

**İzmir (Özbek-Urta) Kıyılarında Yassı İstiridyeye (*Ostrea edulis* L. 1758) Büyütme Çalışması****Ali KIRTIK\***, Selçuk YİĞİTKURT, Evrim KURTAY, Aysun KÜÇÜKDERMENCİ, Aynur LÖK<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100 Bornova/İzmir\*Sorumlu Yazar: [ali.kirtik@ege.edu.tr](mailto:ali.kirtik@ege.edu.tr)**Araştırma Makalesi**

Geliş 06 Ekim 2020; Kabul 01 Mart 2021; Basım 01 Haziran 2021.

**Alıntılama:** Kirtik, A., Yiğitkurt, S., Kurtay, E., Küçükdermenci, A. & Lök, A. (2021). İzmir (Özbek-Urta) kıyılarında Yassı İstiridyeye (*Ostrea edulis* L. 1758 ) büyütme çalışması. *Acta Aquatica Turcica*, 17(2), 298-305. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.806478>**Özet**

Bu çalışmada Özbek-Urta (İzmir)'de dağılım gösteren Avrupa istiridyasının (*Ostrea edulis* L. 1758) büyüme ve yaşama oranlarını belirlemek amacıyla büyütme sistemlerine yerleştirilmiş spatlar incelenmiştir. Yıl boyunca su parametrelerinden sıcaklık, tuzluluk, toplam partikül madde (TPM) (partikül organik-POM ve partikül inorganik-PIM) ve klorofil-*a* değerleri kaydedilmiştir. Toplam partikül madde en yüksek haziran ayında 34,62 mg/l bulunmuştur. Haziran ayında partikül madde içerisindeki inorganik madde oranı %77,61, organik madde oranı ise %22,39 olarak tespit edilmiştir. Büyütme sistemlerine alınan istiridyeye yavruları boy ortalamaları çalışmanın başlangıcında 26,39±4,00 mm'den çalışmanın sonunda 60,84 ±10,71 mm'ye ulaşmıştır. İstiridyelerin yaşama oranı % 61,9 olarak bulunmuştur. Yaşama oranı ile Sıcaklık ve PİM arasında anlamlı negatif korelasyon (sırasıyla  $r^2=-0,654$ ,  $r^2=-0,644$ ) bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Elde edilen yaşama ve büyüme oranı sonuçları, bu bölgenin *Ostrea edulis* yetiştiriciliği için uygun olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yassı istiridyeye, *Ostrea edulis*, spat, yaşama oranı, Partikül inorganik madde**Growth Study of Flat Oyster (*Ostrea edulis* L. 1758) on the Coasts of Izmir (Özbek-Urta)****Abstract**

European oyster (*Ostrea edulis* L. 1758) in Uzbek-Urta (Izmir) in this study examined individuals placed in Augmentation systems to determine the growth and survival rates of their spats. Temperature, salinity, total particulate matter (TPM) (particulate organic-POM and particulate inorganic-PIM) and chlorophyll-*a* values were recorded from water parameters throughout the year. The highest in total particulate matter was found at 34.62 mg/l in June. In June, the ratio of inorganic matter in particulate matter was 77.61% and the ratio of organic matter was 22.39%. Mean length of Oyster larvae taken into Augmentation Systems reached from 26.39±4.00 mm at the beginning of the study to 60.84 ±10.71 mm at the end of the study. A significant negative correlation was found between survival rate with temperature and PIM ( $r^2 = -0.654$ ,  $r^2 = -0.644$ , respectively) ( $p < 0.05$ ). The survival rate of oysters was found to be 61.9%. The results of the survival and growth rate obtained indicate that this region may be suitable for the cultivation of *Ostrea edulis*.

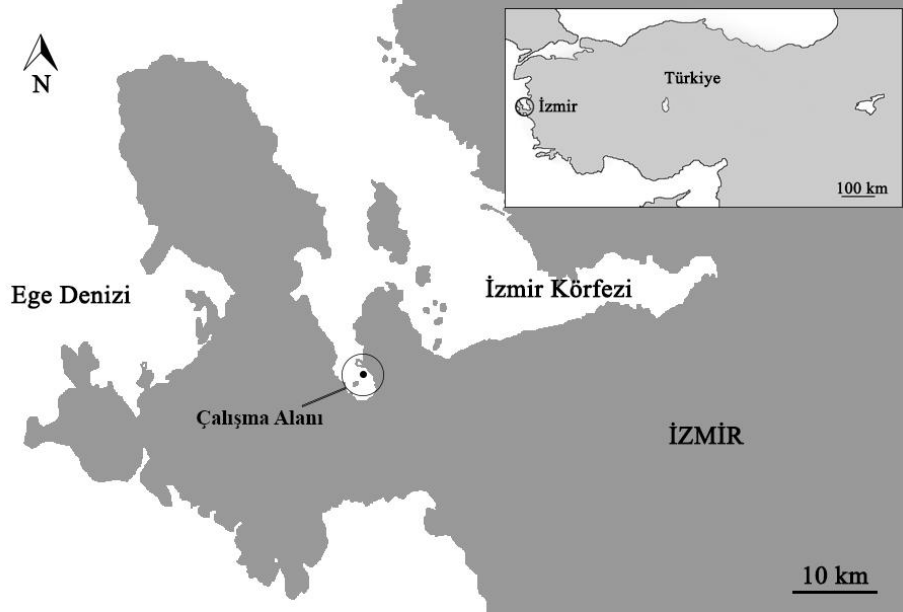
**Keywords:** flat oyster, *Ostrea edulis*, spat, survival rate, particulate inorganic matter**GİRİŞ**

