ise, sırasıyla 0.58 cm ve 0.56 cm olarak belirlemişlerdir. Nisan 1994 – Şubat 1995 arasındaki 2. periyotta ise, büyüme oranları arasında büyük farklılıklar tespit etmişlerdir. Büyüme oranlarının doğadan toplananlarda 0.39 cm / ay'a, kollektörlerden toplananlarda 0.31 cm / ay'a düştüğünü belirlemişlerdir. Böyle bir fark oluşmasının en büyük sebebini, 2. periyodun başında kollektörlerdeki midyelerin ortalama büyüklüklerinin (5.1 cm) doğadan toplananlara göre (3.7 cm)

çok daha fazla olmasıyla açıklamışlardır. Yine ilk periyottaki büyüme oranlarının ikincisine göre çok daha yüksek olmasının en önemli nedenini de, artan midye büyüme oranlarıyla açıklamışlardır.

Kilya Koyunda halat sistemindeki midyelerin büyüme oranları, file sistemine göre çok daha iyi bulunmuştur ($p < 0.05$). Özellikle küçük boy guplarında bu durum daha belirgin olarak görülmüştür. Denemenin başlangıcı olan Mayıs 2002'de ortalama 10 mm boyunda olan midyelerin, Mayıs 2003'te file sisteminde ortalama 29.37 mm büyüklüğe ulaştıkları belirlenmiştir (Tablo 2.). Aynı boy grubundaki midyeler, halat sisteminde ise ortalama 48.18 mm uzunluğa gelmişlerdir (Tablo 3.). Özellikle suya ilk bırakıldığında ortalama 20 mm, 30 mm, 40 mm olan midye grupları içinde benzer durumlar tespit edilmiştir.

Midyeler suyu süzerek beslenen canlılardır. Üzerine yerleşen makroalg türleri ve diğer fouling (yapııcı) organizmalar nedeniyle, filelerin göz açıklıklarının zamanla belirli oranlarda kapandığı görülmüştür. Böylece midyelerin suyu süzme kapasiteleri, dolayısıyla da büyüme oranlarının düştüğü belirlenmiştir. Bu durum, iki sistem arasındaki büyüme farklılıklarının oluşmasındaki en önemli sebep olarak gösterilebilir.

Genç midyeler, üreme için çok az veya hiç enerji harcamadıklarından dolayı oldukça hızlı büyürler. Fakat büyüdükçe, yavaş yavaş somatik büyümeden üremeye doğru geçerler. Aguirre (1979) midyelerde seksüel olgunluk büyüklüğünü ortalama 35 mm, Yonge (1976) 40 mm olarak tahmin etmişlerdir. Midyeler, bu dönemden sonra enerjilerinin bir kısmını üremeye harcadıkları için büyüme oranları düşer. Daha büyük midyeler, bazen toplam enerjilerinin %90'dan fazlasını gamet sentezi için kullanabilirler. Böylece, üreme dokuları toplam yaş et ağırlığının %50'sinden fazlasını oluşturabilir (Kautsky, 1982). Hem halat hemde file sisteminde elde ettiğimiz sonuçlar, bu çalışmalarla uyum halinde bulunmuştur. Halat sisteminde, denemenin başlangıcında ortalama 10 mm olan midyelerde aylık ortalama büyüme oranları 3.09 mm iken; 30 mm olanlarda 1.99 mm'ye, 50 mm olanlarda 0.93 mm'ye, 70 mm olanlarda 0.56 mm'ye düştüğü tespit edilmiştir.

Galicia Körfezinin değişik kültür alanlarındaki farklı çalışmalarda, midyelerin büyüme oranları 60 mm kabuk uzunluğuna kadar oldukça hızlıyken, daha sonra keskin bir azalma görüldüğünü Aguirre, 1979; Perez ve Roman, 1979 yaptıkları çalışmalarda da bildirmişlerdir. Kilya Koyunda yapılan çalışmada, 50 mm kabuk uzunluğundan sonra büyüme oranlarının hızlı bir şekilde düştüğü belirlenmiştir. Özellikle 60 mm ve üzerinde büyüklüğe ulaşmış midyelerin hasat edilmesi tavsiye edilebilir. Çünkü, bu büyüklükten sonra midyelerde büyüme oranları iyice azalmıştır. Ayrıca bu midyelerin belirli bir toplam ağırlıkları olduğundan, kültür sistemlerinin az veya çok yıpranmasına sebep olması da kaçınılmazdır.

