



Karadeniz'in Rize Kıyıları Boyunca Yayılım Gösteren *Cystoseira crinita*'nın Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Olarak Belirlenmesi [¹]

Neslihan ÖĞRETMEN¹

Emre ÇAĞLAK¹

Özen Yusuf ÖĞRETMEN^{1*}

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Bölümü, 53100 Rize, Türkiye

Geliş Tarihi: 15.08.2025

Kabul Tarihi: 18.09.2025

Basım Tarihi: 30.09.2025

Atf yapmak için: Öğretmen, N., Çağlak, E., & Öğretmen, Ö.Y. (2025). Karadeniz'in Rize kıyıları boyunca yayılım gösteren *Cystoseira crinita*'nın Kimyasal kompozisyonunun mevsimsel olarak belirlenmesi. *Anadolu Çev. Hay. Bil. Derg.*, 10(5), 662-666. <https://doi.org/10.35229/jaes.1765023>

How to cite: Öğretmen, N., Çağlak, E., & Öğretmen, Ö.Y. (2025). Seasonal determination of chemical composition of *Cystoseira crinita* distributed along the Rize coast of the Black Sea. *J. Anatol. Env. Anim. Sci.*, 10(5), 662-666. <https://doi.org/10.35229/jaes.1765023>

<https://orcid.org/0009-0003-3709-2447>

<https://orcid.org/0000-0002-7376-1359>

* <https://orcid.org/0000-0002-1767-2693>

*Sorumlu yazar:

Özen Yusuf ÖĞRETMEN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Bölümü, 53100 Rize, Türkiye
 ozenyusuf.ogretmen@erdogan.edu.tr

Öz: *Cystoseira crinita*, Türkiye kıyılarında yaygın bulunan yerli bir makroalg türü olarak, sürdürülebilir biyopolimer üretimi ve biyoaktif madde kaynağı potansiyeli taşımaktadır. Bu türün hem bilimsel olarak daha detaylı karakterize edilmesi hem de endüstriyel ölçekte üretime kazandırılması, hem de Türkiye'nin biyoekonomik kapasitesini artıracaktır. Yerli makroalglerin kullanımı, dışa bağımlılığı azaltan, çevreye duyarlı ve katma değerli ürün odaklı stratejik bir yönelimi temsil etmektedir. Bu çalışmada, Rize kıyılarından toplanan *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory kahverengi makroalg 2021 Ekim ayı ile 2022 Eylül ayları arasında 12 ay boyunca hasat edilebilirliğinin tespiti ve kimyasal kompozisyonun belirlenmesi amaçlanmıştır. Kimyasal karakterizasyonu belirlemek için ham protein, ham yağ, ham kül, kuru madde, nem ve toplam karbonhidrat miktarlarını analiz edilmiştir. Tüm analizler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup, analizlerden elde edilen veriler kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Yıllık ortalama ham protein miktarı %16,77±1,67, ham yağ oranı ise %0,22±0,05 bulunmuştur. Ham kül miktarı ortalama %20,15±1,31, nem ve kuru madde miktarı ise sırasıyla ortalama %21,64±1,69 ve %78,36±1,69 olarak bulunmuştur. Son olarak toplam karbonhidrat değerleri ilkbahar mevsimi haricinde farklılık göstermemiş olup (P>0,05), ortalama %41,21±1,69 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cystoseira crinita*, kimyasal kompozisyon, makroalg.

Seasonal Determination of Chemical Composition of *Cystoseira crinita* distributed along the Rize Coast of the Black Sea [¹]

Abstract: *Cystoseira crinita*, a native macroalgal species widely distributed along the coasts of Türkiye, is recognized for its potential as a sustainable source of biopolymers and bioactive compounds. Detailed scientific characterization of this species and its introduction into industrial-scale production could substantially contribute to Türkiye's bioeconomic capacity. The use of native macroalgae represents a strategic approach that reduces foreign dependency, promotes environmental sustainability, and generates high value-added products. In this study, brown macroalgae *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory were collected from the coastal waters of Rize, Türkiye, between October 2021 and September 2022 to assess year-round harvestability and determine their chemical composition. Crude protein, crude lipid, crude ash, dry matter, moisture, and total carbohydrate contents were analyzed. All measurements were conducted duplicate, and results were calculated on a dry matter basis. The annual mean crude protein content was 16.77 ± 1.67%, while crude lipid content was 0.22 ± 0.05%. The mean crude ash content was 20.15 ± 1.31%, with moisture and dry matter contents averaging 21.64 ± 1.69% and 78.36 ± 1.69%, respectively. Total carbohydrate content showed no significant seasonal variation except in spring (P > 0.05), with an annual mean of 41.21 ± 1.69%. These findings provide baseline biochemical data for *C. crinita*, supporting its potential utilization in sustainable biopolymer production and other high value-added applications.

