

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE BOĞAZINDA YAYILIŞ
GÖSTEREN BAZI MAKRO ALGLERİN
KİMYASAL KOMPOZİSYONUNUN
ARAŞTIRILMASI

Latife Ceyda İRKİN

Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

Ocak, 2009
ÇANAKKALE

**ÇANAKKALE BOĞAZINDA YAYILIŞ
GÖSTEREN BAZI MAKRO ALGLERİN
KİMYASAL KOMPOZİSYONUNUN
ARAŞTIRILMASI**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Latife Ceyda İRKİN

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN

Ocak, 2009

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Latife Ceyda İRKİN tarafından **Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN** yönetiminde hazırlanan “**Çanakkale Boğazı’nda Yayılış Gösteren Bazı Makro Alglerin Kimyasal Kompozisyonun Araştırılması**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN
(Danışman)
Yönetici

Prof. Dr. Veysel AYSEL
Jüri Üyesi

Doç. Dr. A. Adem TEKİNAY
Jüri Üyesi

Sıra No:.....
Tez Savunma Tarihi: 12/01/2009

Müdür

Prof. Dr. Neşet AYDIN
Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Tez konusunun önerilmesinde, tezimin düzenlenmesinde ve arazi çalışmalarında her zaman desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ERDUĞAN' a emeği ve katkılarından dolayı, tez çalışmamın deneme kısmında bana yol gösteren ve manevi desteğini esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY'a, her zaman desteğini gördüğüm hocam sayın Prof. Dr. Veysel AYSEL'e ve tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi her türlü desteği veren, arazi çalışmalarında hep yanımda olan ve destekleyen anne ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Latife Ceyda İRKİN

SİMGELER VE KISALTMALAR

AOAC	: Association of Official Analytical Chemist
H ₂ SO ₄	: Sulfirik asit
HCl	: Hidroklorik asit
H ₃ BO ₃	: Borik asit
NaOH	: Sodyum hidroksit
N	: Derişim
mg	: miligram
ml	: mililitre
mm	: milimetre
cm	: santimetre
g	: gram

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI MAKRO ALGLERİN KİMYASAL KOMPOZİSYONUN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Artan gıda ve hammadde gereksinimine karşılık olarak gelişen teknolojiler ile sadece karasal canlılardan yararlanma yöntemleri değil aynı zamanda denizel ürünlerden de yararlanma yöntemleri değişmiştir. Bu da alglerden farklı amaçlarla yararlanmayı beraberinde getirmiştir. İçerdikleri protein ile önemli bir gıda kaynağı olmaları, kimyasal içerikleriyle gübreden endüstriye her alanda yararlanılan etkili bir kaynak olmaları algler üzerindeki çalışmaları etkin kılmış ve bu amaçla bu çalışma planlanmıştır. Çalışmada, Çanakkale Boğazı'nın sekiz farklı noktasından alınan kahverengi, kırmızı ve yeşil alg gruplarına ait toplam 25 makro algde kimyasal kompozisyonun mevsimsel ve istasyonlara bağlı değişimleri araştırılmıştır. Analizler mevsimsel olarak (sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz) ve iki tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mevsimlere ve istasyonlara bağlı olarak alınan taksonlar için elde edilen bulgularda önemli farklılıklar saptanmıştır.

Anahtar sözcükler : Kimyasal kompozisyon, Çanakkale Boğazı, makro alg.

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi BAP tarafından 2008/27 no'lu projeden desteklenmiştir.

THE INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITES OF SOME MACRO ALGAE SPREADING AROUND DARDANELLES

ABSTRACT

There has been a change in the way both marine organisms and terrestrial organisms are made use of through the technologies developing in response to the needed for raw materials and food. This, in turn, brought about the use of algae for different purposes. That they are an important source of protein and an effective source used in not only fertilizer but also industry and have a chemical content makes them a topic on which to study. Hence this study was carried. In the study, the seasonal changes and the stational changes of the chemical composites at an aggregate of 25 macro algae were investigated. The analyses were carried out twice with a taxon and seasonally (fall, winter, spring and summer). Significant differences were revealed in the findings obtained for the taxons collected in relation to the seasons and stations.

Key words: Chemical composition, Dardanalles, macro algae.

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Çalışmada yer alan makro algler	10
3.1.1.1. <i>Ulva rigida</i> C. Agardh	10
3.1.1.2. <i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh	11
3.1.1.3. <i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	12
3.1.2. Çalışmada yer alan makro alglerin toplanması	12
3.1.3. Kimyasal Analizlerde Kullanılan Ekipman ve Kimyasal Malzemeler	13
3.2. Yöntem	14
3.1.1. Ham Kül İçeriğinin Saptanması	14
3.1.2. Ham Yağ İçeriğinin Saptanması (Folch Metodu)	14
3.1.3. Ham Protein İçeriğinin Saptanması (Kjeldahl Metodu)	15
3.1.4. Nitrojensiz Öz Madde Miktarı	16
BÖLÜM 4 – BULGULAR ve TARTIŞMA	17
BÖLÜM 5 – TARTIŞMA VE SONUÇ	39
KAYNAKLAR	50
Tablolar	57
Şekiller	58
Özgeçmiş	60

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Deniz ekosisteminin en önemli topluluklarından birini deniz yosunları oluşturur. Deniz yosunları ekosistemde biyolojik ve ekolojik rollerinin yanı sıra içeriklerinde bulunan çeşitli etken maddelerden dolayı da son zamanlarda üzerinde yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Ekonomik yararlarının yanında önemli oksijen kaynakları olması açısından da yaşamsal öneme sahiptirler.

M.Ö. 2700 yılında insanoğlu tarafından kullanılmaya başlanan alglerden günümüzde daha etkin şekilde yararlanılmaktadır. Kullanım alanları çok çeşitli olan alglerden elde edilen ürünlerin büyük çoğunluğunu *Cyanophyta*, *Rhodophyta*, *Heterokontophyta* ve *Chlorophyta* üyesi algler oluşturur.

Siyanobakteriler (Cyanobacteria veya Cyanophyta) aynı zamanda mavi-yeşil algler, mavi-yeşil bakteriler olarak da bilinen enerjilerini fotosentez yolu ile elde eden bir bakteri grubudur. İsmi bakterinin renginden gelir (Yunanca (*kyanós*); mavi demektir.). Denizdeki nitrojen çevriminin önemli bir bileşenidirler. Denizlerde, tatlı sularda ve karada yayılış gösterirler. 2.8 milyar yıl öncesine ait fosilleşmiş oksijen üreten siyanobakterilerin stromatolitleri bulunmuştur. Siyanobakterilerin yeryüzünde canlılığın oluşmasını sağlayan atmosferin, oksijenle dolmasına yol açtığı düşünülmektedir. Günümüzde pek çok Siyanobakteri üyesi ekonomik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçla en çok çalışılan *Spirulina* cinsine ait türlerdir.

Kırmızı alg (*Rhodophyta*) üyelerinin büyük çoğunluğu denizlerde yaşayan ve kırmızı renkli fikoeritrin pigmentiyle karakterize olan alglerdir. Tatlı sularda ve toprakta yaşayan az sayıda türü vardır. Pigment yapıları ve zar tipleri bakımından, mavi-yeşil alglerle yakın akraba kabul edilirler. Kırmızı alglerin en önemli özelliklerinden birisi, sperm hücreleri dahil, hiçbir hücrenin kamçı taşınamamasıdır. Yaprak şeklinde gelişmiş **tallus**ları bulunur. Alg gövdesi **jelatinimsi** maddeyle sarılmıştır. Bazı türlerinde, hücre duvarlarında kalsiyum karbonat depolanır. Bu türlerden oluşan resifler, dalgaları keserek, içlerinde yaşayan canlılara korunak sağlar. Bazılarının pektin yapılı hücre çeperlerinden "agar agar" adı verilen polimer

yapılı **musilaj** jel elde edilir. Besin ve ilaç endüstrisinde kullanılan türleri de vardır. Karmaşık yaşam döngüleri, 3 evre içerir ve **döl almaşı** görülür. Kırmızı algler daha çok agar-agar ve karragen üretiminde kullanılmaktadır (Pal ve diğ., 1998).

Kahverengi algler ya da *Heterokontophyta*; çok hücreli **alglerin** büyük kısmını oluşturan **Protista şubesidir**. 100 metreye ulaşabilen boylarıyla, en iri yapılı alglerdir. Kök, gövde ve yaprak gibi yapıların oluşumuna ek olarak, ileri yapılı bazı türlerde meristem benzeri dokulaşma ve özelleşmiş bazı hücreler görülür. Ancak tropik denizlerde bulunan türlerinden bazıları, mikroskobik boylarda da olabilir. Neredeyse tamamı denizeldir. Kayalık sahillerde, sıklıkla soğuk ve ılıman sularda yaşarlar. Tropik bölgelerde yaşayan kahverengi alg sayısı azdır. **Klorofil a, c** ve fukoksantin **pigmenti** taşırlar. Kloroplasta ek olarak da fukoksantin pigmentini taşırlar. Kendilerine özgü olan renkleri, bu fukoksantin pigmenti tarafından oluşturulur. Bitkilerden bir diğer önemli fark, kahverengi alglerin fotosentez ürünlerinin nişasta olarak değil, manitol (manik asit alkolü), laminarin (bir polisakkarit), algin (musilajlı bir madde) ve yağ olarak depolanmasıdır. Yaklaşık 1.500 kadar **türü** bilinmektedir. Besin değeri açısından zengin olmaları nedeniyle, besin endüstrisinde de kullanılırlar. Kahverengi algler, alginat kaynağı olarak kullanılmaktadır. Alginat ve Alginik asit, kahverengi alglerin hücre duvarlarından elde edilen bir karbonhidrattır. İlk kez 1880'de Stanford tarafından bulunmuştur. Alginat viskoziteyi düzenleyici özelliğinden dolayı kozmetikte bazı krem ve şampuanların hazırlanmasında kullanılır (Teramoto, 1992).

Yeşil algler ya da *Chlorophyta*, tek hücreli, koloni oluşturan, ya da çok hücreli türleri kapsar. **Klorofil a, b** ve çeşitli karotenoidleri (karotin, lutein, ksantofil, pirenoidler) bulundururlar. **Fotosentez** ürünü **karbonhidratları nişasta** ve yağlar şeklinde depolarlar. Yaklaşık 9.000'den fazla **türü** bilinmektedir. Bunların % 90'ı **tatlı sularda**, % 10'u ise **denizlerde** yaşar. Ayrıca nemli toprak ve kurak yerlerde yaşayanları da bulunmaktadır. Yeşil algler yüksek miktarda protein, vitamin ve mineral içermeleri nedeniyle daha çok gıda olarak kullanılmaktadır.

Dünyada bugün için tarımsal ve endüstriyel kaynaklar, hızla artan dünya nüfusunun gereksinimini karşılayamaz hale gelmiş, özellikle tarımsal üretimin yetersiz olduğu ülkeler deniz ürünlerinden çeşitli amaçlarla kullanım alanları

geliştirmişlerdir (Drum, 2003). Bu sebeplerden dolayı denizlerin önemli zenginliklerinden biri olan alglerle ilgili çalışmalar ve bunların kullanım alanları ile ilgili araştırmalar uzun yıllardan beri devam etmektedir. Bilindiği gibi deniz alglerinden faydalanmaya yönelik ilk özgün çalışma Çince otları içeren bir eserde yer almıştır. Bu eser, M.Ö. 2700 yıllarında İmparator Shen Nung tarafından derlenip basılmıştır. Eserde Uzak Doğu'nun insanları arasında deniz yosunlarının ilaç ve yiyecek maddesi olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Fakat alglerden ekonomik düzeyde yararlanma Çinliler ve Japonlar tarafından 1670 yılları civarında başlamıştır (Güner ve Aysel, 1999).

Alglerin endüstriyel kullanımı çok eski yıllarda soda ve iyot üretiminden başlayarak alginat, karragen ve agar gibi ekstrakte edilen organik maddeler eldesine kadar değişmiştir (Santelices, 1989). Virgil ve Horace zamanında yaşayan Romalı kadınlar ilk olarak kozmetik sanayiinde alglerden elde edilen kırmızı boyayı kullanmışlardır.

