



Giresun Kıyı Şeridindeki *Patella* sp.'nin Et Kalitesi Değişiminin Mevsimsel Olarak Belirlenmesi ^[*]

Cengiz MUTLU^{1*}, Fulya Gaye ŞEN², Selin KALKAN³

¹Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Giresun, Türkiye

²Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun, Türkiye

³Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Giresun, Türkiye

Geliş/Received: 15.03.2021

Kabul/Accepted: 14.05.2021

Yayın/Published: 30.06.2021

Atıf yapmak için: Mutlu, C., Şen, F.G. & Kalkan, S. (2021). Giresun Kıyı Şeridindeki *Patella* sp. nin Et Kalitesi Değişiminin Mevsimsel Olarak Belirlenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 6(2), 261-265.

How to cite: Mutlu, C., Şen, F.G. & Kalkan, S. (2021). Determination of Seasonal Variation in the Meat Quality of *Patella* sp. from Giresun Region. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 6(2), 261-265.

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9741-4167>
ID: <https://orcid.org/0000-0001-6882-3714>
ID: <https://orcid.org/0000-0002-4142-3152>

***Sorumlu yazarın:**

Cengiz MUTLU
Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Bölümü, Giresun,
Türkiye
✉: cengiz.mutlu@giresun.edu.tr

***Corresponding author's:**

Cengiz MUTLU
Giresun University, Faculty of Engineering,
Department of Environmental Engineering,
Giresun, Turkey
✉: cengiz.mutlu@giresun.edu.tr

Öz: Patellalar dünyanın birçok bölgesinde insan gıdası olarak tüketilen canlılardır fakat literatür incelendiğinde, ekonomik olarak yeterince değerlendirilmeyen *Patella* sp. örneklerinin et kalitesi açısından değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, *Patella* sp. örneklerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Giresun ilinden üç farklı istasyondan (Sanayi, Eynesil, Piraziz) toplanan ve farklı mevsimlerde (ilkbahar, yaz, sonbahar, kış) analize alınan *Patella* sp. örneklerinin su aktivitesi değerleri 0,9909-0,9989, pH değerleri 6,87-7,76, kuru madde değerleri %16,68-27,76, kül değerleri %1,64-2,55 ve protein değerleri ise %3,65-15,40 olarak belirlenmiştir. Örneklerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının 7,98-8,96 log kob/g, koliform grup bakteri sayısının 1,15-2,38 log kob/g, *E.coli* sayı ortalamalarının 0,30-24,00 EMS/g, toplam psikrofil bakteri sayısının 1,35-2,66 log kob/g, ve maya-küf sayısının ise 5,09-6,76 log kob/g değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *Patella* sp. örneklerinin et tüketimi açısından uygunluğunun değerlendirildiği çalışmamızda, örneklerin fizikokimyasal açıdan tüketime uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Fakat örnekler mikrobiyolojik olarak tüketim sınırları üzerinde değerlere sahiptirler ve bu değerler istasyonlar ile mevsimlere bağlı olarak da değişiklik göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Et kalitesi, fizikokimyasal özellikler, mikrobiyolojik özellikler, *Patella* sp.

Determination of Seasonal Variation in the Meat Quality of *Patella* sp. from Giresun Region

Abstract: *Patella* sp. are among the creatures consumed as human food in many parts of the world, but when the literature is examined, *Patella* sp. there is no study in which samples were evaluated in terms of meat quality. Therefore, in our study, it was aimed to investigate the physical, chemical and microbiological properties of the *Patella* sp. samples. According to the results of the study, the water activity (0.9909-0.9989), pH (6.87-7.76), dry matter (16.68-27.76%), ash (1.64-2.55%) and protein (3.65-15.40%) values of the *Patella* sp. samples, was collected from three different stations (Sanayi, Eynesil, Piraziz) from Giresun province and analyzed in different seasons (spring, summer, autumn, winter). As a result of the microbiological analysis of the samples, the total mesophilic aerobic bacteria values of the *Patella* sp. samples were found to be 7.98-8.96 log cfu/g. The coliform group bacteria number of the samples was determined as 1.15-2.38 log cfu/g. *E. coli* number averages of the samples are 0.30-24.00 EMS/g. Total psychrophil bacterial values, it is seen that they have values between 1.35-2.66 log cfu/g. *Patella* sp. has a value between 5.09-6.76 log cfu/g in terms of yeast-mold number. Consequently, in our study, the suitability of the *Patella* sp. samples in terms of meat consumption was evaluated and it was determined that the samples were suitable for consumption in terms of physicochemical. However, the samples have values above the consumption limits microbiologically and these values also vary depending on the stations and the seasons.

Keywords: Meat quality, microbiological properties, *Patella* sp., physicochemical properties.

[*] Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This study was produced from a master's thesis.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışı ile beraber, gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için gıda üretimi de artmalıdır. İnsan beslenmesi açısından gıda kaynaklarının arasında su ürünlerinin önemi büyüktür. Su ürünleri protein içeriği bakımından zengindir. Yağda çözünen A, D, E, K vitaminler ile kalsiyum, iyot, fosfor gibi önemli mineralleri içermektedirler. Yapılarındaki doymamış yağ asitleri nedeniyle kandaki kolesterol seviyesini azaltması ve düşük kalori değerlerine sahip olmalarından dolayı, tüketiciler tarafından diyet gıdalar olarak da tercih edilmektedirler (Göğüş & Kolsarıcı, 1992). Balıkçılık dışında diğer avlanan deniz mahsullerinden (kum midyesi; akivades ve beyaz kum midyesi, deniz salyangozu, karidesler; tüm türler, midye; kara ve killi midye ve mürekkep balığı) toplam üretimde %73,75 oranıyla en yüksek paya Kum Midyesi sahiptir. Diğer en yüksek avlanan su ürünü ise %16 oranıyla deniz salyangozudur (TÜİK, 2020). Tüketime uygunluk açısından değerlendirildiğinde, midyeler yaşadıkları bölgeye göre çeşitli bakterileri barındırabilmektedirler. Av yapılan bölge midye kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Mol, 2006). Kaliteli midye üretimi için; suların güvenliğinin sağlanmasının ve suların güvenliğini izlemenin önemi ve midyelerin uygun şekilde işlenmediği zaman insan sağlığı açısından risk olan çok sayıda patojen mikroorganizma içerebileceği Kılınç vd., (2014) tarafından açıklanmıştır. Genel olarak su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi, evsel ve katı atıklardan birinci derecede etkilenmektedir. Özellikle Giresun il sınırları dahilinde su kaynaklarındaki fizikokimyasal değişim (Mutlu vd., 2018; Uncumusaoglu vd., 2016; Uncumusaoglu & Akkan, 2017), mikrobiyolojik değişim (Akkan & Çolaker, 2020; Akkan & Topkaraoğlu, 2019; Akkan vd., 2019) ve hatta tatlısu, deniz suyu ve balık örneklerinden izole edilen bakterilerde yüksek antibiyotik direnç profilinin rapor edildiği bilinmektedir (Akkan, 2017; Akkan & Mutlu, 2016; Sipahi vd., 2013). İlaveten, Polat & Akkan (2016) yapmış oldukları çalışmada Giresun kıyı şeridi deniz suyunda ağır metal ve anyonik deterjan kalıntısı tespit etmişlerdir.

