

## Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Kara Midyenin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Mevsimsel Olarak Biyokimyasal Kompozisyonundaki Değişiminin Belirlenmesi

Serkan KORAL\* Bahtiyar SÜLEYMAN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Türkiye.

\*Sorumlu Yazar Tel.: +90 464 228 33 85-1434

E-posta: serkan.koral@erdogan.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.05.2016

Kabul Tarihi: 17.07.2016

### Öz

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki kara midyenin mevsime bağlı olarak biyokimyasal kompozisyonu ve et kalitesindeki değişimler incelenmiştir. Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerindeki toplam 12 istasyondan tüplü ve serbest dalış yöntemi ile örneklemeler yapılmıştır. Kara midyelerin % net et verimleri ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek, sonbahar ve kış mevsimlerinde nispeten daha düşük tespit edilmiştir. Dört mevsimin genel ortalaması ise % 24,00 olarak saptanmıştır. Biyokimyasal analizlerden % kuru madde, % ham kül, % ham protein, % ham yağ ve % glikojen miktarı mevsimlere ve istasyonlara bağlı olarak değişiklikler göstermekle beraber mevsimlerin genel ortalama değeri sırasıyla % 18,95, % 1,70, % 12,04, % 1,82 ve % 3,38 olarak bulunmuştur. Mevsimsel açıdan bakıldığında beslenmenin yoğun olduğu mevsimlerde % ham protein miktarları (ilkbahar ve yaz) yükseliş göstermiştir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde canlıların üreme dönemindeki (Mayıs-Ağustos) aktivitesinden dolayı yağ miktarlarında ise düşüşler gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kara midyenin besin değeri yüksek bir gıda olduğu ve sağlıklı beslenme açısından tüketiminin yararlı olacağı düşünülmektedir. Ancak avcılık ve yetiştiricilik yapılacak ortamların kirlilik kaynaklarından etkilenmeyen bölgeler seçilerek yapılması uygun olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kara Midye, Biyokimyasal kompozisyon, Mevsimler, Doğu Karadeniz.

### Abstract

## Determination of Seasonal Variation in the Biochemical Composition of Meditterian Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) from the Eastern Black Sea Region

In this study, seasonal variations in biochemical composition and meat quality of Meditterian Mussel in the Eastern Black Sea Region were investigated. Percentage of meat yield of Meditterian Mussel was observed higher in summer and autumn than spring and winter. General average of the four seasons were determined as 24,00 %. Significant variation in the amounts of dry matter, crude ash, crude protein, crude fat and glycogen were occurred depending on seasons and stations. The general average values of all seasons were accounted as 18,95%, 1,70%, 12,04%, 1,82% and 3,38% respectively. Amount of crude protein increased seasonally (spring and summer) during the intensive feeding time. Lipid contents decreased in summer and autumn because of activity of mussel in the reproductive period. According to the results, it was thought to be benefit consumption of mussel having high nutritional value in terms of healthy diet. However, determination of the suitable collection or aquaculture areas nonaffected by the pollution sources would be appropriate.

**Keywords:** Meditterian Mussel, Biochemical composition, Seasons, Eastern Black Sea.

## Giriş

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde insanlar, beslenmelerine çok dikkat etmekte ve beslenme rejimlerinde sağlık açısından uygun gıdaları seçmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde de ilk sırayı çoklu doymamış yağ asitleri yönünden zengin olan balık ve diğer su ürünleri almaktadır. Su ürünleri içerisinde yer alan ve önemli protein kaynağı olan kabuklu canlılar ülkemiz için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Karşlı, 2013).

Omurgasız canlılar arasında yetiştiriciliği en yaygın olan, doğal stoklardan yararlanılması açısından en fazla değerlendirilen deniz ürünlerinin başında midyeler gelmektedir (Lutz, 1987). Midyeler proteince zengin besinler olduklarından, ucuz maliyetle beslenmede kullanılabilir değerli bir besin kaynağı olarak da karşımıza çıkmaktadır (Yıldız ve Lök, 2005). Son yirmi yıl içerisinde dünya midye üretimi hemen hemen iki kat artmıştır. Bu artışta en önemli etken ise midye yetiştiriciliğindeki gelişmeler olmuştur. Ülkemizde ise yıllık midye üretimi 1976 yılında 100 ton dolayında iken bu üretim 2005 yılında 12,362 tona ulaşmış ancak bu trend 2015 yılına kadar düşüş göstererek 240 ton üretim gerçekleşmiştir (Alpbaz, 2005; TUIK, 2016). Ekonomik değere sahip olan midyeler ülkemizin sahil kesimlerinde tanınmakta ve yoğun olarak tüketilmektedir. Ülkemizde Marmara, Ege ve Karadeniz kıyılarında yaygın doğal yatakları bulunan kara midye avcılığı yapılmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesinde ekonomik anlamda karşılığı olan kabuklu canlı türleri arasında kara midye (*Mytilus galloprovincialis*) başta gelmekte ve yetiştiriciliği üzerine son zamanlarda çalışmalar yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Karayücel vd. 2002, 2003; Atasaral, 2005). Ülke halkı tarafından en fazla tüketilen kabuklu türü olma