İstiridyeye (*Ostrea edulis* L. 1758) çok eski dönemlerden beri insan gıdası olarak kullanılmaktadır. Dünyada 2016 yılı itibari ile istiridyeye yetiştiriciliğinin yaklaşık %86'sı Çin tarafından gerçekleştirilmektedir (Botta et al. 2020). Ülkemizde istiridyeye yetiştiriciliği henüz yapılmamakta, 2013 verilerine göre 11,2 ton avcılığı yapılmasına karşın son yıllarda istatistiklere yansımış bir veri bulunmamaktadır (TUİK,2020). Bununla birlikte FAO 2018 dünya toplam istiridyeye avcılığı 147 023 ton (FAO, 2020a), yetiştiriciliği 5 994 895 ton iken, yetiştiricilik için dünya toplam pazarı yaklaşık 7,2 milyar dolardır (FAO, 2020b). İstiridyeye yetiştiriciliğinde yavru temini haçerilerde larva üretiminin maliyetinden dolayı daha çok spat toplama yöntemi ile gerçekleştirilir (Yiğitkurt vd., 2020). Avrupa'daki en büyük üretici olan Fransa'da 1980'li yılların sonlarında Bonamiosis ve Marteliosis hastalıkları nedeniyle ortaya çıkan ölümler, istiridyeye stoklarının tükenmesine yol açmıştır (Haure vd., 1998; Da Silva vd., 2005, Lynch vd., 2014). Bu problemle karşılaşan Fransa gibi ülkeler istiridyeye üretimini devam edebilmek için bu hastalıklara direnci olan uzak doğu kökenli *Crassostrea gigas* türünü kültüre alınmış, büyütme çalışmalarında başarı sağlanmasıyla üretime geçilmiştir (Raillard vd.,

1993). Üretim planlanması ve artırılması için kültür ortamında yetiştiriciliğin yapılması gerekmektedir. Ülkemizin kıyılarında bulunan *O. edulis* yerli türünün yaşadığı ortamda yetiştiriciliğinin ilk basamakları olan büyütme denemelerini gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Böylelikle ülkemizde de bu türün üretilebileceği ortaya konacak ve fikrin ticarileşmesine olanak sağlanarak, ülke ekonomimize yeni bir sektör kazandırılması konusunda öncü olunacaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

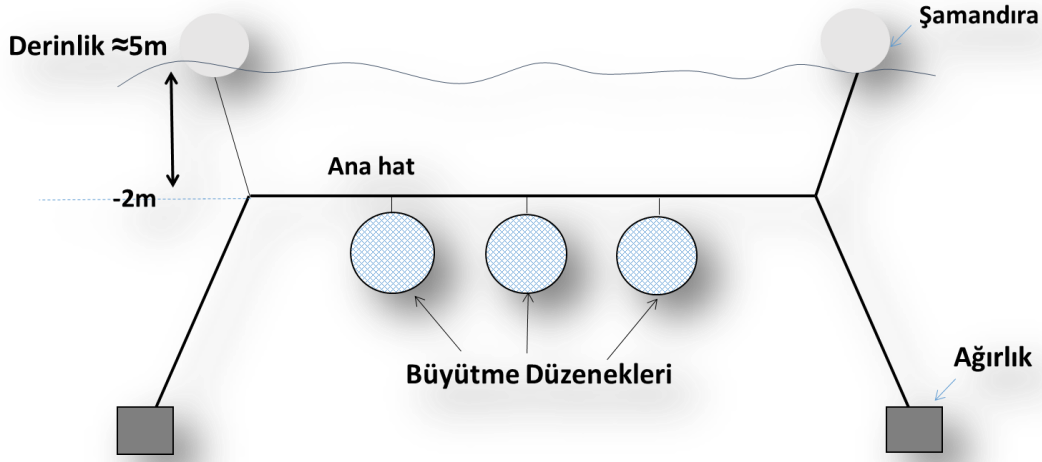
Çalışma İzmir'in 40 km batısında, 38°20'50.8" kuzey; 26°41'09.2" doğu koordinatlarında bulunan Urla'ya bağlı Özbek (İzmir) sahilinde gerçekleştirilmiştir (Şekil.1). Bölge ortalama derinliği 5m olup dip kısımları kumlu-çakıllıdır, zeminde deniz çayırları (*Posidonia oceanica*) mevcuttur.