Keywords: Chemical composition, *Cystoseira crinita*, macroalgae.

GİRİŞ

Deniz yosunları, kıyısız ekosistemin önemli bir bölümünü oluşturan balıklar ve omurgasızlar için beslenme ve barınma imkânı sağlayan birincil üretimin önemli ana kaynaklarından biridir (Çetingül, 1993). Yosunlar, biyoaktif bileşikler biriktirmeleri nedeniyle sanayinin birçok alanında

kullanılmaktadır. Sanayide kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte yosun yetiştiriciliği de gitgide gittikçe önem kazanmaktadır. Yosunlardan elde edilen ürünler tıp, eczacılık, tekstil, atık su arıtımı ve canlı hayvancılık gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Dimitrova-Konaklieva, 2000). Aynı zamanda yosunlar antimikrobiyal, antiviral, antitümör, antikoagulan ve fibrinolitik aktivite özellikleri

¹ Bu makale, Neslihan ÖĞRETMEN doktora tezinden üretilmiştir.

This manuscript was produced from Neslihan ÖĞRETMEN's doctoral thesis.

göstermeleri nedeniyle tıp ve farmakoloji alanında yoğun bir kullanım alanına sahiptir (Costa vd., 2010; Wijesekara vd., 2011). Deniz yosunları çok iyi protein kaynağı olup, karbonhidrat, mineral ve vitamin bakımından insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Gokulakrishnan vd., 2015). Deniz yosunları yaklaşık olarak kuru ağırlık bazında türlere göre %36 mineral madde içeriğine sahiptir. Yosunların besin kompozisyonları tür ve cinsine, coğrafik alana, mevsimlere ve su sıcaklığına göre değişimler göstermektedir (Polat ve Özoğul, 2009, Kaehler ve Kennish, 1996). Genel olarak algler %65-90 arasında ortalama %85 su içermektedir. Protein miktarları türlere ve bölgelere göre değişiklik gösterir (Atay, 1974). Yağ bakımından değişiklik göstermekle birlikte bu oran kahverengi yosunlarda %0,16-6,3 arasında, kırmızı yosunlarda ise %0,4-3.2 arasındadır (Yazıcı ve Kaynak, 2001). Kül miktarı besin maddelerine göre yüksek olup, %15-40 arasında değişmektedir (Aysel vd., 1992). Deniz yosunları aminoasit, peptit ve diğer azotlu bileşiklerle beraber %60-70 protein ihtiva etmektedir (Stadler vd., 1987). Karbonhidratlar yosunların önemli bir kısmını teşkil etmekle birlikte kara bitkilerinden daha karışıktır. Kahverengi deniz yosunlarının en önemli karbonhidratları mannitol, laminarin, alginik asit, fukoidin ve selülozdur (Atay, 1978). *C. crinita*, "ekosistem mühendisi" olarak kabul edilir çünkü bulunduğu habitatlarda üç boyutlu bir yapı oluşturarak çok sayıda denizel organizmaya yaşam alanı sağlar. Bu tür, deniz ekosistemlerinde fitilasyon, sediman tutunması ve biyoçeşitlilik açısından kritik rol oynar (Vergés vd., 2009). Aynı zamanda su kolonunda besin ve ışık döngülerine katkıda bulunur.

