

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GİRESUN KIYI ŞERİDİNDEKİ *PATELLA SP.*'NİN ET KALİTESİ
DEĞİŞİMİNİN MEVSİMSEL OLARAK BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Fulya Gaye ŞEN
ORCID :
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.02.2021

Enstitü Anabilim Dalı : Biyoloji

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cengiz MUTLU

ORCID :

**Ocak 2021
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GİRESUN KIYI ŞERİDİNDEKİ *PATELLA SP.*'NİN ET KALİTESİ
DEĞİŞİMİNİN MEVSİMSEL OLARAK BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fulya Gaye ŞEN

Enstitü Anabilim Dalı

:

Biyoloji

Bu tez 25/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Cengiz MUTLU
Jüri Başkanı**

**Doç. Dr.
Tamer AKKAN
Üye**

**Dr. Öğr. Üyesi
Ramazan YAZICI
Üye**

**Doç. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Fulya Gaye ŞEN

25/01/2021

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında değerli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, eğitimim süresince desteğini ve hoşgörüsünü esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cengiz MUTLU' ya teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında bilgi ve tecrübeleri ile bana sürekli destek olan, hiçbir yardımı esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Selin KALKAN'a ve Doç. Dr. Tamer AKKAN' a teşekkür ederim.

Hayat boyu beni destekleyen aileme, çalışmam boyunca yardımlarını aldığım kardeşim Seray ŞEN'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLolar LİSTESİ.....	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	9
1.2. Dünya Üzerindeki Patella Türleri	14
1.3. Patellidae Familyasına Ait Genel Özellikler	15
1.5.4. Solunum sistemi	18
1.5.5. Sindirim sistemi	18
1.5.6. Üreme sistemi.....	18
1.5.7. Besin kompozisyonu	19
BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÖZETİ	21
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. Araştırma Planı.....	26
3.1.1. <i>Patella sp.</i> örneklerinin analizlere hazırlanması	27
3.2. Fiziksel Analizler	29
3.2.1. Su Aktivitesi değerlerinin belirlenmesi.....	29
3.2.2. Renk ölçümleri	29
3.3. Kimyasal Analizler	30
3.3.1. pH analizleri	30

3.3.2. Kuru Madde miktarlarının belirlenmesi (%).....	30
3.3.3. Ham Kül içeriğinin belirlenmesi (%).....	30
3.3.4. Ham Protein içeriğinin belirlenmesi	31
3.4. Mikrobiyolojik Analizler	31
3.4.1. Örneklerin analize hazırlanması.....	31
3.4.2. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı	32
3.4.3. Toplam Psikrofilik Bakteri sayımı	32
3.4.4. Toplam Koliform Bakteri sayımı	32
3.4.5. <i>E. coli</i> Sayımı.....	32
3.4.6. Toplam Maya-Küf sayımı	33
3.5. İstatistiki Analizler	33
 BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	 34
4.1.2. pH değerlerinin belirlenmesi.....	35
4.1.3. Kuru Madde değerlerinin belirlenmesi	36
4.1.4. Kül değerlerinin belirlenmesi.....	36
4.1.5. Protein değerlerinin belirlenmesi	37
4.1.6. Renk değerlerinin belirlenmesi	38
4.2. Mikrobiyolojik Analizler	39
4.2.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı	39
4.2.2. Toplam Psikrofilik Bakteri sayımı	40
4.2.3. Toplam Koliform Bakteri sayımı	41
4.2.4. <i>E. coli</i> sayımı	42
4.2.5. Toplam Maya-Küf sayımı	43
 BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	 45
 KAYNAKLAR	 53
ÖZGEÇMİŞ	65

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$*\Delta E$	: Renk değişimleri
$*a$	: Kırmızı-Yeşil
$*b$	: Sarı-Mavi
$*L$	: Açıklık
A_w	: Su aktivitesi
Bt	: Bin ton
CFS	: Dünya Gıda Güvenliği Komitesi
cfu/g	: Koloni oluşturan birim/gram
EMS	: En muhtemel sayım
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
ICMSF	: Gıdaların Mikrobiyolojik Özellikleri Uluslararası Komisyonu
kob/g	: Koloni oluşturan birim/gram
LST	: Laurel Sulfate Broth
MRD	: Maximum Recovery Diluent Broth
Mt	: Milyon ton
$p<0,05$	: İstatistik değer (önemli)
$p>0,05$	: İstatistik değer (önemsiz)
OEC	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Patato Dekstroz Agar
TMAB	: Toplam mezofilik bakteri
TMK	: Toplam maya küf
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VRB	: Violet Red Bile

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Dünya su ürünleri üretimi (FAO, 2020).....	10
Şekil 1.2. Türkiye su ürünleri üretimi (TÜİK,2020)	11
Şekil 1.3. Avcılığı en çok yapılan diğer deniz ürünleri üretim miktarları (TÜİK, 2020)	11
Şekil 1.4. Patellidae familyasına ait canlıların genel olarak vücutlarının anatomik yapısı (Ruppert ve ark., 2004).....	17
Şekil 1.5. <i>Patella caerulea</i> 'nın dünyadaki dağılım alanları (Şahin, 2020)	20
Şekil 3.1. Çalışma alanı (Google Earth).....	26
Şekil 3.2. Analizlerde kullanılan <i>Patella sp.</i> 'nin kabuk şekli ve genel görünüşü	27
Şekil 3.3. <i>Patella sp.</i> örneklerinin et ve kabuk görünümü	28
Şekil 3.4. Kabuklarından ayrılarak analize hazırlanmış <i>Patella sp.</i> örnekleri	28
Şekil 4.1. <i>Patella sp.</i> örneklerinin su aktivitesi değerleri.....	34
Şekil 4.2. <i>Patella sp.</i> örneklerinin pH değerleri	35
Şekil 4.3. <i>Patella sp.</i> örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı	39
Şekil 4.4. <i>Patella sp.</i> örneklerinin toplam psikrofilik bakteri sayımı.....	41
Şekil 4.5. <i>Patella sp.</i> örneklerinin toplam koliform bakteri sayımı	42
Şekil 4.6. <i>Patella sp.</i> örneklerinin toplam maya-küf sayımı	44

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. <i>Patella sp.</i> örneklerine ait kuru madde değerleri (%)	36
Tablo 4.2. <i>Patella sp.</i> örneklerine ait kül değerleri (%)	37
Tablo 4.3. <i>Patella sp.</i> örneklerine ait ham protein değerleri (%)	37
Tablo 4.4. <i>Patella sp.</i> örneklerine ait renk değerleri	38
Tablo 4.5. <i>Patella sp.</i> örneklerine ait <i>E.coli</i> sonuçları (EMS/g)	43

GİRESUN KIYI ŞERİDİNDEKİ *PATELLA SP.*'NİN ET KALİTESİ DEĞİŞİMİNİN MEVSİMSEL OLARAK BELİRLENMESİ

ÖZET

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 (6,87-7,76), kuru madde (%16,68-27,76), kül (%1,64-2,55) ve protein (%3,65-15,40) gibi fizikokimyasal özellikleri literatürde yer alan midye çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. *Patella sp.* örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri 7,98-8,96 log kob/g olarak bulunmuş ve bu değerlerin tavsiye edilen tüketim değerlerini aştığı tespit edilmiştir. Örneklerin koliform grup bakteri sayısı ise 1,15-2,38 log kob/g olarak belirlenmiş olup bu değerler su ürünleri yönetmeliğinde belirtilen sınır değerler arasındadır. Örneklerin *E. coli* sayı ortalamaları ise 0,30-24,00 EMS/g olup bu değerler ise tüketim limit değerlerini aşmaktadır. Örnekler toplam psikrofil bakteri yükü açısından değerlendirildiğinde 1,35-2,66 log kob/g arasında değerlere sahip oldukları ve bu değerlerin literatürdeki yayınlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Maya-Küf sayısı açısından da 5,09-6,76 log kob/g arasında değer ortalamasına sahip olan *Patella sp.* örneklerinin literatürdeki diğer çalışmalara kıyasla daha yüksek toplam maya-küf sayısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Et kalitesi, Fizokimyasal özellikler, Mikrobiyolojik özellikler *Patella sp.*

DETERMINATION OF SEASONAL VARIATION IN THE MEAT QUALITY OF *PATELLA SP.* FROM GİRESUN REGION

SUMMARY

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), similar to mussel studies in the literature. The total mesophilic aerobic bacteria values of the *Patella sp.* samples were found to be 7.98-8.96 log cfu/g and these values were found to exceed the recommended consumption values. The coliform group bacteria number of the samples was determined as 1.15-2.38 log cfu/g, and these values are between the limit values specified in the fisheries regulation. *E. coli* number averages of the samples are 0.30-24.00 EMS/g, and these values exceed the consumption limit values. When the samples are evaluated in terms of total psychrophil bacterial values, it is seen that they have values between 1.35-2.66 log cfu/g and these values are similar to the publications in the literature. *Patella sp.* has a value between 5.09-6.76 log cfu/g in terms of yeast-mold number. It has been determined that the samples have a higher total yeast-mold count compared to other studies in the literature.

Key words: Meat quality, Physicochemical properties, Microbiological properties, *Patella sp.*

BÖLÜM 1. GİRİŞ

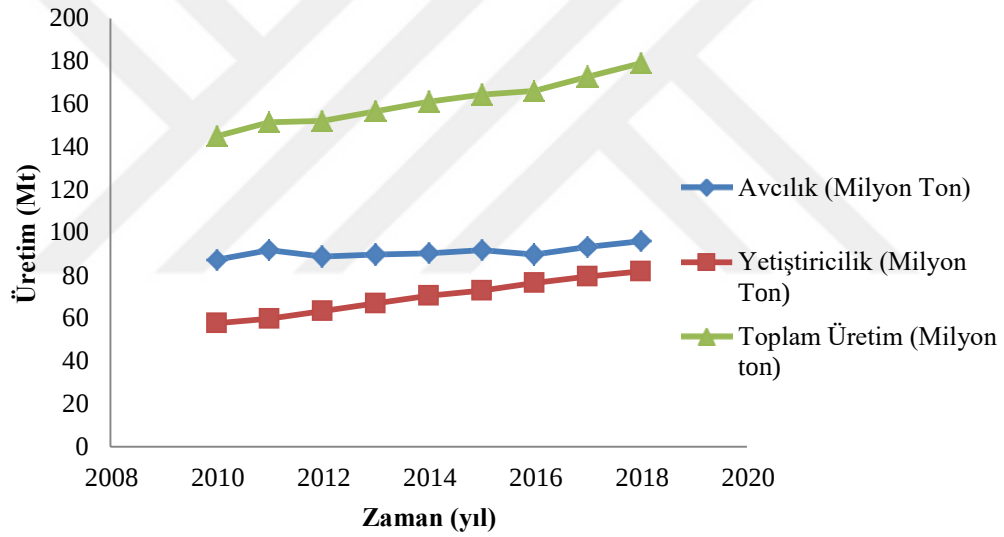
Dünya nüfusunun artışı ile gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için gıda üretimi de artmalıdır. İnsan beslenmesi açısından gıda kaynaklarının arasında su ürünlerinin önemi büyüktür. Hızla artan nüfus, avcılığın bilinçsiz ve gereğinden fazla yapılması ve çevre şartlarının değişmesi su canlılarının sayılarının azalmasına, bazı türlerin de neslinin tükenme tehlikesi ile karşı karşıya gelmesine neden olmuştur. Uzmanlar, önlemlerin alınmasına rağmen doğal türlerin istenilen sayıya gelemeyeceğini, azalma sonucu oluşan açığın yetiştiricilik yoluyla kapatılabileceğini söylemektedirler (URL-1). Su ürünlerinin besin değerlerinin ve ülke ekonomisindeki payının yüksek olması, iç ve dış ticareti canlandırması da gıda üretimine alternatif kabul edilmesinin nedenleri arasındadır.

Su ürünleri protein içeriği bakımından zengindir. Yağda çözünen A, D, E, K vitaminleri 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 ve Kolsarıcı, 1992).

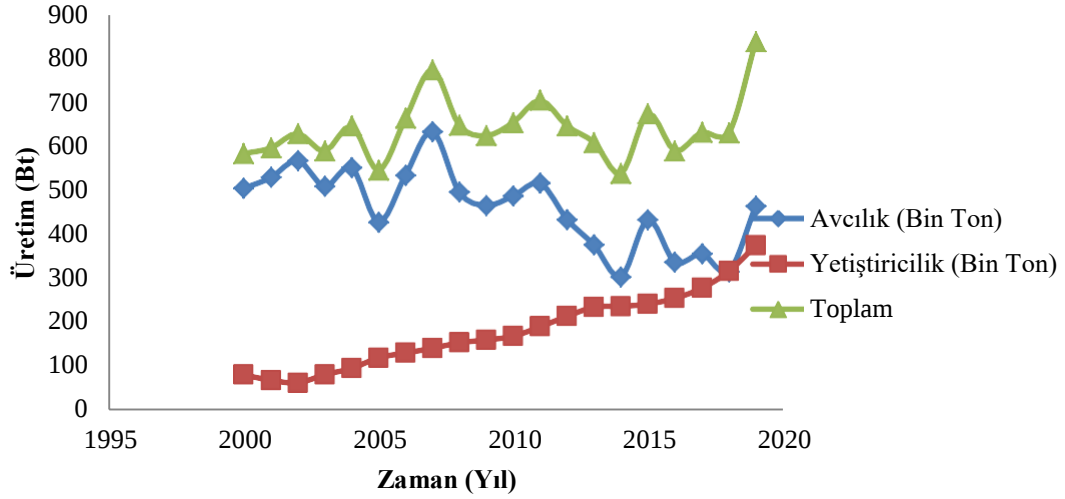
Tüm bu faydalı özelliklerine rağmen ülkemizde su ürünleri tüketiminin oldukça az olduğu görülmektedir. 2000 yılı verilerinde kişi başına düşen ortalama tüketim miktarı 8 kg iken bu miktar 2019 yılında 6,26 kg olarak belirtilmiştir. Dünyada ise kişi başına düşen su ürünleri tüketim miktarı 20,3 kg'dır (TÜİK, 2020; FAO, 2020).

