

# Midye kabuğunun özellikleri ve tozunun değerlendirilmesi

Meryem BADAYMAN<sup>1</sup>  
Ekin DİNÇEL KASAPOĞLU<sup>2</sup>

## Özet

*Su ürünlerinin işlenmesi sadece gıda tüketimi olarak değil aynı zamanda bu ürünlerin atıklarının da değerlendirilmesi son yıllarda sürdürülebilirlik politikasıyla artmıştır. Ülkemizde de tüketimi fazla olan su ürünlerinden bir tanesi olan midye iç eti olarak besleyici özelliği yüksek lezzetli bir gıda ürünüdür. Midye düşük miktarda yağ ve kolesterol içerirken; protein, karbonhidrat, A, B1, B2, B6, B12, C vitaminlerini ve kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, selenyum gibi mineralleri de yüksek oranda içermektedir. Midyenin sadece gıda olarak tüketilmediği, midye kabuklarının da atık olarak gıda ambalajı üretiminde değerlendirildiği görülmektedir. Bu çalışmada midye; midye kabuğu, midye yetiştiriciliği, satın alma ve muhafazası, insan sağlığı açısından önemi ve midye kabuğu tozundan yenilebilir film eldesi konularına yer verilmiştir.*

**Anahtar kelime:** Midye, midye kabuğu, ambalajlama, yenilebilir film

<sup>1</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, mbadayman@aydin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3090-1710>.

<sup>2</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, ekindincel@aydin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9644-9184>.

## **Evaluation of mussel shell properties and powder**

### ***Abstract***

*The processing of fishery products is not only for food consumption, but also the use of waste from these products has increased in recent years with the sustainability policy. Mussel meat, which is one of the aquatic products with high consumption in our country, is a delicious food product with high nutritional properties. While mussels contain low amount of fat and cholesterol; It also contains high levels of protein, carbohydrates, vitamins A, B1, B2, B6, B12, C and minerals such as calcium, iron, magnesium, phosphorus and selenium. It is seen that mussels are not only consumed as food, but also mussel shells are used as waste in the production of food packaging.*

*In this study, mussels; mussel shell, mussel cultivation, purchasing and preservation, its importance in terms of human health and obtaining edible film from mussel Shell powder are included.*

**Keyword:** *mussel, mussel shell, packaging, edible film*

## Giriş

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte tüketimin fazlaşması sonucu gıda kaynaklarının azalması, gıda atıklarının değerlendirilerek alternatif gıda kaynağı olarak kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Besleyici özelliği yüksek olan atıkların değerlendirilmesi gıda tüketimine katkı sağladığı için önem arz etmektedir (Arıca, 2017; Kaya, 2009). Hayvansal ürünlerin tüketimi insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu için bu kaynakların atık kısmının değerlendirilip yeni ürünler elde etmek ya da ürünlere takviye gıda olarak katkı sağlaması son derece önemlidir. Türkiye'deki hayvansal gıda tüketimine göre kişi başına düşen protein oranı diğer ülkelere göre daha düşüktür. Bu oranı arttırmak için sadece hayvansal gıdanın kendisi değil atıklarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak da besin değeri yüksek su ürünlerinden elde edilen kaynaklar, Türk toplumunun protein ihtiyacını karşılamak için katkı sağlayacak alternatif olarak değerlendirilmektedir. Bu kaynaklardan biri olan midye; düşük miktarda yağ ve kolesterol içerirken protein, karbonhidrat, A, B1, B2, B6, B12, C vitaminlerini ve kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, selenyum gibi mineraller bakımından yüksek değerlere sahip önemli bir gıdadır (Orban vd., 2002; Goulas vd., 2005). Midye içinin besinsel değerinin yüksek oranda olması ve kaliteli protein içerdiğinden dolayı, insan beslenmesi yönünden önemlidir (Alpbaz, 1993; Çolakoğlu ve ark., 2003). Midyenin geniş yayılım alanına sahip yaklaşık 32,000 türü bulunmaktadır. Bunlardan en bilinen türleri; *Mytilus galloprovincialis* (kara midye veya Akdeniz midyesi), *Mytilus edulis* (mavi midye veya Avrupa midyesi), *Modiolus barbatus* (at midyesi), *Lithophaga lithophaga* (Taş midyesi)'dir. Midyeler, birbirine çok kuvvetli kaslarla bağlı iki kabuktan oluşmuş, ön yüzü üçgenimsi, arka yüzü yumurtamsı ve bilateral simetrik bir su ürünüdür. Kabuk, toplam midye ağırlığının kabaca %31-33'ünü oluşturduğundan, bu midye üretim endüstrisinden büyük miktarda atık ortaya çıkmaktadır (Marin ve Luquet, 2004). Midye kabuğu, ön kenar, arka kenar, ventral kenar ve dorsal kenardan oluşmaktadır. Ön kenar çok kısadır ve kabuklar burada birbirleriyle bağlanırlar. Dış kabuk; mor, siyah ve kahverenginin çeşitli tonlarda bulunurken; içi ise sedef parlaklığında bir kabuğa sahiptir (Alpbaz, 1993). Midyenin dış kabuğu atık olarak yenilebilir film üretiminin yanı sıra; karatenoprotein, peptid, enzim ve astaksantin üretiminde alternatif olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, su arıtma işlemlerinde inşaat ve tarım