Lekang ve diğ., (2003) Norveç'te yaptığı çalışmada, büyüme oranlarının yaz aylarında hızlı, kış aylarında yavaş olduğunu tespit etmişlerdir. Yaklaşık 18 ay süren çalışma

periyodu sonunda, bütün kolektörlerdeki midyelerin ortalama 30 – 40 mm boya ulaştıklarını görmüşlerdir. Heasman ve diğ., (1998) Meksika'da midyelerin yaz aylarındaki büyüme oranlarını, kış aylarına oranla %30 daha yüksek bulmuşlardır. Kilya Koyundaki midyelerin büyüme oranları, hem halat hemde file sisteminde Mayıs 2002 – Kasım 2002 arasında oldukça yüksek bulunmuştur. Kasım 2002'de düşmeye başlayıp, genellikle bütün boy gruplarında Ocak 2003 – Şubat 2003 arasında minimum düzeylere inmiştir.

Babarro ve diğ., (2000) Galicia Körfezindeki midyelerde en düşük büyüme oranlarını, aylık ortalama 1.5 mm ile Kasım – Şubat arasında bulmuşlardır. Şubat – Nisan arasında aylık ortalama 4.4 mm'ye ulaşılmışken, maksimum büyüme oranlarını 9.1 mm ile Nisan – Haziran arası dönemde görmüşlerdir. Haziran – Kasım arasındaki aylık ortalama büyüme oranlarını ise 4.8 mm olarak tespit etmişlerdir. Ağırlıklardaki artış oranlarını da boyca artışla benzer bulmuşlardır. Toplam 208 gün süren deneme periyodu sonunda, aylık ortalama büyüme oranını 4.4 mm olarak belirlemişlerdir. Aynı bölgede, yılın aynı periyodunda Fuentes ve diğ., (1998)'de aylık ortalama 5.6 mm uzunluk artışı bulmuşlardır. Perez Camacho ve diğ., (1995) aylık ortalama 7 mm'lik boy artışıyla, daha yüksek bir değer tespit etmişlerdir. Ama bu çalışmanın Nisan ayının ilk günlerinde başlayıp, toplam 90 gün sürdüğünü belirtmişlerdir. Bu dönemin; başta seston ve klorofil-a miktarı olmak üzere, çevresel faktörlerin çok uygun olduğu bir periyot olduğunu ifade etmişlerdir.

Kilya Koyundaki midyelerin büyüme oranlarıyla su sıcaklığı ve klorofil-a miktarları arasında, istatistiki açıdan kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Özellikle klorofil-a miktarının en üst seviyelerde olduğu Mayıs 2002 – Temmuz 2002 arasında, hem boyca hemde ağırlıkça büyüme oranları maksimum düzeylere ulaşmıştır.

Midyeler ve diğer deniz bivalvelerinde büyüme etkileyen en önemli faktörlerin, su sıcaklığı ve klorofil-a olduğu (Page ve Hubbard, 1987) yaptıkları araştırmada da bildirilmiştir.

Galicia Körfezinde doğadan ve kolektörlerden elde edilen midye yavruları, genellikle kış aylarında halatlar üzerine pamuk veya yapay ipek vasıtasıyla sarılarak tutundurulur. Pamuk veya yapay ipek birkaç gün içinde çürür ve bu süre içerisinde midyeler bisus iplikçikleriyle halatlara tutunurlar. Küme halindeki midyelerin bir kısmı ise kuvvetli bir şekilde tutunamazlar. Bu yüzden, kültür sürecinin başlangıcında kayıp oranları yüksek olur (Fuentes ve diğ., 1998).