Şekil 1. Çalışma alanı olan 38°20'50.8" kuzey; 26°41'09.2" doğu koordinatlarında bulunan Özbek-Urla (İzmir, Türkiye)

Büyütme yapılacak *O. edulis* spatları Ağustos 2013- Kasım 2013 tarihleri arasında aynı bölgeden kolektörlerle temin edilmiştir. İstiridy spatları Mart 2014 tarihine kadar Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Urla Yerleşkesinde bulunan, sürekli su değişimi yapılan 1 tonluk tanklarda adaptasyon için bekletilmiş, filtrasyon uygulanmadan deniz suyu direkt kullanıldığı için özel bir beslenme rejimi uygulanmamıştır. Yavru bireyler Özbek Kıyısında hazırlanan büyütme sistemlerine aktarılmıştır. Mart ile Kasım 2014 ayları arasında büyüme ve yaşam oranları takip edilmiştir.

Adaptasyon süreci tamamlanan bireylerin dijital kumpasla (Mitutuyo CD15 PK (0,01mm)) boy ölçümleri yapılmış, hassas terazide (Sartorius GW3202-OCE (0,01 g)) ağırlıkları alınmıştır. Boy ölçümlerine göre 3 tekrarlı olacak şekilde ortalama 25 mm boy grubu oluşturulmuştur. Boylanan bireyleri yerleştirmek için çapı 20 cm, derinliği 5 cm olan, her iki tarafı 5mm – 20mm göz uzunluğu (birey büyüklüğüne göre arttırıldı) olan ağ ile kaplı PVC kasnaklardan büyütme sistemleri hazırlanmıştır (Acarlı vd., 2011). Her bir düzenek bir iple uzun bir hata bağlanmıştır. Bu şekilde oluşturulan büyütme sistemi su yüzeyinden 2 metre derinde kalacak şekilde 10 litrelik şamandıralarla yüzdürülmüş, 25 kilogramlık batırıncılarla kıydan 50-60 m açığa ve su derinliğinin 5-6 metre olduğu bir alana sabitlenmiştir (Şekil 2). Aylık olarak, sistem üzerine yerleştirilmiş büyütme sepetleri kıyıya getirilmiş, fırça yardımıyla sepetler ve bireyler üzerindeki fouling organizmalar temizlenmiş, bireylerin boy (Mitutuyo CD15 PK (0,01mm)) (anterior-posterior) ve ağırlık (Sartorius GW3202-OCE (0,01 g)) ölçümleri alınarak sepetler tekrar sistem üzerine bağlanmıştır.



Şekil 2. *O. edulis* bireylerinin yerleştirildiği büyüme sistemi şeması

Çalışma alanında aylık olarak su parametrelerinden sıcaklık (°C), tuzluluk (%), toplam partikül madde miktarı (TPM), partikül organik madde miktarı (POM), partikül inorganik madde miktarı (PİM) ve klorofil-*a* (µg/l) değerleri takip edilmiştir (Strickland & Parsons 1972). Sıcaklık cıvalı termometre ile yüzeyden ölçülmüştür. Tuzluluk miktarı Mohr-Knudsen yöntemi ile tespit edilmiştir (Egemen ve Sunlu 1996). TPM, POM, PİM ve klorofil-*a* değerleri Strickland ve Parsons (1974) yöntemine göre belirlenmiştir.

Boy ölçümlerinden elde edilen verilerle Spesifik Büyüme Oranı (SBO) hesaplanmıştır.