Şekil 1.1'de dünya su ürünleri üretim miktarlarında artış olduğu, 2010 yılında dünyadaki toplam su ürünleri üretimi miktarının 145 milyon ton civarında iken 2018 yılında 179 milyon ton olduğu görülmektedir. Yetiştiricilik yoluyla %40 olarak

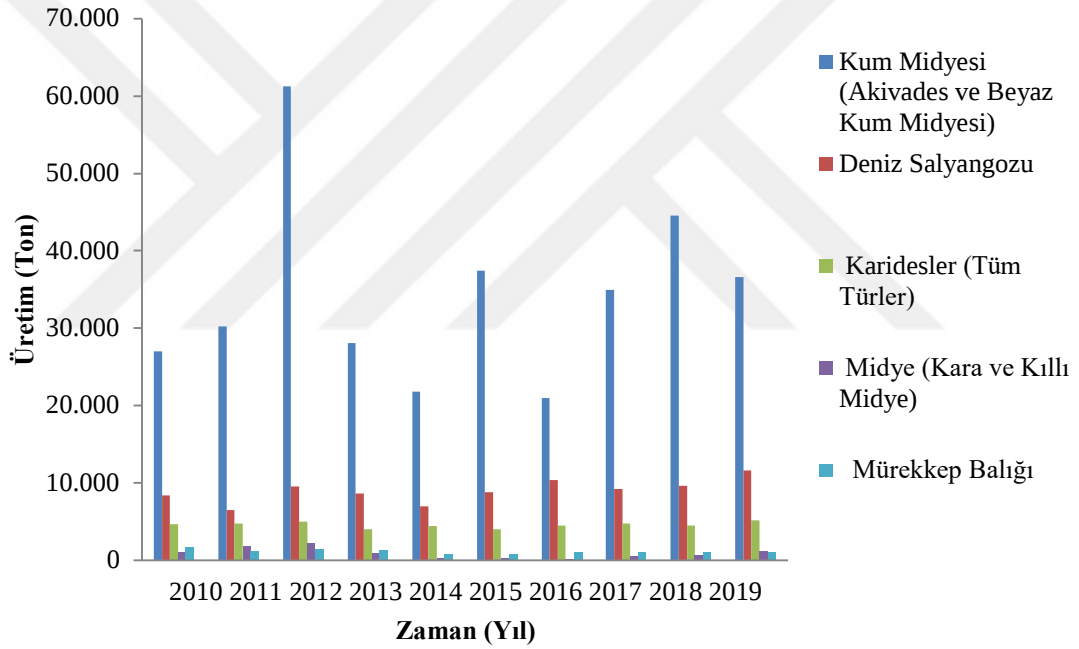
yapılan üretim 8 yılda %46' ya yükselmiş ve bu artışların başlıca nedeni ülkelerin yetiştiriciliğe önem vermesinden kaynaklanmaktadır (FAO, 2020). Benzer şekilde Şekil 1.2'de Türkiye su ürünleri üretimine bakıldığında 2010 yılında avcılık yolu ile elde edilen üretim toplam üretimin %86'sını oluştururken 2019 yılında %55'ini oluşturmaktadır. Buna karşın yetiştiricilik yolu ile elde edilen üretim ise düzenli olarak artış göstererek 2010 yılında %14 olan üretim 2019'da toplam üretimin % 45'ini karşılamaktadır. Bununla birlikte Şekil 1.3'te gösterilen balıklar haricinde avlanan diğer deniz mahsullerinden olan kum midyesi toplam üretimde %73,75 oranıyla en yüksek paya sahip olduğu ve kum midyesini %16'lık pay ile deniz salyangozu takip ettiği görülmektedir (TÜİK, 2020).



Şekil 1.1. Dünya su ürünleri üretimi (FAO, 2020).



Şekil 1.2. Türkiye su ürünleri üretimi (TÜİK,2020).



Şekil 1.3. Avcılığı en çok yapılan diğer deniz ürünleri üretim miktarları (TÜİK, 2020).

Tüketime uygunluk açısından değerlendirildiğinde, midyeler yaşadıkları bölgeye göre çeşitli bakteriler barındırabilirler. Av yapılan bölge midye kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Mol, 2006). Kaliteli midye üretimi için su güvenliğinin sağlanmasının ve izlenmesinin önemi Witte ve ark. (2014) tarafından vurgulanmıştır. Ayrıca midyelerin uygun şekilde işlenmediği zaman da insan sağlığı açısından risk olan çok sayıda patojen mikroorganizma içerebileceği Kılınç ve ark. (2014) tarafından açıklanmıştır.

Midyelerin işleme öncesi ve sonrasında uygun şekilde depolanması, oda sıcaklığında uzun süre tutulmaması, soğutma işleminin uygulanması ve tüketiciye sunulana kadar rekontaminasyonun engellenmesi gıda kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinde önemlidir. Midye, istiridye, akivades gibi kabuklu su canlıları enterik bakteri içeren denizlerden toplandıklarında kontamine olabilirler. Bu sebeple sular enterik patojen bakterilerin oluşturdukları hastalıkların önlenmesi için kirlilikten korunmalıdır (Kılınç ve Besler, 2014). Çift kabuklu yumuşakçalar suyu filtre ederek beslenmelerinden dolayı sudaki patojen mikroorganizmaları, biyotoksin ve kimyasal kontaminantları da almakta ve insanların söz konusu canlıları tüketmeleri durumunda tehlike oluşturabilmektedir (Çolakoğlu ve Çolakoğlu, 2013).

Su ürünlerinden kaynaklanan zehirlenmeler mikroorganizma ve toksin içeren balık ve kabukluların tüketimi ile ilgilidir (Kılınç ve Besler, 2015). Pişirilmeden veya az pişirme işlemi uygulanıp tüketilen su ürünleri sorun yaratabilmektedir. Depurasyon işlemi güvenli su ürünleri için gerekli bir işlemdir. Bu işlemde kabuklu su ürünlerinin tankın içerisinde temiz deniz suyu ile temizlenmesi sağlanmaktadır (Kılınç, 2016). Ayrıca uygulanan ısıl işlemlerin de patojen bakteriler üzerinde elimine edici etkisi vardır (Stollewerk ve ark., 2017).

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Patella sp.* hakkında yapılan az sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasında; kıyı sularımızdaki gelgit alanlarında dolgu ve doğal kayaların üzerine tutunarak yaşayan ve Türkiye’de yeterince ekonomik olarak değerlendirilmeyen *Patella sp.*’nin et kalitesi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Giresun kıyı şeridinde yer alan 3 farklı bölgeden toplanan *Patella sp.*’lerden elde edilen etlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak mevsimsel açıdan et kalitesinde meydana gelen değişimler yorumlanmıştır.

1.1. Kabuklu Yumuşakçaların Ekonomik Açıdan Durumu

Gıda olarak tüketilen su canlılarının içerisinde kabukluların önemi büyüktür. Bu canlılar dünyanın birçok yerinde ekonomide önemli bir paya sahipken ülkemizde henüz yeteri kadar değerlendirilememektedir. Üretim aşamasında hijyen

planlamalarına yeterli önem verilmemesi, hastalık risklerinin dikkate alınmaması ve idari prosedürlerdeki eksiklikler sebebiyle çeşitli problemler oluşmakta ve ürünler tüketiciye ulaşamamaktadır (Çolakoglu ve Çolakoglu, 2013).

Kabuklu yumuşakça türleri arasında midyeler ticarete ilk sıradadır. Midye ihracatı yapılan ülkeler arasında ilk sırada (%44) 167 milyon dolar ile Hollanda yer almaktadır. Hollanda'yı Almanya (%10,4) 39,6 milyon dolar, İspanya (%10,2) 38,6 milyon dolar, Kanada (%9,53) 38,6 milyon dolar, Meksika (%4,48) 17,1 milyon dolar, İtalya (%3,97) 15,1 milyon dolar, Danimarka (%3,92) 14,9 milyon dolar, İrlanda (%3,57) 13,6 milyon dolar ve Fransa (%2,44) 9,3 milyon dolar ile takip etmektedir. İthalat yapan ülkelerde ise ilk sırada Belçika- Lüksemburg (%28,7) 109 milyon dolar ile yer almaktadır. Daha sonra Hollanda (%16,3) 62 milyon dolar, Fransa (%14,1) 53,6 milyon dolar, ABD (%10,3) 39,4 milyon dolar, İtalya (%7,18) 27,3 milyon dolar, Almanya (%5,9) 22,5 milyon dolar ve İspanya (%2,37) 8,9 milyon dolar gelmektedir. Kabuklu olsun olmasın canlı, taze veya dondurulmuş midye ithalatında en yüksek paya sahip ülkeler Jamaika (%40), Trinidad ve Tobago (%37,8), Barbados (%37,2), Belize (%36,8) ve Türkiye (%36,4)'dir (URL-2).

Ülkemizde kabuklu yumuşakçaların üretimi daha çok avcılık ile doğal yataklardan yapılmaktadır. İlk sırada Karadeniz, daha sonra İstanbul ve Çanakkale boğazları, ardından Marmara Denizi ve Ege Denizi kıyıları avcılığın yoğun yapıldığı yerlerdir. Büyük kısmını deniz balıklarının oluşturduğu deniz ürünleri avcılığında kabuklu ve yumuşakçaların üretimi de önemlidir. 2019 yılındaki toplam deniz ürünleri avcılık üretiminin %13,2'sini balık dışındaki diğer deniz ürünleri grubu oluşturmuştur. Bu grupta üretim miktarı en fazla olan türler beyaz kum midyesi ve deniz salyangozudur (TÜİK, 2020).

Bu araştırmanın konusunu oluşturan yumuşakçalardan Patella türleri birçok deniz canlısının (Denizyıldızları, yengeç türü, ahtapotlar), bazı balık, kuş ve memelilerin gıda kaynağını oluşturur (Bullock,1953; Chapin, 1968; Branch, 1981). Bunun yanı sıra insanların Patella türlerini besin olarak tüketmeye başlamasından sonra Patella türlerinin en önemli predatörlerinden birinin insanlar olduğu da söylenmektedir

(Güngör, 2011). Patella türleri besin dışında yem ve süsleme amacı ile fazla sayıda toplanabilmektedir (Sempere-Valverde ve ark., 2019).

1.2. Dünya Üzerindeki Patella Türleri

Gastropoda sınıfının Patellidae familyasına ait türleri aşağıdaki gibi adlandırılmıştır (URL-3).

- *Patella aspera* Röding, 1798
- *Patella caerulea* Linnaeus, 1758
- *Patella depressa* Pennant, 1777
- *Patella ferruginea* Gmelin, 1791
- *Patella gomesii* Drouet, 1858
- *Patella pellucida* Linnaeus, 1758
- *Patella piperata* Gould, 1846
- *Patella rustica* Linnaeus, 1758
- *Patella vulgata* Linnaeus, 1758
- *Patella canescens* Gmelin, 1791
- *Patella lugubris* Gmelin, 1791
- *Patella candei* d'Orbigny, 1839
- *Patella citrullus* Gould, 1846
- *Patella depsta* Reeve, 1855
- *Patella electrina* Reeve, 1854
- *Patella natalensis* Krauss, 1848
- *Patella rangiana* Rochebrune, 1882
- *Patella skelettensis* Massier, 2009
- *Patella swakopmundensis* Massier, 2009
- *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791
- *Patella variabilis* Krauss, 1848

1.3. Patellidae Familyasına Ait Genel Özellikler

Patellalar sahillerin kayalık yerlerinde yaygın olarak yaşayan gastropodlardır. Kapak şeklinde bir kabukla karakterize edilirler. Kabuk şekli ve büyüklüğü, ayak rengi ve radikal özellikleriyle birlikte birçok Patellid özelliği için türler arasında fenotipik çeşitlilik söz konusudur (Corte-Real ve ark., 1996). Dikkat çeken bir gastropod olarak kabul edilen Patellanın radulası çok fazla araştırmacının ilgisini çekmiştir (Blinn ve ark., 1989; Guralnick ve Smith., 1999; Cabral ve Silva, 2003; Sasaki ve ark., 2006). Dişlerin gelişimi ve karakteristik düzenindeki farklılıklar raporlaştırılarak kayıt altına alınmış ve sınıflandırma amacıyla tanısallık karakter olarak kullanılmıştır (Corte-Real ve ark., 1996; Öztürk ve Ergen, 1996). Radulanın sınıflandırma farklılıkları kabuklarda ve ayak morfolojisinde tür içi (introspesifik) çeşitliliklerden daha iyi olduğu düşünüldüğünde periferik (çevresel) unsurların etkisinde olduğu söylenebilir (Mutaf ve Akşit, 2009).

Patella türleri, ülkemizde Çin şapkası, Japon şemsiyesi veya Taş midyesi olarak adlandırılır. Kayalık bölgelerde deniz içerisinde ya da deniz seviyesinin hemen üst kısmında bulunurlar (Öztürk ve Ergen, 1999). Kayalık gel-git bölgeleri, dalgalar tarafından ıslatılan taşlar, supralittoral, mediolittoral ve üst infralittoral zon yaşama alanlarıdır (Cretella ve ark., 1990; Sella ve ark., 1993; Öztürk ve Ergen, 1996).

Patella sp. koni şeklindeki kabuk içinde bulunurlar. Bu canlılar güçlü ayak kasları sayesinde kayalara tutunur ve çevrelerindeki algler ile beslenirler. Operkulum'a sahip değildirler. Solunumda görevli olan ktenidyumlar köreldiği için solunum görevini ayağı çevreleyerek paleal oluk içinde bulunan sekonder solungaçlar (pseudoktenidyum) gerçekleştirmektedir. Tek kulakçıga sahip radula docoglossat tip kalp görülür (Öztürk, 1998). Canlılar tek eşeylidir fakat bazılarında protandrik hermofroditizm özelliği görülebilir (Bacci ve Sella, 1970; Öztürk, 1998).

Patellaların yaşam alanları daha çok kayalıkların kıyıları, dere ve kanallar gibi yerlerdir. Tuzluluğun fazla olduğu kıyıları çok fazla tercih etmezler. Kuzey-Güney yönünde Akdeniz'den İngiliz Adaları'na kadar dağılım gösteren bir canlı türüdür (Ay Posacı, 2019).

1.4. Denizlerimizde Bulunan Patellidae Türleri

Dünya genelinde 34 tür bulunurken Akdeniz’de 6 tür bulunmaktadır (Badino ve Sella, 1980; Öztürk ve Ergen, 1999; Mauro ve ark., 2003; Guerra- Garcia ve ark., 2004; Espinosa ve ark., 2007; Ayas ve ark., 2008). Ülkemiz sularında *P. caerulea*, *P. aspera* ve *P. rustica* Linnaeus, 1758 olmak üzere 3 Patellidae türü bulunur (Öztürk ve Ergen, 1999; Demir, 2003; Çulha ve ark., 2007; Ayas ve ark., 2008). Patella türleri Türkiye’de Akdeniz, Ege ve Marmara sularında yaygın olarak görülür. Karadeniz’de bulunan türler *P. aspera* ve endemik Akdeniz türü olan *P. caerulea*’dır (Demirci, 2005; Çulha ve ark., 2007). *P. aspera* ile *P. rustica* Akdeniz ve Atlantik kıyılarında dağılım göstermektedir (Mauro ve ark., 2003).

