



# Mersin Körfezi'nde Avlanan Ahtapotun (*Octopus vulgaris*) Yağ Asidi Düzeylerindeki Mevsimsel Değişimler

Ali Rıza Köşker\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Adana, Türkiye (ORCID: 0000-0002-4807-3546)

(İlk Geliş Tarihi 29 Ocak 2020 ve Kabul Tarihi 23 Şubat 2020)

(DOI: 10.31590/ejosat.681843)

**ATIF/REFERENCE:** Köşker, A. R. (2020). Mersin Körfezi'nde Avlanan Ahtapotun (*Octopus vulgaris*) Yağ Asidi Düzeylerindeki Mevsimsel Değişimler. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (18), 232-238.

## Öz

*Octopus vulgaris* oldukça geniş bir dağılım alanına sahip ve Akdeniz'de yaygın bir ahtapot türüdür. Ahtapot gibi ekonomik potansiyele sahip su ürünlerinin besinsel içeriklerinin belirlenmesi gerek bu türün besinsel kalitesinin ortaya konulması, gerekse de tüketiciler için besleyici potansiyellerinin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada Mersin Körfezi'nden avlanan *O. vulgaris* türü ahtapotun manto ve kol dokularındaki yağ asidi profilleri ve düzeylerindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ahtapot örnekleri Aralık 2018 - Ağustos 2019 döneminde üç mevsim boyunca (kış, ilkbahar ve yaz) Mersin Körfezi'nde çalışan ticari balıkçı teknelerinden tedarik edilmiştir. Temin edilen ahtapot örnekleri enstrümental analizler yapılabildiği kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Yağ asidi analizleri Gaz kromatografisi (GC) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda incelenen örneklerdeki maksimum toplam doymuş yağ asidi (SFA), toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve toplam çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) düzeyleri sırasıyla, manto dokularında % 35.80, % 11.73 ve % 44.20 olarak belirlenmişken, ahtapot kol dokularında % 38.76, % 11.78 ve % 44.71 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, manto ve kol dokularında üç mevsim boyunca tespit edilen temel yağ asitlerinin palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1 n 9), vaksenik asit (C18:1 n 7), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5 n 3), araşidonik asit (20:4 6) ve dekoheksaenoik asit (DHA, 22:6 n 3) olduğu belirlenmiştir. Özellikle EPA ve DHA düzeyleri açısından Mersin Körfezi'nden üç mevsim boyunca avlanan *O. vulgaris* türü ahtapotların oldukça önemli bir doymamış yağ asidi kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular *O. vulgaris* türü ahtapotların yağ asidi düzeyleri açısından önemli bir su ürünleri türü olduğunu teyit eder niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahtapot, *Octopus vulgaris*, Yağ asitleri, EPA, DHA

## Seasonal Changes in the Fatty Acid Levels of Octopus (*Octopus vulgaris*) Caught in Mersin Bay

### Abstract

*Octopus vulgaris* has a wide distribution area and is a common octopus species in the Mediterranean. Determination of the nutritional content of seafood products with economic potential such as octopus is important in terms of both revealing the nutritional quality of this species and revealing their nutritional potential for consumers. In this study, it was aimed to determine the changes in fatty acid profiles and levels in the mantle and arm tissues of common octopus (*O. Vulgaris*), which was caught from Mersin Bay. Octopus samples were supplied from commercial fishing boats operating in Mersin Bay for three seasons (winter, spring and summer) in December 2018 - August 2019 period. Octopus samples were kept at -18 °C until instrumental analyzes. Fatty acid analyzes were carried out using Gas chromatography (GC) device. The maximum total saturated fatty acid (SFA), total monounsaturated fatty acid (MUFA) and total polyunsaturated fatty acid (PUFA) levels in the samples examined as a result of the analyzes were determined as 35.80%, 11.73% and 44.20% in the mantle tissues, 38.76, 11.78% and 44.71% in the arm tissues, respectively. As a result of the study, palmitic acid (C16:0), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1n9), vaccenic acid (C18:1n7), eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n3), arachidonic

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar: Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Adana, Türkiye (ORCID: 0000-0002-4807-3546), [akosker@cu.edu.tr](mailto:akosker@cu.edu.tr)

acid (20:4n6) and decosahexaenoic acid (DHA, 22:6n3) of essential fatty acids detected in mantle and arm tissues for three seasons. Especially in terms of EPA and DHA levels, common octopus that have been caught for three seasons from Mersin Bay are found to be an important source of unsaturated fatty acids. The findings confirm that the *O. vulgaris* is an important seafood species in terms of fatty acid levels.