Cystoseira crinita, Karadeniz'de en fazla dağılım gösteren yosun olmakla birlikte kimyasal kompozisyonu ile ilgili sınırlı bilgiler vardır. Bu çalışma Karadeniz'in Rize İyidere mevkiilerinde kıyısız alanda yaygın bir şekilde dağılım gösteren kahverengi makroalg türlerinden biri olan *Cystoseira crinita*'nın mevsimsel olarak kimyasal kompozisyon değerlerindeki değişimleri incelemek amacıyla yapılmıştır. *Cystoseira crinita*'nın mevsimsel kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi, türün biyoaktif bileşikler ve biyopolimerler açısından endüstriyel potansiyelini ortaya koymak açısından önemlidir. Makroalglerdeki metabolit içerikleri mevsimsel olarak değişkenlik gösterebilmekte, bu durum hem biyoteknolojik uygulamalar hem de optimum hasat döneminin belirlenmesi açısından kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle *C. crinita*'ya yönelik mevsimsel kompozisyon analizleri, sürdürülebilir kaynak yönetimi ve endüstriyel standartların geliştirilmesi için bilimsel bir temel sunmaktadır.

MATERYAL VE METOT

C. crinita Rize ili, İyidere ilçesi (41°01'31" Kuzey ve 40°23'04" Doğu) Şekil 1'de gösterilen alandan 2021 Ekim ayı ile 2022 Eylül ayı arasında aylık olarak yıl boyunca

toplanmıştır. Şekil 1'de aylık örneklerin toplandığı alana ait resimler verilmiştir.



Şekil 1. Örnekleme istasyonları ile araştırma alanının haritası.
Figure 1. Map of the investigation area with sampling stations.

Her ayın üçüncü haftası 0-1,5m derinlikten kayalar üzerinden spatül yardımı ile kökleriyle birlikte koparılarak örnekleme yapılmıştır. Hasat edilen örnekler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Laboratuvarına getirilmiştir (Şekil 2). Morfolojik olarak türün tespiti yapılmış ve örnekler üzerinde bulunan farklı tür algler, midye gibi yabancı maddelerin uzaklaştırılması amacıyla temizlenmiştir.



Şekil 2. *Cystoseira crinita* kahverengi makroalgi.
Figure 2. *Cystoseira crinita* macroalgae.

Temizlenen örnekler kurutma dolabında 60 °C'da 48 saat kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler laboratuvar değirmeninde parçalanarak hava almayacak şekilde cam kavanoza koyulmuş (Şekil 3) ve oda sıcaklığında depolanmıştır.

Cystoseira crinita yosununda mevsimsel olarak; ham protein (AOAC, 1984), ham yağ (Korkut ve Hoşsu, 1998), ham kül (AOAC, 1995), nem ve kuru madde (AOAC,

1990) analizleri ile toplam karbonhidrat (İlyas, 1989) hesaplaması yapılmıştır.



Şekil 3. Kurutulmuş *Cystoseira crinita* kahverengi makroalg örnekleri.
Figure 3. Dried *Cystoseira crinita* seaweed.

İstatistiksel Analiz: Araştırmada mevsimler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmış, anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Anlamlı bulunan farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını ortaya koymak üzere ise Tukey çoklu karşılaştırma testi gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen mevsimsel nem (%), kuru madde (%), ham kül (%), ham protein (%), ham yağ (%) ve toplam karbonhidrat (%) miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada mevsimsel olarak temin edilen örneklerin nem miktarları arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$). En yüksek nem içeriği yaz mevsiminde ($24,66 \pm 0,47$) bulunmuş olup, diğer mevsimlerden istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P < 0,05$). Sonbahar ve kış aylarında stabil kalan nem miktarı ilk bahar ile artmaya başlayıp, yaz ayında maksimum değere ulaşmıştır.

Çalışmada kuru madde miktarları nem değerlerine ters oranda sonuçlar göstererek sonbahar ve kış aylarında maksimum değerlerde ($79,48 \pm 0,03$; $79,26 \pm 0,12$), ilkbahar ile düşüşe geçmiş ($78,27 \pm 0,13$) yaz mevsiminde ise minimum değere ($75,33 \pm 0,47$) ulaşmıştır (Tablo 1). Kuru madde miktarı sonbahar mevsiminden yaz mevsimine doğru düzenli bir azalış göstermiştir.