Limpetler, dünya çapında kayalık kıyılardaki en iyi bilinen deniz otoburları arasındadır (Jenkins vd., 2005). Diyatomlar, sporlar, makroalg ve omurgasızların diğer propagülleri dahil olmak üzere esas olarak siyanobakteriler ve mikroalglerden oluşan mikrobiyal biyofilmlerle beslenirler (Jenkins vd., 2005; Coleman vd., 2006). Ülkemizde Çin şapkası veya taş midyesi olarak adlandırılan patella türleri; kayalık sahillerde deniz içerisinde ya da deniz seviyesinin hemen üst kısmında bulunurlar (Öztürk & Ergen, 1999). Deniz kıyılarındaki kayalık gel-git bölgelerinde, dalgalar tarafından ıslatılan taşlar üzerinde, supralittoral zonda, mediolittoral zonda ve üstinfra-littoral zonda bulunurlar. Patellidae familyası dünyada 34 tür ile, patella

cinsi 9 tür ile temsil edilir. Akdeniz’de 6, ülkemizde ise 3 tür ile temsil edildiği bildirilmektedir (Güngör, 2011).

Patellalar dünyanın birçok bölgesinde insan gıdası olarak tüketilen canlılardır (Gözler vd., 2003). Literatüre bakıldığında Dünya’da ve Türkiye’de midye ve işlenmiş midye üzerine yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Kılınç vd., 2018). Fakat *Patella* sp.’nin et kalitesi açısından değerlendirildiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, kıyı sularımızdaki gel-git alanlarında dolgu ve doğal kayaların üzerine kendini yapıstırarak yaşayan ve Türkiye’de yeterince ekonomik olarak değerlendirilmeyen *Patella* sp.’nin et kalitesi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada; Giresun kıyı şeridinde yer alan 3 farklı bölgeden toplanan (Sanayi, Espiye ve Piraziz istasyonları) *Patella* sp.’lerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak mevsimsel açıdan et kalitesindeki değişimler yorumlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal: Araştırma, 4 mevsimi kapsayacak şekilde Nisan 2019–Ocak 2020 tarihleri arasında (sonbahar, kış, ilkbahar, yaz mevsimlerinde) Giresun ili sahil şeridindeki deniz ile irtibatlı kayalık alanlardan (gel-git alanları) temin edilmiştir. Bu amaçla örnekleme istasyonu olarak Giresun Merkez (Sanayi önü) koordinat (40°54'49.4"K, 38°25'29.2"D), Eynesil kıyı şeridinde (41°04'05.5"K, 39°08'46.7"D) koordinattan ve Piraziz kıyı şeridindeki (40°56'59.2"K, 38°09'41.6"D) koordinattan seçilmiştir.

Fiziksel analizler: *Patella* sp. örneklerinin su aktivite değerleri, 25 °C sıcaklıkta, Aqualab 4TE (Meter Group, Inc., USA) marka su aktivitesi tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz periyodu boyunca örneklerinin, beyaz standart yüzey üzerinde, HunterLab MiniScan EZ (Hunter Associates Laboratory, Inc., USA) ile L^* (açıklık) , a^* (kırmızı-yeşil) ve b^* (sarı-mavi) renk parametreleri ölçülmüştür. *Patella* sp. örneklerinin renk değişimleri (ΔE^*), aşağıda verilen eşitlikten (1.1) yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\Delta E^* = [(L_o^* - L^*)^2 + (a_o^* - a^*)^2 + (b_o^* - b^*)^2]^{1/2} \quad (1.1)$$

Eşitlikte yer alan L_o , a_o ve b_o standart yüzeyin renk parametreleri iken, L , a ve b değerleri, örneklerin renk parametreleridir.

Kimyasal analizler: *Patella* sp. örneklerinin pH değerleri, 10 gram örnek, 90 mL distile suda homojen hale getirildikten sonra, Mettler-Toledo (Mettler-Toledo International Inc., Switzerland) marka pH metre ile yapılmıştır. Örneklerin ham kuru madde miktarları ile ham