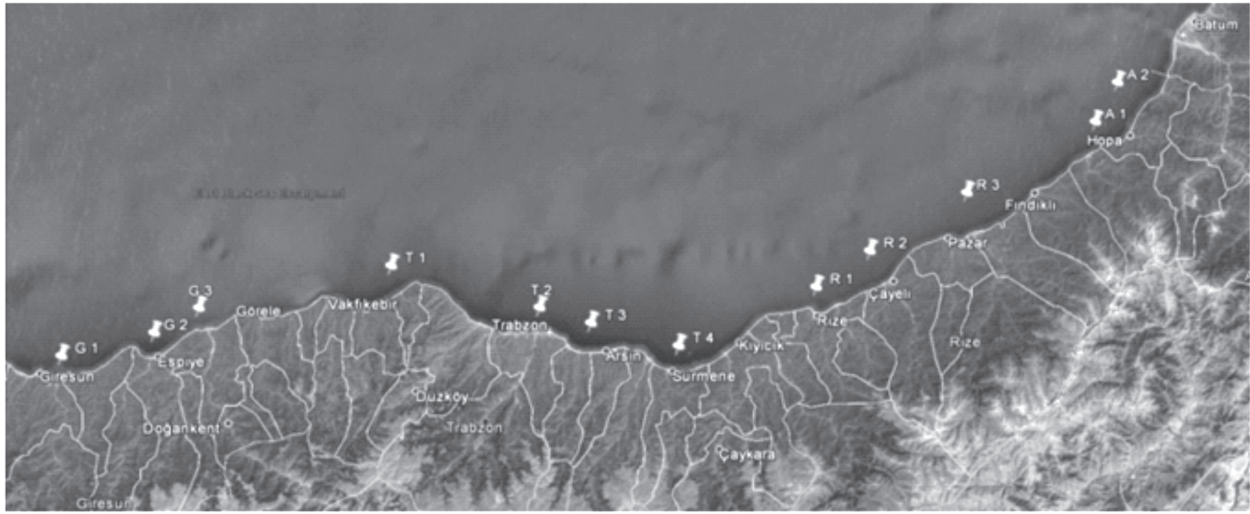
ayrıcılığı da bulunan kara midye, ülkemiz sularında kültürü yapılan yegâne çift kabuklu türüdür (Karayücel vd., 2003).

Kara midye üzerine yapılan çalışmalar genelde türlerin dağılımları, büyüme ve gelişimleri, et verimleri ve üreme özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışmalardan elde edilen bulgulara göre avcılık düzenlenmekte veya stoklar yönetilmeye çalışılmaktadır (Okumuş vd., 2004). Bunun yanında canlıların biyokimyasal kompozisyonu hakkında sınırlı bölgelerde genelde bir sefere mahsus örnekleme yapılarak çalışmaların yapıldığı gözlenmiştir (Atay, 1984; Yılmaz, 1989; Erkan, 1996; Atasaral, 2005; Çelik, 2006). Bu açıdan Doğu Karadeniz Bölgesindeki kara midyelerin besinsel değerlerini mevsimsel bazda ortaya koymak, bu türün besin kompozisyonu açısından, hangi dönemlerde tüketiminin daha uygun olduğunu belirlemek, türün üreme döngüsü ile besin içeriği değişimi arasındaki korelasyonu ortaya koymak amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

Bu çalışmada kara midyenin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Doğu Karadeniz Bölgesini temsil edecek şekilde belirlenen Giresun (3 istasyon), Trabzon (4 istasyon), Rize (3 istasyon) ve Artvin (2 istasyon) illerinde toplanmıştır. Örnekleme alanı ve koordinatları Şekil 1'de ve Tablo 1'de verilmiştir.

Örnekler belirlenen illerde mevsimsel olarak tüplü ve serbest dalış yöntemleri ile 2-10 metre derinlikten toplanmıştır. Toplanan örnekler buzlu strafor kutulara konularak laboratuvara getirilmiştir. Örnekler laboratuvar ortamında temizlenerek pazar boyu olan 7 cm



Şekil 1. Örnekleme alanı.