Çalışmada elde edilen verilere göre ham protein miktarı sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde sırasıyla $16,68 \pm 0,21$, $15,97 \pm 0,38$, $19,92 \pm 0,60$ ve $15,55 \pm 0,04$ tespit edilmiştir (Tablo 1). Ayrıca sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz kendi içinde istatistiksel olarak bir

farklılığa rastlanılmazken ($P > 0,05$), sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz mevsimleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0,05$). Yıllık ortalama ham protein miktarı ise $16,77 \pm 1,67$ olarak tespit edilmiştir. Kahverengi algler %3- 15 arasında ham protein içermektedir (Burtin, 2003; Sautier, 1987; Sautier, 1990). *Cystoseira barbata*'nın ham protein miktarını Atay (1974) ve Atay (1984) sırasıyla %9-17,4, %12-9,63 olarak tespit etmiştir. Çetingül ve vd. (1996) *Cystoseira barbata*'nın ham protein miktarını %16,12, Munda (1990) %12,9 ve Çetingül (1993) %11,39 olarak tespit etmişlerdir. Cirik vd. (2010) gerçekleştirdikleri çalışmada ham protein miktarını doğal yollardan temin ettikleri *C. barbata* yosununda $5,18 \pm 0,28$, yetiştiricilik ortamıyla elde ettikleri yosunlarda $8,13 \pm 0,02$ ve $12,01 \pm 0,31$ olarak bulmuşlardır. Kodalak (2008) Sinop kıyılarından topladığı *Cystoseira barbata* örneklerinden yapmış olduğu aylık ve mevsimsel çalışma sonucunda yıllık ortalama ham protein değerinin iki farklı istasyon için $8,40 \pm 0,98$ (Karakum) ile $7,97 \pm 0,90$ (Aklıman) olarak bildirmiştir. Karaçuha ve Yıldız (2017) yılında Sinop kıyılarından topladığı *Cystoseira crinita* örneklerinde mevsimsel olarak protein miktarlarını $4,86 \pm 0,1$ (yaz mevsimi) ile $13,20 \pm 0,63$ (kış mevsimi) arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız ile kıyaslandığında Sinop kıyılarındaki *C. crinita* ve *C. barbata* daha düşük protein içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen çalışmada *C. crinita*'da ham protein miktarı yıllık olarak $15,97 \pm 0,38$ ile $19,92 \pm 0,60$ arasında ortalama olarak %17,03 ile diğer literatür verileriyle benzer bulunmuştur.

Çalışmada ham yağ miktarı en yüksek yaz mevsiminde (%0,30) tespit edilirken kuru madde miktarındaki azalmaya paralel olarak yaz mevsimine doğru düzenli bir azalma göstermiştir (Tablo 1). Ham yağ değerinde istatistiksel olarak sadece yaz mevsiminde farklılık gözlemlenmiş ($P < 0,05$) olup, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık göstermemiştir ($P > 0,05$). Banerjee vd. (2009) ve Burtin, (2003) alglerin %1-5 arasında yağ içerdiğini bildirmiştir. Atay (1974) gerçekleştirdiği çalışmada *Cystoseira barbata*'da ham yağ miktarını en yüksek kış mevsiminde (%0,5- 1,8) bulmuştur. Atay (1984) mevsimsel olarak gerçekleştirdiği çalışmada ham yağ miktarını *Cystoseira barbata*'da %0,71 ile %0,81 arasında tespit etmiştir. Sautier (1987) ve Sautier (1990) ham yağ miktarını farklı kahverengi alg türlerinde %0,5 ile %2,1 arasında tespit etmiştir. Cirik ve vd., (2010) doğadan topladığı *C. barbata* örneklerinde yağ miktarını $1,44 \pm 0,12$ olarak tespit etmişlerdir. Kodalak (2008) Sinop kıyılarından aylık olarak iki farklı lokasyonda topladığı *Cystoseira barbata* örneklerinde yağ miktarının Karakum lokasyonu örnekleri için $0,84 \pm 0,09$ ile $1,65 \pm 0,07$; Aklıman lokasyonu için bu değerlerin $0,82 \pm 0,15$ ile $1,79 \pm 0,11$ arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Karaçuha ve Yıldız (2017) Sinop

kıyılarından farklı lokasyonlardan topladığı *C. crinita* örneklerinin ham yağ değerinin $0,35 \pm 0,01$ (Kış) ile $0,93 \pm 0,06$ (sonbahar) arasında değişim gösterdiğini bildirmiş olup, çalışmamızda olduğu gibi en yüksek ham değerinin sonbahar mevsiminde tespit etmiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen yağ miktarları yapılan önceki çalışmalar ile genel olarak paralellik göstermiştir