**Keywords:** Common octopus, *Octopus vulgaris*, Fatty acids, EPA, DHA

## 1. Giriş

Yüksek ekonomik ve ekolojik önemi ile öne çıkan bir cephelopod türü olan *O. vulgaris* (Cuvier, 1797) oldukça geniş bir dağılım alanına sahiptir. En yaygın bulunduğu bölge Atlantik kıyıları ve Akdeniz olsa da, Brezilya, Güney Afrika ve Japonya kıyılarına kadar yayılım göstermektedir (Şen, 2006; Nessim ve Riad, 2010; De Luca ve ark., 2016; Sauer ve ark., 2020). Bu denli geniş bir dağılım alanına sahip olması nedeniyle özellikle bu bölgelerde geleneksel beslenme alışkanlıkları arasında kendisine yer bulabilen bir su ürünüdür. (Sangiullano ve ark., 2017; Sauer ve ark., 2020). Dünya geneli ahtapot avlanma miktarı 2016 yılı için 35.930 ton (FAO FishStat, 2019) düzeyindedir. Cephelopod tüketimi özellikle güney Avrupa ülkelerinde önemli bir pazar ortaya çıkarmıştır. Özellikle İtalya ve İspanya gibi ülkelerde ahtapot avcılığının yanı sıra önemli miktarlarda ithalat da yapılmaktadır (Pierce ve ark. 2010; Pita ve ark. 2015). İspanya'da 1998-2003 yılları arasında ahtapot avcılığı miktarları azalmasına rağmen, talepten dolayı toplam ekonomik değerler sabit kalmıştır (Pierce ve ark. 2010). Bir diğer güney Avrupa ülkesi olan Portekiz'de balıkçılık ekonomisinin karaya çıkarılan cephelopod miktarlarına yönelik artan bir bağımlılığı mevcuttur (Pierce ve ark. 2010). Özellikle ahtapot avcılığının önemli bir sosyal ve ekonomik değeri vardır ve küçük ölçekli balıkçılık giderek ekonomik olarak bu kaynağa bağımlıdır (Pita ve ark. 2015).

Türkiye'de ahtapot avcılığı yıllar içerisinde fazla bir değişim göstermemekle birlikte 2018 yılında avlanan ahtapot miktarı 223,7 ton düzeyindedir (TÜİK, 2019). Türkiye'de de yoğunlukla kıyı bölgelerinde talep görmekle birlikte, son yıllarda özellikle büyükşehirlerde artan taleple birlikte ahtapotun ekonomik değeri daha da öne çıkmaktadır. Ekonomik ve ekolojik açıdan önemli bir su ürünü olan *O. vulgaris* türünün biyolojik özellikleri ve dağılımı (Duysak ve ark., 2008; Ulaş ve ark., 2019; ) ve metal içeriklerine (Yazkan ve ark., 2004; Küçüksezgin, 1999) yönelik yapılmış çeşitli araştırmalar mevcuttur. Bu çalışmaların yanı sıra Türkiye kıyılarında avlanan ahtapotun besinsel içeriği ve yağ asidi profili açısından zengin içeriğini sahip olduğunu bildiren farklı araştırmalar da mevcuttur (Ozogul ve ark., 2008; Şen ve Çaklı, 2011; Ayas, 2012). Ahtapot gibi ekonomik potansiyele sahip su ürünlerinin besinsel içeriklerinin belirlenmesi gerek bu türün besinsel kalitesinin ortaya konulması, gerekse de tüketiciler için besleyici potansiyellerinin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir. Bu amaçla mevcut çalışmada Mersin Körfezi'nden üç mevsim boyunca avlanan ahtapotların kol ve mantolarındaki yağ asidi profilleri mevsimsel olarak araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Örnek Temini

Çalışmada kullanılan ahtapotların örnekleme çalışmaları Berdan Çayı (36°43'31.8"N 34°54'27.0"E) ile Yeşilovacık (36°08'53.6"N 33°39'40.7"E) bölgeleri arasında (Şekil 1) ticari balıkçı teknesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekleme Aralık 2018 ile Ağustos 2019 tarihleri arasında üç mevsim (kış, ilkbahar ve yaz) olarak gerçekleştirilmiş ve her bir mevsim için 30 ahtapot örneği temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan ahtapotların ağırlık ortalamaları kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri için sırasıyla 224.32, 242.31 ve 236.24 g olarak ölçülmüştür.