Uzak Doğu'da antik zamanda uygulandığı bilinen deniz alglerinin ilk kullanım alanlarından biri de zirai gübrelemedir. Yaygın olarak Uzak Doğu ülkelerinde ve 21.yy'da ise Fransa, İrlanda, ve İngiltere gibi kıyıları geniş ülkelerde alglerden farklı şekillerde yararlanma yolları araştırılmış ve gübrece fakir toprakların zenginleşmesi için kullanılmıştır. 17. yy'da Fransa deniz alglerinden yararlanmaya başlamış, yosunların kuru talluslarını yakarak sodyum ve kalsiyum tuzlarının karışımlarını elde etmişlerdir. Bu karışımları cam yapımında kullanmışlardır (Chapman, 1970). İngiltere'de 1720 yıllarından itibaren alg hasadı yapılmaya başlanmıştır. İlk yıllarda algler, iyot eldesi amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde daha çok alglerden agar-agar, karragen, alginat ve benzeri maddeler elde etmek için yararlanılmaktadır. Agar-agar ilkel olarak önceleri Çin'de üretilmiş, ilk olarak 1662 yılından itibaren ise Japonya'da "kanten" adıyla üretilmeye başlanmıştır (Smith, 1955). Agar gibi kırmızı alglerden elde edilen diğer bir ürün karragen olup Avrupa'da çok eski yıllardan beri marmelat, puding gibi gıdaları katılaştırıcı olarak kullanılmış, son yıllarda ise ekstraksiyon yoluyla elde edilip daha geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır.

Kırmızı alglerin yanı sıra kahverengi algler çeşitli endüstrilerde büyük öneme sahiptir. Kahverengi alglerden alginat elde edilmektedir. Alginat ilk olarak 1939 yılında Hirst ve diğ. tarafından elde edilmiştir. Daha sonra alginat üretimi sırasıyla Amerika, İngiltere, Fransa, Norveç ve Almanya'da hızla artmış, birçok yerde alginat fabrikaları kurulmuştur (Round, 1962).

Günümüzde deniz yosunlarının diğ. bir değerlendirme yolu da içerdikleri zengin protein miktarı sebebiyle besin olarak kullanılmalarıdır. Alglerin insan beslenmesindeki öneminin yüksek olması sağlıklı beslenme açısından gerekli maddeleri istenilen düzeyde bulundurmasından kaynaklanmaktadır. Bu besinsel özelliklerin yanında düzenli alg tüketimi insan sağlığı açısından da bazı hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir (Southgate, 1990).

Batı ülkelerinde alglerin insan gıdası olarak doğrudan tüketimi yaygın olmadığından pek çok kişi alglerin lezzetsiz olduğunu düşünmektedir. Uzak Doğu ülkelerinde ise özellikle Çin, Japonya ve Kore'de tüm deniz yosunları nutrient içeriklerinin fazla olması nedeniyle tıpkı bir sebze gibi tüketime sunulmaktadır (Lahaye, 1991). Uzak Doğu'nun kıyısız toplumları M.Ö. 900'lü yıllardan beri yemeklerinde deniz yosunlarına yer vermişlerdir. Örneğin Japonya'da kişi başına yılda 1,6 kg'dan fazla alg tüketimi söz konusudur (Fleurence, 1999).

Japonya, Çin ve Kore gibi Asya ülkelerinde alglerin gıda olarak tüketimi yüksek seviyelerde olup, tüketim açısından yeşil algler % 5, esmer algler % 66,5 ve kırmızı algler % 33'lük bir orana sahiptir. Bu tür deniz bitkilerinin bir kısmı çiğ olarak tüketilirken diğ. bir kısmı tuz ile muamele edildikten sonra kurutulup tüketilmekte veya çorba, salata gibi gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. En yaygın tüketim şekli ise kurutulmuş olan yosuna pirincin sarılarak hazır yiyecek haline getirilmesidir (Dawes, 1998).

Gelişen teknolojiler ile sadece karasal türlerden yararlanma yöntemleri yanında denizel ürünlerden de yararlanma olanakları artmıştır. Dünyada ekonomik amaçla toplanan ve kültürü yapılan alglerin % 50'si gıda sanayinde, % 40'ı ilaç ve kozmetik sanayinde, % 10'u ise diğ. alanlarda kullanılmaktadır (Chapman ve Chapman, 1980; Güner ve Aysel, 1999).

Bu çalışmada da Çanakkale Boğazı'nda yayılış gösteren bazı makro alglerin kimyasal kompozisyonundaki mevsimsel değişimlerin belirlenip karşılaştırılması amaçlanmıştır. Deniz bitkilerinin kimyasal bileşimi karasal bitkilerden farklı olup, iklim koşullarından ve bulunduğu suyun fiziko-kimyasal bileşiminden etkilenmektedir. Deniz alglerinin kimyasal yapısı aynı zamanda içinde bulunduğu suyun kimyasal özelliklerini mevsimsel olarak da yansıtır. Kullanım alanlarını belirleyebilmek için kimyasal kompozisyondaki bu değişimleri ortaya koymak gerekir.

Ülkemiz geniş bir kıyı şeridine sahip olmasına rağmen algler üzerinde yapılan araştırmalar son yıllarda çoğalsa da alglerden elde edilen ürünlerin kullanımı ve alglerin gıda kaynağı olarak değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar diğer ülkelere oranla oldukça azdır. Besin değeri oldukça yüksek olan ve insan sağlığı açısından faydalı olduğu bilinen alglerin değerlendirilmesine gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nüfus artışına paralel olarak artan gıda ve hammadde gereksinimi her zaman önemli sorunlardan birini oluşturur. Algler içerdikleri protein ile önemli bir gıda kaynağı olmaları ve kimyasal içerikleriyle endüstrinin her alanında yararlanılan etkili bir kaynaktırlar. Aynı zamanda dünyamıza oksijen sağlayan en önemli kaynaktırlar.

Alglerin kimyası üzerindeki çalışmalar 1900'lü yıllarda başlamış ve artarak günümüze ulaşmıştır. Bu alanda yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmalarda alglerden gıda kaynağı olarak yararlanmanın yolları araştırılmış ve önemli miktarda besleyici taşıdıkları hatta karadaki canlılarla eşdeğer protein içerdikleri bulunmuştur (Lee ve diğ., 1977, Jeon ve diğ., 1980).

Daha sonra kullanım alanlarını belirleyebilmek için alglerin ekolojisi, kimyasal yapısı ve fotosentetik aktiviteleri üzerinde çalışmalar başlamıştır (Munda, 1962; Murthy ve Radia, 1978; Zavodnik, 1987).

Haug (1964) alglerin insan ve hayvan gıdası olarak tarih öncesi devirlerden beri kullanıldığını belirtmektedir. Alglerden en fazla gıda olarak yararlanan ülkeler, Japonya, Çin, Kore, A.B.D. İsveç, Norveç, Fransa, Rusya, İngiltere, İrlanda gibi ülkelerdir. Bu gelişmiş ülkeler yanında gıda sıkıntısı çekmekte olan ülkeler için önemli bir besin kaynağı olabilecekleri vurgulanmıştır (Ünal 1988, Levring, Hoppe ve Schmid 1969).

Çeşitli araştırmacılar alglerden yararlanmanın sadece besin maddesi yönünde olmaması gerektiğini savunmuşlardır (Güner 1977; Kiran ve diğ., 1980; Güven ve Kızıl 1986). İyot ve brom yanında günümüzde alglerden agar agar, karragen, alginik asit vs. elde edildiği bildirilmiştir (Güner ve Aysel, 1989).

Ülkemizde algler ile ilgili çalışmalar genellikle alglerin taksonomisini belirlemek amacıyla yapılırken bir taraftanda alglerin kimyasal yapısı ve tıbbi açıdan yararlanmayla ilgili çalışmalar yapılmıştır (Atay, 1984).

Ülkemizde alglerin tıbbi yönden değerlendirilmesi 1962 yılında başlamıştır (Güven ve Aktin, 1962). Atay (1968), *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh taksonunda yılın farklı aylarında toplanan örneklerden alginik asit elde etmesiyle bu algin alginat sanayinde kullanabileceğini belirtmiştir. Güven ve diğ. (1975), bazı algleri kimyasal yönden incelemiş ve proteinlerin farmakolojik aktivitelerini çalışmışlardır. Güven ve diğ. (1984), Türkiye’de yayılış gösteren bazı algler üzerinde ilk defa enzim izolasyonu üzerinde çalışmış bilim adamlarıdır. Özsöz ve diğ. (1988), Ege, Marmara ve Karadeniz kıyılarında yayılış gösteren *Jania rubens* (Linnaeus) J. V. Lamouroux taksonunun protein ve aminoasit içeriklerini saptamışlar ve besin değerinin önemini vurgulamışlardır. Yine Özsöz ve diğ.(1989), kıyılarımızda bolca yayılış gösteren *C. barbata* taksonunun protein ve aminoasit miktarlarını saptamışlar, alglerin kemotaksonomik sınıflandırılması üzerinde durmuşlardır. Çetingül ve diğ. (1996), İzmir Körfezi Narlıdere sahilinden temin ettikleri *C. barbata* taksonunun aminoasit kompozisyonunu incelemişler ve algin protein kaynağı olarak gıda ve yem sanayinde yararlanılabileceğini belirtmişlerdir. Kahverengi alg olan *Petalonia fascia* (O. F. Müller) Kuntze taksonunun yüksek oranda (% 23,87) protein içerdiği saptanmıştır (Çetingül, 2001). Yine Çetingül (2001), yeşil alg olan *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing taksonunun toplam protein miktarını tespit etmiş olup, amino asitlerden sırasıyla glutamik asit, prolin ve aspartik asit en yüksek oranda, methionin ve sistin en düşük oranda bulunmuştur. Bilgin ve Ertan (2002), Antalya Körfezi’nden topladıkları *Flabellia petiolata* (Turra) Nizam ve *Halimeda tuna* (Ellis & Solander) J. V. Lamouroux taksonlarının bazı kimyasal bileşenlerinin mevsimsel değişimini araştırmışlardır. *F. petiolata* taksonunun protein içeriğini daha yüksek miktarda tespit etmişlerdir. Yağ içeriklerini ise benzer oranda bulmuşlardır. Ayrıca *H. tuna* taksonunun inorganik madde ve bileşenlerince daha zengin olduğunu saptamışlardır. Kaba ve Çağlak (2006), deniz alglerinin insan beslenmesinde kullanımını araştırmışlar, alglerden yararlanma çalışmalarının artması yönünde katkıda bulunmuşlardır. Fırat ve diğ. (2007), *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh taksonunun biyokimyasal içeriğini araştırmışlar % 12,94-20,18 oranında protein, % 8,02-19,50 oranında kül ve % 0,65-1,11 mg/100 ml oranında çözülebilir karbonhidrat tespit etmişlerdir.

Yurtdışında da uzun yıllardan beri alglerle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz. Norziah ve Ching (1999), kırmızı alglerden *Gracilaria changgii* (B. M. Xia & I. A. Abbott) I. A. Abbott, J. Zhang & B. M. Xia taksonunun kimyasal kompozisyonu, mineraller, C vitamini, β karoten ve amino asit içeriğini çalışmışlar, esansiyel amino asitlerden glisin, arjinin, alanin ve glutamik asit bulmuşlardır. Wong ve Cheung (2000), *Hypnea charoides* J. V. Lamouroux, *Hypnea japonica* Tanaka ve *Ulva lactuca* Linnaeus taksonlarında kimyasal kompozisyon, amino asit profili ve fiziko kimyasal özellikleri çalışmışlar, lif (% 50,3-55,4) ve kül (%21,3-22,8) oranı yüksek, ham yağ içeriğini (%1,42-1,64) ise düşük olarak saptamışlardır. Kırmızı alglerin protein içeriğini yeşil alge göre daha yüksek oranda bulmuşlardır. Üç alg türü de önemli aminoasitleri içermektedir. Kırmızı alglerin fizikokimyasal özellikleri daha iyi düzeyde olup lif içeriklerini daha yüksek düzeyde bulmuşlardır. Kamenarska ve diğ. (2002), Doğu Akdeniz kıyılarından aldıkları kahverengi alg *Cystoseira crinita* Duby taksonunda kimyasal kompozisyon çalışmışlar, 14 sterol tespit etmişlerdir. Bunlardan 5 tanesi bu algde ilk kez bulunmuştur. Aguilera-Morales ve diğ. (2003), 1997 ve 1998 yılları kış aylarında topladıkları *Enteromorpha* spp.'de kimyasal kompozisyonu araştırmışlar, yüksek sindirilebilirlik oranında protein tespit etmişlerdir. % 32-36 oranında kül, n-3 ve n-6 yağ asidi, 10,9g/100 oranında toplam yağ asidi bulmuşlardır. Bu türün içeriğindeki yararlı maddelerden dolayı (mineral, protein, lif vs.) beslenmede önemli olabileceğini vurgulamışlardır. De Rosa ve diğ. (2003), Akdeniz ve Karadeniz'den aldıkları *Corallina elongata* Ellis&Solander ve *Corallina granifera* Ellis & Solander türlerinde kimyasal kompozisyonu araştırmışlar, çevresel koşullar ve biyoçeşitliliğe göre değişebileceğini vurgulamışlardır. McDermid ve Stuerckke (2003), 22 makroalgde protein, yağ, karbonhidrat, kül, mineral ve vitamin içeriğini araştırmışlardır. *Halymenia formosa* Harvey ex Kützing ve *Porphyra vietnamensis* T. Tanka & PhamHoang Ho türlerinde yüksek oranda protein tespit etmişlerdir. Birçok tür % 5'den daha az oranda ham yağ içerirken iki *Dictyota* türünde % 16 oranında ham yağ belirlemişlerdir. Çözülebilir karbonhidrat % 4,5-39,9 oranında, kül % 22,4-64,2 oranında bulmuşlardır. Bütün türlerin 11 temel minerali içerdiğini ve en yüksek miktarda C vitaminine *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh taksonunda rastlamışlardır. Zubia ve diğ. (2003), *Sargassum mangarevense* ve *Turbinaria ornata*