Çalışmada *C. crinita* kahverengi alginden mevsimsel ham kül içeriğinin sonbaharda $22,15 \pm 0,03$, kış mevsiminde $19,65 \pm 0,04$, ilkbaharda $20,16 \pm 0,02$ ve yaz mevsiminde ise $18,56 \pm 0,09$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Ham kül miktarının mevsimler arasında önemli derecede farklılıklar gözlemlenmiştir ($P < 0,05$). Sonbaharda maksimum değere ulaşan kül miktarı yaz mevsiminde minimum değer göstererek yaz mevsimi karbonhidrat

miktarında artışa neden olmuştur (Tablo 1). Farklı çalışmalarda *C. barbata*'da ham kül miktarı %24,30-%42,00 ve %9-17,4 olarak tespit etmiştir (Atay, 1984; Atay, 1970). Polat ve Özoğul (2009) *Cystoseira corniculata* yosununda kül miktarını $28,97 \pm 0,56$ olarak bulmuşlardır. Kodalak (2008) Sinop Aklıman ve Karakum lokasyonundan toplamış olduğu *C. barbata* örneklerinde; her iki istasyonda da aylık olarak toplanan örneklerde ham kül içeriğinin ilkbahar ve yaz mevsimlerinde azaldığı, sonbahar ve kış mevsiminde ise arttığını bildirmiştir. Mevcut çalışma bulguları literatür verileriyle kıyaslandığında önemli benzerliklerin ve farklılıkların olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulardaki bu farklılıkların Norziah ve Ching (2000)'nin belirttiği gibi coğrafik bölgelerden, mevsimsel değişimlerden, örnek yaşına ve su sıcaklığından ileri geldiği düşünülmektedir.

Tablo 1. *Cystoseira crinita*'nın mevsimlere göre biyokimyasal bileşimi (Kuru ağırlık, %).

Table 1. Seasonal biochemical composition of *Cystoseira crinita* (Dry weight, %).

Mevsimler	Kuru Madde (%)	Ham Protein %	Ham Kül (%)	Ham yağ (%)	Toplam Karbonhidrat (%)
Sonbahar	$20,51 \pm 0,03^C$	$16,68 \pm 0,21^B$	$22,15 \pm 0,03^A$	$0,30 \pm 0,00^A$	$41,20 \pm 0,12^A$
Kış	$20,74 \pm 0,12^{BC}$	$15,97 \pm 0,38^B$	$19,65 \pm 0,04^C$	$0,22 \pm 0,00^B$	$42,64 \pm 0,36^A$
İlkbahar	$21,72 \pm 0,13^B$	$19,92 \pm 0,60^A$	$20,16 \pm 0,02^B$	$0,18 \pm 0,02^B$	$38,17 \pm 0,26^B$
Yaz	$24,66 \pm 0,47^A$	$15,55 \pm 0,04^B$	$18,56 \pm 0,09^D$	$0,18 \pm 0,00^B$	$42,27 \pm 1,41^A$
Ortalama	$21,64 \pm 1,69$	$16,77 \pm 1,67$	$20,15 \pm 1,31$	$0,22 \pm 0,05$	$41,21 \pm 1,69$

A, B (1): Farklı harf taşıyan mevsimler arasındaki fark önemlidir ($P < 0,05$)

Mevcut çalışmada karbonhidrat miktarı kış mevsiminde en yüksek değere ($42,64 \pm 0,36$) ulaşırken bu değer ilkbaharda ($38,17 \pm 0,26$) gerileyip yaz mevsiminde ise yeniden yükselişe geçerek $42,27 \pm 1,41$ olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsimi sonrasında sonbaharda karbonhidrat miktarı bir miktar azalarak $41,20 \pm 0,12$ ye düşmüştür (Tablo 1). Yıl boyunca toplam örneklerde karbonhidrat miktarlarında mevsimsel olarak sadece ilkbaharda farklılık tespit edilmiştir. ($P < 0,05$). İlkbaharda örneklerde ham kül ($20,16 \pm 0,02$) ve ham protein ($19,92 \pm 0,60$) değeri maksimum seviyeye ulaşmış olmasından dolayı karbonhidrat değerinde azalma olduğu görülmüştür. Atay, (1974) değişik bölgelerden farklı aylarda hasat ettiği *Cystoseira barbata*'da karbonhidrat miktarlarını %22,8 ile %40,7 olarak tespit etmiştir. Sautier, (1987) ve Sautier, (1990) karbonhidrat miktarını farklı alg türlerine göre %38-68 arasında tespit etmiştir. Cirik ve vd., (2010) doğadan hasat edilen *C. barbata* yosununda karbonhidrat miktarını $55,94 \pm 0,54$, iki grup halinde yetiştirilen yosunlarda ise $49,48 \pm 0,43$ ve $48,21 \pm 0,49$ olarak elde etmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmada *C. crinita*'da toplam karbonhidrat miktarı yıl boyunca fazla bir değişkenlik göstermemekle beraber genel olarak $41,21 \pm 1,69$ ortalama tespit edilmiş olup literatür verileriyle paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışma sonunda *C. crinita* esmer alginden elde edilen kimyasal kompozisyon sonuçlarına göre mevsimsel olarak farklılıklar ve benzerliklerin olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların hasat sırasında bölgenin