1.5. *Patella sp.*’nin Biyolojisi

1.5.1. Türün sistematigi

Şube: Mollusca

Sınıf: Gastropoda

Alt sınıf: Patellogastropoda

Üst aile: Patelloidea

Aile: Patellidae

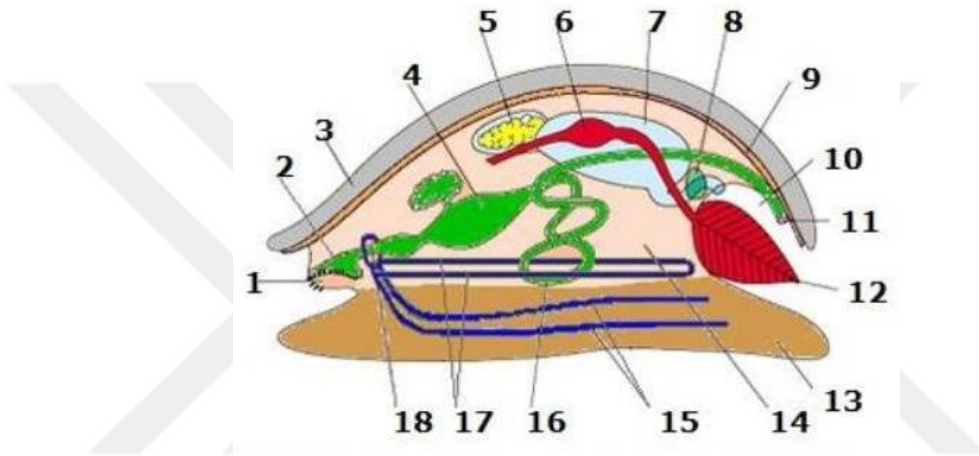
Cins: Patella

Tür: *Patella sp.*

1.5.2. Morfolojik ve anatomik özellikleri

Kabuklar geniş tabanlı koni şeklindedir. Apeks, anterior konumlu yerleşmiştir. Polimorf olan bu türün kabuk yüzeyinde, birbiri ile benzerlik gösteren veya tamamen farklı olan değişik sayılarda kostalar vardır. Kostalar bazı kabuklarda az sayıda yüksek kabartılar şeklinde bazı kabuklarda ise çok sayıda ve incedir. Kenarlar düz veya kostalar sebebi ile girintilidir. Kabuk açıklığı ovaldir. Kabuk içi parlak sedef yansımali olup mavimsi veya beyazımsı renktedir. Kas izi at nalı biçimindedir.

Manto izi belirgin olup mavimsi kabuklarda açık renkli, beyazımsı kabuklarda koyu renklidir. Kabuk iç yüzeyinde kas izinden başlayarak kabuk kenarına kadar tekli ya da demetler şeklinde uzanan radier ışınlar vardır. Ayak tabanı koyu renklidir. Çıkıntılı radula dişinde 3 çıkıntı bulunur. Lateral dişler tarafındaki çıkıntı diğerlerine göre daha küçüktür. Lateral dişler tabana dışbükey çizgi şeklinde bağlanır. Saydam olmaları nedeniyle marjinal dişleri görmek zordur (Öztürk, 1998). Şekil 1.4'te Patellidae familyasına ait canlıların genel olarak vücutlarının anatomik yapısı gösterilmiştir.



- | | |
|-----------|---------------------------|
| 1. Radula | 10. Manto boşluğu |
| 2. Ağız | 11. Anüs |
| 3. Kabuk | 12. Solungaç |
| 4. Mide | 13. Ayak |
| 5. Gonad | 14. Vücut boşluğu |
| 6. Kalp | 15. Ayak sinir kordonu |
| 7. Sölm | 16. Bağırsak |
| 8. Böbrek | 17. Viseral sinir kordonu |
| 9. Manto | 18. Sinir halkası |

Şekil 1.4. Patellidae familyasına ait canlıların vücutlarının anatomik yapısı (Ruppert ve ark., 2004).

1.5.3. Boşaltım sistemi

Patella türlerinde sağ ve sol tarafta olmak üzere iki adet böbrek bulunur. Sağ böbrek diğerine göre büyüktür ve viseral kütle boşluğunda anüsün yanında konumlanır. Ayrıca sağ böbrek ile gonad arasında bağlantı bulunur (Davis ve Fleure, 1903; Walker, 1968). Atık maddeler amonyak, üre ve ürik asit şeklindedir (Baribault, 1968).

1.5.4. Solunum sistemi

Solungaçlar ile solunum gerçekleştirmektedirler. Solungaçlar bir kanal ile başın üzerinde bulunan manto boşluğundaki kalbe bir kanalla bağlanmıştır. Vücut büyüklüğü, sıcaklık, mevsimsel etkiler, oksijen basıncı, açlık ve içsel ritimler canlının ihtiyaç duyduğu oksijen miktarını etkiler (Newell, 1979; Öztürk, 1998).

1.5.5. Sindirim sistemi

Ağız, radula dişleri, yemek borusu, küçük bir mide, viseral kitle çevresinde 3-6 defa kıvrılabilen bağırsak ve anüs sindirim sistemini oluşturmaktadır. Besinleri radula dişleri ile kayalardan kazıyarak alırlar. Besinler yemek borusundan mideye geçer. Sindirim olayı genellikle midede gerçekleşir. Bağırsağa ulaşan besinlerin sindirimi burada devam eder ve emilim yapılır. Atıklar anüs ile dışarı atılır (Graham, 1932; Fretter ve Graham, 1962).

1.5.6. Üreme sistemi

Üreme sistemleri basit yapılıdır. Bireyler 1-2 sene arasında olgunluğa ulaşırlar. Bireyler erkek ve dişi üreme hücresini birlikte üretebilirler. 9 aya ulaşan bireyler erkek olarak olgunlaşır. 2-3 yaşa ulaştıkları zaman dişi birey olarak dönüşüme uğrar (Lindberg, 2004). Üyelerin erkek cinsiyetten dişi cinsiyete dönüşümü protandry olarak isimlendirilir (Branch, 1981). *P. caerulea* hermafrodit protandrik türdür (Bouzaza ve Mezali, 2018). Türlerde dış döllenme görülür (Ankel, 1936).

Gonadlar sağ böbreğin bağlandığı kanaldan papilaya uzanır ve dış ortama atılır. Erkek üyelerde gonad rengi beyazımsı krem görünümündedir. Eylül ayı başlangıç olmak üzere Nisan ayına kadar yumurtlama gerçekleşir ve kış mevsimi ortalarında ivme kazanır (Bacci ve Sella, 1970). Suyu bırakılan yumurta ve sperm hücreleri dalga ve akıntılar yardımı ile birleşir ve döllenme gerçekleşir. Yumurta boyutu genelde küçüktür ve çapı yaklaşık 0,0035 inç (0,09 milimetre) kadardır (Lindberg, 2004). Larval dönemde iki farklı aşama vardır. Larvalar yumurtadan çıkarak suda serbest şekilde hareket eder. Trochophore ve veliger evrelerini tamamlar ve 2 hafta süren pelajik yaşamının ardından 0,2 mm kabuk uzunluğu ile kayaya yerleşir (Dodd, 1957; Lindberg, 2004).

1.5.7. Besin kompozisyonu

Patella türleri herbivor beslenirler. Kayalıklar üzerindeki bitkisel organizmaları radula dişleri ile kazıyarak besin olarak kullanırlar. *P. caerulea* mediolittoral zonda yaşar ve ana besini Cyanophyceae türleridir. Ana alg sınıflarının hepsini de besin olarak tüketebilir. Supralittoral zonda yaşayan *P. rustica* epilitik ve endolitik Cyanophyceae türleri ile beslenir (Della Santina ve ark., 1993). Mikro algleri uzaklaştıran beslenme aktiviteleri, çeşitliliği artırır. İntertidal toplulukların yapı ve işleyişini değiştirir ve makro alglerin büyümesini sınırlandırır. Otlama ve yaşama alanı için rekabet yoluyla alglerin gelişimini engeller ve barnacle nüfusunda önemli bir azalma oluşturlar (Safriel ve Erez, 1987). Gelgitler, mevsimsel olaylar, sıcaklık değişimleri, bölgesel eğimler, kuraklık, ekolojik olaylar da canlıların beslenme davranışlarını etkilemektedir (Sempere-Valverde ve ark., 2019).

Patella sp., “Mushrooming” savunma mekanizması ile avcıyı hissettikleri anda kasları yardımıyla kabuklarını yukarı kaldırır ve bulunduğu yerde kabarcık oluşturur. Avcı bu kabarcığı takip ederken Patella türü oradan ayrılır (Bullock, 1953; Clark, 1958; Margolin, 1964; Mackie, 1972; Dayton ve ark., 1977; Branch, 1978). “Agresif yöntem” savunma mekanizmasını ise denizyıldızı gibi canlılara uygularlar. Kabuklarını kaldırıp güçlü kaslarıyla kendini kayaya çekerler (Branch, 1979).

1.5.8. Coğrafiik dağılım alanları

Bu tür Akdeniz’de yaygın olarak bulunduğu için Akdeniz Patella’sı olarak da bilinmektedir (Öztürk, 1998). Ayrıca kabuk renginden dolayı Mavi Patella olarak da adlandırılmaktadır (Orr, 1995). *P. caerulea* Akdeniz, Azor Adaları, Madeira, Kanarya Adaları, Atlantik Okyanusu ve Karadeniz’de görölmektedir (Christiaens, 1973; Powell, 1973; Gaillard, 1987; Grossu, 1993).

Patella türleri Türkiye’de Akdeniz, Ege ve Marmara sularında yaygın olarak görölür. Karadeniz’de bulunan türler *P. aspera* ve endemik Akdeniz türü olan *P. caerulea*’dır (Demirci, 2005; Çulha ve ark., 2007). *P. aspera* ile *P. rustica* Akdeniz ve Atlantik kıyılarında dağılım göstermektedir (Mauro ve ark., 2003). Türler çevresel etmenlere bağılı olarak morfolojik değışimler gösterir. Tür ayrımı yapılırken kabukların şekil ve renk özelliklerini kullanmanın sakıncalı olduğu belirtilmiştir (Mauro ve ark., 2003). Şekil 1.5’te *Patella caerulea*’nın dünyadaki dağılım alanları (kırmızı renk ile işaretlenmiş alanlar) gösterilmiştir.



Şekil 1.5. *Patella caerulea*’nın dünyadaki dağılım alanları (Şahin, 2020).

BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Öztürk ve ark. (1996), Ege Denizi'nin kuzeyinde dağılım gösteren *Patella* türlerini radula dişlerine göre belirlemişlerdir. Aynı zamanda kabuk boyu ve radula boyu arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Özdemir ve ark. (1999), Tatlısu midyesi (*Unio elangatulus eucirrus*)'ndeki ham protein ve yağ miktarının diğer birçok midye türünden yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Ovalı (2002), Midye etinin (*Mytilus galloprovincialis*) değerlendirme olanakları üzerine bir araştırma yapmıştır. Farklı işleme yöntemleri kullanarak Akdeniz midyesi konservele yapılmıştır.

Başçınar (2002), Çıldır Gölü'ndeki Kuğu midyelerinin populasyon özellikleri, boy-ağırlık değişimi, kondisyon indeksi, büyüme oranları, su, kül, kuru et, protein ve yağ değerlerinin aylık değişimleri incelenmiştir.

Gözler (2003), *Patella caerulea*'nın biyometrik ölçümleri, et verimi, boy-ağırlık ilişkisi, birey sayısının mevsimsel dağılımı üzerine çalışmalar yapmıştır.

Ölmez ve ark. (2003), Beyaz kum midyesinin (*Chamelea gallina* L., 1758) et verimi ve besin madde içeriği üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada etin kuru madde, su, ham protein, ham yağ ve kül gibi besin maddelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yıldız ve Lök (2005), Çanakkale Kilya koyunda bulunan birbirinden farklı boyutlardaki midyelerin et verimini incelemişlerdir. Midyelerin et verimi Mayıs

ayında en yüksek; Ekim, Kasım aylarında en düşük bulunmuştur. Et verimi ve klorofil-a arasında da ilişki saptanmıştır.

Dalgıç ve ark. (2006), Türkiye’de beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1753) işleme endüstrisinin durumu hakkında çalışma yapmıştır. Tütün işleme, muhafaza ve pazarlamasını yapan fabrikaların üretim-işleme faaliyetlerini incelemiştir.

Çulha ve ark. (2007), Sinop yarımadasında yaşayan mollusca türleri içerisinde *P. caerulea*’nın da bulunduğunu belirlemişlerdir.

Ayas ve ark. (2008), Mersin-Karaduvar kıyısındaki, *Patella* türlerinin radula dişleri üzerinden belirlenmesini, türlerin dağılımını ve şekil özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır.

Kopuz (2008), Doğu Karadeniz kıyılarında bulunan *P. caerulea* türünün bolluk değerini hesaplamıştır.

Fauvelot ve ark. (2009), doğal ve yapay kıyılarda yaşayan *P. caerulea* popülasyonlarının genetik farklılığını araştırmışlardır. Doğal kıyılarda genetik çeşitliliğin daha fazla olduğu görülmüştür.

Mutaf ve ark. (2009), farklı *Patella* türlerinin mukus salgıları üzerine çalışma yapmışlardır. Mukus salgısı, mikroorganizmalar için yaşam alanıdır. *Patella* türlerinin farklılığı *Vibrio* türlerinin mukus salgısı seçimini etkilemiştir.

Ayas ve ark. (2009), Mersin Körfezi üzerinde bulunan *Patella* türlerinin Krom (Cr), Kadmiyum (Cd), Kurşun (Pb) yoğunluklarını araştırmışlardır.

Campanella ve Conti (2009), İtalya Linosa kıyılarında bulunan *P. caerulea* bireylerinin vücutlarındaki ağır metal birikimini araştırmışlardır.

Çulha ve Bat (2010), Sinop kıyılarında bulunan *P. caerulea* türünün yoğunluğunda ciddi azalmalar görüldüğünü söylemişlerdir.

Yüzereroğlu ve ark. (2010), 2008 yılında İskenderun kıyılarından aldıkları *P. caerulea* örneklerinin ağır metal yoğunluklarını incelemişlerdir.

Alkılıç (2010), Çanakkale-Küçükkuyu çevresindeki zeytinyağı işletmelerinden denize arıtılmadan bırakılan toksik özellik gösteren karasuyun *M. galloprovincialis*, *M. turbinata* ve *P. caerulea* türlerine etkilerini araştırmıştır.

Yiğitkurt (2011), İnci istiridyesi (*Pinctada radiata* LEACH, 1814) kültürü üzerine biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisini araştırmıştır. Gonad gelişim aşamaları, farklı boy gruplarının büyüme ve yaşama oranları, et verimlerinin tespit edilmesi ve sonuçlara biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Güngör (2011), Türkiye sularında Çin Şapkası (*Patella caerulea* Linnaeus, 1758) popülasyonlarının genetik yapısını incelemiştir.

Belkhodja ve ark. (2011), 2006-2007 yılları arasında Tunus Goulette kıyısından toplanan *P. caerulea* örneklerinin gonad ve zamana bağlı GSI değerlerindeki gelişimi takip etmişlerdir.

Belkhodja ve Romdhane (2013), Tunus Bizerta Kanalı ve La Goulette kıyılarında yaşayan *P. caerulea* türlerinin vücutlarında biriken ağır metal seviyelerini araştırmışlardır.

Akşit (2014), Antalya Körfezi'nde bulunan *P. caerulea* ve *P. rustica* türlerinde gametlerin gelişimini araştırmışlardır ve ince yapılarını karşılaştırmışlardır.