kül analizleri Süleyman (2016)'a göre yapılmıştır. Araştırmada *Patella* sp. örneklerinin protein tayini A.O.A.C., 981.10 (1984) metoduna göre, Kjeldahl metoduyla yapılmış olup, örnekler 6,25 çarpım faktörü ile çarpılıp hesaplanmış, sonuçlar kuru madde esasına göre belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik analizler: Laboratuvara aseptik şartlarda getirilen numuneler, steril bir cam kap içine alınarak kabın ağzı hijyenik olarak kapatılmıştır. Aseptik şartlarda 10 g örnek, 90 mL steril Maximum Recovery Diluent Broth (MRD, Merck) besiyeri ile steril Stomacher poşetine aktarılmıştır. Stomacher'de 60 saniye homojenize edilerek elde edilen solüsyondan, steril bir pipetle 1 mL çekilerek 9 mL MRD Broth (Merck) bulunan deney tüplerine aktarılmıştır. Böylece önce 10^2 'lik, aynı işlemler tekrarlanarak 10^7 'ye kadar seri dilüsyonlar elde edilmiştir (ISO 6887-1, 1999). *Patella* sp. örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı (TMAB) Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyerinde yayma yöntemi uygulanarak, 37 °C'de 24 saat inkübasyon sonucunda oluşan koloniler sayılarak belirlenmiştir (FDA, 1995). Toplam psikrofilik bakteri sayısı, Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyerinde yayma yöntemi uygulanarak 7°C'de 10 gün inkübasyon sonrasında oluşan koloniler sayılarak belirlenmiştir (Turan ve Onay, 2015). Koliform grup bakteri sayısının belirlenmesinde, Violet Red Bile Agar (VRB Agar, Merck) besiyeri kullanılarak, petri kutuları 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiş ve sayım sonuçları alınmıştır (Özen & Çoşkun, 2014). *Patella* sp. örneklerinin *E. coli* sayımın yapılması için 3'lü Tüp En Muhtemel Sayım (EMS) yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla 9 mL olarak hazırlanan, durham tüpü içeren steril Laurel Sulfate Broth (LST) besiyerlerine hazırlanan seri dilüsyonlardan 1'er mL olarak ekim yapılmıştır. Ekim sonrası 37 °C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılan tüpler berraklık/bulanıklık ve gaz oluşumu açısından kontrol edilmiştir. Bulanıklık ve gaz oluşumu tüpler pozitif olarak kabul edilmiştir ve bu pozitif tüplere 1 mL kovacs indol ayırıcı damlatılmıştır. 1 dakikalık bekletme süresi sonunda tüp yüzeyinde vişne çürüğü rengi oluşumu gözlenen tüpler *E.coli* pozitif olarak kabul edilmiş ve EMS tablosundanyararlanılarak sonuç EMS/g olarak verilmiştir. Toplam maya ve küf sayımı için %10'luk tartarik asit ile pH'sı 3,5'e ayarlanmış, Patato Dekstroz Agar (PDA, Merck) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları 25 °C'de 5 gün inkübe edilerek toplam maya ve küf sayısı tespit edilmiştir (İnal, 1992).

İstatistiksel analizler: Örneklerin analiz sonuçları tesadüf blokları deneme planına göre Windows SPSS 20.0 software istatistik paket programı (SPSS Inc., Chiago, IL, USA) kullanılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçları tek yönlü varyans analizi kullanılarak değerlendirilmiş ve önem farklılıkları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

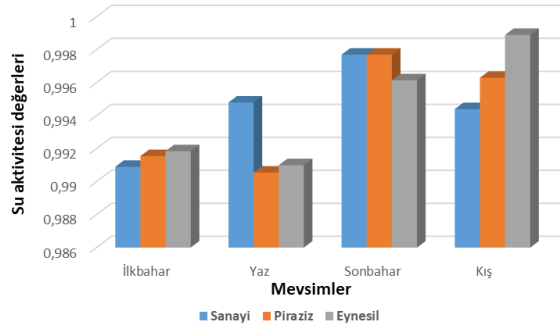
BULGULAR VE TARTIŞMA

Patella sp. örneklerinin mevsimlere ve istasyonlara göre değişen su aktivitesi değer ortalamaları Şekil 1'de gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en düşük su aktivitesi değeri $0,9909 \pm 0,00$ olarak ilkbahar mevsiminde Sanayi istasyonundan toplanmış örneklerde tespit edilmişken, en yüksek su aktivitesi değer ortalamaları ise $0,9989 \pm 0,00$ olarak kış mevsiminde Eynesil istasyonundan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. Şekil 1'de de görüldüğü üzere istasyonlar arasındaki su aktivitesi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamakla birlikte; ilkbahar-sonbahar, yaz-sonbahar ve ilkbahar-kış mevsimlerinin su aktivitesi değer ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p \leq 0,05$). Bilindiği üzere, su aktivitesi yüksek gıdalar mikroorganizmaların gelişmesine çok elverişli gıdalardır. Bu açıdan örnekler değerlendirildiğinde, su aktivitesi değerleri 1'e oldukça yakın olduğu için kolay bozulabilir ve patojen mikroorganizma gelişmesine elverişli gıdalar grubunda değerlendirilebilirler. Bu nedenle, örneklerin toplanma sonrası işleme ve depolama koşullarına dikkat edilmesi önem arz etmektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, midye örneklerinin su aktivitesi değerlerinin ölçülmediği fakat içerdikleri su oranlarının belirlendiği görülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan Kaba & Erkoyuncu (2005) tarafından yapılan çeşitli şekillerde işlenen midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) su oranı %83,3 olarak tespit edilmiştir. Turan & Onay (2015) tarafından yine aynı midye türlerinde yapılan farklı bir çalışmada çiğ midyelerin su oranı ortalamaları $84,23 \pm 0,82$ olarak, haşlanmış midye örneklerinin su oranı ortalamaları ise $76,18 \pm 0,39$ olarak tespit edilmiştir.

Farklı istasyonlardan alınan *Patella* sp. örneklerinin mevsimlere bağlı olarak gösterdiği pH değişimleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre örneklerin pH ortalamalarının 6,87-7,76 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak incelendiğinde, mevsimlere bağlı olarak pH değişimleri arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmektedir. İlkbahar-kış, yaz-kış ve sonbahar-kış mevsimleri arasında pH ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0,05$). pH değerlerinin istasyonlara bağlı olarak değişimleri incelendiğinde ise, istasyonlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p \leq 0,05$). Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Özalp (2008) tarafından yapılan çalışmada midye örneklerinin pH değeri ortalamaları $7,03 \pm 0,09$ olarak bulunmuştur.