$$SBO = \ln(L_t - L_0) \cdot t^{-1} \quad (\text{Clausen ve Riisgard 1996}).$$

L<sub>t</sub>: t zamandaki boy

L<sub>0</sub>: Başlangıç boyu

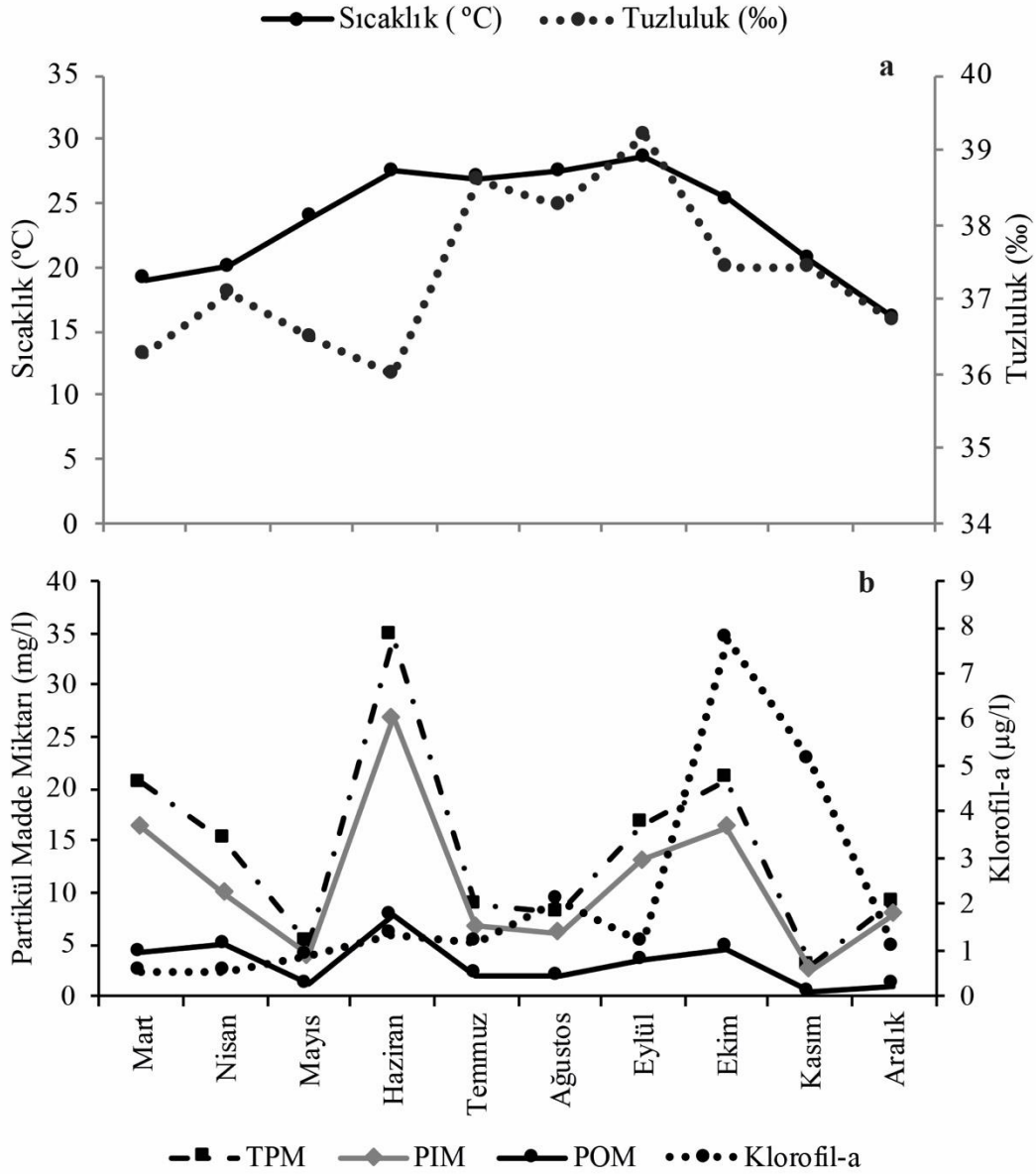
t<sup>-1</sup>: Zaman

İstatistik analiz olarak aylık ortalama ağırlık ve boy verilerinin arasındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Boy ile ağırlık arasındaki ilişkiyi ayrıca sıcaklık, tuzluluk, TPM, PİM ve POM değerlerinin büyüme ve yaşama oranı arasındaki ilişkiyi belirlemek için verilerin normal dağılımına Kolmogorov-Smirnov testi ile bakıldıktan sonra Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan testler için seçilen güven aralığı %95 ve anlamlılık düzeyi p<0,05 dir. İstatistik analizleri için SPSS (Versiyon 25), tanımlayıcı istatistikler için MS Office Excel (Versiyon 2016) programı kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışma süresince aylık olarak yapılan ölçümlerde en düşük su sıcaklığı Aralık ayında 16,1 °C, en yüksek su sıcaklığı ise Eylül ayında 28,6 °C olarak kaydedilmiştir (Şekil 3a). En düşük tuzluluk değeri Haziran ve Mart aylarında ‰ 36,2 iken, en yüksek tuzluluk değeri ise Eylül ayında ‰ 39,19 olarak ölçülmüştür.