Şekil 1. Örnekleme alanı

Çalışmada kullanılan ahtapotlar soğuk zincir ile Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Laboratuvarına ulaştırılmıştır. Ahtapot örnekleri gruplandırma ve diseksiyon işlemleri gerçekleştirilene kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

## 2.2. Yağ Asitleri Analizleri

Yağ asidi analizleri ekstrakte edilmiş lipitten, Ichihara ve ark. (1996) tarafından geliştirilmiş metoda göre yapılmıştır. 25 mg ekstrakte edilmiş lipid örneğinin üzerine 4 ml 2M'lık KOH ve 2 ml n-heptan eklenmiş, ardından karışım oda sıcaklığında 2 dakika süre ile vorteks yardımıyla karıştırılmıştır. Vortex işlemi sonrasında 4000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrasında oluşan heptan tabakası gaz kromatografisi (GC) cihazında analiz edilmek üzere alınmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla enstrümantal analizler, alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m x 0.32mm ID x 0.25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örnekleme Gaz kromatografisi cihazı (Perkin Elmer, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220 °C sonra 280 °C'ye ayarlanmıştır. Ayrıca fırın sıcaklığı 5 dakika boyunca 140°C'de muhafaza edilmiştir. Sonrasında 200 °C'ye kadar, her dakikada 4 °C artırılarak, 200 °C'den 220'ye de her dakika 1°C artırılarak getirilmiştir. Enjeksiyon miktarı 1 µl olarak uygulanmıştır. Taşıyıcı gazın kontrolünün 16 psi'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri, 37 bileşenden oluşan Fatty Acid Methyl Ester (FAME) standart karışımının geliş zamanlarına bağlı olarak karşılaştırmayla tanımlanmıştır. Aynı koşullarda gerçekleştirilen iki GC okumasının sonuçları, standart sapma değerleri ile birlikte % olarak ifade edilmiştir.

## 2.3. İstatistiksel Analizler

İstatistik analizler SPSS 22 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapılmıştır. Ahtapotların kol ve mantolarında yağ asidi düzeylerindeki mevsimler arası önemli farklılıkları belirlemek varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. İstatistiksel farklılıklar p<0.05 önem seviyesinde Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalar her grup için üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Mersin Körfezi'nden kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yakalanan *O. vulgaris* türü ahtapotların kol ve manto dokularındaki yağ asidi düzeyleri Tablo 1'de gösterilmiştir. İncelenen örneklerdeki maksimum  $\Sigma$ SFA,  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA düzeyleri sırasıyla, manto dokularında %35.80, %11.73 ve %38.17 olarak belirlenmişken ahtapot kol dokularında %38.76, %11.78 ve %39.07 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, manto ve kol dokularında üç mevsim boyunca tespit edilen temel yağ asitlerinin palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1n9), vaksenik asit (C18:1n7), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3), dekosahexaenoik asit (DHA, 22:6n3) ve araşidonik asit (C20:4n6) olduğu belirlenmiştir.

Toplam SFA düzeyleri kol ve manto örneklerinde sırasıyla; %9.45-11.78 ve %10.29-11.73 aralıklarında tespit edilmiştir. Manto örneklerinde toplam SFA düzeyleri benzer düzeylerde bulunmuşken, kol örneklerinde toplam SFA düzeylerinin kış mevsiminde anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 2). İncelenen kol dokularında toplam SFA düzeyleri mevsimler arası istatistiksel farklılıklar göstermişken (p<0.05), manto örneklerinde mevsimsel olarak istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir (p>0.05). Çalışma sonucunda en yüksek değerlere sahip doymuş yağ asidi çeşitlerinin stearik asit ve palmitik asit olduğu gözlenmiştir. Mevsimler boyunca palmitik asit düzeyleri açısından kol ve manto örneklerinde istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir (p>0.05). Ancak stearik düzeylerinin mevsimler arası karşılaştırmaları sonucunda manto ve kol örneklerinde istatistiksel açıdan farklılıklar gözlenmiştir (p<0.05).