taksonlarında kimyasal kompozisyon çalışmışlardır. Lif oranını % 38,1-42,8, kül oranını % 30,6- 39,8 aralığında tespit etmişlerdir. *S. mangarevense* taksonunda yüksek miktarda protein bulmuşlardır (% 13,2± 1,9). Ayrıca her iki taksonda yüksek oranda mineral tespit etmişlerdir. Padua ve diğ. (2004), yeşil alglerin üç farklı türünde kimyasal kompozisyon çalışmışlardır. Bunlar *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata* Delile ve *Ulvaria oxysperma* (Kützing) Bliding taksonlarıdır. Türlerin % 6-16 oranında protein, % 17-31 oranında kül, % 0,5-3,2 oranında yağ, % 3-12 oranında lif ve % 46-72 oranında karbonhidrat içerdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca kültürü yapılan *Ulvaria spp.*'de benzer kimyasal kompozisyona rastlanmıştır. Rodde ve diğ. (2004), kırmızı alg *Palmaria palmata* taksonunda kimyasal kompozisyondaki mevsimsel ve coğrafik değişimleri araştırmış, kül % 15-27, protein % 14-30, karbonhidrat miktarını, kuru ağırlığın %3,3-25 i olarak tespit etmişlerdir. Fonseca ve diğ. (2005), kırmızı alg *Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh ve kahverengi alg *Sargassum vulgare* C. Agardh taksonunda kimyasal kompozisyonu çalışmışlardır. Protein içeriğini % 15,97-23,05 arasında tespit etmişlerdir. En yüksek protein içeriğini *G. cervicornis* taksonunda bulmuşlardır . Yağ oranını her iki türde de düşük miktarda tespit etmişlerdir. Kül içeriği (% 14,20) *S. vulgare* taksonunda daha yüksek oranda saptamışlardır. Renaud ve Luong-Van (2006), 30 makro algde kimyasal kompozisyonun mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Kül, çözülebilir karbonhidrat, yağ ve protein içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında, yüksek protein miktarına kırmızı alglerde rastlanmıştır (%4,8-12,8). Kış örneklerinin yaz örneklerine göre daha yüksek enerji değeri ve inorganik madde miktarına sahip olduğunu saptamışlardır.

BÖLÜM 3

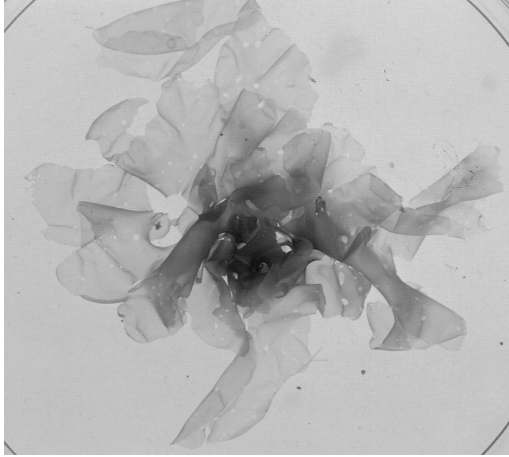
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada Yer Alan Makro Algler

Çalışmada materyal olarak Kırmızı algler (*Rhodopyhta*), Yeşil algler (*Chlorophyta*) ve Kahverengi algler (*Heterokontopyhta*) bölümlerine ait taksonlar seçilmiştir. Yeşil algler grubunda yer alan *Ulva rigida* C. Agardh ile *Codium fragile* (Suringar) Hariot ve Kahverengi algler grubunda yer alan *Cystoseira barbata* üç ana türü oluşturmaktadır.

3.1.1.1 *Ulva rigida* C. Agardh



Divisio: Chlorophyta

Classis: Chlorophyceae

Ordo: Ulvales

Familia: Ulvaceae

Genus: Ulva

Species: *rigida* C. Agardh

Şekil. 1 *Ulva rigida* C. Agardh.

Tallus birkaç cm'den 30cm.ye kadar olabilir. Rengi ve şeklini çevre koşulları belirler, üzerinde çok sayıda yuvarlakça delikler bulundurur (Dural, 1986). Değişken ortam koşullarına oldukça toleranslı, tuzluluğa dayanıklı bir türdür. Kısa bir sap ile zemine tutunan algin kenarları çentikli tallus oluşturmaktadır. Tallus çoğunlukla düz ve iki kat hücrelidir. Sığ ve kayalık bölgelerde doğal olarak yayılış gösteren kozmopolit bir türdür. Farklı ortam koşullarına adapte olabilme özelliği yanında azot ve fosfor gibi nutrientlerin bol olduğu sularda bulunur (Cirik, 2001).

Ulva türleri vitamin içermesinden dolayı sebze ya da salata olarak oldukça değerlidir. Ayrıca yüksek oranda azot içermelerinden dolayı gübre sanayisinde kullanılmaktadır. Örneğin Hindistan'da ve Doğu Asya ülkelerinin büyük çoğunluğunda yem ve gübreleme materyali olarak değerlendirilmektedir. *Ulva* türlerinin dünyada toplanan yeşil alglerin % 25' ini oluşturduğu saptanmıştır (Padua ve diğ., 2004).

3.1.1.2 *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh



Divisio: Heterokontophyta

Classis: Phaeophyceae

Ordo: Fucales

Familia: Cystoseiraceae

Genus: Cystoseira

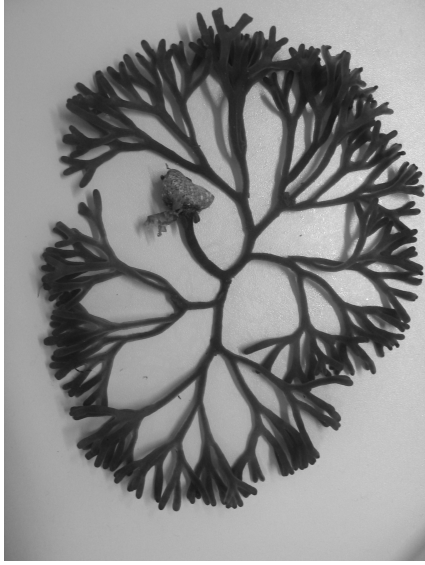
Species: barbata C. Agardh

Şekil. 2 *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh (Öztürk 1985).

Cystoseira cinsi sıcak denizlerde yaklaşık 60 tür ile temsil edilmektedir ve geniş topluluklar oluşturur. Akdeniz'de 52 taksonu saptanmıştır. Bünyelerinde % 30 kadar alginat içerdiklerinden dolayı son yıllarda alginat eldesi için değerlendirilmektedirler (Güner ve Aysel, 1999).

C. barbata basit yapıda bir alg türüdür. Fakat büyük talluslara sahip formları da mevcuttur. Tallus boylarının 50-60 cm hatta 150 cm olduğu görülmektedir (Ribera ve diğ., 1992).

3.1.1.3 *Codium fragile* (Suringar) Hariot



Divisio: Chlorophyta

Classis: Chlorophyceae

Ordo: Bryopsidales

Familia: Codiaceae

Genus: *Codium*

Species: *fragile* (Suringar) Hariot

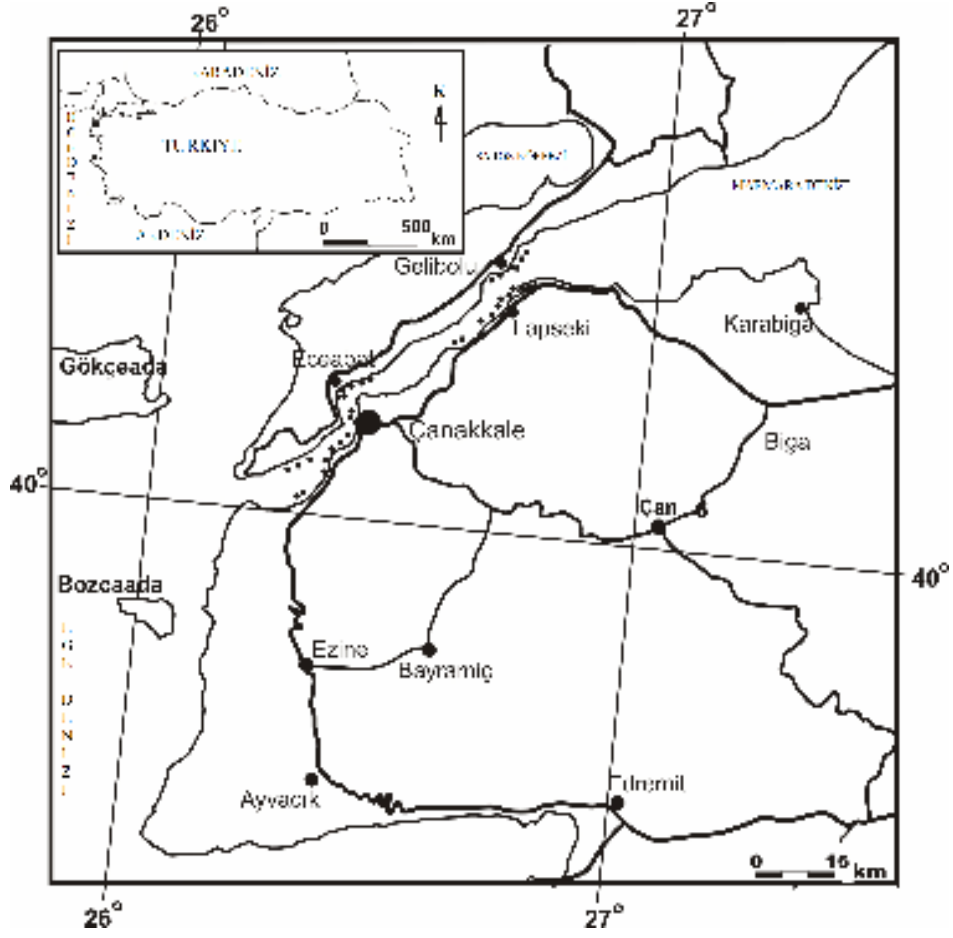
Şekil. 3 *Codium fragile* (Suringar) Hariot.

Bu cinsin Arktik bölgelerin dışında bütün okyanuslarda yaklaşık 50 türü bulunmuştur. Cinsin tallusu çok çeşitli şekillerdedir; sünger biçiminde, yastıksı, küresel, silindirik, düz ya da dallanmış biçimlerde olabilir.

Japonya sahillerinde *C. fragile* taksonunda tallus 40 cm kadar boyda koyu yeşil renkte dikotom olarak dallanmıştır. Dallar 3-8 mm kalınlığında, yuvarlak, süngerimsi, keçe şeklindedir. Alg Japonya'da yenmektedir. İlkbaharda hasat edilir, kurutulur ya da tuzlaması yapılır. Japonca ismi Miru'dur (Chapman,1950)

3.1.2. Çalışmada Yer Alan Makro Alglerin Toplanması

Çanakkale Boğazı, 40° 02'-40° 30' kuzey enlemleri ile 26° 10'-26° 45' doğu boylamları arasında yer alır. Çalışmada kullanılan taksonlar Eylül 2007, Haziran 2008 tarihleri arasında mevsimsel olarak sekiz istasyondan toplanmıştır (Şekil 1). Bu istasyonlar Gelibolu, Eceabat, Havuzlar ve Soğandere mevki, Lapseki, Yapıldak mevki, Çanakkale ve İntepe kıyılarıdır.



Şekil 4. Çalışılan alan.

Toplanan örnekler epifitlerden ayıklanıp çeşme suyu ile dikkatli bir şekilde yıkanmıştır. Toplanan ve temizlenen örnekler çeker ocakta kurumaya bırakılmıştır. Kurutulmuş örnekler yüksek devirli öğütücüde un haline getirilmiştir. Elde edilen yosun unları tüm analizlerde kullanılmıştır.

3.1.3. Kimyasal Analizlerde Kullanılan Ekipman ve Kimyasal Malzemeler

Çalışmada kimyasal analizlerde; kjeldahl distilasyon ünitesi (Gerhardt, WD20), yağ yakma ünitesi (InKjelM), Etüv (P Selecta), hassas terazi (0,1 mg), evaporatör (Heidolph), kül fırını (Nüve, MF120) kullanılmıştır.

Analizlerde kullanılan kimyasal malzemeler ise; Kjeldahl tableti, 0,1 N Hidroklorik asit, borik asit, sülfürik asit, sodyum hidroksit, metilen kırmızısı, bromokserol green, metanol ve kloroform'dur.