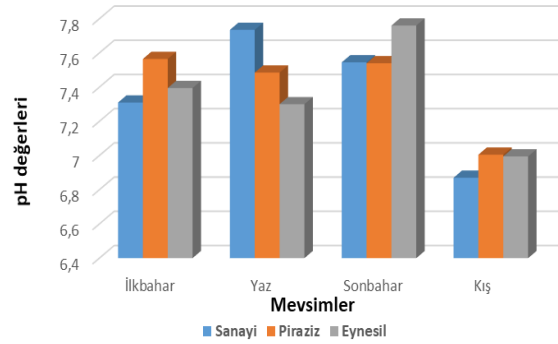
Yapılan analizler sonucunda elde edilen *Patella* sp. örneklerine ait kuru madde, kül ve ham protein değerleri (%) Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'de gösterildiği gibi, *Patella* sp. örnekleri en yüksek kuru madde değerine tüm istasyonlar için yaz aylarında sahiptirler. En düşük kuru

madde değeri %16,68±0,10 kış mevsiminde Piraziz istasyonundan alınan örneklerde tespit edilmiş iken, en yüksek kuru madde değeri ise %27,76±4,03 olarak yaz mevsiminde Sanayi istasyonundan alınan örneklerde tespit edilmiştir. Temin edilen örnekler kuru madde değeri



Şekil 1. *Patella* sp. örneklerinin su aktivitesi değerleri.
Figure 1. Water activity values of the *Patella* sp.

açısından değerlendirildiğinde; elde edilen değerlerin yalnızca mevsimsel olarak farklılık gösterirken, istasyonlar bazından herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p \leq 0,05$)



Şekil 2. *Patella* sp. örneklerinin pH değerleri.
Figure 2. pH values of the *Patella* sp.

Tablo 1. *Patella* sp. örneklerine ait kuru madde, kül ve ham protein değerleri.

Table 1. The dry matter, ash and protein values of the *Patella* sp.

Kimyasal özellikler (%)	İstasyonlar*	Mevsimler*			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Kuru madde	Sanayi	22,73±0,57 ^{aA}	27,76±4,03 ^{bA}	22,51±1,75 ^{aA}	17,05±0,07 ^{cA}
	Piraziz	21,46±0,65 ^{aA}	24,59±0,04 ^{bA}	18,95±1,36 ^{aA}	16,68±0,10 ^{cA}
	Eynesil	21,47±0,70 ^{aA}	25,05±1,56 ^{bA}	19,97±0,73 ^{aA}	18,62±0,17 ^{cA}
Kül	Sanayi	1,68±0,00 ^{aA}	1,65±0,08 ^{aA}	1,44±0,09 ^{aA}	2,05±0,07 ^{aA}
	Piraziz	1,84±0,07 ^{aA}	2,67±1,18 ^{aA}	1,85±0,14 ^{aA}	2,55±0,77 ^{aA}
	Eynesil	1,72±0,10 ^{aA}	1,64±0,15 ^{aA}	1,78±0,27 ^{aA}	1,64±0,07 ^{aA}
Ham protein	Sanayi	3,85±1,10 ^{aA}	7,35±0,70 ^{aA}	5,69±1,60 ^{aA}	12,82±2,28 ^{bA}
	Piraziz	3,65±0,56 ^{aA}	5,32±0,09 ^{aA}	4,11±0,37 ^{aA}	15,40±1,48 ^{bA}
	Eynesil	7,06±1,14 ^{abB}	10,04±0,30 ^{abB}	13,74±0,12 ^{abB}	13,39±6,06 ^{bA}

* Ortalama ve std. hata; a-c: Aynı satırdaki farklı üst simgeler $p \leq 0,05$ seviyesinde önemli bir fark olduğunu gösterir; A-B: Aynı sütundaki farklı üst simgeler $p \leq 0,05$ seviyesinde önemli bir fark olduğunu gösterir.

Tablo 2. *Patella* sp. örneklerinin renk değerleri

Table 2. Colour values of the *Patella* sp.

Renk değerleri	İstasyonlar*	Mevsimler*			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
*L	Sanayi	29,49±4,99 ^{abB}	26,72±2,35 ^{abB}	32,21±1,73 ^{bC}	22,88±1,49 ^{aA}
	Piraziz	22,44±1,88 ^{aA}	24,70±3,32 ^{abA}	26,03±1,65 ^{bA}	20,95±3,92 ^{aA}
	Eynesil	25,67±4,16 ^{abB}	25,67±2,00 ^{abB}	29,14±3,72 ^{bB}	33,30±1,65 ^{cB}
*a	Sanayi	8,93±0,56 ^{bB}	6,55±0,85 ^{abB}	6,55±0,64 ^{abB}	10,27±1,12 ^{cA}
	Piraziz	7,76±1,72 ^{bA}	3,34±0,93 ^{aA}	4,85±1,37 ^{aA}	9,36±1,62 ^{cA}
	Eynesil	8,62±2,43 ^{abB}	5,73±0,71 ^{abB}	7,94±2,20 ^{abB}	13,27±0,67 ^{bB}
*b	Sanayi	33,40±2,19 ^{bB}	18,03±2,72 ^{abC}	17,97±0,91 ^{abB}	32,58±0,83 ^{bB}
	Piraziz	28,51±4,46 ^{cA}	11,23±2,31 ^{aA}	13,60±2,49 ^{abA}	29,00±2,67 ^{cA}
	Eynesil	32,97±7,09 ^{cB}	14,85±1,16 ^{abB}	18,71±3,17 ^{bB}	35,58±4,37 ^{cC}
*AE	Sanayi	75,34±4,77 ^{bA}	72,53±1,61 ^{baA}	67,26±1,41 ^{baA}	81,18±1,79 ^{cA}
	Piraziz	79,68±3,13 ^{bB}	72,73±2,79 ^{baA}	72,03±1,45 ^{abB}	81,56±2,49 ^{baA}
	Eynesil	78,65±5,22 ^{cB}	72,61±2,11 ^{abB}	70,73±2,93 ^{abB}	74,17±2,57 ^{bB}

* Ortalama ve std. hata; a-c: Aynı satırdaki farklı üst simgeler $p \leq 0,05$ seviyesinde önemli bir fark olduğunu gösterir; A-C: Aynı sütundaki farklı üst simgeler $p \leq 0,05$ seviyesinde önemli bir fark olduğunu gösterir.

Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, Süleyman (2016) tarafından yapılan Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki kara midyenin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) biyokimyasal kompozisyonu hakkındaki çalışmada, midye örneklerinin kuru madde değer ortalamaları % 18,95 olarak belirlenmiştir. Bilindiği üzere gıdalarda kül analizi, örnek içeriğindeki inorganik madde miktarının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Tablo 1'de gösterilen kül değerleri incelendiğinde, kuru madde değerlerinin aksine en yüksek kül değerlerinin kış mevsiminde tespit edildiği görülmektedir. En yüksek kül değeri % 2,55±0,77 olarak kış mevsiminde Piraziz istasyonundan elde edilen örneklerde belirlenmiş iken, en düşük kül değeri

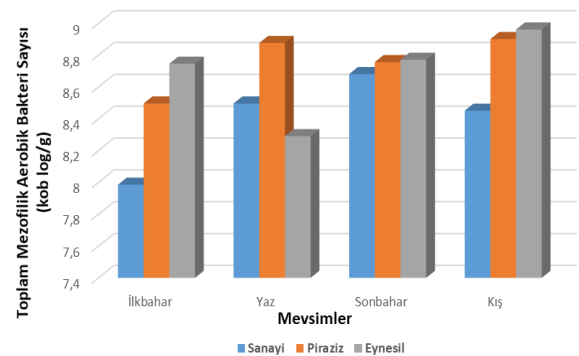
% 1,64±0,15 olarak yaz mevsiminde Eynesil istasyonundan elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Kül değerlerindeki mevsimsel ve istasyona bağlı değişimler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p \leq 0,05$). Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Özalp (2008) tarafından midye örneklerinin kül miktarlarının % 1,16±0,53 olarak bulunmuştur. Süleyman (2016) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, midye örneklerinin kül miktar ortalamaları % 1,70 olarak belirlenmiştir. İstasyonlardaki protein değer ortalamaları arasında ise farklılık bulunmamaktadır ($p \leq 0,05$). En düşük ham protein değeri % 3,65±0,56 olarak ilkbahar ayında Piraziz istasyonunda tespit edilmiş iken, en yüksek protein oranı ise yine Piraziz

istasyonundan yaz ayında $15,40 \pm 1,48$ olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, Süleyman (2016) tarafından yapılan çalışmada midye örneklerinin ortalama protein değerleri $12,04$ olarak bulunmuştur. Özalp (2008) çalışmasında midye (*Mytilus galloprovincialis* L.) etinin protein değer ortalamalarını ise $10,80$ olarak belirlemiştir. Bilindiği üzere, su ürünlerinin kimyasal kompozisyonlarının avlandıkları bölgeye, avlandıkları mevsime, beslenme durumuna, çevre sıcaklığına, iriliğine, yaşına, cinsiyetine ve diğer faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu durum, çalışmamızda elde ettiğimiz biyokimyasal sonuçlardaki farklılıkları açıklamaktadır. Ayrıca, ortamları olan su sıcaklığı, tükettiği besin maddeleri ve büyüme periyodu gibi çeşitli faktörler su ürünlerinin et verimini, mikrobiyal karakterizasyonunu ve biyokimyasal kompozisyonunu etkilemektedir (Orban vd., 2002). Bu durum çalışmamız sonuçlarında elde ettiğimiz mevsimsel farklılıkları açıklamaktadır.

Patella sp. örneklerine ait renk değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Analizlerde renk ölçümlerinde Hunter kolorimetresi kullanılmıştır. Hunter kolorimetresinde üç renk değeri vardır; *a değeri kırmızı veya yeşilliği, *b değeri sarılık veya maviliği, *L değeri ise 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki aydınlık derecesini ölçer. Buna göre örneklerin *L değerleri incelendiğinde, en küçük *L değerinin $22,44 \pm 1,88$ olarak Piraziz istasyonunda İlkbahar mevsiminde, en yüksek *L değerinin ise $33,30 \pm 1,65$ olarak Eynesil istasyonunda Kış mevsiminde tespit edildiği görülmüştür. *L değerleri arasında hem istasyonlar hem de mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0,05$). Tablo 2'de görüldüğü gibi örneklerin *a değerleri $3,34 \pm 0,93$ – $13,27 \pm 0,67$ arasında değişmektedir. *L değerine benzer olarak en yüksek *a değeri de kış mevsiminde Eynesil istasyonunda tespit edilmiştir. Yine *a değerleri arasında hem istasyonlar hem de mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0,05$). Örneklerin *b değerleri incelendiğinde ise en yüksek *b değerinin $35,58 \pm 4,37$ olarak diğer renk değerlerine benzer şekilde Kış mevsiminde Eynesil istasyonunda tespit edilmişken, en düşük *b değeri $11,23 \pm 2,31$ olarak yaz mevsiminde Piraziz istasyonunda tespit edilmiştir. Örneklerin renk değişimlerini ifade eden *ΔE değeri incelendiğinde ise; bu değer $67,26 \pm 1,41$ – $81,56 \pm 2,49$ arasında değiştiği görülmektedir. *ΔE değer ortalamaları arasındaki değişim hem istasyonlara hem de mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p \leq 0,05$).

Gıda ürünlerinin ve bulunduğu ortamın hijyen kontrollerinde ve gıdaların raf ömrünün tespitinde Toplam Mezofilik Aerobik Koloni (TMAB) sayısı kullanılmaktadır. TMAB sayısı arttıkça hijyen kalitesinin düştüğü ifade edilmektedir (Ünlütürk & Turantaş, 2003). Gıda uzmanları ve midye dolma üzerine yapılan çalışmalara göre; meze tipi yiyeceklerde, hazır yemeklerde ve işlenmiş yumuşakçalarda (kabuklular-çift kabuklular)