Toplam MUFA düzeyleri kol ve manto örneklerinde sırasıyla; %33.85-38.76 ve %34.93-35.80 aralıklarında tespit edilmiştir. İncelenen kol dokularında toplam MUFA düzeyleri açısından mevsimler arası istatistiksel farklılıklar gözlenmişken (p<0.05), manto dokularında ise mevsimsel olarak MUFA değerleri açısından istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir (p>0.05). Her iki dokuda da toplam en yüksek MUFA düzeyleri kış mevsiminde belirlenmiştir (Şekil 2). Çalışma sonucunda en yüksek değerlere sahip tekli doymamış yağ asidi çeşitlerinin oleik asit ve vaksenik asit olduğu gözlenmiştir. Mevsimler boyunca oleik asit düzeyleri açısından kol örneklerinde istatistiksel farklılıklar gözlenmişken (p<0.05), manto örneklerinde istatistiksel farklılıklar gözlenmemiştir (p>0.05). Vaksenik asit düzeylerinin mevsimler arası karşılaştırmaları sonucunda ise manto ve kol örneklerinde mevsimler arasında istatistiksel açıdan farklılıklar gözlenmemiştir (p>0.05).

Toplam PUFA düzeyleri kol ve manto örneklerinde sırasıyla; %40.03-44.71 ve %42.49-44.20 aralıklarında tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde kol dokularında PUFA değerleri açısından mevsimler arasında istatistiksel farklılıklar gözlenmişken (p<0.05), manto doku örneklerinde farklılık gözlenmemiştir. Çalışma sonucunda en yüksek değerlere sahip çoklu doymamış yağ asidi çeşitlerinin eikosapentaenoik asit (EPA), dekosahexaenoik asit (DHA) ve araşidonik asit olduğu gözlenmiştir. Kol ve manto örneklerinde toplam PUFA, EPA ve DHA düzeylerinin kış mevsiminde en düşük düzeylerde olduğu, en yüksek düzeyler ise her iki doku örneğinde de yaz mevsiminde belirlenmiştir (Şekil 2). Araşidonik asit düzeylerinin ise diğer çoklu doymamış yağ asitlerinin tersine kış mevsiminde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Toplam PUFA ve EPA düzeylerinin her iki dokuda da mevsimler arası istatistiksel farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (p<0.05). Ancak DHA düzeyleri manto dokularında mevsimler arası istatistiksel farklılık göstermemiştir (p>0.05).