3.2. Yöntem

Kurutulup un haline getirilen örneklerdeki kimyasal analizler (kül, yağ ve protein) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yem ve Gıda Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yağ analizleri Folch ve diğ. (1957), protein ve kül analizleri ise 2 tekrarlı olarak AOAC (2000)'e göre yapılmıştır.

3.2.1. Ham Kül İçeriğinin Saptanması

Kurutulan materyallerin kül miktarları standart yönteme uygun olarak yapılmıştır. Analizlerde kullanılan porselen krezellerin hassas terazide daraları alınmıştır. Porselen krezeller içerisine 0,5 g örnek konarak 525 °C'deki kül fırınında 12 saat sürede kül haline getirilmiştir. Daha sonra örnekler desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartımları yapılmıştır. Numunelerdeki kül miktarları % olarak aşağıdaki formüle göre verilmiştir (AOAC, 2000).

$$\text{Ham Kül İçeriği (\%)} = (t_s - t_i) / m \times 100$$

t_s : Son tartım

t_i : İlk tartım

m : Örnek ağırlığı

3.2.2. Ham Yağ İçeriğinin Saptanması (Folch Metodu)

Her bir materyalden 0,5 g örnek tartıldıktan sonra balon jodelere aktarılmış ve üzerlerine 2:1 oranında hazırlanmış metanol:kloroform karışımından 10 ml eklenmiştir. Ağız kapatılan örnekler bir gece oda sıcaklığında bekletildikten sonra filtreden geçirilmiştir. Süzülen örnekler daha önceden darası alınmış balon jodelere aktarılmış ve her bir örnek evaporatörde 60 °C'de metanol:kloroform çözücüsü kuruyana kadar

uçurulmuştur. Ektrasyon balonu 103 ± 2 °C'ye ayarlı etüvde bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuş ve 0,0001 g hassasiyetle tartılmıştır.

Yağ miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{Ham Yağ Miktarı (\%)} = \{(t_s - t_i) / m\} \times 100$$

m= örnek ağırlığı

t_i= Balon jojenin ilk ağırlığı

t_s= İşlemden sonra balon jojenin ve biriken yağın son ağırlığı

3.2.3. Ham Protein İçeriğinin Saptanması (Kjeldahl Metodu)

Örneklerdeki ham protein içeriği 3 aşamada (Yaş yakma, distilasyon, titrasyon) Kjeldahl metoduna göre gerçekleştirilmiştir (AOAC , 2000).

A) Yaş Yakma

Kurutulup un haline getirilen örneklerden 0,5 g tartılmış ve Kjeldahl tüpüne aktarılmıştır. Her bir tüp içerisine 1 adet katalizör olarak Kjeldahl tableti eklenmiştir. Bu karışım üzerine % 96'lık 15 ml H₂SO₄ eklenip tüpler yağ yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Numuneler açık sarı ya da yeşil veya renksiz bir çözelti elde edilinceye kadar ısıtılmıştır. Yaş yakması tamamlanan numuneler soğutulularak üzerine 20 ml saf su eklenmiş ve soğuması için bekletilmiştir. Soğuduktan sonra distilasyon işlemine geçilmiştir.

B) Distilasyon

Distilasyon işlemi için 25 ml H₃BO₃ çözeltisi bulunan erlen distilasyon ünitesinin çıkışına yerleştirilmiş ve NaOH ile distilasyona tabi tutulmuştur. Distilasyon esnasında ortamda bulunan azotu ölçmek için ise bir kör örnek hazırlanmıştır.

C) Titrasyon

Distilasyon ünitesinden toplanan erlende biriken destilat, 0,1 N HCl ile rengi pembe renge dönüşüncüye kadar titre edilip sarfiyat belirlenmiştir.

Protein miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{Ham Protein Miktarı (\%)} = \frac{(t_i - t_k) \times 14,007 \times 6,25}{m} \times 100$$

t_i : Titrasyonda harcanan miktar

t_k : Kör örneğin titrasyonunda harcanan miktar

m : Örnek ağırlığı

3.2.4. Nitrojensiz Öz Madde Miktarı

Nitrojensiz öz madde miktarı selüloz ve karbonhidrat içeriği olarak bilinmektedir. Analizlerde kuru madde kullanıldığından nem miktarı dikkate alınmadan aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Nitrojensiz Öz Madde (\%)} = 100 - (\text{Protein miktarı} + \text{Kül miktar} + \text{Yağ miktarı})$$

BÖLÜM 4

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada *Rhodophyta* bölümüne ait 13 takson, *Heterokontophyta* bölümüne ait 8 takson ve *Chlorophyta* bölümüne ait 4 takson olmak üzere toplam 25 algde kül, yağ, toplam protein ve nitrojensiz öz madde miktarlarına bakılmıştır. Bunlardan *Cystoseira barbata*, *Codium fragile* ve *Ulva rigida* taksonları hemen hemen her istasyonda ve her mevsimde bulunduğundan mevsimsel olarak incelenmiştir. *Hypnea musciformis* (Wulfen) J. V. Lamouroux, *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* (J. Ellis) Ducluzeau, *Ceramium rubrum* var. *rubrum* C. Agardh, *Corallina panizzoi* Schnetter & U. Richter, *Polysiphonia morrowii* Harvey, *Jania rubens* (Linnaeus) J. V. Lamouroux var. *rubens*, *Gelidium spinosum* (S. G. Gmellin) P. C. Silva, *Gracilaria gracilis* (Stackhouse) Steentoft, Irvine & Farnham var. *gracilis*, *G. bursa-pastoris* (Gmelin) Silva, *Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq, *Chondrophycus papillosus* (C. Agardh) Garbary & J. Harper, *Chondria dasphylla* (Woodward) C. Agardh, *Phyllophora crispa* (Hudson) Dixon f. *crispa*, *Scytosiphon simplicissimus* (Clemente) Cremades, *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy *Petalonia fascia* (O. F. Müller) Kuntze, *Cladostephus hirsutus* Linnaeus, *Zanardinia prototypus* (Nordo) Nordo, *Sargassum vulgare* C. Agardh, *Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing, *Bryopsis hypnoides* J. V. Lamouroux var. *hypnoides* ve *Cladophora hutchinsiae* (Dillwyn) Kützing incelenen diğer taksonlardır. Bu taksonlar her mevsim ve her istasyonda bulunamadığından, buldukları istasyon ve mevsim içinde değerlendirilip analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucu dört mevsim ve her istasyonda bulunan alglerden elde edilen bulgular tablo 1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde taksonların kimyasal kompozisyonları mevsimler ve istasyonlar dikkate alındığında belirgin farklılıklar göstermiştir.

Tablo. 1 Ana türlere ait bulgular

İSTASYONLAR	MEVSİMLER	SONBAHAR				KIŞ				İLKBAHAR				YAZ			
	TAKSONLAR	%Protein	% Yağ	% Kül	Nöm	%Protein	% Yağ	% Kül	Nöm	%Protein	% Yağ	% Kül	Nöm	%Protein	% Yağ	% Kül	Nöm
GELİBOLU	<i>Cystoseira barbata</i>	14,13	2,07	35,21	48,59	16,09	1,93	20,38	61,6	17,42	2,2	18,91	61,47	15,05	2,24	15,43	67,28
	<i>Codium fragile</i>	-	-	-	-	12,61	2,07	31,22	54,1	3,03	1,05	66,94	28,98	4,01	1,02	54,37	40,6
	<i>Ulva rigida</i>	14,04	3,31	29,66	52,99	13,27	0,95	14,55	71,23	10,73	4,02	15,83	69,42	10,04	1,15	19,74	69,07
ECEABAT	<i>Cystoseira barbata</i>	11,83	3,56	28,22	56,39	10,78	2,03	20,53	66,66	6,77	1,68	19,45	72,1	8,41	1,91	21,62	68,06
	<i>Codium fragile</i>	12,5	8,43	41,93	37,14	12,15	9,02	32,54	46,29	8,08	3,37	32,58	55,97	8,06	2,88	35,89	53,17
	<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	10,5	3,03	17,05	69,42	5,16	1,2	16,02		7,36	1,1	17,29	74,25
HAVUZLAR	<i>Cystoseira barbata</i>	7,03	4,1	38,3	50,57	10,38	5,05	19,66	64,91	8,38	0,79	20,27	70,56	7,12	1,78	17,51	73,59
	<i>Codium fragile</i>	11,36	6,84	48,85	32,95	10,58	4,28	37,01	48,13	8,51	5,56	30,18	55,75	9,92	4,09	28,97	57,02
	<i>Ulva rigida</i>	7,89	5,94	27,64	58,53	11,56	5,94	16,26	66,24	13,3	0,85	16,95	68,9	4,81	2,49	21,45	71,25
SOĞANDERE	<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	-	6,64	1,7	43,69	47,97	7,27	0,11	21	71,62	8,86	1,25	20,41	69,48
	<i>Codium fragile</i>	-	-	-	-	10,45	4,08	38,31	47,16	8,18	3,55	36,95	51,32	9,86	3,56	39,09	47,49
	<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	11,41	0,11	16,87	71,61	7,25	0,21	18,75	73,79	6,76	3,16	19,8	70,28
İNTEPE	<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	-	5,95	0,64	25,19	68,22	5,58	0,23	18,6	75,59	3,49	1,41	15,94	79,16
	<i>Codium fragile</i>	12,23	6,17	49,74	31,86	4,11	3,45	67,32	25,12	9,24	5,73	35,76	49,27	10,02	2,98	28,79	58,21
	<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	5,12	0,31	33,19	61,38	7,13	1,01	17,39	74,47	-	-	-	-
ÇANAKKALE	<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	-	7,38	3,51	21,35	67,76	8,17	0,25	21,55	70,03	5,2	1,76	20,05	72,99
	<i>Codium fragile</i>	11,71	9,19	54,31	24,79	15,66	2,81	22,64	58,89	7,18	5,19	40,67	46,96	8,81	3,06	25,08	63,05
	<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	10,49	2,04	24,8	62,67	9,54	1,43	19,75	69,28	5,41	0,76	15,99	77,84
YAPILDAK	<i>Cystoseira barbata</i>	12,91	2,07	33,34	51,68	6,94	1,92	22,88	68,26	8,71	0,93	19,79	70,57	9,51	1,23	24,14	65,12
	<i>Codium fragile</i>	7,62	9,63	46,03	36,72	5,75	4,92	54,63	34,7	8,92	5,51	31,6	53,97	9,72	4,65	30,18	55,45
	<i>Ulva rigida</i>	7,98	3,4	24,11	64,51	7,28	2,4	23,22	67,1	9,89	1,36	16,1	72,65	8,71	0,39	16,2	74,7
LAPSEKİ	<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	-	6,64	1,7	43,69	47,97	7,27	0,11	21	71,62	8,86	1,25	20,41	69,48
	<i>Codium fragile</i>	11,09	6,46	27,45	55	9,24	7,17	58,65	24,94	10,07	5,04	51,09	33,8	10,88	5,02	49,08	35,02
	<i>Ulva rigida</i>	9,99	3,89	16,24	69,88	15,1	2,31	30,82	51,77	7,64	1,96	15,31	75,09	21,21	1,79	11,29	65,71

Tablo 1 incelendiğinde sonbaharda Gelibou'dan toplanan *C. barbata* taksonunda en yüksek protein miktarına (% 14,13± 0,65) rastlanmıştır.

Aynı mevsimde *C. fragile* taksonu için en yüksek protein miktarı (% 12,15± 0,72) Eceabat'tan toplanan örneklerde bulunmuştur.

U. rigida taksonu için ise sonbaharda en yüksek protein miktarına (% 14,04± 0,68) Gelibolu'dan toplanan örneklerde rastlanmıştır.

Sonbahar'da taksonlar arasındaki yağ miktarları incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değere (% 4,1± 0,77) Havuzlar'dan, en düşük değere (% 2,07± 0,24) Yapıldak ile Gelibolu'dan toplanan örneklerde rastlanmıştır.

C. fragile taksonu için en yüksek yağ içeriği (%9,3± 0,82) Yapıldak'tan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 6,17± 0,28) İntepe'den toplanan örneklerde bulunmuştur.

U. rigida taksonu için en yüksek değer (%5,94± 0,47) Havuzlar'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (%3,31± 0,73) Gelibolu'dan toplanan örneklerde bulunmuştur.

Sonbahar mevsimi dahilinde üç farklı alg türünün % kül değişimleri incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek kül değerine (% 38,3± 0,52) Havuzlar'dan toplanan örneklerde, en düşük değere (% 28,22± 0,71) Eceabat'tan toplanan örneklerde rastlanmıştır.

C. fragile taksonu için Çanakkale'den toplanan örneklerde en yüksek değere (% 54,31± 1,32) , Lapseki'den toplanan örneklerde en düşük değere (%27,45± 0,70) rastlanmıştır.