Tablo 1. Örnek toplanan istasyonlar ve koordinatları

İl/ İstasyon	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3	İstasyon 4
<b>Giresun</b>	Batlama deresi	Yağlıdere dere	Harşit Çayı	
	40°54'34.4"N 38°21'22.2"E	40°56'49.1"N 38°41'30.9"E;	41°00'32.5"N 38°50'47.8"E	
<b>Trabzon</b>	Çarşıbaşı	Değirmendere	Yomra Deresi	Sürmene
	41°05'06.8"N 39°22'45.0"E	41°00'08.2"N 39°45'25.7"E	40°57'20.0" N 39°52'05.2"	40°55'17.9"N 40°11'15.4"E
<b>Rize</b>	Rize Merkez	Çayeli Merkez	Ardeşen Merkez	
	41°02'15.9"N 40°30'34.3"E	41°05'27.1"N 40°43'29.5"E	41°11'24.0"N 40°57'43.8"E	
<b>Artvin</b>	Hopa Çayı	Hopa Merkez		
	41°23'32.6"N 41°25'03.8"E	41°24'39.5"N 41°25'50.5"E		

ve üzeri olan midyelerin etleri çıkartılmış ve aynı ildeki farklı istasyonlardan alınan midye örnekleri karıştırılarak birleştirilmiş ve o ile ait mevsimsel bazda bir örnek elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan kara midyelerin boy, genişlik, kalınlık ve ağırlık ortalamaları Tablo 2'da verilmiştir.

Analiz Yöntemleri; Çalışmada midyelerin mevsime bağlı olarak değişen net et verimleri Atasaral (2005)'e göre hesaplanmıştır. Kuru madde tayini AOAC (1990; Metot 985.14), ham kül tayini ise AOAC (1990, Metot 7.009)'ye göre yapılmıştır. Ham yağ analizi AOAC (1990, Metot 2.507)'ye göre ya-

**Tablo 2.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre boy, genişlik, kalınlık ve ağırlık ortalamaları (n:30, ±:Std. Sp.)

Mevsimler	İstasyon	Ortalama		Ortalama		Ortalama		Ortalama	
		Boy (mm)		Geni lik (mm)		Kalınlık (mm)		Ağırlık (g)	
İlkbahar	Giresun	81,96	2,49	44,53	2,03	33,92	0,26	48,13	1,66
	Trabzon	80,78	3,82	43,94	2,88	30,82	1,90	47,12	5,15
	Rize	80,55	3,70	42,28	2,27	31,06	2,02	37,24	7,17
	Artvin	80,08	3,46	41,91	2,43	29,12	1,77	48,17	7,56
	Genel Ort.	80,84	3,36	43,41	2,40	31,23	1,48	45,16	5,38
Yaz	Giresun	75,08	1,89	40,13	3,69	27,82	1,54	35,66	5,31
	Trabzon	78,95	6,49	41,29	2,83	29,77	1,73	40,96	9,72
	Rize	81,19	3,41	43,28	2,75	29,85	1,30	38,85	6,42
	Artvin	82,70	8,87	44,51	6,69	32,33	4,63	71,17	8,12
	Genel Ort.	79,48	5,16	42,30	3,99	29,94	2,30	46,66	7,39
Sonbahar	Giresun	70,16	2,00	35,23	3,01	24,14	1,08	30,72	5,92
	Trabzon	77,76	6,05	40,31	3,01	29,41	3,05	63,44	3,77
	Rize	80,88	6,55	42,26	4,00	30,43	2,16	38,69	6,55
	Artvin	77,95	4,54	42,59	2,53	30,62	2,13	46,48	6,93
	Genel Ort.	76,69	4,78	40,09	3,13	28,65	2,10	42,46	5,79
Kı	Giresun	72,95	0,78	29,93	3,71	36,97	1,46	22,22	2,43
	Trabzon	79,13	4,37	29,88	1,91	42,99	3,73	27,85	3,57
	Rize	77,17	5,13	29,12	2,61	42,42	3,47	28,20	5,56
	Artvin	78,47	4,97	28,49	4,78	38,34	3,51	29,98	6,12
	Genel Ort.	76,93	3,81	29,35	3,25	40,18	3,04	27,06	4,42

**Tablo 3.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % net et verimi

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Giresun	29,34±0,21 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	25,78±0,25 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	22,12±0,29 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	19,52±0,32 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Trabzon	30,81±0,38 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	24,92±0,17 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	21,81±0,22 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	18,60±0,19 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Rize	29,15±0,27 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	24,86±0,29 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	21,34±0,13 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	18,61±0,12 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Artvin	30,57±0,19 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	25,40±0,18 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	22,12±0,32 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	19,10±0,25 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Genel Ort.	29,96±0,26 <sup>a</sup>	25,24±0,22 <sup>b</sup>	21,85±0,24 <sup>c</sup>	18,96±0,22 <sup>d</sup>

Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C,) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ).

göre yapılmış ve otomatik yağ ekstraksiyon Velp SER 148/6 (Velp Scientifica, Milano, İtalya) cihazı kullanılmıştır. Ham protein tayini ise AOAC (1990, Method 2.507) Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır. Ham protein analizinde infared yakma (Behr Labor-Technic GmbH, InKjel M, Almanya) ve otomatik distilasyon ünitesine (Behr Labor-Technic GmbH, S5 Distillation Unit) bağlı otomatik titrasyon (TitroLine, D-55122, Almanya) ünitesine sahip cihazlarla yapılmıştır. Örneklerindeki glikojen miktarlarının tayini için ham yağ miktarı, ham protein miktarı, ham kül

miktarı toplanmış ve kuru madde miktarından çıkarılarak yüzde glikojen miktarı hesaplanmıştır (Atasarl, 2005). Elde edilen veriler,  $\text{ort} \pm \text{std}$  sp olarak verilmiştir (n:2-3). İstasyonlar ve mevsimler arası farkı saptamak amacı ile varyansları homojen bulunan grupların önemlilik testi için 'One Way Anova' ve 'Tukey testi' uygulanmış, önem derecesi  $p < 0.05$  olarak kullanılmıştır. (Sokal ve Rohlf, 1987; Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000). İstatistikî analizde JMP 5.0.1. SAS (SAS Institute Inc, NC, ABD) paket programı kullanılmıştır.