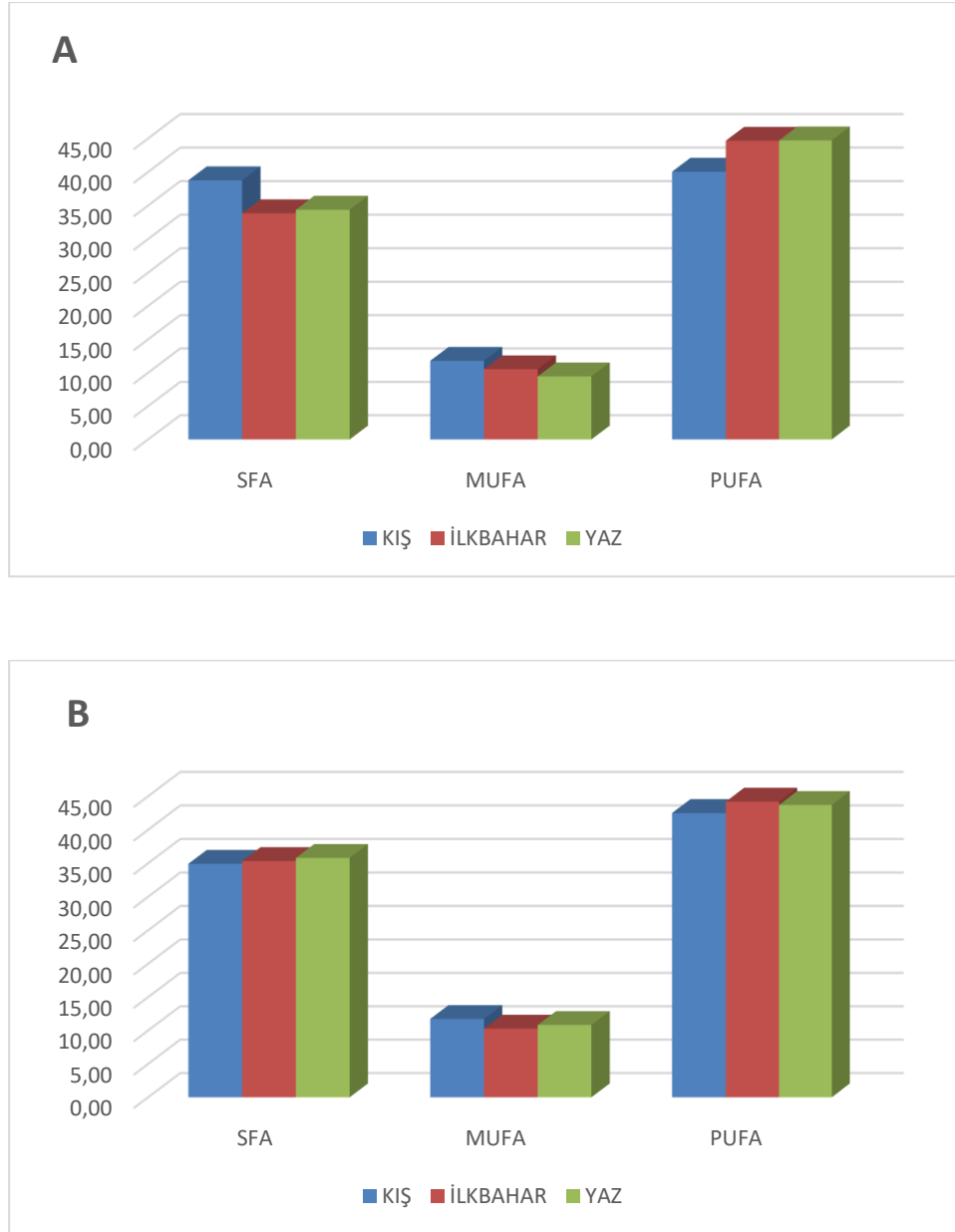
Mevcut çalışmada *O. vulgaris* türü ahtapotların manto ve kol dokularında belirlenen temel yağ asitleri palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA olarak belirlenmiştir (Tablo1). Elde edilen bu bulgular Passi ve ark. (2002), Miliou ve ark. (2006), Zlatanov ve ark. (2006), Ozogul ve ark. (2008) ve Ayas (2012) tarafından bildirilmiş bulgularla benzerlik göstermiştir. Mevcut çalışmada toplam SFA düzeyleri İtalya (Passi ve ark., 2002) ve Yunanistan (Miliou ve ark.,2006; Zlatanov ve ark., 2006) kıyılarında avlanan ahtapotlarda belirlenen değerlerden daha düşük düzeylerde bulunmuştur. Ancak kuzeydoğu Akdeniz’de Ozogul ve ark. (2008) ve Ayas (2012) tarafından yapılmış çalışmalardan daha yüksek düzeyde belirlenmiştir. Mevcut çalışmada belirlenen doymuş yağ asitlerinde en yüksek oranın her iki dokuda da palmitik asitte olduğu gözlenmiştir. Ozogul ve ark. (2008) tarafından yapılmış çalışmada da benzer şekilde en yüksek oranda bulunan doymuş yağ asidi çeşidinin palmitik asit olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Ayas (2012) tarafından aynı bölgede avlanmış ahtapotların baskın doymuş yağ asidi çeşidinin palmitik asit olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1. Ahtapot dokularındaki yağ asidi düzeyleri (%).