U. rigida taksonu için en yüksek değere (%29,66± 0,81) Gelibolu'dan toplanan örneklerde, en düşük değere (%16,24± 0,34) Lapseki'den toplanan örneklerde rastlanmıştır.

Kış mevsiminde taksonlar arasındaki protein miktarları incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 16,09± 0,71) Gelibolu'dan toplanan örneklerde, *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 15,66± 0,66) Çanakkale'den toplanan örneklerde, *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (%15,1± 0,67) Lapseki'den toplanan örneklerde bulunmuştur.

Üç farklı taksonun kış mevsimine ait yağ yüzdelerinin değişimi incelediğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (%5,05± 0,23) Havuzlar'dan toplanan örneklerde, en

düşük değer (% 0,64± 0,43) İntepe'den toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 9,02± 0,99) Eceabat'tan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 2,07± 0,28) Gelibolu'dan toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (%5,94± 0,92) Havuzlar'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 0,31± 0,12) İntepe'de bulunmuştur.

Kış mevsiminde taksonların % kül değişimlerine bakıldığında *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 43,69± 0,91) Lapseki ve Soğandere'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 19,66± 0,68) Havuzlar'dan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 67,32± 0,77) İntepe'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 22,64± 0,89) Çanakkale'den toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 33,19± 0,63) İntepe'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 16,26± 0,68) Havuzlar'da bulunmuştur.

İlkbahar'da toplanan örneklerde protein miktarlarının değişimi incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 17,42± 0,92) Gelibolu'daki örneklerde, *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 10,07± 0,45) Lapseki'den toplanan örneklerde, *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 13,3± 0,62) Havuzlar'dan toplanan örneklerde bulunmuştur.

Aynı mevsimde yağ miktarlarının değişimi incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 2,2± 0,86) Gelibolu'toplanan örneklerde, en düşük değer (% 0,64± 0,12) İntepe'den toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 5,73± 0,52) İntepe'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 1,05± 0,24) Gelibolu'dan toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 4,02± 0,77) Gelibolu'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 0,21± 0,92) Soğandere'de bulunmuştur.

İlkbahar'daki % kül miktarlarına bakıldığında *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 21,55± 0,85) Çanakkale'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 18,6± 0,78) İntepe'den toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 66,94± 0,81) Gelibolu'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 30,18± 0,66) Havuzlar'dan toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 19,75± 0,81) Çanakkale'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 15,31± 0,73) Lapseki'de bulunmuştur.

Yaz mevsimine ait örneklerde % protein miktarlarının değişimi incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 15,05± 0,54) Gelibolu'daki örneklerde, *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 10,88± 0,81) Lapseki'den toplanan örneklerde, *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 21,21± 0,87) Lapseki'den toplanan örneklerde bulunmuştur.

Aynı mevsimdeki farklı taksonlara ait yağ değişimleri incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 2,24± 0,72) Gelibolu'toplanan örneklerde, en düşük değer (% 1,23± 0,80) Yapıldak'tan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 5,02± 0,29) Lapseki'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 1,02± 0,69) Gelibolu'dan toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 3,16± 0,92) Soğandere'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 0,39± 0,33) Yapıldak'ta bulunmuştur.

Farklı üç taksonun yaz mevsimine ait kül miktarlarının değişimi incelendiğinde *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 24,14± 0,86) Yapıldak'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 15,43± 0,77) Gelibolu'dan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. *C. fragile* taksonu için en yüksek değer (% 54,37± 0,64) Gelibolu'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 25,08± 0,85) Çanakkale'den toplanan örneklerde bulunmuştur. *U. rigida* taksonu için ise en yüksek değer (% 21,45± 0,76) Havuzlar'dan toplanan örneklerde, en düşük değer (% 11,29± 0,78) Lapseki'de bulunmuştur.

Üç farklı alg türünde nitrojensiz öz madde miktarları arasında belirgin farklar görülmektedir. *C. barbata* taksonu için en yüksek değer (% 56,39) sonbaharda Eceabat'tan, en düşük değer (% 48,59) Gelibolu'dan toplanan örneklerde görülmüştür. Kış mevsiminde en yüksek değer (% 68,26) Yapıldak'daki örneklerde, en düşük değer (% 47,97) Lapseki ve Soğandere'deki örneklerde bulunmuştur. İlkbahar mevsimi için en yüksek değer (% 75,59) İntepe'den toplanan örneklerde, en düşük değer (%61,47) Gelibolu'dan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. Yaz mevsimi için en yüksek değer (% 79,16) İntepe'deki örneklerde, en düşük değer (% 65,12) Yapıldak'daki örneklerde saptanmıştır.

C. fragile taksonu için sonbaharda en yüksek değer (% 55) Lapseki'den, en düşük değer (% 24,79) Çanakkale'den toplanan örneklerde görülmüştür. Kış mevsiminde en yüksek değer (% 58,89) Çanakkale'deki örneklerde, en düşük değer (% 24,94) Lapseki'deki örneklerde bulunmuştur. İlkbahar mevsimi için en yüksek değer (% 75,59) İntepe'den

toplanan örneklerde, en düşük değer (%28,98) Gelibolu'dan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. Yaz mevsimi için en yüksek değer (% 79,16) İntepe'deki örneklerde, en düşük değer (% 35,02) Lapseki'deki örneklerde bulunmuştur.

U. rigida taksonu için sonbahar mevsimi için en yüksek değer (% 69,88) Lapseki'den, en düşük değer (% 52,99) Gelibolu'dan toplanan örneklerde görülmüştür. Kış mevsiminde en yüksek değer (% 71,61) Soğandere'deki örneklerde, en düşük değer (% 51,77) Lapseki'deki örneklerde bulunmuştur. İlkbahar mevsimi için en yüksek değer (% 75,09) Lapseki'den toplanan örneklerde, en düşük değer (% 68,9) Havuzlar'dan toplanan örneklerde tespit edilmiştir. Yaz mevsimi için en yüksek değer (% 77,84) Çanakkale'deki örneklerde, en düşük değer (% 65,71) Lapseki'deki örneklerde bulunmuştur.

Çalışmada ayrıca üç ana türü oluşturan taksonlar dışında sekiz istasyonda farklı mevsimlerde bulunan taksonların kimyasal içeriklerinin mevsimsel değişimi de araştırılmıştır. Bulgular tablo 2-9 'da verilmiştir.

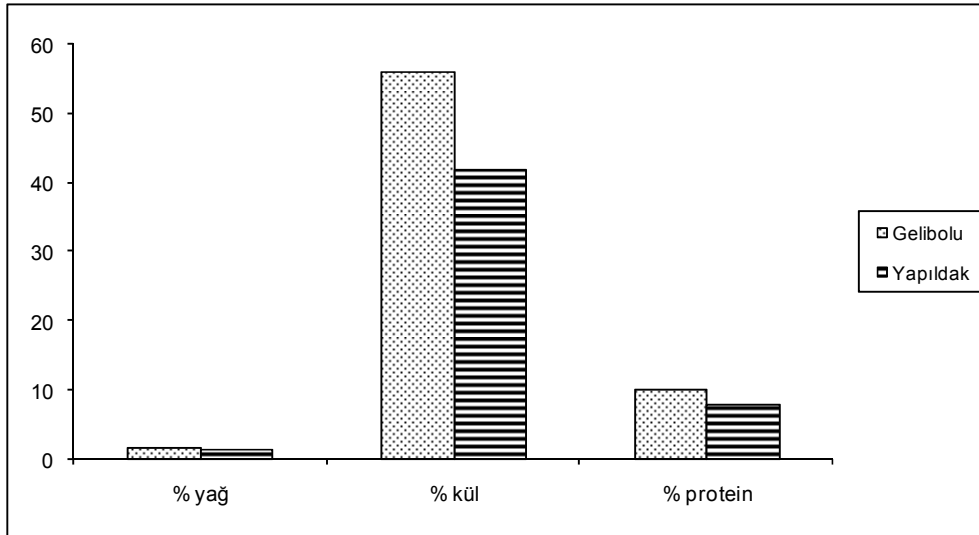
Tablo 2. Gelibolu'daki taksonların kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi

Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	2,07	35,21	14,13	1,93	20,38	16,09	2,2	18,91	17,42	2,24	15,43	5,05
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	1,59	56,09	10,18									
<i>Gelidium spinosum</i>	2,08	35,55	14,34									
<i>Hypnea musiformis</i>	0,95	49,36	12,89									
<i>Ulva rigida</i>	3,31	29,66	14,04	0,95	14,55	13,27	4,02	15,83	10,73	1,15	19,74	10,04
<i>Codium fragile</i>				2,07	31,22	12,61	1,05	66,94	3,03	1,02	54,37	4,01
<i>Chondracanthus acicularis</i>	2,07	33,34	11,48									
<i>Ceramium var. rubrum</i>				0,36	37,05	22,72						
<i>Bropsis hypnoides var. hypnoides</i>				3,48	24,95	28,04						
<i>Corallina panizzoi</i>							2,32	74,04	6,05			
<i>Polysiphonia morrowii</i>							0,64	19,95	25,17			
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>							1,96	53,05	23,56			
<i>Jania rubens var. rubens</i>										1,13	72,99	5,77

Sonbaharda Gelibolu'dan toplanan *Gracilaria bursa-pastoris* taksonunun kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimine bakıldığında protein miktarı (% 11,48± 0,67), yağ miktarı (% 1,59± 0,23) ve kül miktarı (% 56,09± 0,64) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Aynı taksonun sonbaharda Yapıldak'tan toplanan örneklerinde bu değerler protein miktarı $7,86 \pm 0,64$, yağ miktarı $1,39 \pm 0,68$ ve kül miktarı $41,78 \pm 0,54$ olarak bulunmuştur (Tablo 7). Havuzlar mevkiinden kış mevsiminde toplanan *Gracilaria bursa-pastoris* taksonuna ait bulgular tablo 4'de verilmiştir. Bu değerler ($15,9 \pm 0,92$) protein, ($1,95 \pm 0,54$) yağ ve ($31,28 \pm 0,42$) oranında küldür.

Sadece sonbaharda Gelibolu ve Yapıldak istasyonlarında bulunan *Gracilaria bursa-pastoris* taksonunda karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5. *Gracilaria bursa-pastoris* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

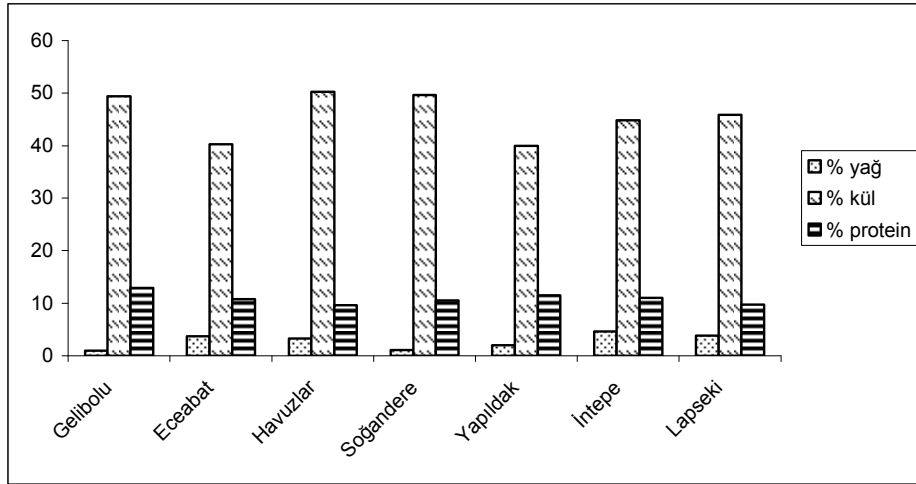
Sonbahar'da Gelibolu'dan toplanan *G. spinosum* taksonunda ($14,34 \pm 1,06$) oranında protein, ($2,08 \pm 0,82$) oranında yağ ve ($35,55 \pm 0,37$) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2).

Sonbahar'da Gelibolu'dan toplanan *Hypnea musciformis* taksonunun protein içeriği ($12,89 \pm 0,81$) olarak, yağ içeriği ($0,95 \pm 0,12$) olarak, kül içeriği ($49,36 \pm 0,77$) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Aynı taksonun Eceabat'tan toplanan örneğinde ($10,8 \pm 0,66$) oranında protein, ($3,68 \pm 0,71$) oranında yağ ve ($40,25 \pm 0,52$) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 3). Taksonun diğer istasyonlarda tespit ettiğimiz bulguları şu şekilde sıralanabilir; Havuzlar mevkiindeki örnekte protein ($9,66 \pm 0,94$), yağ ($3,26 \pm 0,54$) ve

kül (% 50,23± 0,68) olarak (Tablo 4), Soğandere mevkiindeki örnekte protein (% 10,57± 0,84), yağ (% 1,07± 0,47) ve kül (% 49,65± 0,74) olarak (Tablo 5), Lapseki'den toplanan örnekte protein (% 9,75± 0,56), yağ (% 3,83) ve kül (% 45,87± 0,24) olarak (Tablo 6), Yapıldak mevkiinden toplanan örnekte (% 11,48± 0,56) oranında protein, (% 2,01± 0,18) oranında yağ ve (% 39,97± 0,64) oranında kül (Tablo 7), İntepe'den toplanan örnekte (% 10,99± 0,82) oranında protein, (% 4,61± 0,89) oranında yağ ve (% 44,84± 0,62) oranında kül (Tablo 9) tespit edilmiştir.