Azdural (2014), farklı mevsimlerde ve bölgelerde İskenderun Körfezi'ndeki ağır metal birikimini, suda yaşayan canlılarının bu durumdan hangi derecede etkilendiklerini ve ağır metallerin en fazla hangi dokularda birikebileceğini belirlemiştir. *P. caerulea* türünde solungaç dokularda, kas ve karaciğer dokularına göre ağır metal yoğunluğu yüksek çıkmıştır.

Prusina ve ark. (2015), Adriyatik Denizi'ndeki *Patella rustica* populasyonlarında kabuk kesitlerinde görülen iç büyüme çizgileri analiz edilerek yaş ve kabuk büyüme paternleri belirlenmiştir.

Şahin ve Turna (2015), Antalya Körfezi kıyılarındaki gastropod dağılımını incelemişlerdir. *Patella caerulea* örneklerinin boyutları ölçülmüştür.

Bat ve ark. (2015), Sinop iç kıyılarından aldıkları *P. caerulea* bireylerinin ağır metal analizini yapmışlardır.

Dimitriou ve ark. (2016), Pagasitikos Körfezi'nde farklı noktalardan alınan *P. caerulea* örneklerinin biyometrik özelliklerini belirlemişlerdir. Bu özellikler üzerinde insan faktörünün de etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Bayraklı ve ark. (2016), Samsun Yakakent bölgesindeki deniz salyangozlarının boy ve ağırlık ilişkisini, kondisyon indeksini ve et verimlerini araştırmıştır.

Battelli (2017), Koper Körfezi boyunca yaşayan *Patella caerulea* örneklerinin baş/kafa uyumu yoğunluğu üzerine çalışma yapmıştır. Yatay ve dikey dalgaya maruz kalan ve korunaklı substratlardaki limpet örneklerindeki kafa uyumu ve yoğunluğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

Küçükdermenci ve ark. (2017), İzmir körfezinde *Patella caerulea* türlerinde mevsimsel olarak et veriminde değişiklik olup olmadığını araştırmıştır.

Bouzaza ve Mezali (2018), Akdeniz'in batısından aldıkları *P. caerulea* türünün kabuk morfometrik ilişkilerini araştırmışlardır.

Ferranti ve ark. (2018), Cenova Ligurya kıyısından alınan *Patella caerulea* örneklerine yumurtlamadan metamorfoza kadar noninvaziv yöntemlerle yapay üreme denemesi gerçekleştirmişlerdir.

Hamad ve ark. (2019), Libya’da *P. rustica* ve *P. caerulea*’nın kabuk uzunlukları, ortalama canlı ağırlıkları, boş kabuk ağırlıkları ve yumuşak gövde ağırlıklarını çalışmışlardır.

Gharred ve ark. (2019), Tunus doğu kıyılarındaki kirliliğin *P. caerulea*’nın üreme performansına etkisi üzerine çalışma yapmışlardır.

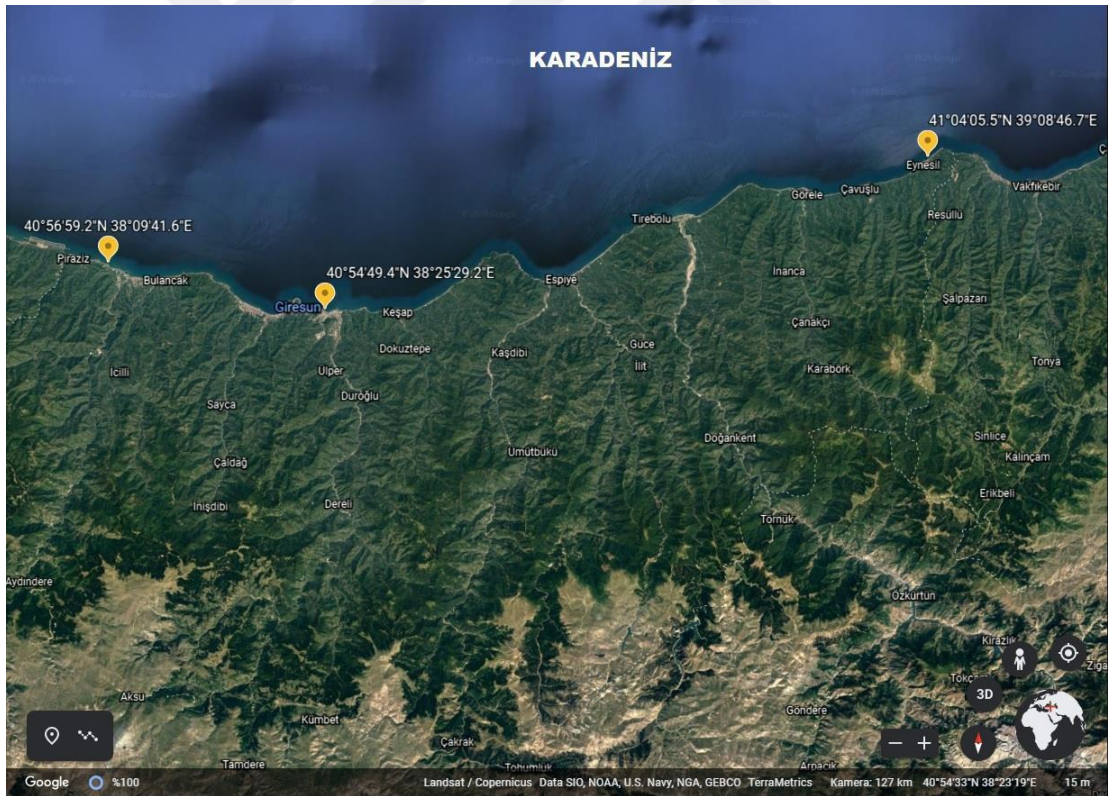
Şahin (2020), Güney karadeniz bölgesindeki *P. caerulea* türünün morfolojik ve büyüme özelliklerini araştırmıştır.



BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Planı

Araştırmada kullanılan *Patella* sp. örnekleri, Nisan 2019 - Ocak 2020 tarihleri arasında 4 mevsimi kapsayacak şekilde; Giresun Merkez Sanayi önü ($40^{\circ}54'49.4''\text{K}$, $38^{\circ}25'29.2''\text{D}$), Eynesil kıyı şeridi ($41^{\circ}04'05.5''\text{K}$, $39^{\circ}08'46.7''\text{D}$) ve Piraziz kıyı şeridi ($40^{\circ}56'59.2''\text{K}$, $38^{\circ}09'41.6''\text{D}$) numaralı koordinatlardaki gel-git alanları örnekleme istasyonları olarak seçilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanı (Google Earth).

3.1.1. *Patella sp.* örneklerinin analizlere hazırlanması

Giresun kıyı şeridindeki; Sanayi, Piraziz ve Eynesil olarak belirlenen üç istasyondan toplanan *Patella sp.* örnekleri bıçak ve spatula yardımıyla tutundukları kayalardan ayrılarak temin edilmiştir. Alınan numuneler aynı gün içerisinde deniz suyu ile birlikte hazır halde bulunan taşıma kapları ile laboratuvarlara ulaştırılmış ve analiz yapılana kadar +4 °C’de bekletilmiştir. Her istasyondan elde edilen örnekler kabuklarından ayrılarak 100’er gram et alınmış ve analiz için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Analizlerde kullanılan *Patella sp.*’nin kabuk şekli ve genel görünüşü.



Şekil 3.3. *Patella sp.* örneklerinin et ve kabuk görünümü.



Şekil 3.4. Kabuklarından ayrılarak analize hazırlanmış *Patella sp.* örnekleri.

3.1.2. Kullanılan kimyasal ve sarf malzemeler

Tüm analizler Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarları ile Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapılmıştır. Çalışmada kullanılan Maximum Recovery Diluent Broth, Plate Count Agar, Violet Red Bile, Laurel Sulfate Broth, Patato Dekstroz Agar besiyerleri Merck (Frankfurter, Germany)’ten temin edilmiştir.

3.2. Fiziksel Analizler

3.2.1. Su Aktivitesi değerlerinin belirlenmesi

Patella sp. örneklerinin su aktivite değerleri, 25 °C sıcaklıkta, Aqualab 4TE (AQUALAB instruments, METER Group, Inc. USA) marka su aktivitesi tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.2. Renk ölçümleri

Analiz periyodu boyunca örneklerin 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 (3.1) yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\Delta E^* = [(L_o^* - L^*)^2 + (a_o^* - a^*)^2 + (b_o^* - b^*)^2]^{1/2} \quad (3.1)$$

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

3.3. Kimyasal Analizler

3.3.1. pH analizleri

Örneklerden 10 gram olarak alınarak, 90 mL suda parçalanıp, homojen hale getirildikten sonra pH ölçümleri Mettler-Toledo (Mettler-Toledo International Inc., Switzerland) marka pH metre ile yapılmıştır.

3.3.2. Kuru Madde miktarlarının belirlenmesi (%)

5 g örnek alınarak, darası alınmış kurutma kabına konulmuştur. Örnekler 105 ± 2 °C'de 4 saat sabit tartıma gelinceye kadar kurutulduktan sonra desikatörde soğutulan numuneler tartılmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak (3.2) kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Süleyman, 2016).

—

(3.2)

Yukarıdaki eşitlikte (3.2);

K : Kuru madde miktarı (% kütlece)

M : Deney numunesi miktarı

a : Deney numunesi+ rutubet tayin kabı (g)

b : Kurutulmuş deney numunesi+rutubet tayin kabı (g) değerlerini ifade etmektedir.

3.3.3. Ham Kül içeriğinin belirlenmesi (%)

Yakma krozeleri kullanılmadan önce kül fırınında 550 °C de sabit ağırlığa kadar ısıtılıp kurutulmuştur. Desikatörde soğutulup (en az 1 saat) 0,1 mg hassasiyetle darası alınmış kapsüllerin içine 5 g numune tartılıp 550 °C ye getirilmiş fırına yerleştirilen numuneler hiç siyah leke kalmayıncaya kadar yakılmaya devam edilmiştir. Yakma sonunda fırından alınan krozeler, 1 dakika amyant levha üzerinde tutulup desikatöre

alınarak, soğutulan numuneler hemen tartılmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak (3.3) kuru madde % kül miktarı hesaplanmıştır (Süleyman, 2016).

$$\left(\frac{a}{b} \right) \times \frac{100}{m} \times \frac{1}{W} \quad (3.3)$$

Yukarıdaki eşitlikte (3.3);

a : Yakma kabı darası (g)

b : Kül+Yakma kabı (g)

m: Numune miktarı (g)

W: Örneğin rutubeti (%) değerlerini ifade etmektedir.

3.3.4. Ham Protein içeriğinin belirlenmesi

Araştırmada elde edilen ürünlerin 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 (AOAC, 1984).

3.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.4.1. Örneklerin analize hazırlanması

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 10²’lik, aynı işlemler tekrarlanarak 10⁷’ye kadar seri dilüsyonlar elde edilmiştir (ISO 6887-1, 1999).

3.4.2. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı

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).

3.4.3. Toplam Psikrofilik Bakteri sayımı

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).

3.4.4. Toplam Koliform Bakteri sayımı

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 ve Çoşkun, 2014).

3.4.5. *E. coli* sayımı

Patella sp. örneklerinin *Escherichia coli* (*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) besiyelerine 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 tablosundan yararlanılarak sonuç EMS/g olarak verilmiştir.

3.4.6. Toplam Maya-Küf sayımı

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).

3.5. İstatistiki Analizler

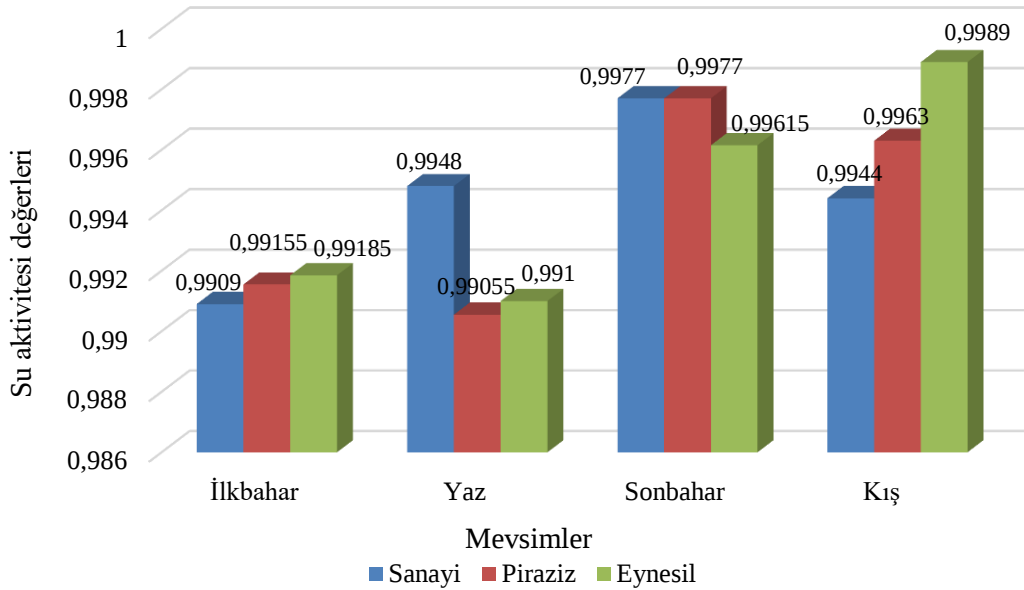
Örneklerin analiz sonuçları tesadüf blokları deneme planına göre Windows SPSS 20.0 software istatistik paket programı (SPSS Inc., Chiago, IL, USA) kullanılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçları tek yönlü varyans analizi kullanılarak değerlendirilmiş ve önem farklılıkları Duncan çoklu karşılaştırma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

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

4.1.1. Su Aktivitesi değerlerinin belirlenmesi

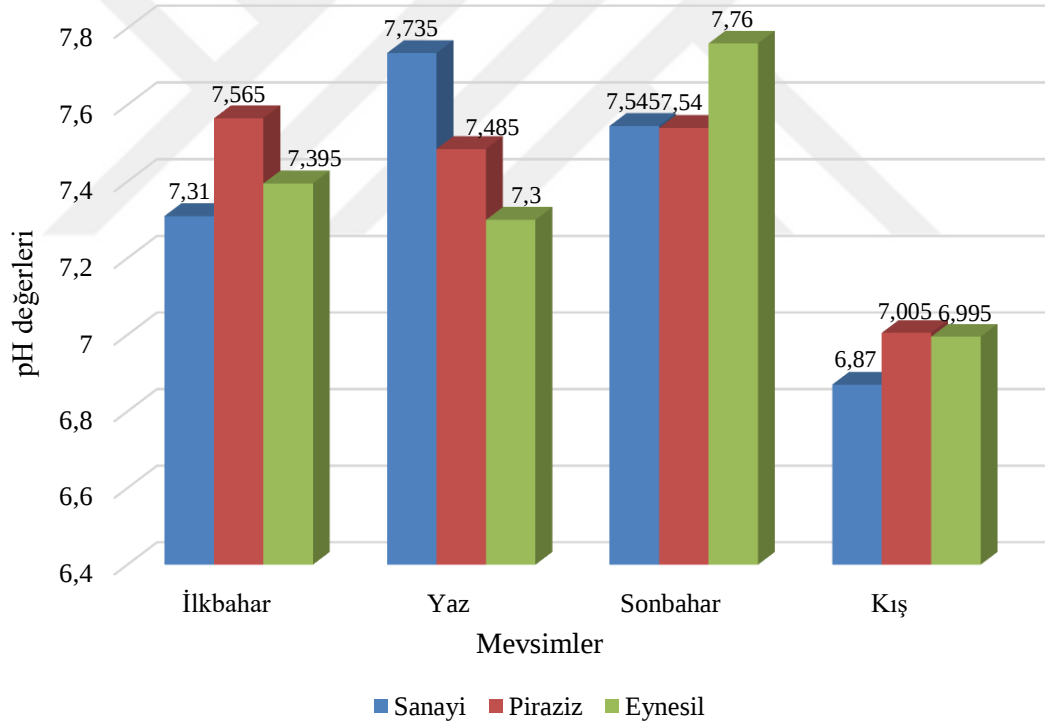
Patella sp. örneklerinin mevsimlere ve istasyonlara göre değişen su aktivitesi değer ortalamaları Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en düşük su aktivitesi değeri $0,99055 \pm 0,00$ olarak yaz mevsiminde Piraziz istasyonundan toplanmış örneklerde tespit edilmişken, en yüksek su aktivitesi değer ortalamaları ise $0,9989 \pm 0,00$ olarak kış mevsiminde Eynesil istasyonundan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. İstasyonlar arasındaki su aktivitesi değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamakla birlikte ilkbahar-sonbahar, yaz-sonbahar ve ilkbahar-kış mevsimlerinin su aktivitesi değer ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.1. *Patella sp.* örneklerinin su aktivitesi değerleri.