**Tablo 4.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % kuru madde miktarları

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kı
<b>Giresun</b>	19,91 0,29 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	22,11 0,30 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	17,25 0,55 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	16,37 0,23 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
<b>Trabzon</b>	19,41 0,20 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	22,43 0,22 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	18,09 0,27 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	16,03 0,17 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
<b>Rize</b>	19,96 0,04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	21,81 0,15 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	17,23 0,18 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	16,64 0,37 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
<b>Artvin</b>	20,07 0,11 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	21,99 0,32 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	17,51 0,47 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	16,38 0,06 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
<b>Genel Ort.</b>	19,83 0,16 <sup>a</sup>	22,08 0,24 <sup>b</sup>	17,52 0,36 <sup>c</sup>	16,36 0,20 <sup>d</sup>

Aynı sütündeki farklı büyük harfler (A,B,C,) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 5.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % ham kül miktarları

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
<b>Giresun</b>	1,53±0,27 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,68±0,05 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,98±0,22 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,71±0,03 <sup>b</sup> <sub>A</sub>
<b>Trabzon</b>	1,55±0,07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,61±0,20 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,85±0,02 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,78±0,24 <sup>b</sup> <sub>A</sub>
<b>Rize</b>	1,53±0,12 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,55±0,07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,99±0,02 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,76±0,14 <sup>c</sup> <sub>A</sub>
<b>Artvin</b>	1,57±0,14 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,58±0,12 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1,73±0,15 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,84±0,09 <sup>b</sup> <sub>A</sub>
<b>Genel Ort.</b>	1,54±0,15 <sup>a</sup>	1,60±0,11 <sup>a</sup>	1,88±0,10 <sup>b</sup>	1,77±0,10 <sup>b</sup>

Aynı sütündeki farklı büyük harfler (A,B,C,) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ ).



## Bulgular

Araştırmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki istasyonlardan mevsimlere göre elde edilen kara midyelerin % net et verimi değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Kara midye örneklerinin net et verimleri incelendiğinde tüm istasyonlarda en yüksek miktar ilkbahar mevsiminde gözlenirken, en düşük miktar ise kış mevsiminde tespit edilmiştir. Mevsimlere göre istasyonlar arasındaki kara midyelerin en yüksek değeri (% 30,81) Trabzon istasyonunda ilkbahar mevsiminde görülürken, en düşük değeri (% 18,60) Trabzon istasyonunda kış mevsiminde bulunmuştur. Net et veriminin ortalama değerleri %

18,96-29,96 arasında bulunmuş ve en yüksekten düşüğe sırasıyla ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde belirlenmiştir. Elde edilen % net et verimi değerlerinin aynı mevsimde istasyonlar arasında istatistiki açıdan karşılaştırma yapıldığında farkın önemli olmadığı ( $p>0.05$ ) ancak mevsimler arası karşılaştırma yapıldığında ise istatistiki açıdan farkın önemli olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). İstasyonlara ve mevsimlere göre elde edilen % kuru madde değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Kara midyelerin % kuru madde analizleri sonucunda elde edilen en yüksek değer % 22,43 ile yaz mevsiminde Trabzon istasyonundan, en düşük değer ise % 16,03 ile kış mevsiminde Trabzon istasyonundan elde edilmiştir.

**Tablo 6.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % ham protein miktarları

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Giresun	12,75±0,20 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	13,21±0,15 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	11,87±0,16 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,68±0,20 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Trabzon	12,63±0,25 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	13,45±0,05 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	11,79±0,07 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,10±0,09 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Rize	12,31±0,11 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	13,60±0,14 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	11,34±0,05 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,53±0,06 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Artvin	12,45±0,17 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	13,74±0,17 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	11,91±0,12 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,39±0,04 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Genel Ort.	12,53±0,18 <sup>a</sup>	13,50±0,12 <sup>b</sup>	11,72±0,10 <sup>c</sup>	10,42±0,09 <sup>d</sup>

Aynı sütündeki farklı büyük harfler (A,B,C,) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 7.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % ham yağ miktarları

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Giresun	1,75±0,03 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,53±0,25 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,30±0,01 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	1,66±0,04 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Trabzon	1,80±0,12 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,50±0,12 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,45±0,06 <sup>c</sup> <sub>B</sub>	1,45±0,10 <sup>c</sup> <sub>B</sub>
Rize	1,82±0,10 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,55±0,18 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,30±0,10 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	1,60±0,11 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
Artvin	1,89±0,07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,78±0,20 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	1,24±0,04 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	1,56±0,17 <sup>d</sup> <sub>AB</sub>
Genel Ort.	1,81±0,08 <sup>a</sup>	2,59±0,18 <sup>b</sup>	1,32±0,05 <sup>c</sup>	1,56±0,10 <sup>d</sup>

Aynı sütündeki farklı büyük harfler (A,B,C,) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p<0.05$ ).