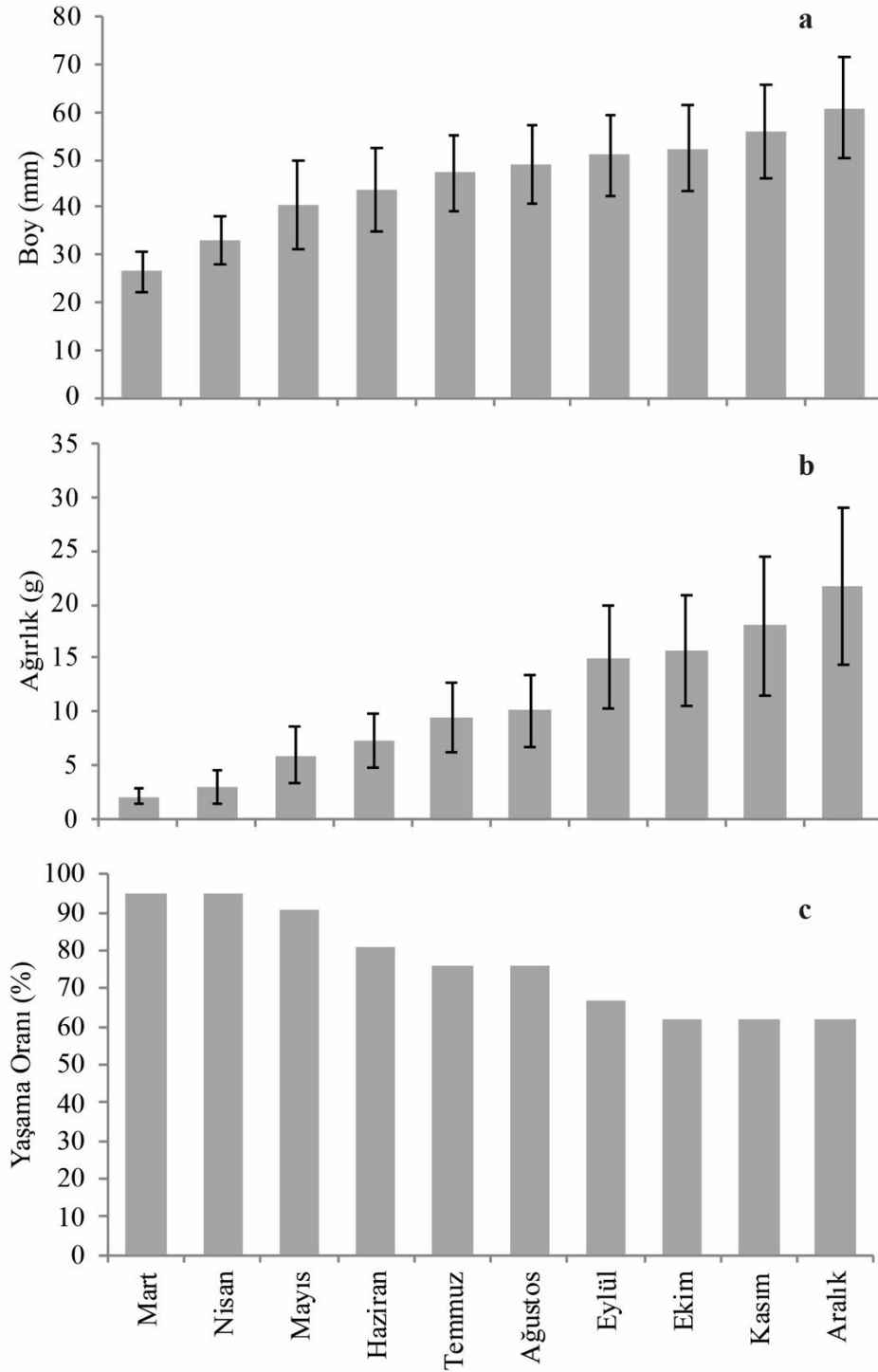
TPM değerleri Mart (20,05 mg/l), Haziran (34,62 mg/l), Ekim (20,85 mg/l) ve Aralık ayları (9 mg/l) olmak üzere dört kez artış göstermiştir. TPM miktarı Mayıs (5,16 mg/l) ve Kasım (2,93 mg/l) aylarında en düşük değerlerdedir. POM değerleri Haziran (7,75 mg/l) ve Ekim (4,57 mg/l) aylarında yükselme gösterirken, PİM değerleri Mart (16,3 mg/l), Haziran (26,87 mg/l), Eylül (13,1 mg/l), Ekim (16,28 mg/l) ve Aralık (7,95 mg/l) aylarında fazla artış ortaya koymuştur (Şekil 4). Klorofil-*a* en yüksek Ekim ayında 7,75 µg/l, en düşük ise Nisan ayında 0,51 µg/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 3b). Çalışma boyunca ortalama klorofil-*a* değeri 2,14±2,3 olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.** Büyüme denemelerinin yapıldığı Özbek-Urta (İzmir) kıyısında a) aylık olarak ölçülen yüzey su sıcaklıkları (°C) ve tuzluluk değişimi (‰), b) aylık olarak ölçülen partikül madde miktarları (mg/l) ve klorofil-a (µg/l) değerleri