alanlarında da dış kabuğu değerlendirilebilmektedir. Atıkların farklı alanlarla değerlendirilmesi ve ülke ekonomisine katkıda bulunması ve çevreye kirliliğini gidermek su ürünlerinin geleceği için önem arz etmektedir (Rasmussen ve Morrissey, 2007; Arvanitoyannis ve Kassaveti, 2008; Harnedy ve FitzGerald, 2012; Shahidi ve Ambigaipalan, 2015; Pal ve Suresh, 2016; Marcet ve ark., 2016).

Bu çalışmada midye; midye kabuğu, midye yetiştiriciliği, satın alma ve muhafazası, insan sağlığı açısından önemi ve midye kabuğundan yenilebilir film eldesi konularına yer verilmiştir.

### **Midye ve Midye Kabuğu**

Midye, insanların hayati fonksiyonlarını gerçekleştirmesi için lazım olan bütün besin değerlerini bünyesinde barındırmaktadır. Yüksek oranda protein, omega-3 yağ asidi, birçok vitamin ve mineral içermektedir. Ülkemizde avcılığın yanında, midye yetiştiriciliği de gelişme göstermektedir. Avcılıktan daha çok midye yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Midye düşük miktarda yağ ve kolesterol içerirken; protein, karbonhidrat, A, B1, B2, B6, B12, C vitaminlerini ve kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, selenyum gibi mineralleri yüksek oranda içermektedir (Ayvaz, 2018; Güngörür ve Mol, 2019). Bununla birlikte midye kabuklarının çoğu atık ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çıkan atıklar sebebiyle çıkan kötü koku ve toprak kirliliği gibi tehlikeli sosyal ve çevresel problemler meydana gelmektedir. Yoğun kabuklu deniz ürünlerinden büyük miktarda atık meydana gelmektedir (Bae ve ark., 2006). Bu nedenlerle midye kabuğu kullanımı için farklı uygulamalar ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Midye kabuğunun ana maddesi kalsiyum karbonattır (CaCO<sub>3</sub>) ancak 700°C ve üzeri sıcaklıklarda ısıl işlem uygulandığında CaCO<sub>3</sub>, antibakteriyel etkisi olan kalsiyum okside (CaO) dönüşür. CaO' in ise güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (Sawai ve ark., 2001). Midye kabuğu, mineral fazı olan kalsiyum karbonatın ağırlıkça %95-99'unu oluşturduğu proteinler, glikoproteinler ve mineraller içeren bir kompozit bir biyomateryaldir. Geriye kalan %1-5, organik matrisi ve az miktarda diğer elementler olan nitrojen, kükürt, fosfor, potasyum ve magnezyumu içerisinde barındırır (Zhang ve Zhang, 2006; Marin ve Luquet, 2004).

Kabuk genellikle üç katmandan oluşmakta olup; dışta organik periostra-

kum, ardından kalsifiye prizmatik tabaka ve en içte kalkerli sedefli tabaka bulunmaktadır. Periostrakum esas olarak çözünmeyen proteinler olan konşiolin içermektedir. Prizmatik ve sedefli tabakalar sırasıyla kalsit prizmalar ve aragonit tabletleri ile birlikte konkiolin içermektedir (Chen ve ark.,2004).