Aynı mevsimlerde farklı istasyonlarda ki değerler arasında değişimlerin istatistiki açıdan farklı olmadığı gözlemlenmiştir ( $p>0.05$ ). Tüm istasyonlardan mevsimsel bazda tespit edilen ortalama % kuru madde miktarı % 16,36 ile % 22,08 arasında değiştiği bulunmuştur. Aynı istasyonun mevsimler arası yapılan istatistiki değerlendirmesinde farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Kara midyelerin % ham kül değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Yüzde ham kül değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde yüksek değerlerin kış ve sonbahar mevsimlerinde, düşük değerlerin ise yaz ve ilkbahar mevsimlerinde olduğu tespit edilmiştir.

Ham kül değerleri istasyonlar bazında Giresun ilinde % 1,53-1,98 arasında, Trabzon ilinde % 1,55-1,85 arasında, Rize ilinde % 1,53-1,99, Artvin ilinde % 1,57-1,84 arasında değişim göstermektedir. Aynı mevsimlerde farklı mevsimlerde aynı istasyonlardan elde edilen % ham protein değerlerindeki değişim istatistiki olarak karşılaştırıldığında tüm istasyonlarda farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Aynı mevsimde farklı istasyonlardan elde edilen % ham protein değerlerindeki değişim istatistiki olarak incelendiğinde farkın önemsiz olduğu bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

İstasyonlardan mevsimlere göre elde edilen kara midyelerin % ham yağ değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Ham yağ değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerler yaz mevsiminde gözlenirken en düşük değerler ise sonbahar mevsiminde bulunmuştur. Yüzde ham yağ değerleri Giresun ilinde % 1,30-2,53 arasında, Trabzon ilinde % 1,45-2,50 arasında, Rize ilinde % 1,30-2,55, Artvin ilinde ise 1,24-2,78 arasında değişim göstermektedir. Elde

edilen genel ortalama değerleri ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla % 1,81, % 2,59, % 1,32 ve % 1,56 olarak tespit edilmiştir.

Farklı istasyonlardan aynı mevsimde elde edilen % ham yağ değerlerinde ki değişim istatistiki olarak karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). İstasyonların genel ortalamalarının mevsimsel olarak yapılan istatistiki karşılaştırma sonucunda tüm mevsimlerde farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Kara midyelerin % glikojen değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Genel ortalama % glikojen değerleri ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla % 3,94, % 4,39, % 2,58 ve % 2,59 olarak tespit edilmiştir. Farklı istasyonlardan aynı mevsimde elde edilen % glikojen değerlerinde ki değişim istatistiki olarak karşılaştırıldığında Giresun ve Trabzon illerinin birbiri ile benzer, aynı şekilde Rize ve Artvin illerinin de birbirine benzediği ancak bu iki grup arasında farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p>0.05$ ). İstasyonların genel ortalamalarının mevsimsel olarak yapılan istatistiki karşılaştırma sonucunda sonbahar ve kış mevsimi arasında fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), diğer mevsimlerde farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Farklı istasyonlardan elde edilen değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $p>0.05$ ). İstasyon bazında farklı mevsimlerde yapılan istatistiki karşılaştırma sonucunda ise İlkbahar ve Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde elde edilen değerler kendi arasında karşılaştırıldığında farkın önemsiz ( $p>0.05$ ), ancak bu iki grubun arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Kara midyelerin % ham protein değerleri Tablo 6'da verilmiştir. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde % ham protein değerlerinin arttığı kış ve sonbahar mevsimlerinde ise düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek değer % 13,74 ile yaz mevsiminde Artvin ilinde bulunmuş, en küçük değere ise % 10,10 ile kış mevsiminde

Trabzon ilinde rastlanmıştır. Aynı mevsimlerde farklı istasyonlardan elde edilen % ham protein miktarları fazla değişmemekle birlikte küçük dalgalanmalar göstermektedir. Genel ortalama değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla % 12,53, % 13,50, % 11,72 ve % 10,42 değerleri elde edilmiştir.