deniz suyunun özellikleri (sıcaklık, tuzluluk gibi vs.), mevsimsel ve çevresel faktörler, ile türün üreme dönemi gibi nedenlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlarda *C. crinita* kahverengi alg protein, ham kül ve toplam karbonhidrat miktarları bakımından zengin bir kaynak olduğu görülmüştür. Özellikle alginat gibi yüksek katma değerli biyopolimerlerin üretiminde, mevsimsel varyasyonların bilinmesi; optimum hasat döneminin belirlenmesi, sürdürülebilir kaynak kullanımı ve endüstriyel ölçekte standardizasyon açısından kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle *C. crinita*'nın mevsimsel kompozisyon analizine yönelik yapılan bu çalışma hem bilimsel literatüre katkı sağlayacak hem de yerli alg türlerinin ekonomik potansiyelinin değerlendirilmesine ışık tutacaktır.

Yazar Katkısı: Neslihan Öğretmen: Numune toplanması, literatür taraması ve analizlerin gerçekleştirilmesi; Emre Çağlak: Çalışmanın gözden geçirilmesi, görselleştirme. Özen Yusuf Öğretmen: Araştırma, numune toplanması, analizlere hazırlık, yazım ve metnin gözden geçirilmesi.

Finansman Beyanı: Bu araştırma herhangi bir fon kuruluşundan, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerden özel bir hibe almamıştır