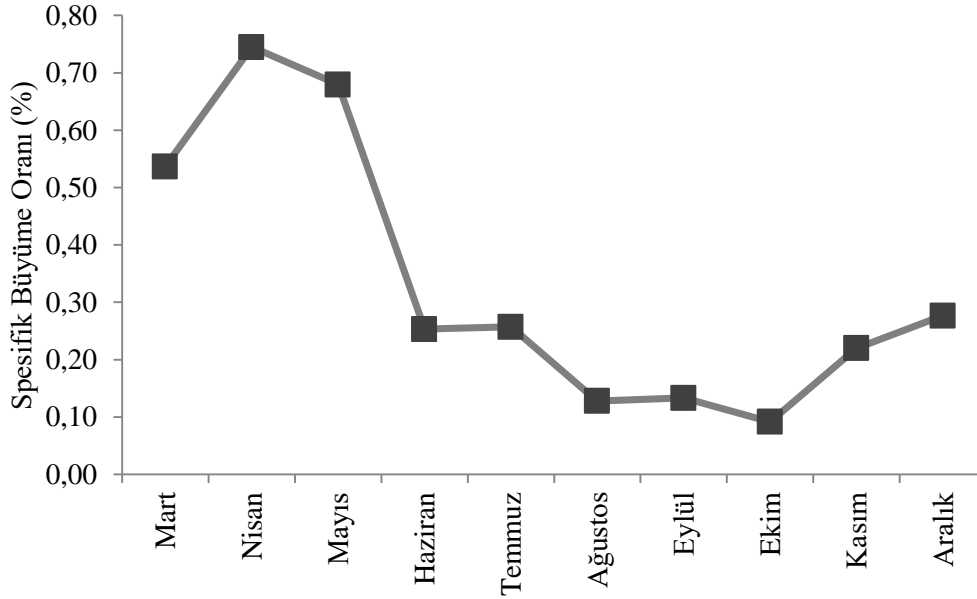
İstiridye yavrularının ortalama boyu başlangıçta  $25 \pm 4,0$  mm iken, çalışma sonunda  $60,84 \pm 10,71$  mm değerine ulaşmıştır (Şekil 4a). Çalışma başında ortalama ağırlık  $2,14 \pm 0,81$  g olarak ölçülürken, çalışma sonunda  $21,76 \pm 7,27$  g olmuştur (Şekil 4b). İstiridye yavrularının aylık olarak boy ve ağırlık artışları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Boy ile ağırlık arasında çok yüksek bir korelasyon ( $r^2 = 0,905$ ) bulunmaktadır ( $p < 0,05$ ).

Çalışmanın başlarında %95 gibi yüksek bir değerde seyreden yaşama oranı su sıcaklığının artmasıyla düşmeye başlamıştır. Bununla birlikte Nisan, Ağustos, Kasım ve Aralık aylarında ölüm görülmemiştir. Çalışma sonunda yaşama oranı %61,9 olarak bulunmuştur (Şekil 4c).



**Şekil 4.** Büyüme denemelerinin yapıldığı Özbek-Urta (İzmir) kıyısında aylık a) istridye yavrularının ortalama boy değerleri, b) istridye yavrularının ortalama ağırlık değerleri, c) istridye yavrularının yaşama oranı (%) değerleri

En yüksek spesifik büyüme oranını (SBO) Mart ayında ‘0,54’ olarak ve Nisan ayında ise ‘0,74’ olarak saptanmış, Haziran ayında ise önemli bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Ekim ayına kadar düşmeye devam eden SBO Kasım ve Aralık aylarında yükselmeye başlamıştır (Şekil 5). Ortalama SBO değeri  $0,33 \pm 0,22$  olarak bulunmuştur.



Şekil 5. Boy ortalamalarından hesaplanan Spesifik Büyüme Oranı (SBO) değişimi

Spesifik büyüme oranı (SBO) ile diğer parametreler arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Yaşama oranı ile sıcaklık ve PİM arasında ise anlamlı bir negatif korelasyon (sırasıyla  $r^2 = -0,654$ ,  $r^2 = -0,644$ ) bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). TPM, PİM ve POM arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 1).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bivalve türlerinin yetiştiricilik çalışmaları sırasında çevresel faktörler (yani sıcaklık, tuzluluk, ortamda bulunan besinin bolluğu), tercih edilen kültür sistemi, ve işlem sırasındaki stres (elleme) gibi etkenlere bağlı olarak bireylerin hayatta kalması üzerine doğrudan etkilidir (Lök vd., 2006, Lök vd., 2007; Vural vd., 2015). Yapılan bu çalışmada istiridyelerin yaşama oranı %61,9 olarak bulunmuştur. Çalışma alanında yaz aylarında görülen yüksek sıcaklık ( $28,6^{\circ}\text{C}$ ) istiridyeye yavruları yaşama oranı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. İzmir Mersin Körfezi'nde yapılan bir çalışmada (Acarlı vd., 2011) ölçülen maksimum sıcaklık  $24,5^{\circ}\text{C}$  olmasına rağmen yaşama oranının %51 de kalması, yaşama oranını düşüren faktörün sadece yüksek sıcaklık olmadığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde Fransa Thau da yapılan çalışmada (Paquette ve Vioriceau, 1987)  $6-26,5^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklıkta %90'lık yüksek bir yaşama oranı bulunmuştur. Bu çalışmada ise  $28,6^{\circ}\text{C}$  deniz suyu sıcaklığı yaşama oranını istatistiksel olarak düşürdüğü ortaya çıkarmıştır.

Klorofil-*a* en yüksek Ekim ayında  $7,75 \mu\text{g/l}$ , en düşük ise Nisan ayında  $0,51 \mu\text{g/l}$  olarak tespit edilmiştir. En yüksek SBO değeri Mart ayında '0,54' olarak ve Nisan ayında ise '0,74' olarak saptanmıştır. Ortalama SBO değeri  $0,33 \pm 0,22$  olarak bulunmuştur. Bu çalışmada klorofil-*a* değeri ile yaşama oranı ve spesifik büyüme oranı arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Bununla birlikte çalışma alanındaki klorofil-*a* değerlerinin Akdeniz'de yürütülmüş çalışmalarla (Sawusdee vd., 2015, Robert vd., 1990, Vural vd., 2015) yakın olduğu özellikle minimum değerinin neredeyse tüm çalışmalarda aynı olduğu görülmektedir. Bu sonuç istiridyelerin yaşama ve büyüme için ihtiyaç duyduğu besini bu çalışma alanında da karşılayabileceğini göstermektedir.