	Kol			Manto		
	Kış $\bar{X} \pm S_x$	İlkbahar $\bar{X} \pm S_x$	Yaz $\bar{X} \pm S_x$	Kış $\bar{X} \pm S_x$	İlkbahar $\bar{X} \pm S_x$	Yaz $\bar{X} \pm S_x$
<b>C14:0</b>	1.29±0.23 <sup>ab</sup>	1.46±0.07 <sup>a</sup>	0.87±0.08 <sup>b</sup>	1.33±0.02 <sup>a</sup>	1.22±0.16 <sup>a</sup>	0.80±0.06 <sup>b</sup>
<b>C15:0</b>	0.50±0.04 <sup>a</sup>	0.53±0.01 <sup>a</sup>	0.33±0.03 <sup>b</sup>	0.50±0.02 <sup>a</sup>	0.52±0.05 <sup>a</sup>	0.32±0.02 <sup>b</sup>
<b>C16:0</b>	16.78±0.40 <sup>a</sup>	16.03±0.26 <sup>a</sup>	15.66±0.64 <sup>a</sup>	16.11±0.86 <sup>a</sup>	17.02±0.23 <sup>a</sup>	16.31±0.01 <sup>a</sup>
<b>C17:0</b>	3.33±0.20 <sup>a</sup>	2.26±0.04 <sup>b</sup>	2.19±0.01 <sup>b</sup>	3.36±0.25 <sup>a</sup>	2.56±0.12 <sup>b</sup>	2.34±0.10 <sup>b</sup>
<b>C18:0</b>	14.69±0.54 <sup>a</sup>	10.97±0.09 <sup>c</sup>	12.82±0.62 <sup>b</sup>	12.30±0.78 <sup>ab</sup>	11.72±0.33 <sup>b</sup>	13.86±0.47 <sup>a</sup>
<b>C20:0</b>	0.14±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>	0.11±0.00 <sup>b</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>	0.15±0.04 <sup>a</sup>
<b>C22:0</b>	0.14±0.01 <sup>b</sup>	0.14±0.00 <sup>b</sup>	0.20±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.00 <sup>b</sup>	0.13±0.04 <sup>b</sup>	0.21±0.01 <sup>a</sup>
<b>C24:0</b>	1.91±0.04 <sup>c</sup>	2.37±0.01 <sup>a</sup>	2.19±0.01 <sup>b</sup>	1.12±0.04 <sup>c</sup>	2.10±0.04 <sup>a</sup>	1.82±0.06 <sup>b</sup>
<b>SFA</b>	38.76±1.45 <sup>a</sup>	33.85±0.22 <sup>b</sup>	34.37±0.11 <sup>b</sup>	34.93±1.90 <sup>a</sup>	35.33±0.01 <sup>a</sup>	35.80±0.45 <sup>a</sup>
<b>C14:1</b>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.05±0.06 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.05±0.06 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>
<b>C15:1</b>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>
<b>C16:1</b>	0.71±0.02 <sup>a</sup>	0.43±0.01 <sup>c</sup>	0.50±0.03 <sup>b</sup>	0.52±0.22 <sup>a</sup>	0.48±0.04 <sup>a</sup>	0.50±0.00 <sup>a</sup>
<b>C17:1</b>	0.67±0.01 <sup>a</sup>	0.23±0.00 <sup>c</sup>	0.33±0.01 <sup>b</sup>	0.70±0.06 <sup>a</sup>	0.28±0.03 <sup>b</sup>	0.32±0.03 <sup>b</sup>
<b>C18:1n9</b>	3.68±0.08 <sup>a</sup>	3.49±0.21 <sup>a</sup>	2.94±0.18 <sup>b</sup>	4.00±0.01 <sup>a</sup>	3.88±0.28 <sup>a</sup>	4.17±0.33 <sup>a</sup>
<b>C18:1n7</b>	2.29±0.14 <sup>a</sup>	2.42±0.06 <sup>a</sup>	2.13±0.09 <sup>a</sup>	2.23±0.08 <sup>a</sup>	2.46±0.17 <sup>a</sup>	2.33±0.01 <sup>a</sup>
<b>C20:1n9</b>	3.90±0.13 <sup>a</sup>	3.36±0.10 <sup>b</sup>	2.60±0.10 <sup>c</sup>	3.57±0.32 <sup>a</sup>	2.58±0.09 <sup>b</sup>	2.21±0.01 <sup>b</sup>
<b>C22:1n9</b>	0.33±0.02 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>c</sup>	0.19±0.00 <sup>b</sup>	0.15±0.02 <sup>b</sup>	0.31±0.04 <sup>a</sup>	0.15±0.07 <sup>b</sup>
<b>C24:1n9</b>	0.22±0.02 <sup>c</sup>	0.41±0.00 <sup>b</sup>	0.67±0.00 <sup>a</sup>	0.30±0.04 <sup>a</sup>	0.26±0.01 <sup>a</sup>	1.15±0.90 <sup>a</sup>
<b>MUFA</b>	11.78±0.38 <sup>a</sup>	10.52±0.24 <sup>b</sup>	9.45±0.21 <sup>c</sup>	11.73±0.47 <sup>a</sup>	10.29±0.33 <sup>a</sup>	10.83±0.62 <sup>a</sup>
<b>C18:2n6</b>	0.83±0.04 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>c</sup>	0.31±0.00 <sup>b</sup>	0.08±0.04 <sup>b</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>	0.88±0.04 <sup>a</sup>
<b>C18:3n6</b>	0.28±0.00 <sup>a</sup>	0.27±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.03 <sup>b</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.15±0.01 <sup>b</sup>
<b>C18:3n3</b>	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>c</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.04 <sup>a</sup>
<b>C20:2 cis</b>	0.65±0.04 <sup>a</sup>	0.49±0.01 <sup>b</sup>	0.53±0.04 <sup>b</sup>	0.59±0.02 <sup>a</sup>	0.53±0.10 <sup>a</sup>	0.64±0.03 <sup>a</sup>
<b>C20:3 n6</b>	0.27±0.04 <sup>a</sup>	0.19±0.00 <sup>ab</sup>	0.17±0.04 <sup>b</sup>	0.14±0.06 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>
<b>C20:4 n6</b>	11.62±0.79 <sup>a</sup>	5.78±0.21 <sup>c</sup>	9.38±0.30 <sup>b</sup>	10.38±0.21 <sup>a</sup>	6.25±0.04 <sup>c</sup>	9.32±0.25 <sup>b</sup>
<b>C20:5n3</b>	8.78±0.28 <sup>c</sup>	17.95±0.28 <sup>a</sup>	14.28±1.05 <sup>b</sup>	9.39±0.12 <sup>c</sup>	17.48±0.48 <sup>a</sup>	13.19±0.04 <sup>b</sup>
<b>C22:2 cis</b>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>	0.04±0.04 <sup>ab</sup>	0.08±0.02 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>
<b>C22:6 n3</b>	17.51±0.04 <sup>b</sup>	19.71±0.62 <sup>a</sup>	19.79±0.19 <sup>a</sup>	21.54±0.05 <sup>a</sup>	19.31±0.06 <sup>a</sup>	19.33±1.34 <sup>a</sup>
<b>PUFA</b>	40.03±1.16 <sup>b</sup>	44.65±1.09 <sup>a</sup>	44.71±1.31 <sup>a</sup>	42.49±0.40 <sup>a</sup>	44.20±0.45 <sup>a</sup>	43.70±1.67 <sup>a</sup>