4.1.2. pH değerlerinin belirlenmesi

Araştırma istasyonlarından alınan *Patella sp.* örneklerinin mevsimlere bağlı olarak gösterdiği pH değişimleri Şekil 4.2’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 gözlemlenmiştir. İlkbahar-kış, yaz-kış ve sonbahar-kış mevsimleri arasında pH ortalamaları aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). pH değerlerinin istasyonlara bağlı olarak değişimleri incelendiğinde ise, istasyonlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



Şekil 4.2. *Patella sp.* örneklerinin pH değerleri.

4.1.3. Kuru Madde değerlerinin belirlenmesi

Yapılan % kuru madde analizleri sonucunda elde edilen en yüksek değer %27,76 ile yaz mevsiminde Sanayi istasyonundan, en düşük değer ise %16,68 kış mevsiminde Piraziz istasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.1). Araştırma sonuçlarına göre elde edilen kuru maddde değerlerinde mevsimsel olarak farklılık gözlemlenirken, istasyonlar bazında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.1. *Patella sp.* örneklerine ait kuru madde değerleri (%)

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}

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

4.1.4. Kül değerlerinin belirlenmesi

Bilindiği üzere gıdalarda kül analizi örnek içeriğindeki inorganik madde miktarının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Tablo 4.2’de gösterilen kül değerleri incelendiğinde en yüksek kül değerlerinin istasyonlarda genel olarak kış mevsiminde tespit edildiği görülmektedir. Kül değerleri % 2,67±1,18 ile % 1,64±0,15 arasında belirlenmiş olup kül değerlerindeki mevsimsel ve istasyona bağlı değişimler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.2. *Patella sp.* örneklerine ait kül değerleri (%)

Kimyasal özellikler (%)	İstasyonlar*	Mevsimler*			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
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}

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

4.1.5. Protein değerlerinin belirlenmesi

Yapılan analizler sonucunda elde edilen *Patella sp.* örneklerine ait protein değerleri (%) Tablo 4.3'te gösterilmiştir. İstasyonlardaki protein değer ortalamaları arasında bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). En düşük ham protein değeri % 3,65±0,56 olarak ilkbahar mevsiminde Piraziz istasyonundan, en yüksek protein oranı ise kış mevsiminde % 15,40±1,48 olarak yine Piraziz istasyonundan elde edilmiştir.

Tablo 4.3. *Patella sp.* örneklerine ait ham protein değerleri (%)

Kimyasal özellikler (%)	İstasyonlar*	Mevsimler*			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
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 ^{aB}	10,04±0,30 ^{abB}	13,74±0,12 ^{bB}	13,39±6,06 ^{bA}

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

4.1.6. Renk değerlerinin belirlenmesi

Patella sp. örneklerinin renk değişimleri sonuçları Tablo 4.4'te 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.

Tablo 4.4. *Patella sp.* örneklerine ait renk değerleri

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

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

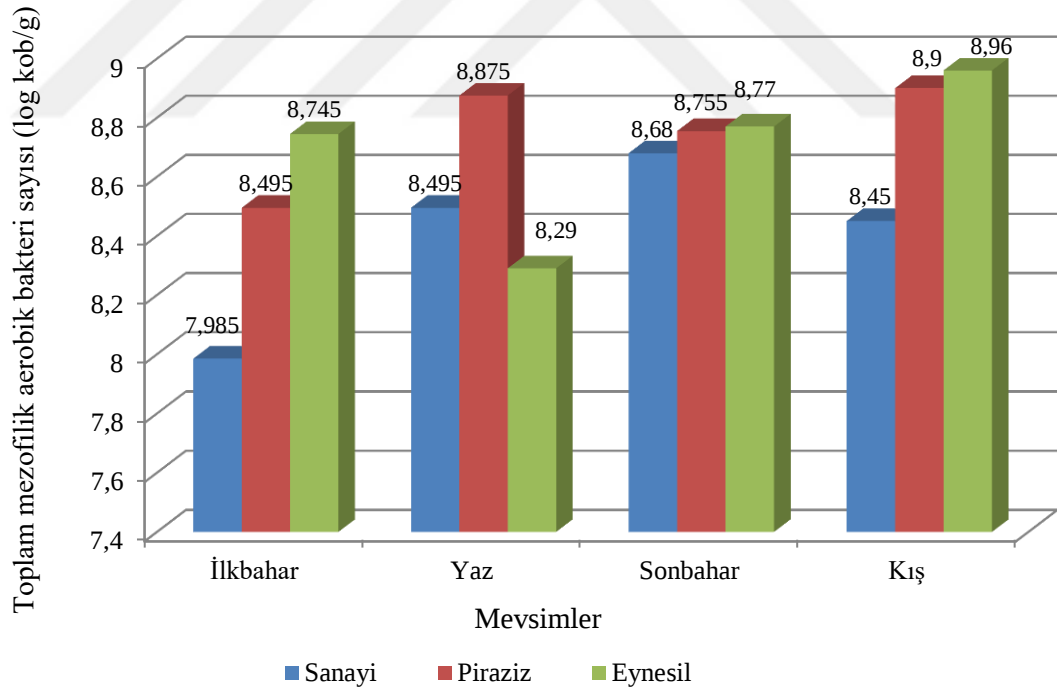
Örneklerin **L* değerleri incelendiğinde, en küçük **L* değerinin 22,44±1,88 olarak Piraziz istasyonunda ilkbahar mevsiminde, en yüksek **L* değerinin ise 33,30±1,65 olarak Eynesil istasyonunda kış mevsiminde tespit edilmiştir. **L* değerleri arasında hem istasyonlar hem de mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Tablo 4.4'te görüldüğü gibi örneklerin **a* değerleri 3,34±0,93-13,27±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 ($p<0,05$). Örneklerin **b* değerleri incelendiğinde en yüksek **b* değerinin 35,58±4,37 olarak diğer renk değerlerine benzer şekilde kış mevsiminde Eynesil istasyonunda tespit edilmişken, en düşük **b* değeri 11,23±2,31 olarak yaz

mevsiminde Piraziz istasyonunda tespit edilmiştir. Örneklerin renk değişimlerini ifade eden ΔE değeri incelendiğinde ise $67,26 \pm 1,41$ - $81,56 \pm 2,49$ arasında değiştiği görülmektedir. ΔE değer ortalamaları arasındaki değişim hem istasyonlara hem de mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p < 0,05$).

4.2. Mikrobiyolojik Analizler

4.2.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı

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). Yapılan analizler sonucu elde edilen *Patella sp.* örneklerine ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı (TMAB) Şekil 4.3’te gösterilmiştir.

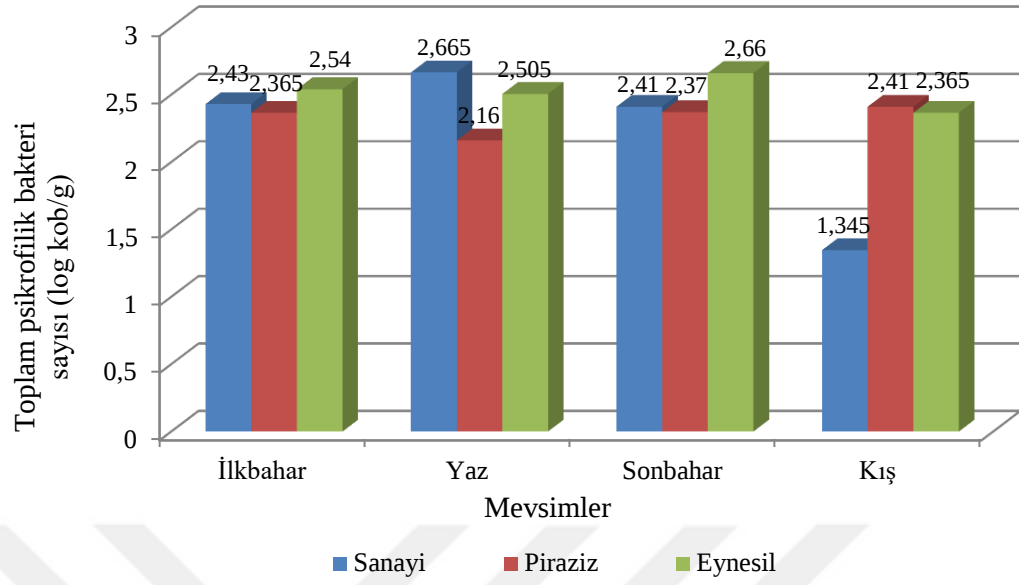


Şekil 4.3. *Patella sp.* örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı kış mevsiminde Eynesil istasyonunda $8,96 \pm 0,197$ log kob/g ve Piraziz istasyonunda $8,90 \pm 0,212$ log kob/g ile en yüksek değerlerini aldığı görülmektedir. Sanayi istasyonundan alınan örneklerde ise en yüksek değer $8,68 \pm 0,226$ log kob/g ile sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. İlkbahar mevsiminde Sanayi istasyonunda $7,98 \pm 0,176$ log kob/g ve Piraziz istasyonunda $8,49 \pm 0,106$ log kob/g ile en düşük TMAB değeri görülürken Eynesil istasyonunda yaz mevsiminde $8,29 \pm 0,098$ log kob/g ile en düşük TMAB değeri tespit edilmiştir. Sonbahar mevsiminde istasyonlar arasındaki değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Farklı mevsimlerde Sanayi istasyonundan en düşük değerler ve Eynesil istasyonundan en yüksek değerler elde edilirken yaz mevsiminde bu durumda farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.2. Toplam Psikrofilik Bakteri sayımı

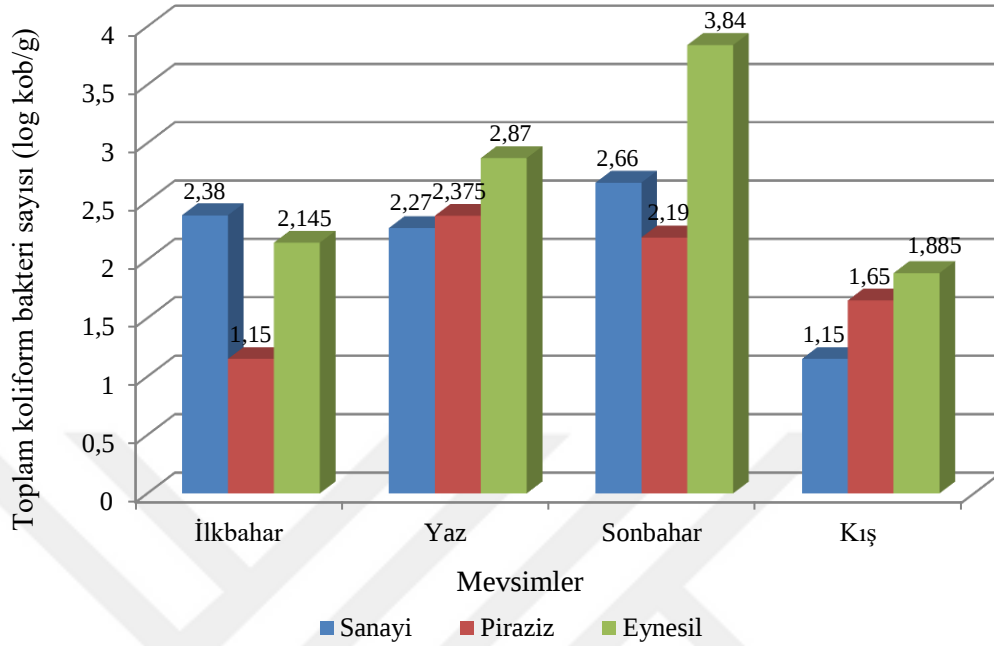
Araştırmamızda elde edilen toplam psikrofilik bakteri analizleri sonucunda, en yüksek psikrofil bakteri sayısının yaz mevsiminde Sanayi istasyonunda $2,665 \pm 0,02$ log kob/g olarak, en düşük bakteri sayısı yine Sanayi istasyonunda kış mevsiminde $1,345 \pm 0,48$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları istatistiksel olarak yorumlandığında hem mevsimsel hem de istasyonlardan kaynaklı olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Yapılan analizler sonucu elde edilen *Patella sp.* örneklerine ait toplam psikrofilik bakteri sayımı (TPAB) Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. *Patella sp.* örneklerinin toplam psikrofilik bakteri sayımı.

4.2.3. Toplam Koliform Bakteri sayımı

Yapılan çalışmadaki koliform grup bakteri sayısının ortalama değerleri $1,15 \pm 0,21$ ile $3,84 \pm 0,11$ log kob/g değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koliform bakteri sayı ortalamaları arasında hem mevsimsel hem de istasyonlara bağlı olarak istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Analizler sonucu elde edilen *Patella sp.* örneklerine ait toplam koliform bakteri sayımı Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. *Patella sp.* örneklerinin toplam koliform bakteri sayısı.

Sanayi istasyonunda $1,15 \pm 0,212$ log kob/g ve Eynesil istasyonunda $1,88 \pm 0,827$ log kob/g ile en düşük değer kış mevsiminde saptanırken Piraziz istasyonunda en düşük değer $1,15 \pm 0,212$ log kob/g ile ilkbahar mevsiminde görülmüştür. Sonbahar mevsiminde Eynesil istasyonu $3,84 \pm 0,11$ log kob/g ile en yüksek değeri aldığı görülmektedir.