### **Türkiye’de Kara Midye Yetiştiriciliği**

Ülkemizde son zamanlarda kara midye yetiştiriciliği ile midye üretimi artmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) verilerine göre ülkemizde en çok kara midye yetiştiriciliği Balıkesir ilimizde yapılmaktadır. Balıkesir’de beşi midye yetiştiriciliği yapan, altısı kurulumu aşamasında ve altısı da müracaatta olan toplam 17 tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin yetiştiricilik yapanlarının toplam kapasitesi 9.000 ton/yıldır. Kurulum aşamasında olan tesislerin ise beklenen kapasitesi 14.210 ton/yıldır. Çanakkale’de ise beklenen kapasitesi 1.400 ton/yıl olan tesisin projesi yapım aşamasındadır. Şu an aktif olarak yetiştiricilik yapan tesislerin kapasitesi 1.400 ton/yıldır. Tekirdağ ve Muğla illerimizde ise yetiştiricilik talepleri bulunmaktadır (Zorlu, 2019). Bu veriler ışığında midye yetiştiriciliğinin günden güne gelişim gösterdiğinden bahsedilebilmektedir.

### **Midyelerin Satın Alınması ve Muhafazası**

Midyelerin içinde bulunan ağır metalleri en aza indirmek sağlık için önemlidir. Satın alırken depurasyon (canlı haldeki midyenin temiz suyun içinde belli bir süre bekletilmesi) yapılmış midyeler tercih edilmelidir. Midyenin güvenilir bir satıcıdan alınması önemlidir. Alınan midyelerin kabuklarının kapalı ya da dokunulduğunda kapanıyor olması gerekmektedir ki bu da midyelerin canlı olduğunun göstergesidir. Temizlendikten sonra soğuk zincire, taşıma ve satış koşullarına dikkat edilmelidir. Görünüşünün iyi, renginin ve kokusunun normal, yumuşamamış olması gerekmektedir. Midyelerin temizlendikten hemen sonra tüketilmesi en sağlıklıdır. Hemen pişirilmeyip depolanacak olan ve daha sonra tüketilecek olan midyelerin muhafaza edileceği soğukluk, paketlenmesi, temizlenmiş ya da pişirilerek mi saklanacağı önemli hususlardır. Vakumlanarak soğutulmuş (4±2oC) iç midyelerin 12 gün boyunca tüketilebilmektedir (Turan ve Onay, 2015). Midyeler pişirmeden önce buzlu kaselere konulmalı ve bu kaselerin nemli bir bezle örtülmesi önerilmektedir (Mol, 2006). Midyenin yetiştiği bölgelerin temiz olması önem arz etmektedir. Midye yetiştiriciliğinin yapıldığı

suların; fabrika, kanalizasyon ve çöp atıklarına bağlantısı bulunması durumunda midyelerde istenmeyen mikrobiyal üreme ve ağır metal kalıntısı meydana gelmektedir. Yetiştiricilik yapılacak suların temiz olmasına özen gösterildiği için sofralarımıza sağlıklı midyeler gelmektedir. Midye yetiştiriciliğinde ilk sıralarda yer alan; Marmara denizindeki midyelerin üzerinde yapılan ağır metal araştırmasının sonuçlarına bakıldığında dünyanın birçok yerinde yetişen midyelere göre çok daha az ağır metale rastlanmıştır. Marmara denizindeki atıkların kontrol altında tutulması durumunda sağlıklı midye elde edilebileceği sonucuna varılmıştır (Güngörür ve Mol, 2019).