Yüksek yoğunlukta askıda partikül inorganik madde, istiridyelerin filtrasyon oranlarını ve büyümesini engeller (Preston ve Jones 1998). Çelik vd. (2013) *O. edulis* türünün yetiştiriciliğinde büyümesi ve yaşama oranı üzerinde çevresel faktörlerin etkili olduğunu bildirmişler. Çalışmada PİM ile yaşama oranı arasında ters ilişki olduğunu ve çalışma alanında  $3,25 \text{ mg/l}$  ile  $8,25 \text{ mg/l}$  arasında değişim gösterdiğinden bahsetmişlerdir. Toro vd (1995) *O. chilensis* türünün yaşama oranını %71,8 olarak tespit etmiş ve düşük tuzlulukla birlikte yüksek konsantrasyonda PİM miktarının etkili olduğunu bildirmişlerdir. TPM değeri en yüksek haziran ayında  $34,62 \text{ mg/l}$  bulunmuştur. Haziran ayında partikül madde içerisindeki inorganik madde oranı %77,61, organik madde oranı ise %22,39 olarak tespit edilmiştir. TPM miktarında kaydedilen yüksek değerlerin, PİM miktarlarındaki görülen

artışlardan kaynaklanmaktadır. Bu artış büyümeyi etkilemese de yaşama oranını düşürdüğü görülmektedir.

Yaşama oranı ile sıcaklık arasında bulunan negatif korelasyon hesaplanmıştır. Bunun anlamı yüksek sıcaklıklarda yaşama oranının azaldığını göstermektedir. Aynı zaman da PİM ile yaşama oranı arasında da negatif korelasyon hesaplanmıştır. PİM değerinin yükseldiği aylarda yaşama oranının düştüğü tespit edilmiştir. Klorofil değerlerinin yükselmesi ile yaşama oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Büyütme sistemlerine alınan istiridye spatlarının boy ortalamaları çalışmanın başlangıcında 26,39±4,00 mm'den çalışmanın sonunda 60,84 ±10,71 mm'ye ulaşmıştır. Acarlı et al. (2011) İzmir Mersin körfezinde yürütmüş oldukları çalışmalarında istiridye yavrularının 10 ayda ortalama boy değerini 58,01±5,05 mm olarak bildirmişlerdir. Fransa'nın Archachon ve Thau dalyanlarında yürütülen istiridye yavru büyütme çalışmalarında elde edilen değerler sırasıyla 64 mm ve 71 mm olarak bildirmişlerdir (Robert vd., 1991, Paquotte ve Vioriceau, 1987). Bu çalışma ile karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılar ile paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak dünyada 7,2 milyar dolarlık yetiştiricilik pazarı olan istiridye kültürünün ülkemizde de yapıldığı takdirde ekonomik bir girdi sağlayacağı ortadadır. Bu ve benzer çalışmalar yetiştiricilik için ön çalışmalardır ve ileride yapılması kaçınılmaz yetiştiricilik faaliyetleri için yol göstericidir. Özellikle çift kabuklu yavru üretim çalışmalarının diğer türlerde de artarak devam etmesi ve farklı çift kabuklu türlerinin de yetiştiricilik faaliyetleri arasına alınması gerekmektedir. Elde edilen yaşama ve büyüme oranı sonuçları, bu bölgenin yassı istiridye *O. edulis* yetiştiriciliği için uygun olabileceğini göstermektedir. Ancak daha ileri düzeyde araştırmalarla yetiştiricilik imkanlarının ortaya çıkarılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Acarlı, S., Lök, A., Yiğitkurt, S., Palaz, M. (2011) Culture of Fan Mussel (*Pinna nobilis*, Linnaeus 1758) in Relation to Size on Suspended Culture System in Izmir Bay, Aegean Sea, Turkey. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 17 (6): 995-1002, 2011 doi:10.9775/kvfd.2011.4922
- Acarlı, S., Lök A., Küçükdermenci, A., Yıldız, H., & Serdar, S. (2011). Comparative growth, survival and condition index of Flat Oyster, *Ostrea edulis* (Linnaeus 1758) in Mersin Bay, Aegean Sea, Turkey. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 2, 203-210. doi:10.9775/kvfd.2010.2806
- Botta, R., Asche, F., Borsum, J. S., & Camp, E. V. (2020). A review of global oyster aquaculture production and consumption. Marine Policy, 117,1-7. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103952>
- Celik M.Y., Karayücel, S., Karayücel, I., Eyüpoğlu B. & Öztürk, R 2015. The effects of environmental factors on survival, growth and biochemical composition of transplanted oysters (*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758) from Aegean Sea to southern Black Sea Aquaculture Research, 2013, 1–10
- Clausen, I., & Riisgsard, H. U., (1996). Growth, filtration and respiration in the mussel *Mytilus edulis*: No evidence for physiological regulation of the filter-pump to nutritional needs. Marine Ecology Progress Series, 141, 37-45. doi: 10.3354/meps141037
- Da Silva, P. M., Fuentes, J., & Villalba, A., (2005). Growth, mortality and disease susceptibility of oyster *Ostrea edulis* families obtained from brood stocks of different geographical origins, through on-growing in the Ria de Arousa (Galicia, NW Spain). Marine Biology, 147, 965–977. doi:10.1007/s00227-005-1627-4
- Egemen, Ö. & Sunlu, U. (1996) Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir, 14:66-67.
- FAO, 2020a. FAO Yearbook Fishery and Aquaculture. 17/02/2021 tarihinde [http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2018\\_USBcard/root/capture/yearbook\\_capture.pdf](http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2018_USBcard/root/capture/yearbook_capture.pdf) adresinden erişildi.
- FAO, 2020b. FAO Aquaculture production 17/02/2021 tarihinde [http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2018\\_USBcard/root/aquaculture/yearbook\\_aquaculture.pdf](http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2018_USBcard/root/aquaculture/yearbook_aquaculture.pdf) adresinden erişildi.
- Haure, J., Penisson, C., Bougrier, S., & Baud, J.P. (1998). Influence of temperature on clearance and oxygen consumption rates of the flat oyster *Ostrea edulis*: determination of allometric coefficients. Aquaculture, 169, 211–224. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00383-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00383-4)
- Lök, A., Acarli, S., Serdar, S., Köse, A. & Yıldız, H., 2007. Growth and mortality of Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819, in relation to size on longline in Mersin Bay, Izmir (Turkey – Aegean Sea). Aquaculture Research, 38(8):819-826.
- Lök, A., Acarli, S., Serdar, S., Kose, A., Gouletquer, P., 2006. Growth and Survival Rate of Bearded Horse Mussel (*Modiolus barbatus* Linné, 1758) in Mersin Bay (İzmir, Turkey). The Israeli Journal of Aquaculture – Bamigdeh 58(1):55-61.