4.2.4. *E. coli* sayısı

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 ve Bostan, 2019). *Patella sp.* örneklerinin *E. coli* sayımın yapılması için 3'lü Tüp En Muhtemel Sayım (EMS) yöntemi kullanılmıştır ve EMS tablosundan yararlanılarak sonuçlar EMS/g olarak verilmiştir. *Patella sp.* örneklerine ilişkin *E. coli* analiz sonuçları ise Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en düşük *E. coli* ortalama değeri

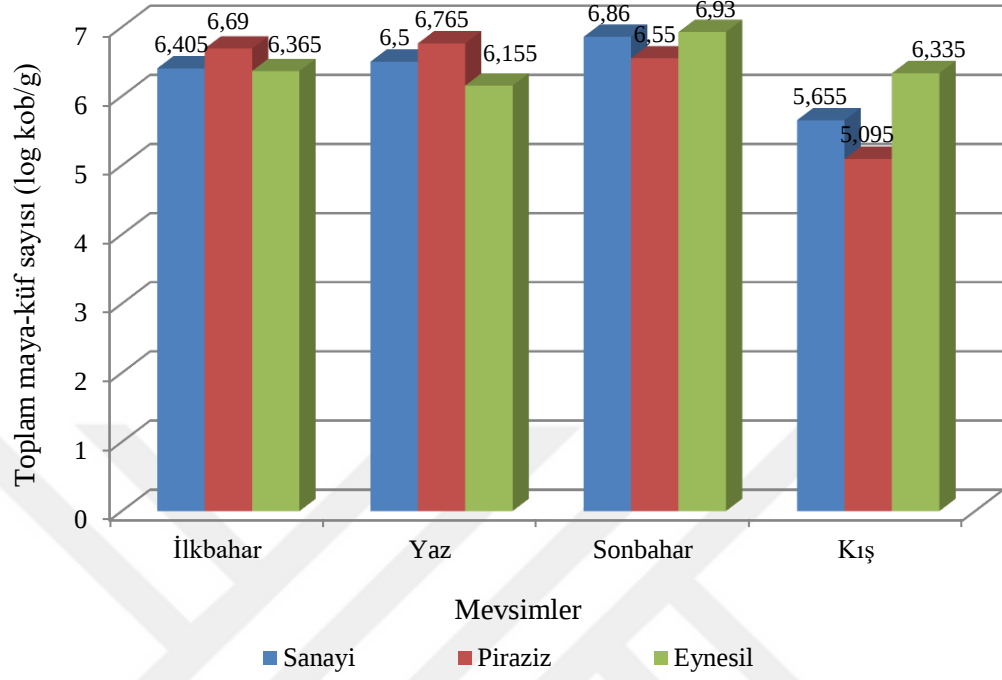
0,30 EMS/g olarak tespit edilmişken, en yüksek *E. coli* değeri ise 24,00 EMS/g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. *Patella sp.* örneklerine ait *E. coli* sonuçları (EMS/g)

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

4.2.5. Toplam Maya-Küf sayısı

Patella sp. örneklerine ait toplam maya-küf sonuçları Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Şekil 4.6’da görüldüğü üzere, en düşük maya-küf sayısı Piraziz istasyonunda $5,09 \pm 0,03$ log kob/g olarak kış mevsiminde tespit edilmişken, en yüksek maya-küf ortalama değeri ise Eynesil istasyonunda sonbahar mevsiminde $6,93 \pm 0,11$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. İstatiksel olarak, istasyonlardaki ortalama maya-küf sayı değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Mevsimsel olarak ise ortalama maya-küf değerleri arasındaki fark anlamlı olup, sonbahar ve kış mevsimindeki değişimler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.6. *Patella sp.* örneklerinin toplam maya-küf sayımı.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Giresun ilinden üç farklı istasyondan (Sanayi, Eynesil, Piraziz) mevsimsel olarak örneklenen *Patella sp.* bireylerinin su aktivitesi değerleri, pH, kuru madde, kül ve protein gibi fizikokimyasal özellikleri ile mikrobiyolojik özellikleri (toplam mezofilik aerofilik bakteri sayısı, toplam psikrofilik bakteri sayısı, toplam koliform sayısı, *E. coli* sayısı, toplam maya-küf sayısı) araştırılmıştır.

Bilindiği üzere su aktivitesi yüksek gıdalar mikroorganizmaların gelişmesine çok elverişlidir. 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. Çalışmamızda midye eti örneklerinin su aktivitesi değer ortalamaları 0,990-0,998 aralığında tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Turan ve ark. (2013) tarafından 0,992 olarak elde edilen sonuçlara kıyasla daha düşüktür fakat Şengör ve ark. (2004)'nın 0,971-0,982 olarak tespit ettiği aralıktan yüksektir. Bu açıdan *Patella sp.* örnekleri yüksek nemli gıdalar grubuna (a_w 0,90-1,00) girmektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde genel olarak midye örneklerinin su aktivitesi değerlerinin ölçülmediği fakat içerdikleri su oranlarının belirlendiği görülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan Kaba ve Erkoyuncu (2005) tarafından yapılan çeşitli şekillerde işlenen midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) su oranı %83,3 olarak tespit edilmiştir. Turan ve Onay (2015) tarafından yine aynı tür hakkında yapılan farklı bir çalışmada çiğ midyelerinin su oranı ortalamaları $\%84,23 \pm 0,82$, haşlanmış mideye örneklerinin su oranı ortalamaları ise $\%76,18 \pm 0,39$ olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki *Patella sp.* örneklerindeki pH değerleri ortalamaları $6,87 \pm 0,014$ ile $7,76 \pm 0,014$ arasında değişmektedir. Binsi ve ark. (2007) taze midyeler için pH değerini 6,5 olarak bildirmişlerdir. İnal (1992) ise pH 7,2'nin üzerinde kabuklu etlerinin bozulmaya başladığını belirtmektedir. Çalışmada incelenen *Patella sp.* örneklerinin pH değerleri tüketime uygunluk açısından belirtilen sınır değerlerinin üzerindedir. Midyelerin deniz suyundan besin maddelerini, oksijeni ve sudaki kimyasal, tarımsal, endüstriyel atıklarla birlikte bazı patojen mikroorganizmaları da bünyelerine almış oldukları Bayizit ve ark. (2002) tarafından belirtilmiştir. Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Özalp (2008) tarafından yapılan çalışmada midye örneklerinin pH değeri ortalamaları $7,03 \pm 0,09$ olarak bulunmuştur. Başçınar (2002) Çıldır gölü kuğu midyelerinde Haziran ayı 8,99, Ağustos ayı 8,61 ve Ekim ayı 7,23 olmak üzere yaz aylarında pH değerlerinin Ekim ayına göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen pH değerlerinin Bayizit ve ark (2002)'nin çalışmasında 5,11 ile 5,62 arasında tespit edilen pH değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Turan ve ark. (2013) tarafından midye etinin başlangıç pH değeri $6,67 \pm 0,01$ ile pH değer aralığımızın altında bulunmuştur.

Deniz canlılarının biyokimyasal kompozisyonu beslenme, mevsim, canlının yaşadığı coğrafi bölge, büyüklük, cinsiyet, üreme periyoduna bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (Güner ve ark., 1998). TS 10924 Dondurulmuş Midye Eti Standardı'nda analize alınan örneklerde %70–86 nem, %8 protein (en az), %2,4 kül (en çok), %2,0 yağ (en çok) bulunması ve pH'nın 4,0-5,0 arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 1993; Bayizit ve ark., 2002). Çalışmamız sonucunda en düşük kuru madde değeri $16,68 \pm 0,10$ kış mevsiminde Piraziz istasyonundan alınan örneklerde tespit edilmiş iken, en yüksek kuru madde değeri ise $27,76 \pm 4,03$ olarak yaz mevsiminde Sanayi istasyonundan alınan örneklerde tespit edilmiştir. Temin edilen örnekler kuru madde değeri açısından değerlendirildiğinde elde edilen değerlerin yalnızca mevsimsel olarak farklılık gösterirken, istasyonlar bazından herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p > 0,05$). Kuru madde değerlerindeki artışın nedeni canlının gonad gelişimi ve beslenme aktivitesinin artışı olduğu Süleyman (2016) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca, literatürde genç bireylerin yaşlılara göre daha fazla su içeriğine sahip olduğu da belirtilmektedir (Okumuş, 1993).

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. Ölmez ve ark. (2003) %14,24 olarak tespit ettiği beyaz kum midyelerinin kuru madde miktarının çalışmamızdaki değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Bayizit ve ark. (2002) çalışmasında %21,26 ile %21,61 arasında belirttiği ve Ovalı (2002) %21,53 olarak tespit edilen kuru madde oranları bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Ülkemizdeki gıdaların besin değerlerinin derlendiği ulusal gıda kompozisyon veri tabanında kara midyenin % kül miktarının 1,42-2,72 arasında değiştiği ifade edilmiştir (Süleyman, 2016). Çalışmamız sonuçlarına göre, kuru madde değerlerinin aksine en yüksek kül değerlerinin istasyonlarda genel olarak kış mevsiminde tespit edildiği görülmektedir. En yüksek kül değeri $2,67 \pm 1,18$ olarak yaz mevsiminde Piraziz istasyonundan elde edilen örneklerde belirlenmiş iken, en düşük kül değeri $1,64 \pm 0,07$ olarak kış mevsiminde Eynesil istasyonundan (yaz mevsimi değeri de 1,64) elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Kül değerlerindeki mevsimsel ve istasyona bağlı değişimler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Süleyman (2016) tarafından yapılan çalışmada midye örneklerinin kül miktar ortalamaları %1,70 olarak belirlenmiştir. Bayizit ve ark. (2002) tarafından ham kül değerleri %1,64 ile %1,80 arasında tespit edilmiştir. Ölmez ve ark. (2003) ise çalışmalarında beyaz kum midyelerinin ham kül miktarını %2,27 olarak belirtmişlerdir. Özalp (2008) tarafından midye örneklerinin kül miktarlarının $1,16 \pm 0,53$ olarak bulunmuştur. Örneklerle yapılan kara midye çalışmaları kıyaslandığında analiz edilen *Patella sp.* örneklerinin daha fazla oranda inorganik madde içerdiği görülmüştür.

Ulusal gıda kompozisyon veri tabanına göre kara midyenin % ham protein miktarlarının 12,12-14,09 arasında değiştiği belirtilmiştir (Süleyman, 2016). Çalışmamız sonuçlarına göre, en düşük ham protein değeri $3,65 \pm 0,56$ olarak ilkbahar ayında Piraziz istasyonunda tespit edilmiş iken, en yüksek protein oranı ise

kış mevsiminde yine Piraziz istasyonundan $15,40 \pm 1,48$ olarak tespit edilmiştir. İstasyonlardaki protein değer ortalamaları arasında farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Çalışmamız sonuçlarına benzer olarak Ölmez ve ark. (2003) beyaz kum midyelerinde ham protein miktarını $8,49$, Bayizit ve ark. (2002) kara midyelerde $15,88$ ile $15,94$ arasında tespit etmiştir. Süleyman (2016) çalışmasında midye örneklerinin $10,10$ ve $13,74$ arasında tespit ettiği ham protein değerlerinin ilkbahar ve yaz mevsiminde artış gösterdiğini kış ve sonbahar mevsiminde ise azaldığını belirtmiştir. Hall ve Ahmad (1997), su ürünlerinin protein değerlerinin bazı türlerde mevsimsel farklılıklar gösterdiğini ve su içeriği ile ters orantılı olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde, Haard (1995) proteindeki azalmanın kastaki su miktarının yükselmesiyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Bilindiği üzere su ürünlerinin kimyasal kompozisyonlarının avlandıkları bölgeye, avlandıkları mevsime, beslenme durumuna, çevre sıcaklığına, iriliğine, yaşına, cinsiyetine, üreme periyoduna ve diğer faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu durum, çalışmamızda elde ettiğimiz biyokimyasal sonuçlardaki farklılıkları açıklamaktadır. Ayrıca yaşam ortamları olan suyun sıcaklığı, tükettiği besin maddeleri ve büyüme periyodu gibi çeşitli faktörler su ürünlerinin et verimini, mikrobiyal karakterizasyonunu ve biyokimyasal kompozisyonunu etkilemektedir (Orban ve ark., 2002). Bu durum çalışmamız sonuçlarında elde ettiğimiz mevsimsel farklılıkları açıklamaktadır.

Midyelerin mikrobiyal floraları avlandıkları suların mikrobiyolojik özelliklerini göstermektedir. Kanalizasyon ya da çöp bağlantısı olan bölgelerden yakalanan midyelerin tüketilmesi sağlık açısından önemli risk taşımaktadır (Wekell ve ark., 1994; Plusquellec, 1995). Gıda ürünlerinin hijyen durumu ve raf ömürlerinin belirlenmesinde toplam aerobik mezofilik koloni (TMAB) sayısına bakılmaktadır. Aerobik mezofilik koloni sayısının artması gıdanın hijyen kalitesini düşürmektedir (Ünlütürk, 1999). Gıdalar için Uluslararası Mikrobiyolojik Tanımlamalar Komisyonuna göre, (ICMSF) kabuklu su ürünlerinde TAMB sayısı en fazla $5,00 \times 10^5$ ile $1,00 \times 10^6$ kob/g ($5,69-6 \log$ kob/g) arasında değişmektedir. Meze tipi yiyeceklerde,

hazır gıdalarda ve işlenmiş yumuşakçalarda (kabuklular-çift kabuklular) ise TMAB sayısının 5 log kob/g'ı geçmemesi önerilir (CFS, 2014). Çalışmamız sonuçlarına göre, en yüksek TMAB bakteri sayısı kış mevsiminde $8,96 \pm 0,19$ log kob/g olarak Eynesil istasyonunda tespit edilmiş iken, en düşük TMAB sayısı ise $7,98 \pm 0,17$ log kob/g olarak Sanayi istasyonundan alınan örneklerde ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen TMAB sayıları tavsiye edilen ve tüketilebilir sınır değerlerin üzerindedir. Literatür incelendiğinde *Patella sp.*'nin mikrobiyolojik özelliklerine ait herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Güngörür ve Bostan (2019)'ın çalışmasında TMAB sayısı, açık mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde 2,20-7,23 log kob/g (ortalama 6,27 log kob/g), kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde ise 2,11-5,34 log kob/g (ortalama 4,27 log kob/g) arasında saptanmıştır. Turan ve Onay (2015) tarafından yapılan bir başka çalışmada çiğ midyelerin TMAB sayısı 3,58 log kob/g şeklinde belirlenmiş olup haşlandıktan sonra bu değerin ısı işlem etkisiyle 3,16 log kob/g'a düştüğü belirlenmiştir. Kılınç ve ark., (2018) tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise, İzmir'in üç farklı bölgesinden kış mevsiminde satışa sunulan ve marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle alınarak incelenen midye dolma örneklerinin TMAB sayılarının $<10-4,6 \times 10^5$ kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak TMAB sayısındaki değişimler incelendiğinde deniz suyunda biriken atık oranının arttığı düşünülebilir. Deniz trafiği yoğunluğu, balık göçleri, diğer su canlıları ve ekosistemin döngüsel değişimi literatürde diğer nedenler arasında sayılmıştır (Şener ve ark., 2012).