Aynı satırda yer alan farklı harfler (a–d) mevsimlere bağlı olarak görülen istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ( $p < 0.05$ ).  $\bar{X} \pm S_x$ : Ortalama±Standart sapma.

Tekli doymamış yağ asitleri arasında baskın olarak bulunan yağ asitlerinin oleik asit, vaksenik asit ve eicosenoic asit olduğu belirlenmiştir. Mevcut çalışmada belirlenen MUFA düzeylerinin farklı bölgelerden avlanan ahtapotlardaki Passi ve ark. (2002), Miliou ve ark. (2006) ve Zlatanov ve ark. (2006), tarafından bildirilmiş değerler ile örtüştüğü belirlenmiştir. Benzer örnekleme alanında yapılmış farklı araştırmalarda bildirilmiş bulgular da mevcut çalışma ile örtüşmektedir ( Ozogul ve ark., 2008 ve Ayas, 2012).



Şekil 2. Ahtapot dokularındaki SFA, MUFA ve PUFA düzeylerindeki (%) mevsimsel değişimler. A: Kol, B: Manto.

İncelenen her iki ahtapot dokusunda da çoklu doymamış yağ asitleri arasında en yoğun belirlenenler EPA, DHA ve araşidonik asit olmuştur. Mevcut çalışmada belirlenen toplam PUFA düzeyleri Akdeniz’de avlanan *O. vulgaris* türü ahtapotların yağ asitlerinin araştırıldığı diğer çalışmalardan (Passi ve ark., 2002; Miliou ve ark., 2006; Zlatanov ve ark., 2006; Ozogul ve ark., 2008 ve Ayas, 2012) daha düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Denizel türlerde yağ asidi düzeyleri örneklenen canlıların yakalandığı bölgelerin lokal ve dönemsel özellikleri, bölgedeki biyolojik çeşitlilik, türlerin üreme dönemleri, topluluk kompozisyonu, ekosistem fonksiyonu, yapısal karmaşıklık ve kıyı şeridi gelişimi ile ilişkili habitat türlerinde değişikliklerin yanı sıra insan aktivitesiyle ilişkili antropojenik etkiler gibi değişkenlerle farklılıklar gösterebilmektedir (Ozogul ve ark., 2008; Arechavala-Lopez ve ark., 2019). Yağ asidi düzeylerindeki bu farklılıkların örnekleme alanlarının bölgesel ve dönemsel özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 4. Sonuç

Sonuç olarak, Mersin Körfezi'nden kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde avlanan *O. vulgaris* türü ahtapotların yağ asidi düzeyleri açısından önemli bir su ürünleri türü olduğu belirlenmiştir. Ancak denizel türlerin bölgeye ve avlandıkları döneme göre besinsel özelliklerinden dolayı ortaya çıkabilecek farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda, özellikle ekonomik değere sahip su ürünlerinde besinsel özelliklere yönelik araştırmaların rutin olarak gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi süresince gösterdikleri destek ve yardımlardan dolayı Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Teknolojisi Laboratuvarındaki meslektaşlarıma çok teşekkür ederim.