- Lynch, S.A., Flannery, G., Hugh-Jones, T., Hugh-Jones, D., & Culloy S.C. (2014). Thirty-year history of Irish (Rossmore) *Ostrea edulis* selectively bred for disease resistance to *Bonamia ostreae*, Diseases Of Aquatic Organisms, 110, 113–121. doi:10.3354/dao02734
- Paquotte, P., & Vioriceau, J. (1987). Croissance et Indice de Condition de l'Huitre Plate *Ostrea edulis*, Elevé en Mer et en Etang sur la Cote Méditerranéenne. *Haliotis*, 16, 427-437. 14/11/2016 tarihinde <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6188/> adresinden erişildi.
- Preston, N. P., Jones, A.B., 1998. The use of oysters as natural filters of aquaculture effluent. FRDC Final Report 94/132.
- Raillard, O., Deslous-Paoli, J.M., Héral, M., & Razet D. (1993). Modélisation du comportement nutritionnel et de la croissance de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*. *Oceanologica Acta*,16, (1) 73-82. 10/06/2008 tarihinde <https://archimer.ifremer.fr/doc/1993/publication-3066.pdf> adresinden erişildi.
- Robert, R., Pichot, Y., & Comps, M. (1991). Essai de culture de l'huître plate *Ostrea edulis* dans le bassin d'Arcachon Résultats préliminaires, IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, IDRV-90.27-RA/ Arcachon/Pallavas. 01/02/2012 tarihinde <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1592/> adresinden erişildi.
- Sawusdee, A., Jensen, A.C., Collins, K. J., & Hauton, C. (2015). Improvements in the physiological performance of European flat oysters *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) cultured on elevated reef structures: Implications for oyster restoration. *Aquaculture*, 444, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.03.022>
- Strickland, J.D.H., & Parsons, T.R. (1972). A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada, Bulletin, 167.
- Toro, J.E., Sanhueza, M.A., Winter, J.E., Senn, C.M., Aguila, P., Vergara, A.M. (1995) Environmental effects on the growth of the Chilean oyster *Ostrea chilensis* in five mariculture locations in the Chiloe Island, Southern Chile. *Aquaculture* 136:153-164. Doi: 10.1016/0044-8486(95)01050-5
- TUİK, 2020. Su Ürünleri İstatistikleri 2019, Diğer deniz ürünleri 17/02/2021 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2019-33734> adresinden erişildi
- Vural, P., Yildiz, H., Acarlı, S., 2015. Growth and survival performances of Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) on different depths in Cardak lagoon, Dardanelles. *Marine Science Technology Bulletin*, 4(1): 7-12
- Yigitkurt, S., Lök, A., Kirtik, A., Acarli, S., Kurtay, E., Küçükdermenci, A., Durmaz, Y., 2020. Spat efficiency in the pearl oyster *Pinctada radiata* (Leach, 1814) in the surface and bottom water at Karantina Island. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 49:2. doi:10.1515/ohs-2020-0000