Soğukta depolanan hayvansal ürünlerde bozulma genellikle psikrofilik mikroorganizmalar nedeni ile olur (Ünlütürk, 1999). Hazır yemekler çoğunlukla soğutulmuş olarak depolanmakta ve nakledilmektedir. Dolayısıyla bu ürünlerin kalite düzeylerinin belirlenmesinde psikrofilik mikroorganizmaların tespiti önemlidir. Bu çalışmada elde edilen psikrofilik bakteri sayısı $1,345 \pm 0,487$ log kob/g ve $2,665 \pm 0,04$ log kob/g arasında tespit edilmiştir. Turan ve ark. (2013), 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. Ulusoy (2008) midye dolmalar ile ilgili çalışmasında toplam psikrofilik bakteri yükünü 2,02

log kob/g tespit etmiştir. Çalışmamızdaki değerlerin literatürdeki benzer çalışmalardan elde edilen değerlerden genel olarak daha düşük olduğu görülmektedir.

Koliform grubu bakterilerin varlığı gıda maddelerinde hijyenik işlemlerin yetersiz yapıldığını, ürünlerin uygun olmayan koşullarda depolanmış veya taşınmış olabileceğini, gıdalara yetersiz ısı işlem uygulanmış olabileceğini göstermektedir. Bu grup halk sağlığı için tehlike oluşturabilir. Gıdalarda limit değerlerin üzerindeki koliform bakteri varlığı patojen mikroorganizmaların da bulunabileceğini gösterir (Vural ve Yeşilmen, 2003). Türk Gıda Kodeksi Su Ürünleri Yönetmeliğine göre donmuş su ürünlerinde maksimum koliform bakteri miktarı 210 kob/g (2,32 log kob/g), işlenmiş su ürünlerinde ise 95 kob/g (1,97 log kob/g) olarak bildirilmiştir (Resmî Gazete, 2008). Çalışmamızda toplam koliform bakteri yükü $1,15 \pm 0,212$ log kob/g ve $3,84 \pm 0,11$ log kob/g değerleri arasında değişim göstermiştir. Bu değerler Su Ürünleri Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerlerin kısmen içerisinde. Üç istasyonda da kış mevsiminde koliform grubu az değerde olup Sanayi istasyonunda $1,15 \pm 0,212$ log kob/g ile en düşüktür. Eynesil istasyonundan diğer bölgelere göre her mevsim en yüksek değerler elde edilirken ilkbahar mevsiminde Sanayi istasyonunda en yüksek değer görülmüştür. Genel olarak kış mevsiminde değerler yaz mevsimine göre düşük belirlenmiştir. Çalışmamız sonuçlarının Şener ve ark. (2012)'nin ortalama 2.6×10^5 kob/g olarak tespit ettiği toplam koliform bakteri sayısından düşük olduğu gözlenmektedir. İrkin ve ark. (2007) tarafından 2.0×10^2 kob/g olarak belirtilen kum midyelerinin koliform yükü bulgularımızla yakınlık göstermektedir. Benzer şekilde Omurtag Korkmaz ve ark. (2020)'nin çalışmasında $2,85 \pm 0,57$ log kob/g olarak elde edilen sonuçlar ile de araştırmamızdaki değerlerin uyum gösterdiği görülmektedir. Bayizit ve ark. (2002) midye örneklerinin ortalama toplam koliform grubu bakteri sayısı $8,67 \times 10^1$ ile $6,73 \times 10^2$ cfu/g (1,93-2,82 log kob/g) arasında belirlemiştir.

E. coli, *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakteri türüdür. Hijyen indikatörü olması itibarıyla gıda hijyeni kontrollerinde önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra bazı *E. coli* suşlarının patojenik özellik gösterdiği de bilinmektedir (Güngörür ve Bostan, 2019).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. gıda ürünlerinde *E. coli* limiti $1,00 \times 10^1$ kob/g (1,00 log kob/g) olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda örneklerin *E. coli* analizleri En Muhtemel Sayım yöntemine göre yapılmıştır. Elde edilen 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. 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 ve ark., 2007). Buna göre örneklerimizin *E. coli* değerleri mevsimlere ve istasyonlara göre belirtilen limitleri aştığı görülmektedir.

Toplam maya küf sayısı, gıdaların üretimi sırasındaki hijyenik koşullar hakkında bilgi vermektedir (Bayizit ve ark., 2002). Çalışmamız sonuçlarına göre en düşük maya-küf sayısı Piraziz istasyonunda $5,09 \pm 0,03$ log kob/g olarak kış mevsiminde tespit edilmişken en yüksek maya-küf ortalama değeri ise Eynesil istasyonunda sonbahar mevsiminde $6,93 \pm 0,11$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bulgularımızın Öztürk ve ark. (2018)'nin çalışmalarındaki $<2,00$ ile $4,81$ log kob/g olarak belirlenen TMK düzeyinden yüksek olduğu görülmektedir. Bayizit ve ark. (2002) $1,54 \times 10^3$ ile $7,28 \times 10^4$ cfu/g arasında belirlediği TMK sonuçları ile karşılaştırma yapıldığında tespit ettiğimiz değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Kılınç ve ark. (2018) çalışmalarında maya- küf saptanan örneklerdeki değerleri 10^3 kob/g olarak belirtilen üst sınırın altında tespit etmişlerdir. 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. 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 bağılı olarak da değişiklik göstermektedir. Mikrobiyolojik değerler üzerinde avlanma bölgesinin su ve çevre sıcaklığı ile su mikrobiyolojik kalitesinin etkili olduğu düşünölmektedir. 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.



KAYNAKLAR

- Akşit, D. 2014. Antalya körfezinde yaşayan patella (Mollusca: Gastropoda) türlerinde gametlerin gelişimi ve ince yapılarının karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği ABD, Doktora Tezi.
- Alkılıç, B. 2010. Zeytin karasuyunun küçükkuyu kıyılarındaki (Çanakkale) etkileri ve Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819), Deniz Salyangozu (*Monodonta turbinata*, Born, 1780) ve Japon Şemsiyesi (*Patella caerulea*, Linne, 1758) üzerindeki toksik etkilerinin araştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ankel, W. E. 1936. Die Frasspuren von Helcion und die Funktion der Radula. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Suppl. 9:174-82.
- Anonim, 1993. Dondurulmuş Midye Eti Standardı (TS 10924). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 8 s.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis 4th. Ed. AOAC, Washington D. C., USA.
- Ay Posacı, E. 2019. Urla-iskele (İzmir Körfezi-Ege Denizi) den toplanan iki gastropod türünde (*Patella caerulea* L., 1758 ve *Osilinus turbinatus* B., 1778) bazı iz element düzeylerinin araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ayas, D., Almış, M., Kaya, U. L. 2008. Mersin Karaduvar bölgesinde bulunan patella (Archaeogastropoda) türlerinin dağılımı ve morfometrik özellikleri. Journal of FisheriesSciences.com, 2(3): 570-575.
- Ayas, D., Kalay, M., Sangün, M. K. 2009. Mersin körfezinden örneklenen yüzey suyu ve patella türlerindeki (*Patella caerulea*, *Patella rustica*) Cr, Cd ve Pb düzeylerinin belirlenmesi. Ekoloji, 18(70): 32-37.

- Azdural, K. 2014. İskenderun körfezinde dağılım gösteren *Patella caerulea* L., 1758 (Gastropoda) türünde ağır metal birikiminin saptanması. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Bacci, G., Sella, G. 1970. Correlations between characters and environmental conditions in *Patella of caerulea* group. Pubbl Staz Zool Napoli, 38, 1–17.
- Badino, G., Sella, G., 1980. Phosphoglucose isomerase variability in sympatric populations of Mediterranean species of *Patella* (Gastropoda, Prosobranchiata). Marine Ecology Progress Series, 2: 315-320.
- Baribault, W. H. 1968. Nitrogen excretory products in the limpet *Atmaea*. Veliger 11 (Suppl.): 109-12.
- Başçınar, N. S. 2002. Çıldır gölünde bulunan kuğu midyesinin biyoekojik özellikleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği ABD, Doktora Tezi.
- Bat, L., Yardım, Ö., Arıcı, E., Öztekin, A. 2015. Current status of heavy metals in soft tissues of the limpet *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) from Sinop coast of the Black Sea. Pakistan Journal of Marine Sciences, 24(1,2): 29-35.
- Battelli, C. 2017. Density and patterns of orientation of *Patella caerulea* L. in the Bay of Koper (Gulf of Trieste, North Adriatic). Studia Marina, 30(1): 5-16.
- Bayazit, A. A., Yılsay, O. T., Yücel, A. 2002. Donmuş kabuklu su ürünlerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 7: 119-129.
- Bayraklı, B., Özdemir, S., Birinci Özdemir, Z. 2016. Yakakent bölgesindeki (Güney Karadeniz) deniz salyangozlarının (*Rapana venosa Valenciennes*, 1846) boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon indeksleri ve et verimleri. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 31(2): 65-71.
- Belkhodja, H., Jaafoura, M. H., Missaoui, H., Romdhane, M. S. 2011. Histological investigation of the reproductive cycle of the limpet *Patella caerulea* Linnaeus, 1758. Cahiers de biologie marine, 52(3): 279-290.
- Belkhodja, H., Romdhane, M. S. 2013. *Corallina* sp. and *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) as quantitative biological indicators for trace metals in the Tunisian coastal waters. Rapp Comm Int Mer Médit, 40: 815.

- Binsi, P.K., Shamasundar, B.A., Dileep, A.O. 2007. Physico-chemical and functional properties of proteins from green mussel (*Perna viridis*) during ice storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (2): 245-254.
- Blinn, D. W., Truitt, R. E., Pickart, A. 1989. Feeding ecology and radular morphology of the freshwater limpet *Ferrissia fragilis*. *Journal of the North American Benthological Society*, 8: 237-242.
- Bouzaza, Z., Mezali, K. 2018. Discriminant-based study of the shell morphometric relationships of *Patella caerulea* (Gastropoda: Prosobranchia) of the western Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 42(5): 513-522.
- Branch, G. M. 1978. The responses of South African patellid limpets to invertebrate predators. *Zool. Afr.*, 13, 221-232.
- Branch, G. M. 1979. Aggression by limpets against invertebrate predators. *Anim. Behaviour*. 27: 408-410.
- Branch, G. M. 1981. The biology of limpets: physical factors, energy flow and ecological interactions. *Oceanography and Marine Biology*, 19, 235-380.
- Bullock, T. H. 1953. Contribution from studies of diverse response mechanisms in animals. *Journal of the National Cancer Institute*, 13, 1385.
- Cabral, J. P., Silva, A. C. F. 2003. Morphometric analysis of limpets from an Iron-Age shell midden found in northwest Portugal. *Journal of Archaeological Science*, 30: 817-829.
- Campanella, L., Conti, M.E. 2009. Principal component analysis applied to biomonitoring studies: a case study.
- 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.
- Chapin, D. 1968. Some observations of predation on *Acmaea* species by the crab *Pachygrapsus crassipes*. *Veliger*, 11: 67-68.
- Christiaens, J. 1973. Revision du genre *Patella* (Mollusca, Gastropoda). *Bulletin du museum national d'histoire naturelles*. 3e serie, no 182, Zoologie 121: 1305-1392.
- Clark, W. 1958. Escape responses of herbivorous gastropods when stimulated by carnivorous gastropods. *Nature, Lond.*, 181, 137-138.

- Corte-Real, H. B. S. M., Hawkins, S. J., Thorpe, J. P. 1996. An interpretation of the taxonomic relationship between the limpets *Patella rustica* and *P. piperata*. 39 Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 76: 717-732.
- Cretella, M., Scillitani, G., Toscano, F., Turella, P., Picariello, O. 1990. Comparative morphology of soft parts of *Patella* L., 1758 from the Bay of Naples (Gastropoda: Patellidae). Boll. Malac. 26, 205-210.
- Çolakoglu, S., Çolakoglu, F. A. 2013. Çift kabuklu yumuşakçaların ekonomik açıdan durumu. Gıda Dergisi, 73-78.
- Çulha, M., Bat, L., Çulha, S. T., Gargacı, A. 2007. Sinop yarımadası (Orta Karadeniz) sert substratlarında yer alan bazı Molluska türleri. Ulusal Su Günleri 2007, Antalya. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5 (5-8): 242-250.
- Çulha, M., Bat, L. 2010. Visible decline of limpet *Patella caerulea* linnaeus, 1758, a biomonitor species, at the sinop peninsula and vicinity (the Southern Black Sea, Turkey). Journal of Environmental Protection and Ecology, 11(3): 1024-1029.
- Dalgıç, G., Okumuş, İ., Karayücel, S. 2006. Türkiye’de beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1753) işleme endüstrisinin durumuna bir bakış. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(3): 397-400.
- Davis, J. R. A., Fleure, R. J., 1903. *Patella* Liverpool Marine. *Biological Committee Memoir*, 10, 1-76.
- Dayton, P. K., Rosenthal, R. J., Mahen, L. C., Antezana, T. 1977. Population structure and foraging biology of the predacious Chilean asteroid *Meyenaster gelatinosus* and the escape biology of its prey. Marine Biology, 39: 361–370.
- Della Santina, P., Sunni, C., Sartoni, G., Chelazzi, G. 1993. Food availability and diet composition of three coexisting Mediterranean limpets (*Patella* sp.). Marine Biology, 116, (1): 87-95.
- Demir, M. 2003. Shells of Mollusca Collected from the seas of Turkey. Turk J. Zool. 27(101-140) TÜBİTAK, 2003.
- Demirci, G. G. 2005. Sinop yarımadasının (Orta Karadeniz) mollusca faunası. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 565-572, 2005.

- Dimitriou, K., Drosou E., Lolas A., Vafidis D. 2016. Population Structure and Biometric Characteristics of the Common Limpet *Patella caerulea* (Linnaeus 1816), in Two Habitats (Preliminary Results). 2nd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment, 10-12 November 2016, Messolonghi, Greece.
- Dodd, J. M. 1957. Artificial fertilisation, larval development and metamorphosis in *Patella vulgata* L. and *Patella caerulea* L. Pubblicazione della Stazione Zoologica di Napoli, 29, 172–186.
- Espinosa, F., Guerra-Garcia, J. M., Carlos Garcia-Gomes, J. C. 2007. Sewage pollution and extinction risk: an endangered limpet as a bioindicator?, Biodiversity and Conservation, 16: 377-397.
- FAO, 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Fauvelot, C., Bertozzi, F., Costantini, F., Airoidi, L., Abbiati, M. 2009. Lower genetic diversity in the limpet *Patella caerulea* on urban coastal structures compared to natural rocky habitats. Marine Biology, 156(11): 2313-2323.
- FDA, 1995. Bacteriological analytical manual. Food and Drug Administration 16th Edition. AOAC Int. Gaithersburg MD.
- Ferranti, M. P., Monteggia, D., Asnaghi, V., Chiantore, M. 2018. Artificial reproduction protocol, from spawning to metamorphosis, through noninvasive methods in *Patella caerulea* Linnaeus, 1758. Aquaculture Research, 49(10): 3386-3391.
- Fretter, V., Graham, A., 1962. British Prosobranch Molluscs. Ray Society. p. 755 London.
- Gaillard, J. P., 1987. L'avocatier. Sa culture, ses produits. Maisonneuve and Larose, Paris.
- Gharred, T., Helaoui, A., Mannai, R., Jebali, J. 2019. Effect of multiple pollution on the cholinesterase activity, morphometry and reproduction performance of 40 *Patella caerulea* collected from eastern Tunisian coasts. Cahiers de Biologie Marine, 60: 11-20.