TMAB sayısının $5 \log \text{ kob/g}$ 'ı geçmemesi önerilmektedir (CFS, 2014). Su ürünleri yönetmeliği (2003)'e göre ise tüketilebilir sınır değer $6 \log \text{ kob/g}$ 'dır. Yapılan çalışmada *Patella* sp. örneklerine ait TMAB ortalama değerlerinin mevsimlere ve istasyonlara bağlı olarak değişimleri Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekil 3'te de görüldüğü üzere, en yüksek TMAB bakteri sayısı kış mevsiminde $8,96 \pm 0,19 \log \text{ kob/g}$ olarak Eynesil istasyonunda tespit edilmiş iken, en düşük TMAB sayısı ise $7,98 \pm 0,17 \log \text{ kob/g}$ olarak Sanayi istasyonundan alınan örneklerde ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen TMAB sayıları tavsiye edilen ve tüketilebilir sınır değerlerin üzerindedir. İstatistiksel olarak TMAB sayı ortalamaları değerlendirildiğinde, mevsimlerdeki ve istasyonlardaki TMAB ortalamaları arasında bir farklılık bulunmamaktadır ($p \leq 0,05$). Literatür incelendiğinde *Patella* sp.'nin mikrobiyolojik özelliklerine ait çalışma örneğinin olmadığı görülmektedir. Çalışmamıza benzer olarak Güngörür & Bostan (2019) yapılan bir çalışmada, TMAB sayısı açık mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde $2,20$ - $7,23 \log \text{ kob/g}$ (ortalama $6,27 \log \text{ kob/g}$), kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde ise $2,11$ - $5,34 \log \text{ kob/g}$ (ortalama $4,27 \log \text{ kob/g}$) arasında saptanmıştır. Turan & Onay (2015) tarafından yapılan bir başka çalışmada, çiğ midyelerin TMAB sayısı $3,58 \log \text{ kob/g}$ şeklinde belirlenmiş olup haşlandıktan sonra bu değer $3,16 \log \text{ kob/g}$ 'a düştüğü belirlenmiştir. Kılınç vd., (2018) tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise, İzmir'in üç farklı bölgesinde (A,B,C) kış mevsiminde satışa sunulan ve marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle alınan ve incelenen midye dolma örneklerinin TMAB sayılarının $<10^{-4}$ - $6 \times 10^5 \text{ kob/g}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir.

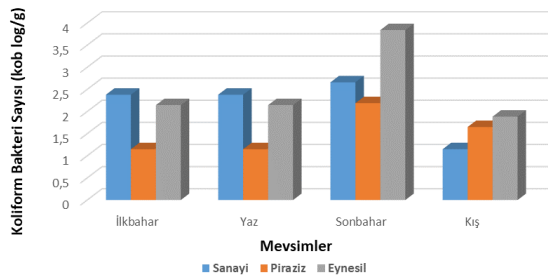


Şekil 3. *Patella* sp. örneklerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayıları

Figure 3. Total mesophilic aerobic bacteria values of the *Patella* sp.

Koliform grup Gram negatif bakteriler çeşitli gıdalarda sıkça aranan bakterilerdir. Temiz sularda avlanan balık ve diğer yenilebilir su ürünlerinde genellikle bulunmazlar. Fekal koliform grup bakterilerin varlığı, yetersiz işleme koşullarını veya işlemden sonraki

bulaşmayı gösterir (Patır vd., 2011). Midyelerin kirliliğinin çok olduğu bölgelerde yetişmesinden dolayı, pek çok patojen mikroorganizmayı içermesi çiğ olmasının yanı sıra az pişmiş olarak tüketilmesinin çok büyük sağlık problemlerine yol açacağı bilinmektedir (İrkin vd., 2007). Bu açıdan değerlendirildiğinde, koliform bakteri sayısının çok düşük çıkması ise midyelerin buldukları ve toplandıkları bölgenin fekal açıdan temiz olmasından kaynaklanmaktadır. Su Ürünleri Yönetmeliği (2003)'e göre çift kabuklu yumuşakçalar için maksimum sınır değer 2 log kob/g'dır. Çalışmamızda koliform grup bakteri sayısının 1,15±0,21–2,38±0,11 log kob/g değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerler Su Ürünleri Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerler içerisinde. Şekil 4'te örneklerin koliform bakteri sayısı gösterilmiştir. Koliform bakteri sayı ortalamaları arasında hem mevsimsel hem de istasyonlara bağlı olarak istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır ($p \leq 0,05$).



Şekil 4. *Patella* sp. örneklerinin koliform bakteri sayısı.
Figure 4. Coliform bacteria number of the *Patella* sp.

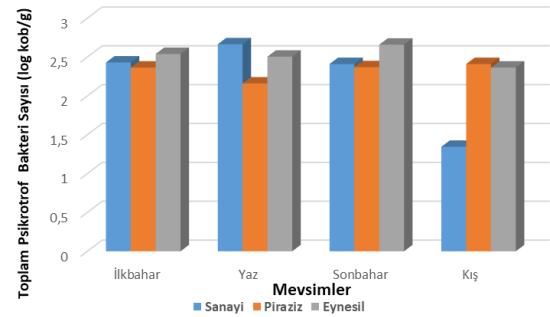
E. coli, *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakteridir. Hijyen indikatörü olması itibariyle gıda hijyeni kontrollerinde önem taşır. Bunun yanı sıra bazı *E. coli* suşlarının patojenik özellik gösterdiği de bilinmektedir (Güngörür & Bostan, 2019). Çalışmamızda, örneklerin *E. coli* analizleri En Muhtemel Sayı yöntemine göre yapılmıştır. *Patella* sp. örneklerine ilişkin *E. coli* analiz sonuçları ise Tablo 3'te gösterilmiştir ve analiz sonuçları EMS/g olarak verilmiştir. Tablo 3'deki sonuçlar incelendiğinde en düşük *E. coli* ortalama değeri 0,30 EMS/g olarak tespit edilmişken, en yüksek *E. coli* değeri ise 24,00 EMS/g olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. gıda ürünlerinde *E. coli* limiti 1×10^1 kob/g (1 log kob/g) olarak belirtilmiştir (TGK, 2011). Yapılan farklı bir çalışmada, midye etlerinin çiğ olarak yenebildiği gibi hafif pişmiş durumda tüketildiği, bu nedenle canlı midyelerde *E. coli* 10^2 kob/g'ı geçmiyorsa işleme alınabileceği belirtilmektedir (İrkin vd., 2007). Buna göre örneklerimizin *E. coli* değerleri mevsimlere ve istasyonlara göre belirtilen limitleri aştığı görülmektedir.