Sadece sonbaharda farklı yedi istasyonda bulunan *Hypnea musciformis* taksonunda karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 6'da verilmiştir.

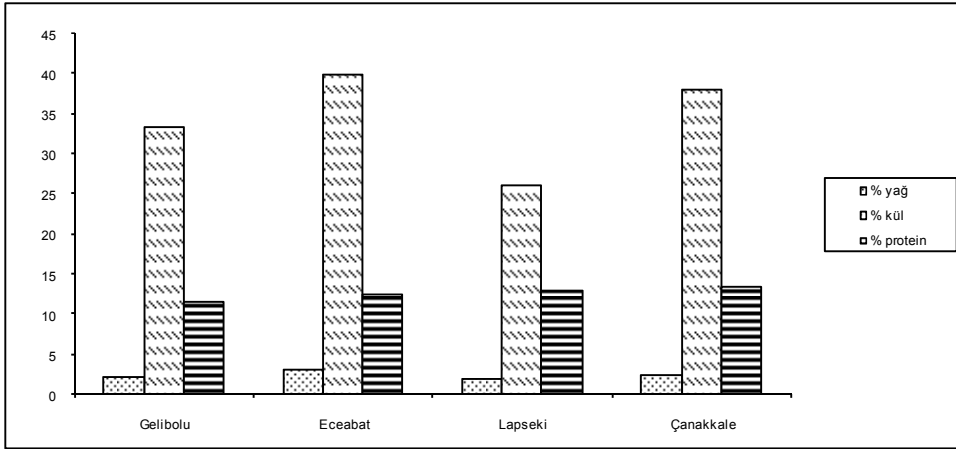
Kış mevsiminde Gelibolu'dan toplanan *Ceramium var. rubrum* taksonunda (% 22,72± 0,64) oranında protein, (% 0,36± 0,18) oranında yağ ve (% 37,05± 0,65) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2).



Şekil 6. *Hypnea musciformis* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

C. acicularis taksonunun sonbaharda Gelibolu'dan toplanan örneğinde protein (% 11,48± 0,79) olarak, yağ (% 2,07± 0,77) olarak ve kül (% 33,34± 0,86) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2), aynı taksonun Eceabat'tan toplanan örneğinde (% 12,46± 0,45) oranında protein, (% 3,13± 0,68) oranında yağ ve (% 39,99± 0,72) oranında kül (Tablo 3), Lapseki'den toplanan örneğinde (% 13,08± 0,68) oranında protein, (% 1,85± 0,54) oranında yağ ve (% 45,87± 0,68) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 6).

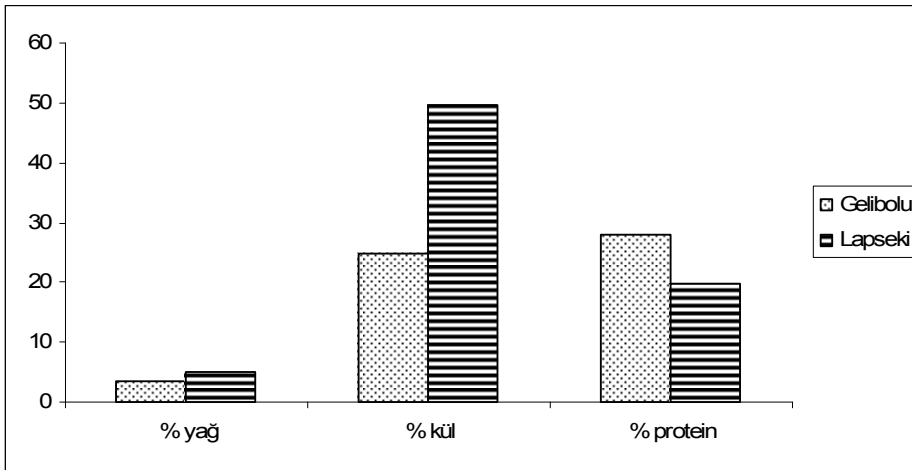
Sonbaharda farklı dört istasyondan toplanan *C. acicularis* taksonuna ait bulgular şekil 7 'de verilmiştir.



Şekil 7. *C. acicularis* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

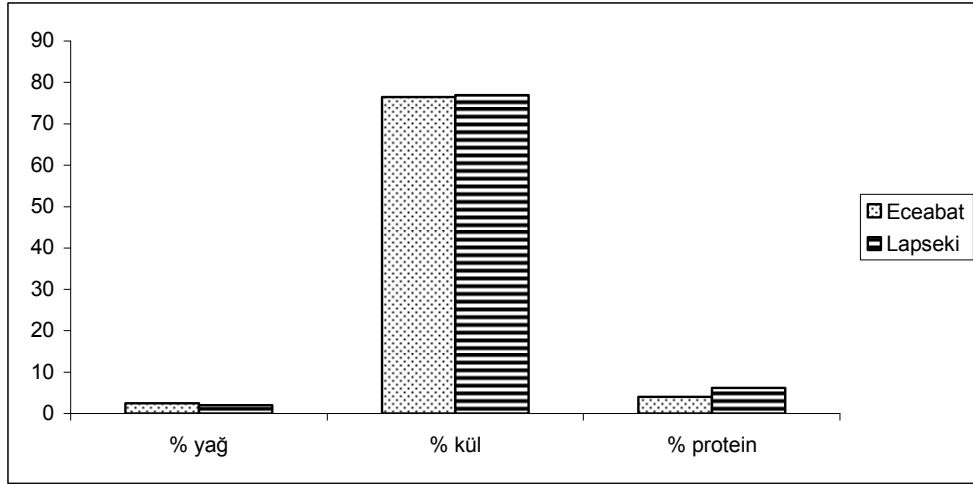
Kış mevsiminde Gelibolu'dan toplanan *B. hypnoides var. hypnoides* taksonunda (% 28,04± 0,83) oranında protein, (% 3,48± 0,92) oranında yağ ve (% 24,95± 0,76) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2). Aynı taksonun aynı mevsimde Lapseki'den toplanan örneğinde (% 19,74±0,74) oranında protein, (% 5,12± 0,89) oranında yağ ve (% 49,65± 0,91) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 6).

Kış mevsiminde farklı iki istasyondan toplanan *B. hypnoides var. hypnoides* taksonuna ait bulgular şekil 8 'de verilmiştir.



Şekil 8. *B. hypnoides var. hypnoides* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

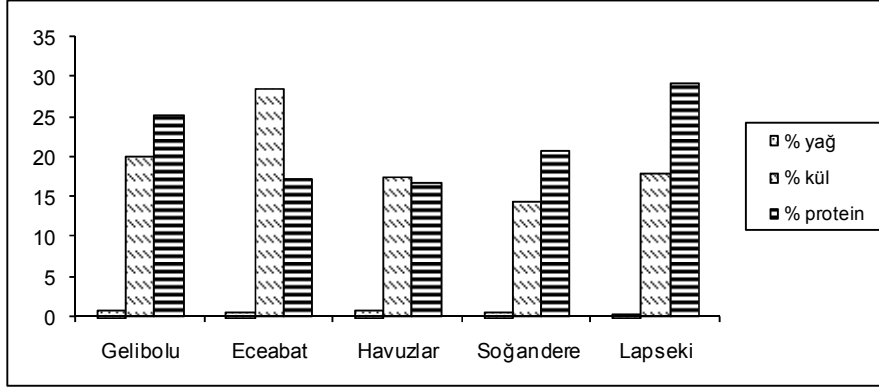
İlkbaharda Gelibolu'dan toplanan *C. panizzoi* taksonunda (% 6,05± 0,62) oranında protein, (% 2,32± 0,87) oranında yağ ve (% 74,04± 0,77) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2). Aynı taksonun kış mevsiminde Eceabat'tan toplanan örneğinde (% 4,01± 0,62) oranında protein, (% 2,49± 0,86) oranında yağ ve (% 76,45± 0,33) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 3). Yine aynı taksonun kış mevsiminde Lapseki 'den toplanan örneğinde (%6,18± 0,63) oranında protein, (% 2,01± 0,75) oranında yağ ve (% 76,93± 0,69) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 6). Kış mevsiminde farklı iki istasyondan toplanan *C. panizzoi* taksonuna ait bulgular şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. *C. panizzoi* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

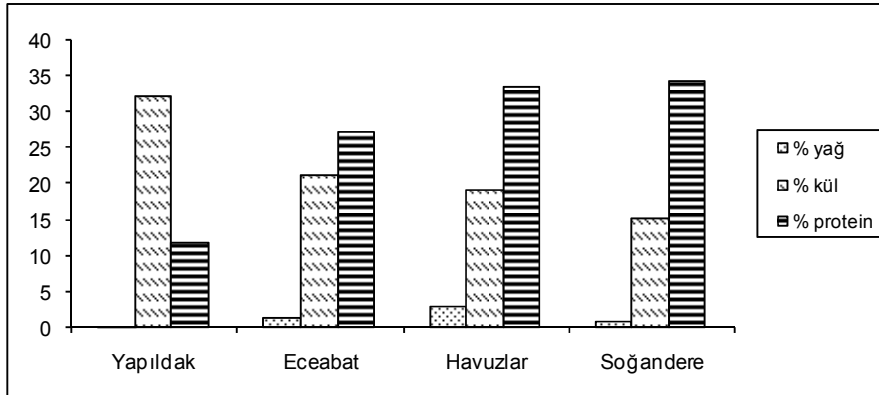
İlkbaharda Gelibolu'dan toplanan *P. morrowii* taksonunda (% 25,17± 0,91) oranında protein, (% 0,64± 0,72) oranında yağ ve (% 53,05± 0,68) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2). Aynı taksonun kış mevsiminde Eceabat'tan toplanan örneğinde (% 27,4± 0,82) oranında protein, (% 1,37± 0,24) oranında yağ ve (% 21,29± 0,71) oranında kül (Tablo 3), ilkbaharda toplanan örneğinde (% 17,19± 0,68) oranında protein, (% 0,47± 0,28) oranında yağ ve (% 28,62± 0,88) oranında kül (Tablo 3) tespit edilmiştir. Havuzlar mevkiinden toplanan taksonda kış mevsiminde (% 33,47± 0,19) oranında protein, (% 2,78± 0,84) oranında yağ ve (% 19,04± 0,28) oranında kül (Tablo 4), aynı taksonun ilkbaharda toplanan örneğinde (% 16,74± 0,76) oranında protein, (% 0,73± 0,71) oranında yağ ve (% 17,49± 0,56) oranında kül (Tablo 4) tespit edilmiştir. Soğandere mevkiinden toplanan taksonda kış mevsiminde (% 34,49± 0,24) oranında protein, (% 0,75± 0,64) oranında yağ ve (% 15,1± 0,71) oranında kül (Tablo 5), aynı taksonun ilkbaharda toplanan örneğinde (% 20,63± 0,38) oranında protein, (% 0,59± 0,67) oranında yağ ve (% 14,49± 0,51) oranında kül (Tablo 5) tespit edilmiştir. Taksonun

İlkbaharda Lapseki'den toplanan örneğinde protein ($29,13 \pm 0,42$), yağ ($0,13 \pm 0,86$) ve kül ($17,99 \pm 0,62$) oranında tespit edilmiştir (Tablo 6). Yapıldak mevkiinden taksonun kış mevsiminde toplanan örneğinde ($11,71 \pm 0,71$) oranında protein, ($0,33 \pm 0,45$) oranında yağ ve ($32,32 \pm 0,78$) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 7). İlkbaharda farklı beş istasyonda bulunan *P. morrowii* taksonuna ait bulgular şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. *P. morrowii* taksonuna ait ilkbaharda elde edilen bulgular.

Kış mevsiminde farklı dört istasyonda bulunan *P. morrowii* taksonuna ait bulgular şekil 11'de verilmiştir.