- Göğüş, K., Kolsarıcı, N. 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. A.U.Z.F. Ders Notları: 358, 281 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, Elazığ, 281-285.
- Graham, A. 1932. On the structure and function of the alimentary system of the limpet. Trans. R. Soc. Edinburgh 57: 287-308.
- Grossu, A. V. 1993. The catalogue of the mollusks from Romania. Trav. Museum d'Histoire Naturelle Grigore Antipa, vol. XXXIII, Bucharest: 291-366.
- Guerra, G. J. M., Corzo, J., Espinosa, F., Carlos Garcia-Gomes, J. 2004. Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: Preliminary results and implications for conservation. Biological Conservation, 116: 319-326.
- Guralnick, R., Smith, K. 1999. Historical and biomedical analysis of integration and dissociation in molluscan feeding, with special emphasis on the true limpets (Patellogastropoda: Gastropoda). Journal of Morphology, 241, 175-195.
- Güner, S., Dincer, B., Alemdag, N., Colak, A., Tüfekci, M. 1998. Proximate composition and selected mineral content of commercially important fish species from the Black Sea. Journal of the Science of Food and Agriculture, 78, 337-342.
- Güngör, M. 2011. Türkiye denizlerinde bulunan çin şapkası (*Patella caerulea* Linnaeus, 1758) populasyonlarının genetik incelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Güngörür, M. N., Bostan, K. 2019. İstanbul'da satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi. Aydın Gastronomi Dergisi, 3(1): 55-63.
- Haard, N.F. 1995. Biochemical Reactions in Fish Muscle During Frozen Storage. G. Bligh (ed). In Seafood Science and Technology, Fishing News Book, London, U.K., 176-209s.
- Hall, G. M., Ahmad, N. H. 1997. Surimi and Fish-Mince Products. Fish Processing Technology, London, UK., 74-92s.
- Hamad, S. H., Ali, S. M., Ali, R. A. S., Alfergani, E. S. 2019. Distribution and morphological traits of *Patella* species in Al-Hanya rocky intertidal coast,

- eastern Libya Mediterranean Sea. International Biodiversity & Ecology Sciences Symposium, İstanbul/TURKEY, 89-100.
- ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications for Foods, (1986). Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications. 2nd ed., Vol. 2. University of Toronto Press, Toronto.
- International Standards Organization (ISO) 6887-1, 1999. Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbial examination. Part-1 General rules for preparation of dilutions for microbial examination, Switzerland.
- İnal, T. 1992. Besin Hijyeni–Hayvansal Gıdaların Kontrolü. Final Ofset, İstanbul, s 548-570.
- İrkin, R., Korukoğlu, M., Tavşanlı, H. 2007. İhracata yönelik hazırlanan bazı deniz ürünlerinin mikrobiyal özellikleri. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 64: 26-30.
- 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. 2016. Shellfish depuration. International Congress on Food of Animal Origin, Uluslararası Hayvansal Gıdalar Kongresi, 10-13 November, p. 129, Girne, Cyprus.
- Kılınç, B., Atalay, S. D., Şahin, V. C. 2014. Midye dolmanın gıda güvenliği açısından farkındalığının belirlenmesi. 4.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 17-19 Nisan, sf.194-197.
- Kılınç, B., Besler, A. 2014. The occurrence of enteric bacteria in marine environment and pollution. Marine Science and Technology Bulletin, 3(2): 39-43.
- Kılınç, B., Besler, A. 2015. Seafood toxins and poisonings. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 30(1): 35-52.
- Kılınç, B., Yılmaz Şen, B., Gören, B. 2018. İzmir'in farklı bölgelerinde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi. Acta Aquatica Turcica, 14(4): 276-290.

- Kopuz, U. 2008. Türkiye'nin doğu karadeniz sahillerinin üst-infralittoral zonundaki *Cystoseira barbata* fasiesinin omurgasız faunasının dağılımı. Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Küçükdermenci, A., Lök, A., Kırtık A., Kurtay, E. 2017. The meat yield variations of *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) in Urla, Izmir Bay. Acta Biologica Turcica, 30(4): 174-177.
- Lindberg, D. R. 2004. Are the living patellogastropods sister taxa? Molluscan megadiversity: Sea, land, and freshwater. World Congress of Malacology, Perth, WA: 86.
- Mackie, A. M. 1972. The escape reactions of marine invertebrates to predatory starfish. Fifth European Mar. Biol. Symposium, pp. 269-274.
- Margolin, A. S. 1964. The mantle response of *Diordora aspersa*. Anim. Behav., 12, 187-194.
- Mauro, A., Arculeo, M., Parinello, N. 2003. Morphological and molecular tools in identifying the mediterranean limpets *Patella caerulea*, *Patella aspera*, *Patella rustica*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 295, 131-143.
- Mol Tokay, S. 2006. Fayda ve riskleriyle midye. Dünya Gıda Dergisi, 5, 83-88.
- Mutaf, B. F., Akşit, D. 2009. Further SEM assessment of radular characters of the limpets *Patella caerulea* Linnaeus 1758 and *P. rustica* Linnaeus 1758 (Mollusca: Gastropoda) from Antalya Bay, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 33(3): 359-365.
- Mutaf, B. F., Akşit, D., Korun, J. 2009. *Patella sp.* (Gastropoda: Mollusca) Mukus salgısına denizel bakterilerin yerleşimi. Su Ürünleri Dergisi, 26(2): 111-114.
- Newell, R. C. 1979. Biology of intertidal organisms 3 rd ed. Mar. Ecol. Surv., Ltd., Kent.
- 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. Doktora Tezi. University of Stirling, Scotland, 336 s.

- Omurtag Korkmaz, B., Korkmaz, S., Yüce, M., Soyoğul Gürer, Ü. 2020. Microbiological Risks and Portion Analyse of stuffed mussels sold in İstanbul. Van Veterinary Journal, 31(2): 74-77.
- 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, 57-65.
- Orr, H. A. 1995. Somatic mutation favours the evolution of diploidy. Genetics, 139: 1441-1447.
- Ovalı, B. B. 2002. Midye etinin (*Mytilus galloprovincialis*) değişik değerlendirme olanakları üzerine bir araştırma. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2, 13-19.
- Ölmez, M., Atar, H. H., Seçer, S. 2003. Beyaz kum midyesinin (*Chamelea gallina* L., 1758) et verimi ve besin madde içeriği üzerine bir araştırma. Gıda, 28(2): 169-173.
- Özalp, B. 2008. Bazı su ürünlerinin bileşimi ve değişik teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD., Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, Y., Köprücü, K., Şeker, E., Gür, F., Çakmak, M. N. 1999. Tatlısu midyesi (*Unio elongatulus eucirrus* Bourguignat)'nin besin kalitesinin araştırılması. X. Ulusal su ürünleri sempozyumu, 22-24.
- Özen, F., Coşkun, F. 2014. Bitkisel ekstrakt kullanımının Tekirdağ köftesinin mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 100-109.
- Öztürk, B. 1998. Türkiye'nin ege denizi kıyılarında Archaeogastropoda (Mollusca-Gastropoda)'nin dağılımı ve biyoeolojisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su ürünleri ABD, Doktora Tezi.
- Öztürk, B., Ergen, Z. 1996. Saros körfezinde (Kuzey Ege Denizi) dağılım gösteren Patella (Archaeogastropoda) türleri. Turkish Journal of Zoology, 2:513- 519.
- Öztürk, B., Ergen, Z. 1999. Saros Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) dağılım gösteren Patella (Archeogastropoda) türleri. Turkish Journal of Zoology 23(2): 513-519.
- Öztürk, F., Gündüz, H. 2018. Tüketime hazır midye dolmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Gıda, 43(5): 745-750.

- Plusquellec, A. 1995. Fisheries Products, Fish, Crustaceans, and Shellfish. (ed. C.M.Bourgeois ve J.Y. Leveali) Microbiological Control for Food and Agricultural Products, VCH Publishers, NY, p 437–443.
- Powell, A. W. B. 1973. The patellid limpets of the world (Patellidae). Indo-Pacific Mollusca, 3 (15): 75-206.
- Prusina, I., Peharda, M., Ezgeta-Balic, D., Puljas, S., Glamuzina, B., Golubic, S. 2015. Life-history trait of the Mediterranean keystone species *Patella rustica*: growth and microbial bioerosion. Mediterranean Marine Science, 16(2): 393-401.
- Resmî Gazete, 2008. Su Ürünleri Yönetmeliği, 27/09/2008, Sayı: 27004.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. D. 2004. Invertebrate Zoology (7 ed.). Brooks / Cole. pp. 284–291.
- Safriel, U. N., Erez, N. 1987. Effect of limpets on the fouling of ships in the Mediterranean. Marine Biology, 95(4): 531-537.
- Sasaki, T., Okutani, T., Fujikura, K. 2006. Anatomy of *Bathycyma secunda* Okutani, Fujikura & Sasaki 1993 (Patellogastropoda: Acmaeidae). Journal of Molluscan Studies, 72, 295-309.
- Sella, G., Robotti, C. A., Biglione V., 1993. Genetic divergence among three sympatric species of Mediterranean *Patella* (Archaeogastropoda). Marine Biology, 1993, Volume 115, Number 3, Pages 401-405.
- Sempere-Valverde, J., Sedano, F., Sedano, C., Megina, C., Espinosa F. 2019. Feeding behaviour of *Patella caerulea* L. and *P. rustica* L. under spring and neap simulated tides. An innovative approach for quick quantification of grazing activity. Ethology Ecology and Evolution 31(3), DOI: 10.1080/03949370.2018.1561525.
- Stollewerk, K., Cruz, C.D., Fletcher, G., Garriga, M., Jofre, A. 2017. The effect of mild preservation treatments on the invasiveness of different *Listeria monocytogenes* strains on greenshell™ mussels. Food Control, 71, 322-328.
- Süleyman, B. 2016. Doğu karadeniz bölgesindeki kara midyenin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) biyokimyasal kompozisyonu ve et kalitesi değişiminin mevsimsel belirlenmesi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Şahin, A. E. 2020. Güney karadeniz bölgesindeki *Patella caerulea* türünün morfolojik ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şahin, Ö., Turna, İ.İ. 2015. Antalya körfezinin bazı kıyısal alanlarının (Faselis, Lara, Side) Gastropoda (Mollusca) Faunası. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 11(1): 17-27.
- Şener, A., Demir, N., Çakıcı, N., Çakıcı, H., Kaya, H., Bakar, C. 2012. Çanakkale Boğazi'ndan avlanan kara midyelerinin (*Mytilus galloprovincialis*) mikrobiyolojik incelenmesi. Nobel Medicus 26, 9(2): 69-73.
- Şengör, G. F., Kalafatoğlu, H., Gün, H. 2004. The determination of microbial flora, water activity and chemical analyses in smoked, canned mussels (*Mytilus galloprovincialis*, L.). Turkish J of Veterinary and Animal Sci, 28: 793-797.
- Turan, H., Kocatepe, D., Altan, C. O., Erkoyuncu, İ. 2013. Soğukta saklanan midyelerin *Mytilus galloprovincialis* L. 1819 raf ömrünün belirlenmesi. Akademik Gıda, 11(3): 47-51.
- Turan, H., Onay, R. T. 2015. Modifiye atmosfer paketlenme uygulanan midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) buzdolabı ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) koşullarında raf ömrünün tespiti. Journal of Food and Health Science, 1(4): 185-198.
- TÜİK, 2020. Su Ürünleri İstatistikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriter Tebliği, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, RG: 29.12.2011, 28157, Ankara.
- Ulusoy, S. 2008. Midye dolmaların modifiye atmosferle paketlenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünlütürk, A. 1999. Genel ilkeler, kontaminasyonun önlenmesi ve mikroorganizmaların uzaklaştırılması, Edt.: Ünlütürk, A.; Turantaş, F., Gıda Mikrobiyolojisi Birinci Baskı, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı-İzmir, 975-483-383-4.
- Vural, A., Yeşilmen, S. 2003. A Study on Microbiological Quality of Raw Meatball Sold in Diyarbakır. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 33(4): 350-355.

- Walker, C. G. 1968. Studies on the jaw, digestive system, and coelomic derivatives in representatives of the genus *Acmaea*, *Veliger*, *Suppl.*, 11, 88–97.
- Wekell, M. M., R. Manger, K. Colburn, A. Adams, W. Hill. 1994. Microbiological Quality of Seafoods (ed. F. Shahidi ve J.R. Botta) Viruses, Bacteria and Parasites. Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality, Blackie Academic & Professional, Glasgow, p 196–219.
- Witte, B. D., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K., Robbens, J. 2014. Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85, 146–155.
- Yıldız, H., Lök, A. 2005. Çanakkale boğazı kıya koyundan toplanan farklı boy gruplarındaki midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) et verimleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 22 (1): 75-78.
- Yiğitkurt, S. 2011. İnci istiridyesi (*Pinctada radiata* LEACH, 1814) kültürü üzerine biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiricilik ABD, Doktora Tezi.
- Yüzereroğlu, T. A., Gök, G., Coğun, H. Y., Firat, Ö., Aslanyavrusu, S., Maruldalı, O., Kargin, F. 2010. Heavy metals in *Patella caerulea* (Mollusca, Gastropoda) in polluted and non-polluted areas from the Iskenderun Gulf (Mediterranean Turkey). *Environmental monitoring and assessment*, 167(1-4): 257-264.
- URL-1:
www.isub.org.tr/assets/rapor_suurunlerivekulturbalikciligiileilgilirevize_3eylul2014.pdf. 12.01.2021.
- URL-2:[https://oec.world/en/profile/hs92/mussels-shelled-or-not-live-fresh-or-chilled#:~:text=Exports%3A%20In%202018%20the%20top,and%20Mexico%20\(%2417.1M\)](https://oec.world/en/profile/hs92/mussels-shelled-or-not-live-fresh-or-chilled#:~:text=Exports%3A%20In%202018%20the%20top,and%20Mexico%20(%2417.1M)) 12.01.2021.
- URL-3: www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxlist 12.01.2021.

ÖZGEÇMİŞ

Fulya Gaye ŞEN İlk, orta ve lise eğitimini Kayseri’de tamamladı. 2008 yılında Sema Yazar Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. 2009 yılında başladığı Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’nü 2013 yılında bitirdi. 2017 yılında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2013 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığı’nda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görevine devam etmektedir.