Tablo 3. *Patella* sp. örneklerinin *E. coli* sonuçları (EMS/g).

Table 3. *E. coli* results of *Patella* sp.

Mikrobiyolojik Analizler	Mevsimler				
	İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
<i>E. coli</i>	Sanayi	2,30	15,00	24,00	0,74
	Piraziz	0,30	7,50	0,30	0,36
	Eynesil	0,30	0,92	15,00	0,74

Araştırmamızda elde edilen toplam psikrofilik bakteri analizleri sonucunda, en yüksek psikrofil bakteri sayısının yaz mevsiminde Sanayi istasyonunda 2,66±0,02 log kob/g olarak, en düşük bakteri sayısı yine Sanayi istasyonunda 1,35±0,48 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Şekil 5'de *Patella* sp. örneklerinin toplam psikrofilik bakteri sayıları gösterilmiştir. Araştırma sonuçları istatistiksel olarak yorumlandığında hem mevsimsel hem de istasyonlardan kaynaklı olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p \leq 0,05$). Araştırma sonuçlarına benzer olarak, Turan vd., (2012) 3,23 log kob/g psikrofil bakteri yüküne sahip olan midyelerin 4. gün sonundaki yüklerini streç filmlenen ve suda saklanan gruplarda 6,07–6,17 log kob/g olarak bulmuştur.



Şekil 5. *Patella* sp. örneklerinin toplam psikrofilik bakteri sayısı.
Figure 5. Total psychrophilic bacteria number of the *Patella* sp.

Patella sp. örneklerine ait toplam maya-küf sonuçları Şekil 6'da gösterilmiştir. Şekil 6'da da görüldüğü üzere; en yüksek maya-küf sayısı Piraziz istasyonunda 5,09±0,03 log kob/g olarak kış mevsiminde tespit edilmişken, en yüksek maya-küf ortalama değeri ise yine Piraziz istasyonunda 6,76±0,03 log kob/g olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak, istasyonlardaki ortalama maya-küf sayı değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p \leq 0,05$). Mevsimsel olarak ise ortalama maya-küf değerleri arasındaki fark anlamlı olup, sonbahar ve kış mevsimindeki değişimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0,05$). Kılınç vd., (2018) tarafından yapılan İzmir'in farklı bölgelerinde satışa sunulan midye dolmalarda maya ve küf değerlerinin en düşük <10 ve en yüksek $6,0 \times 10^1$ kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. İrkin vd., (2007) Çanakkale bölgesini kapsayan bir çalışmada, donmuş örneklerinde toplam maya küf sayısı $1,0 \times 10^2$ kob/g olarak bulunmuştur. Çalışmada elde ettiğimiz maya-küf değerlerinin diğer çalışmalara oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu

durumun; örneklerin toplandığı alana, çevresel faktörlere ve mevsimlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, literatürdeki çalışmalardan farklılıkla, et kalitesi ve tüketim uygunluğu açısından *Patella* sp. örneklerinin değerlendirildiği çalışmamızda, örneklerin fizikokimyasal açıdan tüketime uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Fakat örnekler mikrobiyolojik olarak tüketim sınırları üzerinde değerlere sahiptirler ve bu değerler istasyonlar ile mevsimlere bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Mikrobiyolojik değerler üzerinde, avlanma bölgesinin, su ve çevre sıcaklığı ile su mikrobiyolojik kalitesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca gıda güvenliği açısından midye tüketimi genel olarak değerlendirildiğinde, önemli bir parametre olan ağır metal yoğunluğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kapsamda, *Patella* sp.'nin gıda olarak tüketilmesinde gelecekteki çalışmalarda ağır metal içeriklerinin de belirlenmesi faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma “Giresun Kıyı Şeridindeki *Patella* sp.'nin Et Kalitesi Değişiminin Mevsimsel Olarak Belirlenmesi” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkan, T. & Çolaker, F. (2020).** Determining the Bacteriological Pollution Level of Gelevera Creek, Giresun. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 5(4), 691-695. DOI: [10.35229/jaes.818132](https://doi.org/10.35229/jaes.818132)
- Akkan, T. & Mutlu, C. (2016.)** Determination of antibiotics resistance levels in Enterobacteriaceae isolated from Giresun Coasts. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(8), 640-650. DOI: [10.24925/turjaf.v4i8.640-650.721](https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i8.640-650.721)
- Akkan, T. & Topkaraoğlu, T. (2019).** Determination of antibiotic resistance levels of *Escherichia coli* isolates obtained from freshwater sources: Batlama Creek. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(3), 539-544. DOI: [10.35229/jaes.650210](https://doi.org/10.35229/jaes.650210)
- Akkan, T. (2017).** Antibiotic resistance case study: Enterobacteriaceae isolated from Batlama Creek in Giresun, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 5(8), 969-972. DOI: [10.24925/turjaf.v5i8.969-972.1262](https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i8.969-972.1262)
- Akkan, T., Mehel, S. & Mutlu, C. (2019).** Determining the level of bacteriological pollution level in Yağlıdere Stream, Giresun. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 5(2), 83-88. DOI: [10.17216/limnofish.450722](https://doi.org/10.17216/limnofish.450722)
- Anonim. (2003).** Su ürünleri yönetmeliği. *Resmî Gazete*, (25052).
- AOAC. (1984).** Official methods of analysis, Washington DC, USA.
- CFS. (2014).** Microbiological Guidelines for Foods (For ready-to-eat food in general and specific food items) August 2014 (revised), Food and Environmental Hygiene Department, Center for Food Safety, USA.
- Coleman, R.A., Underwood, A.J., Benedetti-Cecchi, L., Åberg, P., Arenas, F., Arrontes, J., Castro, J., Hartnoll, R.G., Jenkins, S.R., Paula, J., Della Santina, P. & Hawkins, S.J. (2006).** A continental scale evaluation of the role of limpet grazing on rocky shores. *Oecologia*, 147, 556-564.
- FDA. (1995).** Bacteriological Analytical Manual. Food and Drug Administration 16 th edition. AOAC Int. Gaithersburg.
- Gögüş, A.K. & Kolsarıcı, N. (1992).** *Su Ürünleri Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1243, Ders Kitabı: 358, Ankara, 261 s.
- Gözler A.M., Engin S., Çiloğlu E. & Şahin C. (2003).** Deniz salyangozlarından *Patella caerulea* L., 1758'in Doğu Karadeniz (Rize) kıyılarında et verimi ve mevsimsel değişimi, *XII.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 2-5 Eylül 2003, Elazığ, Türkiye, 281-285.
- Güngör, M. (2011).** *Türkiye denizlerinde bulunan Çin şapkası (Patella caerulea Linnaeus, 1758) popülasyonlarının genetik incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hatay, Türkiye, 49s.
- Güngörür, M.N. & Bostan, K. (2019).** İstanbul'da Satışa Sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Aydın Gastronomy*, 3(1), 55-63.
- İnal, T. (1992).** *Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Kontrolü*, Final Ofset, İstanbul, 783s.
- İrkin, R., Korukluoğlu, M. & Tavşanlı H. (2007).** İhracata yönelik hazırlanan bazı deniz ürünlerinin mikrobiyal özellikleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 64, 26-30.
- Jenkins, S.R., Coleman, R.A., Della Santina, P., Hawkins, S.J., Burrows, M.T. & Hartnoll, R.G. (2005).** Regional scale differences in the determinism of grazing effects in the rocky intertidal. *Marine Ecology Progress Series*, 287, 77-86. DOI: [10.3354/meps287077](https://doi.org/10.3354/meps287077)
- Kaba, N. & Erkoyuncu, İ. (2005).** Çeşitli şekillerde işlenen midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) donmuş depolanması sırasında duyuşal ve kimyasal kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(2), 193-200.
- Kılınç, B., Atalay, S.D. & Şahin, V.C. (2014).** Midye dolmanın gıda güvenliği açısından farkındalığının belirlenmesi. *4.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 17-19 Nisan 2014, Adana, Türkiye, 194-197.
- Kılınç, B., Yılmaz, B.Ş. & Gören, B. (2018).** İzmir'in farklı bölgelerinde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri*