### Tartışma

Deniz canlılarının biyokimyasal kompozisyonu beslenme, mevsim, canlının yaşadığı coğrafi bölge, büyüklük, cinsiyet, üreme döngüsüne bağlı olarak değişim göstermektedir (Güner vd., 1998). Bu bağlamda aynı türdeki canlıların farklı mevsimlerde ve bölgelerde biyokimyasal kompozisyonunda değişiklik göstermesi beklenen bir durumdur. Bu açıdan bakıldığında yapılan çalışmalarda

canlının biyokimyasal kompozisyonunun tam olarak ortaya koyulabilmesi için mevsimler, yaşam ortamı ve bölgeye besin girdisi, üreme döngüsü gibi faktörler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Kara midyelerin % net et verimi değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek, sonbahar ve kış mevsimlerinde ise nispeten düşük değerler gözlenmiştir. İlkbahar ve yaz mevsimlerindeki et veriminin yüksek olmasının nedeni olarak bu mevsimlerde su sıcaklığının artışına bağlı beslenme ve gonad gelişiminin etkili olduğu söylenebilir. Nitekim literatürde su sıcaklığının artması ile midyelerin hızlı bir beslenme ve üreme faaliyetine girdikleri bildirilmektedir (Atasaral 2005; Fuentes vd, 2009; Eyüboğlu, 2010). Çalışmada elde ettiğimiz et verimi değerleri literatürde verilen aralıklara uyum göstermiştir. Eyüboğlu (2010) Orta Karadeniz Bölgesi'nde kara midyenin ortalama et verimini % 21.71 olarak bulunurken en yüksek et veriminin Ağustos en düşük ise Aralık ayında bulunmuştur. Fuentes vd. (2009) İspanyanın üç farklı bölgesinden örnekledikleri kara midyenin et veriminin % 26-34 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

**Tablo 8.** Kara midyenin istasyonlara ve mevsimlere göre değişen % glikojen miktarları

İstasyon	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Giresun	3,88±0,21 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	4,69±0,08 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	2,10±0,05 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	2,32±0,26 <sup>c</sup> <sub>A</sub>
Trabzon	3,43±0,16 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	4,87±0,11 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,00±0,15 <sup>c</sup> <sub>B</sub>	2,70±0,16 <sup>d</sup> <sub>B</sub>
Rize	4,30±0,13 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	4,11±0,20 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	2,60±0,09 <sup>b</sup> <sub>C</sub>	2,75±0,13 <sup>b</sup> <sub>B</sub>
Artvin	4,16±0,18 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,89±0,19 <sup>b</sup> <sub>B</sub>	2,63±0,07 <sup>c</sup> <sub>C</sub>	2,59±0,24 <sup>c</sup> <sub>C</sub>
Genel Ort.	3,94±0,17 <sup>a</sup>	4,39±0,14 <sup>b</sup>	2,58±0,09 <sup>c</sup>	2,59±0,20 <sup>c</sup>

Aynı sütündeki farklı büyük harfler (A,B,C.) aynı mevsimdeki farklı istasyonlar arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı istasyondaki farklı mevsimler arasındaki farkı belirtir ( $p < 0.05$ )



Biyokimyasal analizlerden % kuru madde miktarına bakıldığında en yüksek değer % 22,43 en düşük ise % 16,03 olarak bulunmuştur. Yüzde kuru madde miktarı ilkbahar ve yaz mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak bu mevsimlerde canlının beslenme faaliyetinin yoğun olduğu ayrıca gonad gelişimi başlamasına bağlı olarak da kuru madde miktarında artış olduğu düşünülmektedir. Çelik (2006) ham midye etinde ortalama kuru madde oranının % 24,70 olduğunu tespit etmiştir. Fuentes vd. (2009) İspanyanın üç farklı bölgesinden elde ettikleri kara midyenin biyometrik ve biyokimyasal özelliklerinin tespiti için yaptıkları çalışmada kara midyenin kuru madde miktarının % 16-21 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışmada elde ettiğimiz % kuru madde miktarları Çelik (2006) ve Fuentes vd. (2009)'nin çalışmasındaki bulgular ile örtüşmektedir. Deniz canlılarının ham kül değerinin mevsimsel değişimden etkilendiğini ve kastaki su içeriğinin değişimiyle ilişkili olarak değiştiğini belirtmiştir. Yine konu ile ilgili olarak iz element ihtiyacının canlının hayat döngüsü, üreme faaliyeti, yaş ve mevsime göre değişebileceğini bildirilmiştir (Carpene vd., 1999).