### **Midyenin Sağlık Açısından Önemi**

Midyenin sindirim sistemini düzenlemekte ve enerji sağladığı bilinmektedir. Beyin gelişimini desteklemekte ve artrit gibi iltihaplı hastalıkları azaltmak için mükemmel bir besin değerine sahip olduğu çalışmalarda belirtilmektedir. İstanbul Boğazı'ndan toplanan midyeler üzerinde yapılan çalışmaya göre midyelerin protein miktarının %8,00; yağ miktarının %1,22; nem içeriğinin %86,16; kül değerinin %2,62; karbonhidrat miktarının ise %2,00 olduğu saptanmıştır. Midye, düşük yağ ve kalorili bir besin olarak mükemmel bir sodyum (243mg), selenyum (76mcg), B12 vitamini (20mcg) ve çinko (2,3mg) kaynağıdır. Bu yüzden tüketimi tavsiye edilmektedir (Güngörür ve Mol, 2019; FAO, 2018). Midye yüksek proteine ve düşük yağ oranına sahiptir. Düşük kalorili beslenen ve diyet yapan herkes için harika bir öğündür. Lezzetten ödün vermeden sağlıklı beslenmek isteyenler için güzel bir alternatiftir. Ucuz protein almak isteyenler için mükemmel bir seçenektir. Pahalı alternatiflerinden pek de bir farkı yoktur. Kaliteli, kolay sindirilebilen yüksek protein içerdiği de bilinmektedir (Alpbaz, 1993). İçerdiği protein ve demir sayesinde; tüketen kişilerin enerjisini artırmakta, ruh halini ve hatta ten rengini de düzelttiği de belirtilmektedir. İçerdiği A vitamini sayesinde cildi, bağışıklık sistemini ve göze iyi gelmekte olup; B12 hayvansal ürünlerden alınan önemli bir vitamin kaynağı olarak da etkisini göstermektedir. Eksikliğinde unutkanlığa, kalp rahatsızlıklarına ve anemiye yol açabilmektedir. Diğer deniz ürünleri gibi Omega-3 yağ asitlerini de önemli oranda içermektedir. Omega-3 yağ asitleri çok önemli olmakla beraber kalp krizi riskini azalttığı da söylenmektedir (Güngörür ve Mol, 2019).

## Midye Kabuğunun Değerlendirilmesi

Midye kabuğunun antibakteriyel özelliği sebebiyle raf ömrünü uzatmayı hedefleyen ambalaj malzemesinde kaplama olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Li, Yao, Chen, Lou, ve Xia, 2014). Ayrıca kabuk tozunun kimchi'ye eklenmesinin kimchi'nin raf ömrünü ve kalitesini arttırabileceği konusunda çalışma da yapılmıştır. Sebzelerin fermantasyonu ile yapılan geleneksel bir Kore yemeği olan Kimchi, faydalı ve besleyici özellikleri nedeniyle dünya çapında popüler bir ürün haline gelerek ve ürün geliştirmede kullanılmaktadır (Choi, ve ark., 2006).

Gıdaların ambalajlanmasında kullanılan plastik veya bu çeşit malzemelerin ciddi çevresel sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Bu sebeple, bu plastik paketleme malzemelerine farklı alternatifler geliştirilmesi konusunda birtakım yenilikler yapılmaktadır (Aider,2010). Bu yeniliklerden biri de doğal yoldan elde edilen gıda ambalajlamasında kullanılabilen yenilebilir filmlerdir. Yenilebilir filmler; gıdaların raf ömrünü uzatan, gıdanın oksijenle temasını kesip reaksiyon tepkimesini engelleyen veya azaltan ve gıdanın antimikrobiyal ve antioksidan katkıları eklenerek, ürünün gıda kalitesini artırmayı amaçlayan bir yöntemdir. Yenilebilir filmlerin uygun bir şekilde hazırlanmasıyla fonksiyonel bir ambalajın bütün özelliklerini yerine getirmektedir (Dursun ve Erkan, 2009). Kitosanın yenilebilir film üretiminde önemli bir yere sahip olması nedeniyle etkin olarak yıllardır kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle kitinin kabuklu atıklarda kitosana deasetilasyonu ile kitosan elde edilmekte ve gıda ürünlerinin ambalajlanmasında yararlanılmaktadır. Bununla alakalı olarak da midye kabuğu gibi su ürünleri atıklarından da elde edilen kitinin kitosana dönüştürülmesi kabuklu atık tozunun yenilebilir film malzemesi olarak kullanılmasında önem arz etmekte ve ambalaj sektöründe kullanımına katkı sağlamaktadır (Tokatlı ve Demirdöven, 2015).