- Fakültesi Dergisi*, 14(4), 276-290. DOI: [10.22392/egirdir.403570](https://doi.org/10.22392/egirdir.403570)
- Mol, T.S. (2006).** Fayda ve riskleriyle midye. *Dünya Gıda Dergisi*, 5, 83-88.
- Mutlu, C., Eraslan Akkan, B. & Verep, B. (2018).** The heavy metal assessment of Harsit Stream (Giresun, Turkey) using multivariate statistical techniques. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27, 12B, 9851-9858.
- Orban, E., Di Lena, G., Nevigato, T., Casini, I., Marzetti, A. & Caproni, R. (2002).** Condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two diVerent Italian sites. *Food Chemistry*, 77, 57-65. DOI: [10.1016/S0308-8146\(01\)00322-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00322-3)
- Özalp, B. (2008).** *Bazı su ürünlerinin bileşimi ve değişik teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 97s.
- Özen, F. & Coşkun, F. (2014).** Effect of herbal extracts addition on microbial composition and sensory properties of Tekirdag meatballs. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 11(3), 100-109.
- Öztürk, B. & Ergen, Z. (1999).** Patella species (Archaeogastropoda) distributed in Saros Bay (Northeast Aegean Sea). *Turkish Journal of Zoology*, 23(EK2), 513-520.
- Patır, B., Özpolat, E., Şeker, P. & Yalçın, H. (2011).** Vakum ambalajlı gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) havyarının üretimi ve muhafazası sırasında mikrobiyolojik kalitesinde meydana gelen değişimler. *FÜ Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 25(1), 31-36.
- Polat, N. & Akkan, T. (2016).** Assessment of heavy metal and detergent pollution in Giresun Coastal Zone, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(8), 2884-2890.
- Sipahi, N., Mutlu, C. & Akkan, T. (2013).** Giresun İlinde tüketime sunulan bazı balıklardan izole edilen *Enterobacteriaceae* üyelerinin antibiyotik ve ağır metal dirençlilik düzeyleri. *Gıda*, 38(6), 343-349. <https://doi.org/10.5505/gida.2013.55264>
- Süleyman, B. (2016).** *Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki kara midyenin (Mytilus galloprovincialis, Lamarck, 1819) biyokimyasal kompozisyonu ve et kalitesinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, Türkiye, 92s.
- TGK (2011).** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (*Resmi Gazete*, Tarihi: 29.12.2011 Resmi Gazete Sayısı: 28157 (3.mükerrer).
- Turan, H. & Onay, R.T. (2015).** Modifiye atmosfer paketlenen uygulanan midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) buzdolabı (4±2° C) koşullarında raf ömrünün tespiti. *Journal of Food and Health Science*, 1(4), 185-198. DOI: [10.3153/JFHS15018](https://doi.org/10.3153/JFHS15018)
- Turan, H., Kocatepe, D., Altan, C.O. & Erkoyuncu, İ. (2012).** Soğukta saklanan tüketime hazır midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819) besin kompozisyonu ve kalite kriterlerinin incelenmesi. *11. Hatay Gıda Kongresi*, 10-12 Ekim 2012, Hatay, Türkiye, 364s.
- TÜİK. (2020).** Su Ürünleri İstatistikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Uncumusaoglu, A.A., Sengul, U. & Akkan, T. (2016).** Environmental contamination of heavy metals in the yağlıdere stream (Giresun), Southeastern Black Sea. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, 5492-5498.
- Uncumusaoglu, A.A. & Akkan, T. (2017).** Assessment of Stream Water Quality Using Multivariate Statistical Techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, 26(4), 1715-1723. DOI: [10.15244/pjoes/68952](https://doi.org/10.15244/pjoes/68952)
- Ünlütürk, A. & Turantaş, F. (2003).** Mikrobiyal bulaşma kaynakları. *Gıda mikrobiyolojisi*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir. ISBN: 975-483-383-4.