Midyelerin % ham kül değerleri incelendiğinde sonbahar ve kış mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yüksek miktarlar bulunmuştur. Mevsimsel değişimin beslenme ve üreme dönemlerindeki mineral madde ihtiyaçlarından dolayı değiştiği düşünülmektedir. Benzer sonuçlara daha önce bu konuda yapılmış çalışmalarda da rastlanmaktadır. Ülkemizdeki gıdaların besin değerlerinin derlendiği ulusal gıda kompozisyon veri tabanında Kara midyenin % kül miktarının 1,42-2,72 arasında değiştiği ifade edilmiştir (URL-1). Erkan (1996) pişirilmeye hazır midye ürünlerinin dondurularak saklanması ve dayanma süresinin

belirlenmesi adlı çalışmasında; taze midye örneklerinin ortalama % 1,04 kül içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Yapılan % ham protein analizleri sonucunda en yüksek değer % 13,74 ile yaz mevsiminde Artvin ilinde, en düşük değer ise % 10,10 ile kış mevsiminde Trabzon ilinde tespit edilmiştir. Bu değere mevsimsel açıdan bakıldığında % ham protein miktarında ilkbahar ve yaz mevsiminde yükseliş göstermiştir. Beslenmenin yoğun olduğu aylarda protein miktarında artışlar görülmektedir. Hall ve Ahmad (1997), balık ve diğer su ürünlerinin protein içeriğinin mevsimle birlikte değiştiğini ve su içeriği ile ters orantılı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Haard (1995) proteindeki azalmanın kastaki suyun yükselmesiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak örneklerin nem içeriği artarken protein miktarının azaldığı görülmektedir. Atay (1984) midyelere ait protein değerleri % 9-13,4 arasında değiştiğini belirlenmiştir. Yılmaz (1989) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*) ortalama protein değerlerinin % 12,25 ile % 15,50 arasında değiştiğini bulmuş ve midyelerin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde büyük bir protein potansiyeli oluşturduğunu ifade etmiştir. Çalışmada elde edilen % ham protein değeri Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur.

Deniz canlılarının vücudundaki yağ yüzdesi enerji alımı ve yaşam döngüsüne bağlıdır (Gökçe vd., 2004). Bununla birlikte yağ içeriği mevsim, avlamanın yapıldığı coğrafi bölge, büyüklük, cinsiyet, üreme döngüsü bağlı olarak değişim göstermektedir (Güner vd., 1998). Elde edilen % ham yağ değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerlerin yaz mevsiminde en düşük değerlerin ise sonbahar mevsiminde olduğu tespit edilmiştir.

Özellikle ilkbahar ve sonbahar mevsiminde canlının üreme dönemindeki aktivitesinden dolayı yağ miktarlarında düşüşler gözlenmiştir. Biyokimyasal değişimdeki bu değişimlerin literatürde ki açıklaması; birincil üretim ve su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında yeterince beslenemeyen midyeler öncelikle yumuşak dokularında rezerve edilen glikojenleri daha sonra lipit ve hala enerjiye gereksinim duyarlarsa proteinleri kullanırlar şeklinde olmuştur (Atasaral, 2005).

Erkan (1996) pişirilmeye hazır midye ürünlerinin dondurularak saklanması ve dayanma süresinin belirlenmesi adlı çalışmada; taze midye örneklerinin ortalama % 1,02 yağ içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir. Çelik (2006)) ham midye etinde ortalama ham yağ oranı % 2,60 olduğunu tespit etmiştir. Fuentes vd. (2009) midyelerin ham yağ miktarı % 1,40-2,10 arasında değiştiğini ayrıca çalışma sonunda bölgesel ve biyometrik farklılıkların biyokimyasal kompozisyon üzerinde etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Yüzde glikojen değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde en yüksek değerler ilkbahar ve yaz mevsiminde en düşük değerlerin ise sonbahar ve kış mevsiminde tespit edilmiştir. Özellikle su sıcaklığının düşük ve besinin az olmasından dolayı kış mevsiminde depolanmış glikojen kullanıldığından dolayı düşüşler gözlenmiştir. Glikojen miktarındaki bu değişimin nedeni olarak, birincil üretim ve su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında yeterince beslenemeyen midyeler öncelikle yumuşak dokularında rezerve edilen glikojenleri kullandıkları belirtilmektedir (Atasaral, 2005). İlkbahar mevsiminde suların ısınmasına bağlı olarak glikojen depolanmasına bağlı bu değerlerde artışlar olmuştur. Yaz ve sonbahar mevsiminde canlının üreme dönemindeki (Mayıs-Ağustos) aktivitesinden dolayı tekrar düşüşler gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak

sonbahar ortalarından itibaren yazın biriktirilen glikojenin bir kısmının vücudun yaşama payı ihtiyacını karşılamak için kullanılması ve ikincisi de yine bir kısım glikojen ve lipidin gonad gelişmesine transfer edilmesidir (Okumuş vd., 2002). Ivanov (1971) kültür ve doğal midyelerin biyokimyasal kompozisyonunu karşılaştırdığı çalışmada kara midyenin glikojen oranının %3,5 ile 4,6 arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Bu değişimin su sıcaklığı ve üreme davranışı ile değişim gösterdiğini vurgulamıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgede doğal kaynakların ticari açıdan değerlendirilmesinin kısıtlı olduğu görülmekle birlikte daha önceden Karadeniz'de yapılan yetiştiricilik çalışmalarının olumlu sonuçlar içerdiği görülmektedir. Bölgede bir an önce yetiştiricilik alanlarının tespiti yapılarak kara midyenin ticari olarak işlenmesi sağlanmalıdır. Araştırma sonuçlarına göre kara midyenin besin değeri yüksek bir gıda olduğu bölgede sağlıklı beslenme açısından tüketiminin yararlı olacağı düşünülmektedir. Ancak avcılık ve yetiştiricilik yapılacak ortamların iyi tespit edilmesi kirlilik kaynaklarından etkilenmeyen bölgeler seçilerek yapılması uygun olacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi BAP tarafından 2014.103.03.01 nolu ve örnek temininde ise 113Y148 nolu TÜBİTAK projeleri ile desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Alpbaz, A. 2005. Su ürünleri yetiştiriciliği, First ed. Alp yayınları, İzmir, 548 pp.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association Of Analytical Chemists. Washington DC., 14<sup>th</sup> Edition 162 pp.