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Etik standartlar: Bu çalışma için Etik Kurul Kararı gerekmemektedir.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R. (1984). *Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 895, Ders Kitabı: 213, 236 s, Ankara
- AOAC. (1984). Official Methods of Analysis. 14th. Ed. Association of Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- AOAC 950.46 (1990). Official methods of analysis (15th ed.). Arlington, VA: AOAC International.
- AOAC. (1995). International. Official Methods of Analysis, 16th ed.; AOAC International: Washington, DC, USA.
- Atay, D. (1970). Su Ürünleri. *Zootekni Dergisi*, 1970, Cilt 3, sh. 12, Ankara
- Atay, D. (1974). *Doğu Karadeniz Sahillerinden Alınan Cystoseira barbata Deniz Yosununun Kimyasal Yapısındaki Değişimler ile Cıvı ve Piliç Rasyonlarında Kullanılma Düzeyleri Üzerinde Bir araştırma*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 540, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No. 313, Ankara.
- Atay, D. (1984). *Bitkisel Su Ürünleri Üretim Tekniği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 905 Ders Kitabı: 253. Ankara.
- Aysel, V., Çetingül, V., Güner, H., & Dural, B. (1992). Bazı kahverengi alglerin suda eriyebilir karbonhidrat ve protein miktarının tayini, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 9(33-36), 114-123.
- Banerjee, K., Ghosh, R., Homechaudhuri, S., & Mitra, A. (2009). Biochemical composition of marine macroalgae from Gangetic Delta at the Apex of Bay of Bengal. *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 1(5-6), 96-104.
- Burtin, P. (2003). Nutritiöl value of seaweeds. *Electronic journal of Environmental. Agricultural and Food Chemistry*. ISSN: 1579-4377.
- Cirik, Ş., Şen, E., & Ak, İ. (2010). Esmer alglerden *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh'nın yetiştiriciliği ve kimyasal bileşiminde meydana gelen değişimler. *Journal of FisheriesSciences.com*, 4(4), 354-361. DOI: 10.3153/jfscom.2010038
- Costa, L.S., Fidelis, G.P., Cordeiro, S.L., Oliveira, R.M., Sabry, D.A., Câmara, R.B. G., & Rocha, H.A.O. (2010). Biological activities of sulfated polysaccharides from tropical seaweeds. *Biomed Pharmacother*, 64, 21-28. DOI: 10.1016/j.biopha.2009.03.005
- Çetingül, V. (1993). *Ekonomik Değerdeki Bazı Deniz Alglerinin Kimyasal İçeriklerinin Saptanması*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bornova/İzmir, 185s.
- Çetingül, V., Aysel, V., & Kurumlu, Y. (1996). *Cystoseira barbata* (Good et Woodw.) C.Ag., (Fuciales, Fucophyceae)'nın aminoasit içeriklerinin saptanması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 13(1-2), 119-121.
- Dimitrova-Konaklieva, St. (2000). Flora of the marine algae of Bulgaria (Rhodophyta, Phaeophyta, Chlorophyta). Pensoft publishers, SofiaMoscow, Bulgaria, 302.
- Gokulakrishnan, S., Raja, K., Sattanathan, G., & Subramanian, J. (2015). Proximate composition of Bio Potential Seaweeds from Mandapam South East Coast of India. *International Letters of Natural Sciences*, 45, 49-55. DOI: 10.56431/p-916qco
- İlyas, M. (1989). Agar ve Protein Konsantresi Üretiminde Ham Madde Olarak *Gracilaria verrucosa*'nın Kullanım Olanakları. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.
- Kaehler, S., & Kennish, R. (1996). Summer and winter comparisons in the nutritional value of marine macroalgae from Hong Kong. *Botanica Marina*, 39, 11-17. DOI: 10.1515/botm.1996.39.1-6.11
- Karaçuha, A., & Yıldız, G. (2017). Karadeniz'in Sinop yarımadası kıyılarında dağılım gösteren *Cystoseira crinita* Duby'nın kimyasal kompozisyonu üzerine mevsimsel inceleme. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 51-61.
- Korkut, A.Y., & Hoşsu, B. (1998). *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi-II*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 4, Ders Kitabı Dizini, No. 23, İzmir, 250 s.
- Manev, Z., Ihev, A., & Vachkova, V. (2013). Chemical characterization of brown seaweed–*Cystoseira barbata*. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (Supplement 1), 12-15.
- Munda, I. (1990). Resources and possibilities for exploitation of North Adriatic Seaweeds. *Hydrobiologia*, 204/205, 309-315. DOI: 10.1007/BF00040250
- Kodalak, N. (2008). *Sinop kıyılarındaki "Cystoseira barbata" deniz yosunundan alginat üretimi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Norziah, M.H., & Ching, C.Y. (2000). Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*, 68, 69-76. DOI: 10.1016/S0308-8146(99)00161-2
- Polat, S., & Özoğul, Y. (2009). Fatty acid, mineral and proximate composition of some seaweeds from The Northeastern Mediterranean Coast", *Italian Journal of Food Science*, 21, 317-324.
- Sautier, C. (1987). Les algues en alimentation humaine. *Cah. Nutr. Diet*, 22, 469-472.
- Sautier, C. (1990). Aspects Nutritionnels Et Reglementaires De Futilisation Des Algues En Nutrition Humaine. *Revue Du Palais De La Decouverte*, 18, 40-46.
- Stadler, T., Mollion, J., Verdus, M.C., Karamanos, Y., Morvon, H., & Christiaen, D. (1987). *Algal Biotechnology*. Elsevier Applied Science, London.
- Wijsekara, I., Pangestuti, R., & Kim, S.K. (2011). Biological activities and potential health benefits of sulfated polysaccharides derived from marine algae. *Carbohydrate Polymers*, 84, 14-21. DOI: 10.1016/j.carbpol.2010.10.062
- Vergés, A., Alcoverro, T., & Ballesteros, E. (2009). Role of fish herbivory in structuring the vertical distribution of canopy algae *Cystoseira spp.* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 375, 1-11. DOI: 10.3354/meps07778
- Yazıcı, K., & Kaynak, L. (2001). Deniz Yosunlarının Organik Tarımda Kullanım Olanakları. *Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildirileri* 14-16 Kasım 2001.