Kilya Koyunda halat sistemindeki midye gruplarının büyüme oranlarını, file sistemdekilere göre çok daha iyi bulunmuştur. Çünkü filelerin göz açıklıklarında, fouling (yapııcı) organizmalar nedeniyle kısmende olsa kapanmalar meydana gelmiştir. Dolayısıyla, midyelerin su süzüm kapasiteleri düşerek büyüme oranları azalmıştır. Fakat file sisteminde, doğal ölümler haricinde herhangi bir midye kaybı olmamıştır. Halat sisteminde ise, midyelerin üzerine sarılan pamuk iplerin birkaç gün içinde eridikleri görülmüştür. Midyeler halat üzerinde serbest kaldığından, suyu rahatlıkla süzme imkanı bulmuşlardır. Böylece, file sistemindeki midyelere

oranla çok daha hızlı büyümüşlerdir. Halat sistemindeki midyelerin doğal ölüm oranlarında, file sistemindeki midyelere göre daha düşük bulunmuştur. Ama, rüzgar ve dalgaların etkisiyle midyelerin bir kısmının kopup düştüğü görülmüştür. Bu yüzden, halat sisteminin bütün gruplarındaki toplam kayıp oranları file sistemindekilere göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.01$).

Okumuş (1993) ellenme ve suyun dışında kalma gibi midyelerde strese sebep olan durumlardan dolayı, çalışmasının başlangıcında ölüm oranlarını yüksek bulmuştur.

Karayücel ve Karayücel (1997) araştırmanın başlangıcındaki kayıp oranlarının yüksekliğini strese bağlamışlardır. Bu dönemdeki kayıp oranlarının, toplam kayıpların %38.2'sini oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Kilya Koyundaki çalışmamızın başlangıcında, hem file hemde halat sistemindeki bütün midye gruplarında yüksek oranlarda midye kayıpları gözlenmiştir. Bununda en önemli sebebi olarak, ellenme ve gel – git'ler nedeniyle suyun dışında kalma gibi midyelerde meydana gelen strese bağlanmıştır.

Heasman ve diğ., (1998) populasyon yoğunluğunun arttığı dönemlerde, aşırı kalabalıktan dolayı midyelerde ölüm oranlarının yükseldiğini tespit etmişlerdir. Karayücel and Karayücel (1997) genç midyelerdeki ölüm oranlarını, yetişkin midyelere göre daha yüksek bulmuşlardır. Benzer sonuçları (Mallet ve Carver, 1991) Kanada'da yaptıkları çalışmada da bulmuşlardır.

Kilya Koyunda her iki sistemde de, küçük boy gruplarından büyük boy gruplarına doğru gidildikçe midye kayıp oranlarının azaldığı açıkça görülmüştür. Bu durum, istatistikî açıdan da oldukça önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Stirling and Okumuş (1994) yıllık kayıp oranlarını Loch Etive'de %7.4, Loch Leven'de %5.8 olmak üzere oldukça düşük bulmuştur. Kayıp oranları Mayıs – Kasım arasında yüksekken, Mayıs – Haziran arasında maksimum seviyede olduğunu tespit etmiştir. Kış aylarında minimuma inen kayıp oranlarının, Nisan ayından itibaren tekrar artmaya başladığını belirlemiştir. Kilya Koyunda yaptığımız çalışmada da benzer durumlar görülmüştür. Her iki sistemdeki midye gruplarının kayıp oranları, Mayıs 2002 – Kasım 2002 tarihleri arasında yüksek bulunmuştur. Özellikle Eylül 2002 – Ekim 2002 arasında en üst seviyeye çıkmıştır. Buradaki en önemli etkenler olarak, su sıcaklıklarının maksimum seviyelerde olmasını ve her iki sistem üzerinde de artan fouling organizmaların miktarını gösterebiliriz. Kış aylarına girilmesiyle birlikte, kayıp oranlarında belirgin bir düşüş yaşanmış ve hemen hemen durma noktasına gelmiştir.

Bu çalışmada, dünya su ürünleri pazarında önemli payı olan ve beğenilerek tüketilen midyenin Çanakkale Boğazı'nda yetiştiriciliği için ideal koşulların bulunduğu saptanmıştır. Bu bölgede midye üretimi uygun metotlarla ve ucuz malolacak kültür yöntemleriyle yapılırsa, 10 mm boyundaki midyelerin 1 yıl sonra marketlik boya ulaşabileceği tespit edilmiştir. Kilya Koyunda midye kültürünün, hem müteşebbis hemde ülke ekonomimiz açısından kârlı bir yatırım olacağı kanısındayız.