## Kaynakça

- Archavala-Lopez, P., Capó, X., Oliver-Codorniú, M., Sillero-Rios, J., Busquets-Cortés, C., Sanchez-Jerez, P., & Sureda, A. (2019). Fatty acids and elemental composition as biomarkers of *Octopus vulgaris* populations: Does origin matter?. *Marine pollution bulletin*, 139, 299-310.
- Ayas, D. (2012). Seasonal Variations of Fat and Fatty Acid Composition in Muscle Tissues of Mediterranean Octopuses. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11(4), 724-731.
- De Luca, D., Catanese, G., Procaccini, G., & Fiorito, G. (2016). *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) in the Mediterranean Sea: Genetic diversity and population structure. *Plos One*, 11(2), e0149496.
- Duysak, Ö., Sendão, J., Borges, T., Türeli, C., & Erdem, Ü. (2008). Cephalopod Distribution in Iskenderun Bay (Eastern Mediterranean-Turkey). *Journal of Fisheries Sciences. com*, 2(2), 118-125.
- FAO FishStat. (2019). Global aquaculture production for species (tonnes): Pacific oyster and Scallop. Retrieved from <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en> [December 2019].
- Ichihara, K. I., Shibahara, A., Yamamoto, K., & Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31(5), 535-539.
- Küçüksezgin, F. (1999). *Trace metal concentrations in marine organisms from the Eastern Aegean, Turkey* (No. IAEA-TECDOC--1094).
- Miliou, H., Fintikaki, M., Tzitzinakis, M., Kountouris, T., & Verriopoulos, G. (2006). Fatty acid composition of the common octopus, *Octopus vulgaris*, in relation to rearing temperature and body weight. *Aquaculture*, 256(1-4), 311-322.
- Nessim, R. B., & Riad, R. (2003). Bioaccumulation of heavy metals in *Octopus vulgaris* from coastal waters of Alexandria (Eastern Mediterranean). *Chemistry and Ecology*, 19(4), 275-281.
- Ozogul, Y., Duysak, O., Ozogul, F., Özkütük, A. S., & Türeli, C. (2008). Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods. *Food Chemistry*, 108(3), 847-852.
- Passi, S., Cataudella, S., Di Marco, P., De Simone, F., & Rastrelli, L. (2002). Fatty acid composition and antioxidant levels in muscle tissue of different Mediterranean marine species of fish and shellfish. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(25), 7314-7322.
- Pierce, G. J., Allcock, L., Bruno, I., Bustamante, P., Gonzalez, A., Guerra, A., ... & Pereira, J. (2010). Cephalopod biology and fisheries in Europe. ICES.
- Pita, C., Pereira, J., Lourenco, S., Sonderblohm, C., & Pierce, G. J. (2015). The traditional small-scale octopus fishery in Portugal: framing its governability. In *Interactive governance for small-scale fisheries: Global reflections* (pp. 117-134). Springer.
- Sangiuliano, D., Rubio, C., Gutiérrez, A. J., González-Weller, D., Revert, C., Hardisson, A., ... & Paz, S. (2017). Metal concentrations in samples of frozen cephalopods (cuttlefish, octopus, squid, and shortfin squid): an evaluation of dietary intake. *Journal of Food Protection*, 80(11), 1867-1871.
- Sauer, W. H., Gleadall, I. G., Downey-Breedt, N., Doubleday, Z., Gillespie, G., Haimovici, M., ... & Markaida, U. (2020). World Octopus Fisheries. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 1-151.
- Şen, E. B., & Çaklı, Ş. (2011). Dondurularak depolanan ahtapotun (*Octopus vulgaris* Curvier, 1797) kimyasal ve duyuşsal kalite karakteristiklerindeki değişimler. *Su Ürünleri Dergisi*, 28(3), 83-87.
- Şen, H. (2006). Ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) Yetiştiriciliği. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(1), 207-213.
- TUIK (2019). <http://www.tuik.gov.tr/ZipGetir.do?id=30697&class=onceki>. [December 2019]
- Ulaş, A., Göktürk, D., & Gül, B. (2019). Preferences of the Common Octopus *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Cephalopoda: Octopodidae) to Artificial Nests Placed in Different Habitats at Urla Islands, Aegean Sea, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 71(3), 453-462.
- Yazkan, M., Özdemir, F., & Gölükcü, M. (2004). Antalya Körfezinde Avlanan Bazi Yumusakçalar ve Karideste Cu, Zn Pb ve Cd İçeriği. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(1).
- Zlatanov, S., Laskaridis, K., Feist, C., & Sagredos, A. (2006). Proximate composition, fatty acid analysis and protein digestibility-corrected amino acid score of three Mediterranean cephalopods. *Molecular nutrition & food research*, 50(10), 967-970.