Polimer malzemeler son yıllarda farklı endüstrilerde değerlendirilmektedir. Polimer malzemelere organik (pirinç kabuğu, bambu lifi vb.) ve inorganik (mermer tozu, kül silika) katkıları ilave edilerek kompozit malzemeler üretilmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada midye kabuğu tozu katkılı yüksek yoğunluklu polietilen kompozit elde edilmiş ve karakteristik özellikleri incelenmiştir (Kurt ve ark. 2017).

Başka bir çalışmada da patojen biyofilminin temizlenmesinde midye kabuğu tozu kullanılarak paslanmaz çelikteki etkisi değerlendirilmiştir (Duran, 2011).

## **Sonuç**

Yüksek besleyici özelliği olan midye besin olarak daha çok tüketilmeli, daha çok gıda pazarında alternatif ürünler halinde karşımıza çıkmalıdır. Aynı zaman midye kabuklarının yani doğal atıkların kullanılmasıyla çevre dostu ürünler üretilmektedir. Midye kabuklarının deniz kenarlarında fazla bulunması çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Atıkların yenilebilir film olarak kullanılması ya da gıdaların raf ömrünü uzatmak için katkı maddesi olarak kullanılması çevre kirliliği azaltmaktadır. Midyenin besleyici özelliği yüksek olması sebebiyle gıda endüstrisinde daha yaygın bir şekilde yer edilmesi için alternatif yolların geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle gelişen teknoloji sayesinde midye kabuk atıklardan toz eldesiyle midye kabuğunun ana maddesinin ( $\text{CaCO}_3$ ) yüksek ısıl işlemle antibakteriyel etkiye sahip kalsiyum oksite dönüştürerek yenilebilir film üretiminde, paslanmaz çelik üretiminde, dezenfektan maddesi gibi ürünlerin üretiminde kullanıldığı bilinmektedir. Midye kabuk tozunun antimikrobiyal etkisinin olduğu ve bunun başka çalışmalarda değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Gıda ambalajlanmasında yenilebilir film olarak kullanılan kitosan eldesi için daha fazla kaynağın araştırılması ve daha çok araştırmanın yapılması önerilmektedir.

## **Kaynaklar**

[1] Aider, M. (2010). Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry. *LWT-food science and technology*, 43(6), 837-842.

[2] Alpbaz, A. (1993). Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Yetiştiriciliği Ders Kitabı. E.Ü. *Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, İzmir, s. 26-82,

[3] Arıca, Ş. Ç. (2017). Hatay İlinde, İskenderun Halkının Balıkçılık Ürünleri Tüketim Alışkanlığı ve Tercihlerinin Belirlenmesi. *Aquaculture*



*Studies*, 17(3), 233-243.

[4] Arvanitoyannis, I. S., & Kassaveti, A. (2008). Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *International journal of food science & technology*, 43(4), 726-745.

[5] Ayvaz, Z. (2018). Geleneksel bir ürün olarak “midye dolma” ve gelecek önerileri. *Ziraat Mühendisliği*, 366, 21-27.

[6] Bae, J. S., Kim, Y. I., Jung, S. H., Oh, Y. G., & Kwak, W. S. (2006). Evaluation on feed-nutritional value of spent mushroom (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii*, *Flammulina velutipes* substrates as a roughage source for ruminants). *Journal of animal science and technology*. 48,237-246.

[7] Buasri, A., Chaiyut, N., Loryuenyong, V., Worawanitchaphong, P., & Trongyong, S. (2013). Calcium oxide derived from waste shells of mussel, cockle, and scallop as the heterogeneous catalyst for biodiesel production. *The scientific world journal*, 1-7.

[8] Chen, B., Peng, X., Wang, J. G., & Wu, X. (2004). Laminated microstructure of Bivalva shell and research of biomimetic ceramic/polymer composite. *Ceramics international*, 30(7), 2011-2014.

[9] Choi, Y. M., Whang, J. H., Kim, J. M., & Suh, H. J. (2006). The effect of oyster shell powder on the extension of the shelf-life of Kimchi. *Food control*, 17(9), 695-699.

[10] Çolakoğlu, F. A., Cardak, M., & Cakır, F. (2003). An investigation on microbiological quality of stuffed mussels sold in Canakkale. *Gıda*, 9, 86-89.