- Atasaral, Ş. 2005. Akdeniz Midyesi'nin (*Mytilus galloprovincialis*, Lam., 1819) Doğu Karadeniz'de yetiştiricilik potansiyelinin irdelenmesi: Larva yerleşimi ve büyüme özellikleri, Yüksek Lisans Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 68 s.
- Atay, D. 1984. Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:914, Ankara, 192 s.
- Carpene, E., Serra, R., Manera, M. ve Isanı, G. 1999. Seasonal changes of zinc, copper and iron in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fed fortified diets. Biological Trace Element Research, 69(2), 121-139.
- Çelik, M. Y. 2006. Sal sisteminde, Midyenin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) toplanmasının ve büyütülmesinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 s.
- Erkan, N. 1996. Pişirilmeye Hazır Midye (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Ürünlerinin Dondurularak Saklanması ve Dayanma Süresinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 63 s.
- Eyüboğlu, B. 2010. Orta Karadeniz bölgesinde Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) farklı derinliklerde büyüme ve yasama oranlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 72 s.
- Fuentes, A., Fernández-Segovia, I., Escriche, I. ve Serra, J. A. 2009. Comparison of physico-chemical parameters and composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) from different Spanish origins, Food Chemistry, 112, 95-302.
- Gökçe, M. A., Tasbozan, O., Çelik, M. ve Tabakoglu, S. S. 2004. Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of female common sole (*Solea solea*). Food Chemistry, 88, 419-423.
- Güner, S., Dincer, B., Alemdag, N., Colak, A. ve 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.
- 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., 209s.
- Hall, G. M. ve Ahmad, N. H. 1997. Surimi and Fish-Mince Products. Fish Processing Technology, London, UK., 74-92s.
- Ivanov, A. I. 1971. Preliminary results of breeding mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) the Black Sea Oceanology, 11, 733-741.
- Karayücel, S., Erdem, M., Uyan, O., Saygun, S. ve Karayücel, I. 2002. Spat settlement and growth on a long-line culture system of the mussel, *Mytilus galloprovincialis*, in the Southern Black Sea. Isr. J. Aquacult., 54 (4): 163-172.
- Karayücel, S., Kaya, Y. ve Karayücel, İ. 2003. Effect of Environmental Factors on Biochemical Composition and Condition Index in the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) in the Sinop Region. Turkish Veterinary Animal Science, 27: 1391-1396.
- Karslı, B. 2013. Akivades (*Ruditapes decussatus*, Linnaeus, 1758)'te Farklı İşleme Tekniklerinin Kalite Kriterlerine Etkisini Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, Türkiye, 101s.
- Lutz, A. R. 1987. Raft Culture, Mussel Aquaculture in the United States.
- Okumuş, İ., Başçınar, N. ve Özkan, M. 2002. The Effects of Phytoplankton Concentration, Size of Mussel and Water Temperature on Feed Consumption and Filtration Rate of the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis*). Turkish Journal of Zoology, 26, 167-172.
- Okumuş, İ., Atasaral, Ş. ve Kocabaş, M. 2004. Su ürünleri yetiştiriciliğinde çevresel etki değerlendirme ve izleme, Ulusal Su Günleri, İzmir, 6-8 Ekim.
- Sokal, R. R. ve Rohlf, F. J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd ed., W.H. Freeman and Company, New York, 349 s.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. 2000. Biyoistatistik, Hatiboğlu Yayınları: 53, 9. Baskı, Ankara, 269 s.
- TÜİK, 2016. Türkiye istatistik kurumu, Su ürünleri istatistikleri.
- URL-1, 2016. [http://www.turkomp.gov.tr/food/95?pf\(giriş06Mart2016\)](http://www.turkomp.gov.tr/food/95?pf(giriş06Mart2016))
- Yıldız, H. ve Lök, A. 2005. Çanakale Boğazı Kilya Koyundan Toplanan Farklı Boy Gruplarındaki Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Et Verimleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 22 (1-2):63-66 s.
- Yılmaz, N. 1989. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Kara Midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lam.). Bazı Biyoekolojik ve Biyokimyasal Karakterlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 82s.