Kaynakça

- Aguirre, M. P. 1979. Biología del mejillon (*M. edulis*) de cultivo de la ria de Vigo. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 5 (3): 107 – 160.
- Babarro, J. M. F., M. J. Fernandez – Reiriz, and U. Labarta. 2000. Growth of seed mussel (*Mytilus galloprovincialis* L): effects of environmental parameters and seed origin. Journal Of Shellfish Research. Vol. 19, No. 1, 187 – 193.
- Ceccherelli, V. U. and A. Barboni. 1983. Growth, survival and yield of *Mytilus galloprovincialis* L. on fixed suspended culture in a bay of the Po River Delta. Aquaculture, 34, 101 – 114.
- Eldridge P. J., A. G. Eversole, and J. M. Whetstone. 1979. Comparative survival and growth of hard clam *Mercenaria mercenaria*, planted in trays subtidally at varying densities in a South Carolina estuary. Proc. Natl. Assoc. 69: 30 – 39.
- Fuentes, J., J. Molares, and A. Villalba. 1998. Growth, mortality and parasitization of mussels cultivated in the Ria de Arousa (NW Spain) from two sources of seed: intertidal rocky shore versus collector ropes. Aquaculture, 162: 231 – 240.
- Heasman, K. G., G. C. Pitcher, C. D. McQuaid, and T. Hecht. 1998. Shellfish mariculture in the benguela system: raft culture of *Mytilus galloprovincialis* and the effect of rope spacing on food extraction, growth rate, production and condition of mussels. Journal of Shellfish Research, Vol.17, No.1, 33 – 39.
- Karayücel, S. and İ. Karayücel. 1997. Influence of environmental factors on condition index and biochemical composition in *Mytilus edulis* in cultivated – raft system, in two Scottish Sea Lochs. Turkish Journal Marine Sciences 3 (3): 149 – 166.
- Kautsky, N. 1982. Growth and size structure in a Baltic *Mytilus edulis* population. Mar. Biol. 68: 117 – 133.
- Lekang, O. I., T. K. Stevik, and A. M. Bomo. 2003. Evaluation of different combined collectors used for blue mussel farming. Aquacultural Engineering, 27, 89 – 104.
- Lök, A. 2001. Growth rate of different size groups of mussels, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 in Iskele-Urla (Bay of Izmir). E.U., Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 18 (1-2): 141-147.
- Mallet, A. L. and Carver, C. E., 1991, Growth, mortality and secondary production in natural populations of the blue mussel. Can. J. Aquat. Sci. 46: 1154 – 1159.
- Okumuş, İ. 1993. Evaluation of suspended mussel (*Mytilus edulis* L) culture and integrated experimental mariculture (salmon - mussel) trials in Scottish Sea Lochs. University of Stirling. PhD. Thesis.; 336 pp.
- Page, H. M. and D. M. Hubbard. 1987. Temporal and spatial patterns of growth in mussels *Mytilus edulis* on an offshore platform: relationship to water temperature and food availability. Journal Exp. Marine Biology and Ecology, 111: 159 – 179
- Perez, A. and G. Roman. 1979. Estudio del mejillon y de su epifauna en los cultivos flotantes de la Ria de Arosa. II. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 5 (1): 21 – 42.
- Perez Camacho, A., U. Labarta, and R. Beiras. 1995. Growth of mussel (*Mytilus edulis galloprovincialis*) on cultivation rafts: influence of seed source, cultivation site and phytoplankton availability. Aquaculture, 138, 349 – 362.
- Stirling, H. P. and İ. Okumuş. 1994. Growth, mortality and shell morphology of cultivated mussel (*Mytilus edulis* L.) stocks cross – planted between two Scottish sea lochs. Marine Biology, 119: 115 – 123.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Fish. Res. Bd. Canada, Bull., 167.
- Sukhotin, A. A. and Maximovich, N. V., 1994, Variability of growth rate in *Mytilus edulis* L. from the Chupa Inlet (The White Sea). Journal Express Marine Biology and Ecology, 176: 15 – 26.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., 2000, Biostatistics. Hatipoğlu Yayınları, Ankara. pp.:269 (in Turkish)
- Yonge, C. M. 1976. The mussel form and habit, in Marine mussels: Their Ecology and Physiology, Cambridge University press, chapter 1.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analysis, (3rd Ed). Prentice – Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 662 pp.