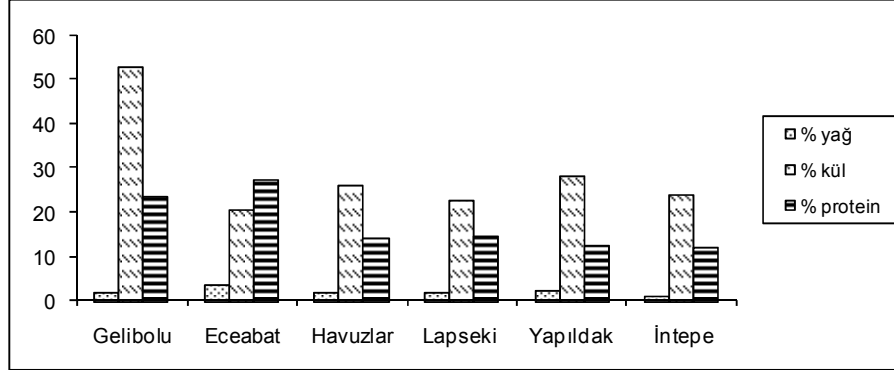
Şekil 11. *P. morrowii* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

İlkbaharda Gelibolu'dan toplanan *S. simplicissimus* taksonunda ($23,56 \pm 0,81$) oranında protein, ($1,96 \pm 0,72$) oranında yağ ve ($53,05 \pm 0,21$) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2), aynı mevsimde Eceabat'tan toplanan örneğinde ($9,87 \pm 0,42$) oranında protein, ($3,53 \pm 0,63$) oranında yağ ve ($20,4 \pm 0,19$) oranında kül (Tablo 3), Lapseki'den toplanan örneğinde ($14,64 \pm 0,54$) oranında protein, ($1,76 \pm 0,76$) oranında yağ ve (%

22,7± 0,24) oranında kül (Tablo 6), Yapıldak mevkiinden toplanan örneğinde ise (% 12,32± 0,44) oranında protein, (% 2,09 ± 0,54) oranında yağ ve (% 28,09± 0,72) oranında kül (Tablo 7) tespit edilmiştir. Havuzlar mevkiinden kış mevsiminde toplanan taksonda (% 15,96± 0,91) oranında protein, (% 1,81± 0,75) oranında yağ ve (% 33,04± 0,26) oranında kül (Tablo 4) ilkbaharda toplanan taksonda (% 14,03± 0,16) oranında protein, (% 1,9± 0,28) oranında yağ ve (% 26,1± 0,65) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 4). Soğandere mevkiinden kış mevsiminde toplanan toplanan taksonda (% 11,16± 0,33) oranında protein, (% 2,2± 0,63) oranında yağ ve (% 29,41± 0,26) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 5).

Yazın Gelibolu'dan toplanan *J. rubens var. rubens* taksonunda (% 5,77± 0,36) oranında protein, (% 1,13± 0,32) oranında yağ ve (% 72,99± 0,71) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 2). Aynı taksonun İntepe'den kış mevsiminde toplanan örneğinde (% 2,54± 0,22) oranında protein, (% 1,93± 0,51) oranında yağ ve (% 78,68± 0,43) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 9).

İlkbaharda farklı altı istasyondan toplanan *S. simplicissimus* taksonuna ait bulgular şekil 12'de verilmiştir.



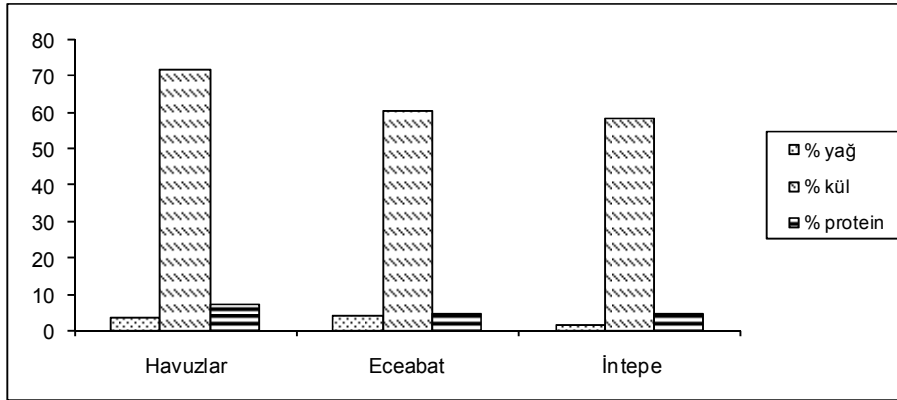
Şekil 12. *S. simplicissimus* taksonunda ilkbaharda elde edilen bulgular.

Tablo 3. Eceabat'taki taksonların kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi

Eceabat/Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	3,56	28,22	11,83	2,03	20,53	10,78	1,68	19,45	6,77	1,91	21,62	8,41
<i>Codium fragile</i>	8,43	41,93	12,15	9,02	32,54	12,15	3,37	32,58	8,08	2,88	35,89	8,06
<i>Hypnea musiformis</i>	3,68	40,25	10,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	4,05	60,61	4,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. acicularis</i>	3,13	39,99	12,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	3,03	17,05	10,5	1,2	16,02	5,16	1,1	17,29	7,36

<i>Corallina panizzoi</i>	-	-	-	2,49	76,45	4,01	-	-	-	-	-	-
<i>Petalonia fascia</i>	-	-	-	4,21	23,29	13,29	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia morrowii</i>	-	-	-	1,37	21,29	27,4	0,47	28,62	17,19			
<i>C. papillosus</i>	-	-	-	5,59	32,01	14,81	2,22	24,85	10,34	2,27	22,47	11,94
<i>Ceramium ciliatum var. ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	1,63	14,04	15,26	-	-	-
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>	-	-	-	-	-	-	3,53	20,4	9,87	-	-	-

Sonbaharda Eceabat'tan toplanan *P. pavonica* taksonunda (% 4,92± 0,22) oranında protein, (% 4,05± 0,38) oranında yağ ve (% 60,61± 0,84) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı taksonun aynı mevsim için Havuzlar mevkiinden toplanan örneğinde (% 7,07± 0,29) oranında protein, (% 3,66± 0,32) oranında yağ ve (% 72,02± 0,18) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 4). İntepe'den sonbaharda toplanan örneğinde (% 4,74± 0,54) oranında protein, (% 1,81± 0,44) oranında yağ ve (%58,29± 0,52) oranında kül (Tablo 9), yazın toplanan örneğinde (% 8,17± 0,32) oranında protein, (% 1,44± 0,93) oranında yağ ve (% 27,92± 0,70) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 9).

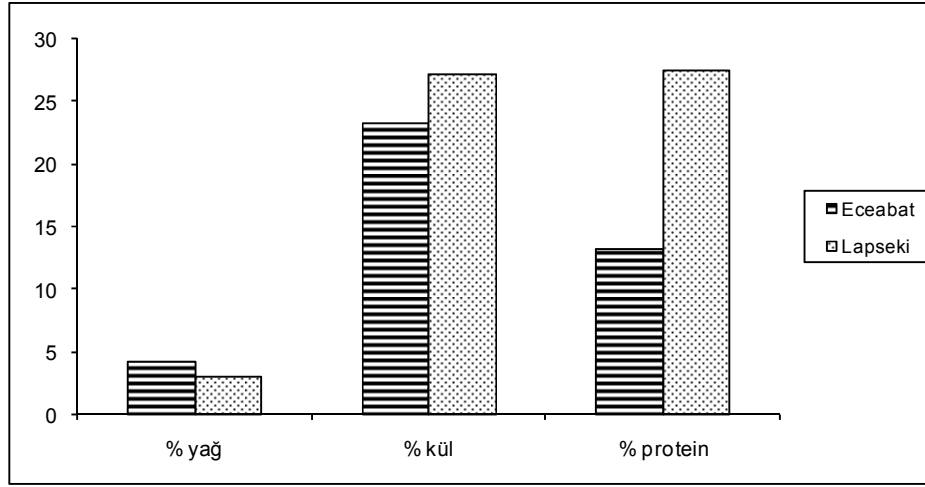


Şekil 13. *P. pavonica* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

Sadece sonbaharda Eceabat, Havuzlar ve İntepe istasyonlarından toplanan *P. pavonica* taksonunda istasyonlara göre karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 13'de verilmiştir.

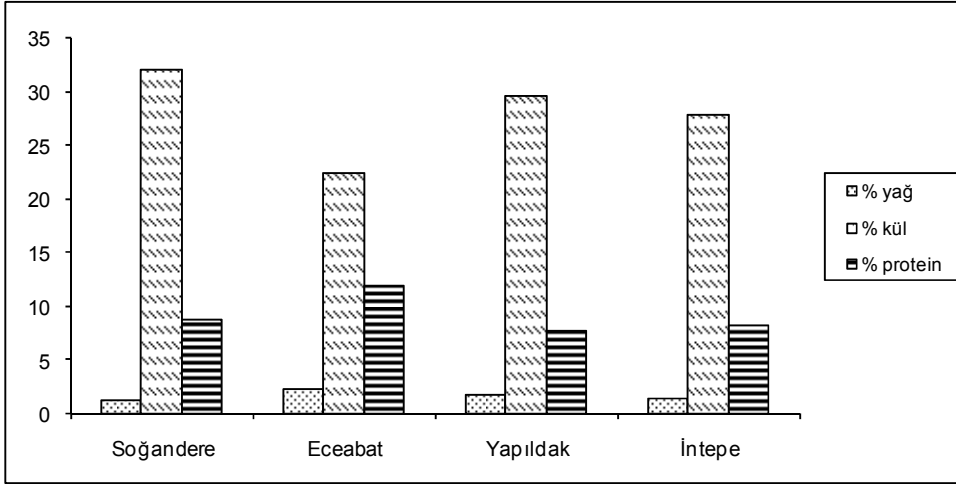
Kış mevsiminde Eceabat'tan toplanan *P. fascia* taksonunda (% 13,29± 0,66) oranında protein, (% 4,21± 0,42) oranında yağ ve (% 23,29± 0,37) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 3), aynı mevsimde Lapseki'den toplanan taksonda (% 27,56± 0,55) oranında protein, (% 3,03± 0,88) oranında yağ ve (% 27,23± 0,46) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 6).

Sadece kış mevsiminde Eceabat ve Lapseki istasyonlarında bulunan *P. fascia* taksonunda karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 14’de verilmiştir.

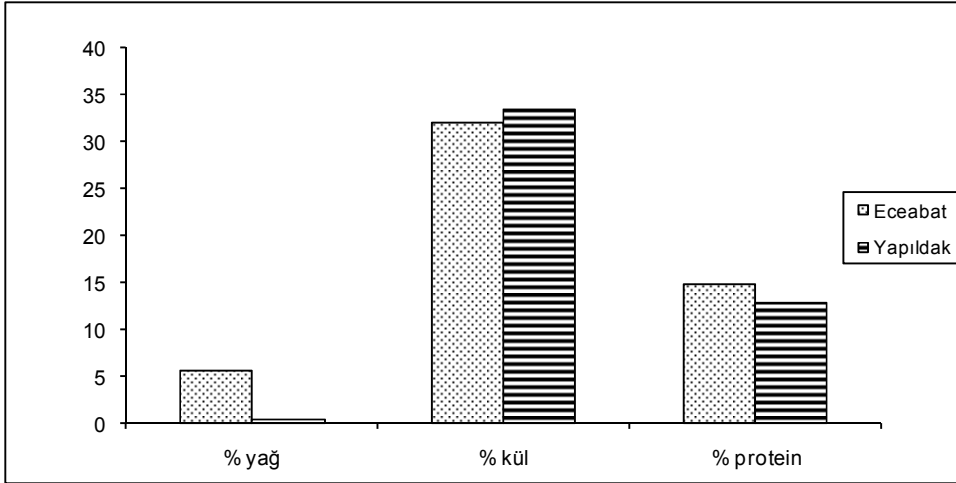


Şekil 14. *P. fascia* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

Eceabat’tan kış mevsiminde toplanan *C. papillosus* taksonunda protein (% 14,81± 0,32), yağ (% 5,59± 0,71) ve kül (% 32,01± 0,57) oranında (Tablo 3), ilkbaharda protein (% 10,34± 0,74), yağ (% 2,22± 0,62) ve kül (% 24,85± 0,74) oranında (Tablo 3), yazın protein (% 11,94± 0,42), yağ (% 2,27± 0,34) ve kül (% 22,47± 0,86) oranında (Tablo 3) tespit edilmiştir. Soğandere mevkiinden yazın toplanan taksonda (% 8,69± 0,54) oranında protein, (% 1,19± 0,94) oranında yağ ve (% 32,15± 0,85) oranında kül tespit edilmiştir (Tablo 5), İntepe’den aynı mevsimde toplanan taksonda bu değerler protein (% 8,17± 0,19), yağ (% 1,44± 0,78) ve kül (% 27,92± 0,53) oranındadır (Tablo 9). Aynı taksonun Yapıldak mevkiinden toplanan örneğinde kış mevsiminde protein (% 12,73± 0,65), yağ (% 0,33± 0,22) ve kül (% 33,52± 0,76) oranında (Tablo 7), yazın protein (% 7,74± 0,14), yağ (% 1,69± 0,70) ve kül (% 29,6± 0,73) oranında (Tablo 7) tespit edilmiştir. Yazın farklı dört istasyonda bulunan *C. papillosus* taksonunda karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. *C. papillosus* taksonuna ait yazın elde edilen bulgular.