[11] Dalbeck, P., England, J., Cusack, M., & Fallick, A. E. (2006). Crystallography and chemistry of the calcium carbonate polymorph switch in *M. edulis* shells. *European journal of mineralogy*, 18(5), 601-609.

[12] Duran, T. (2011). Midye kabuğu tozunun paslanmaz çelik yüzeylerde oluşan biyofilm temizleme etkisinin araştırılması (Doctoral dissertati-

on, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).

[13] Dursun, S., & Erkan, N. (2009). Yenilebilir protein filmler ve su ürünlerinde kullanımı. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 3(4), 352.

[14] Güngörür, M. N., & Sühendan, M. O. L. (2019). Bir gıda olarak midye. *Aydın gastronomy*, 3(2), 119-127.

[15] Harnedy, P. A., & FitzGerald, R. J. (2012). Bioactive peptides from marine processing waste and shellfish: A review. *Journal of functional foods*, 4(1), 6-24.

[16] Kurt, M., Unal, H., Taşdemir, M., & Kocdemir, H. (2017, September). Midye Kabuğu Tozu Katkılı Yüksek Yoğunluklu Polietilen Kompozitlerin Çelik Diske Karşı Kuru Kayma Şartları Altındaki Sürtünme ve Aşınma Davranışları. In International Conference on Advanced Engineering Technologies (ICADET 2017) (Vol. 21, p. 23).

[17] Li, M., Yao, Z. T., Chen, T., Lou, Z. H., & Xia, M. (2014). The antibacterial activity and mechanism of mussel shell waste derived material. *Powder technology*, 264, 577-582.

[18] Marcet, I., Álvarez, C., Paredes, B., & Díaz, M. (2016). The use of sub-critical water hydrolysis for the recovery of peptides and free amino acids from food processing wastes. Review of sources and main parameters. *Waste management*, 49, 364-371.

[19] Mol Tokay, S. (2006). Fayda ve riskleriyle midye.

[20] Orban, E., Di Lena, G., Navigato, T., Casini, I., Marzetti, A., & Caproni, R. (2002). Seasonal changes in meat content, condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two different Italian sites. *Food chemistry*, 77(1), 57-65.

[21] Pal, G. K., & Suresh, P. V. (2016). Sustainable valorisation of seafood by-products: Recovery of collagen and development of collagen-based novel functional food ingredients. *Innovative food science & emerging technologies*, 37, 201-215.

[22] Rasmussen, R. S., & Morrissey, M. T. (2007). Marine biotechnology for production of food ingredients. *Advances in food and nutrition research*, 52, 237-292.

[23] Sawai, J., Shiga, H., & Kojima, H. (2001). Kinetic analysis of the bactericidal action of heated scallop-shell powder. *International journal of food microbiology*, 71(2-3), 211-218.

[24] Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Novel functional food ingredients from marine sources. *Current Opinion in Food science*, 2, 123-129.

[25] Tokatlı, K., & Demirdöven, A. (2015). Kitosan ve kitosan bazlı yenilebilir film uygulamaları. *Akademik Gıda*, 13(4), 348-353.

[26] Turan, H., & Onay, R. T. (2015). Modifiye atmosfer paketlenme uygulanan midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) BUZ-DOLABI ( $4\pm 2^\circ\text{C}$ ) koşullarında raf ömrünün tespiti. *Journal of food and health science*, 1(4), 185-198.

[27] Zhang, C., & Zhang, R. (2006). Matrix proteins in the outer shells of molluscs. *Marine biotechnology*, 8, 572-586.

[28] Zorlu, İ. (2019). İzmir İli Kara Midye Yetiştiriciliği ve Potansiyeli, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

[29] Kurt, M., Unal, H., Taşdemir, M., & Kocdemir, H. (2017, September). Midye Kabuğu Tozu Katkılı Yüksek Yoğunluklu Polietilen Kompozitlerin Çelik Diske Karşı Kuru Kayma Şartları Altındaki Sürtünme ve Aşınma Davranışları. In International Conference on Advanced Engineering Technologies (ICADET 2017) (Vol. 21, p. 23).  
İnternet kaynakları

[1] FAO, (2018). The European Market For Mussels. <http://www.fao.org/in-action/%20globefish/fishery-information/resourcedetail/en/c/338588>, (Erişim Tarihi: 04.05.2023).