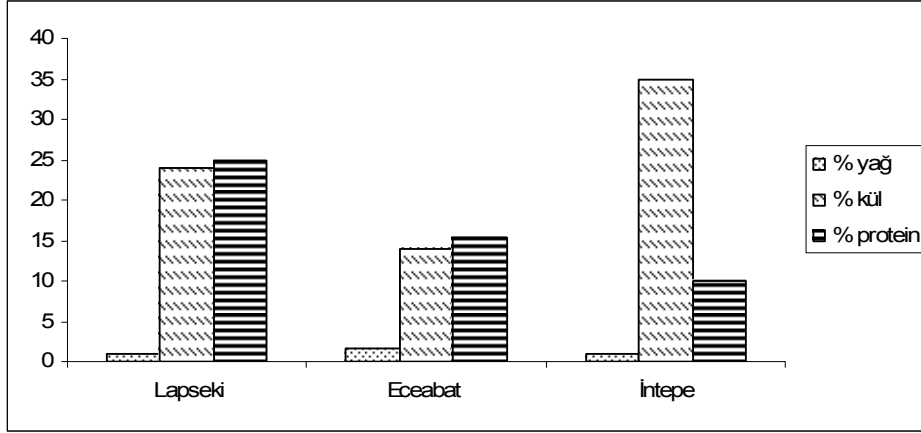
Şekil 16. *C. papillosus* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

Kış mevsiminde farklı iki istasyondan toplanan *C. papillosus* taksonunda karşılaştırmalı protein, yağ ve kül değerleri şekil 16'da verilmiştir.

Eceabat'tan ilkbaharda toplanan *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* taksonunda protein (% 15,26± 0,34), yağ (% 1,63± 0,16) ve kül (% 14,04± 0,52) oranında (Tablo 3), Lapseki'den toplanan taksonda protein (% 24,96± 0,43), yağ (% 1,04) ve kül (% 23,87± 0,66) oranında (Tablo 6) bulunmuştur. Havuzlar mevkiinden kış mevsiminde toplanan taksonda protein (% 22,57± 0,81), yağ (% 1,47± 0,64) ve kül (% 27,71± 0,53) oranında (Tablo 4) tespit edilmiştir. İntepe'den kış mevsiminde toplanan taksonda (% 3,03± 0,31) oranında protein, (% 1,05± 0,42) oranında yağ ve (% 65,09± 0,57) oranında kül (Tablo 9), ilkbaharda toplanan taksonda

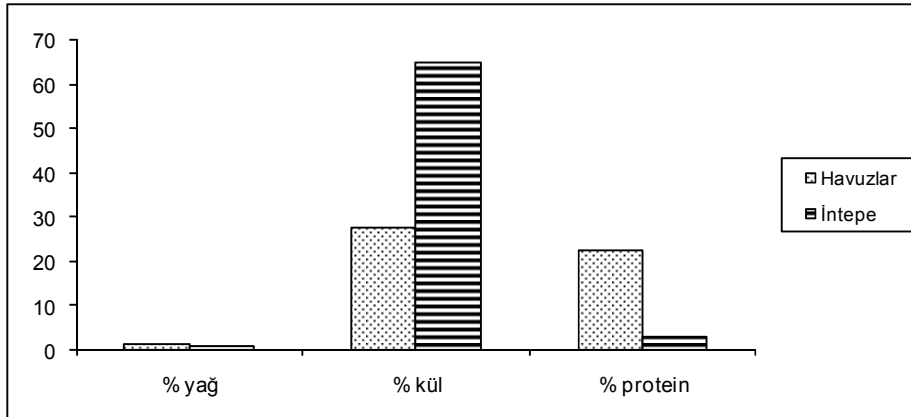
(% 9,93± 0,39) oranında protein, (% 0,83± 0,71) oranında yağ ve (% 34,88± 0,63) oranında kül (Tablo 9) tespit edilmiştir.

İlkbaharda farklı üç istasyonda bulunan *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* taksonunda elde edilen bulgular şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* taksonuna ait ilkbaharda elde edilen bulgular.

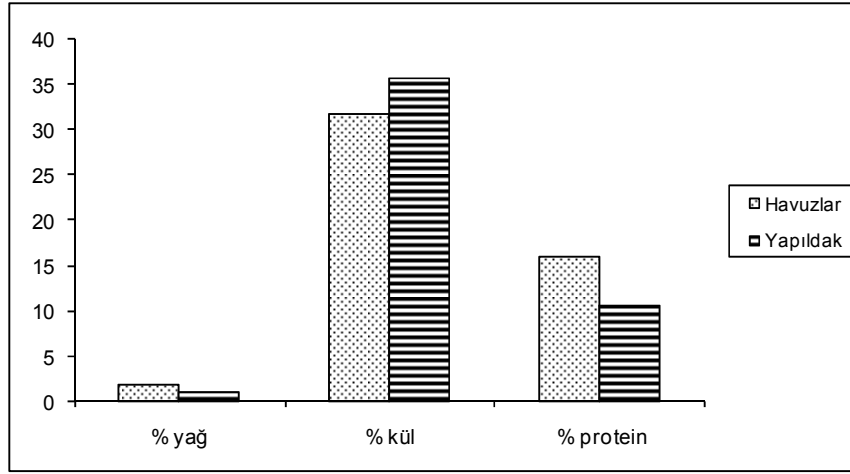
Kış mevsiminde farklı iki istasyonda bulunan *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* taksonunda elde edilen bulgular şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. *Ceramium ciliatum* var. *ciliatum* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

Havuzlar mevkiinden kış mevsiminde toplanan *Gracilaria gracilis* taksonunda protein (% 15,9± 0,28) oranında, yağ (% 1,95± 0,81) oranında ve kül (% 31,79± 0,39) oranında (Tablo 4), Yapıldak mevkiinden toplanan taksonda protein (% 10,61± 0,92) oranında, yağ (% 0,93± 0,11) oranında ve kül (% 35,72± 0,27) oranında (Tablo 7) tespit edilmiştir.

Kış mevsiminde farklı iki istasyonda bulunan *Gracilaria gracilis* taksonunda elde edilen bulgular şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. *Gracilaria gracilis* taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.

Tablo 4. Havuzlar’daki taksonların kimyasal kompozisyonun mevsimsel değişimi

Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	8,1	38,3	7,03	5,05	19,66	10,38	0,79	20,27	8,38	1,78	17,51	7,12
<i>Codium fragile</i>	6,84	48,85	11,36	4,28	37,01	10,58	5,56	30,18	8,51	4,09	28,97	9,92
<i>Ulva rigida</i>	5,94	27,64	7,89	5,94	16,26	11,56	0,85	16,95	13,3	2,49	21,45	4,81
<i>Gracilaria gracilis</i>	-	-	-	1,95	31,79	15,9	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia morrowii</i>	-	-	-	2,78	19,04	33,47	0,73	17,49	16,74	-	-	-
<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>	-	-	-	1,47	27,71	22,57	-	-	-	-	-	-
<i>Scytosiphon</i> <i>simplicissimus</i>	-	-	-	1,81	33,04	15,96	1,9	26,1	14,03	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	3,66	72,02	7,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gracilaria bursa-</i> <i>pastoris</i>	-	-	-	1,95	31,28	15,9	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	3,26	50,23	9,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-

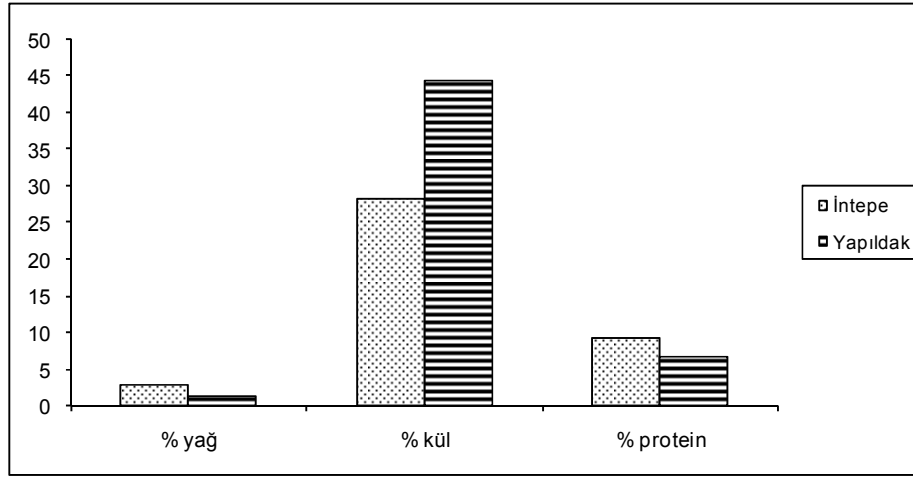
Tablo 5. Soğandere mevkiindeki taksonların kimyasal kompozisyonun mevsimsel değişimi

Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	1,7	43,69	6,64	0,11	21	7,27	1,25	20,41	8,86
<i>Codium fragile</i>	-	-	-	4,08	38,31	10,45	3,55	36,95	8,18	3,56	39,09	9,86
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	0,11	16,87	11,41	0,21	18,75	7,25	3,16	19,8	6,76
<i>Polysiphonia morrowii</i>	-	-	-	0,75	15,1	34,49	0,59	14,49	20,63	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	1,07	49,65	10,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scytosiphon</i> <i>simplicissimus</i>	-	-	-	2,2	29,41	11,16	-	-	-	3,09	19,53	8,37

<i>C. papillosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,19	32,15	8,69
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	-------	------

Yapıldak mevkiinden sonbaharda toplanan *C. hutchinsiae* taksonunda protein (% 6,62± 0,59) oranında, yağ (% 1,17± 0,98) oranında ve kül (% 44,38± 0,76) oranında (Tablo 7) tespit edilmiştir. Aynı taksonun sonbaharda İntepe'den toplanan örneğinde protein (% 9,08± 0,17) oranında, yağ (% 2,82± 0,65) oranında ve kül (% 28,16± 0,41) oranında (Tablo 9) tespit edilmiştir.

Sonbaharda farklı iki istasyondan toplanan *C. hutchinsiae* taksonunda elde edilen bulgular şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20. *C. hutchinsiae* taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.

Yapıldak mevkiinden sonbaharda toplanan *C. hirsutus* taksonunda protein (% 7,65± 0,71) oranında, yağ (% 1,39± 0,79) oranında ve kül (% 41,78± 0,99) oranında (Tablo 7) tespit edilmiştir.

Tablo 6. Lapseki'deki taksonların kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi

Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	2,26	27,27	12,72	1,06	27,08	14,04	2,25	25,47	13,56	1,35	19,66	10,57
<i>Codium fragile</i>	6,46	27,45	11,09	7,17	58,56	9,24	5,04	51,09	10,07	5,02	49,08	10,88
<i>Ulva rigida</i>	3,89	16,24	9,99	2,31	30,82	25,1	1,96	15,31	7,64	1,79	11,29	21,21
<i>Petalonia fascia</i>	-	-	-	3,03	27,23	27,56	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia morrowii</i>	-	-	-	-	-	-	0,13	17,99	29,13	-	-	-
<i>C. acicularis</i>	1,85	26,1	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>	-	-	-	-	-	-	1,76	22,7	14,64	-	-	-

<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	1,04	23,87	24,96	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	3,83	45,87	9,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corallina panizzoi</i>	-	-	-	2,01	76,93	6,18	-	-	-	-	-	-
<i>Bropsis hypnoides</i> var. <i>hypnoides</i>	-	-	-	5,12	49,65	19,74	-	-	-	-	-	-
<i>Gracilaria bursa-</i> <i>pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,15	41,18	9,56

Tablo 7. Yapıldak mevkiindeki taksonların kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi

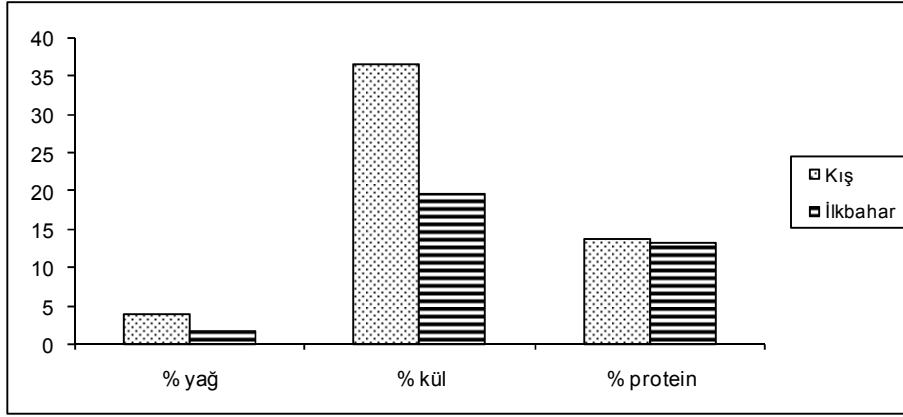
Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	2,07	33,34	12,91	1,92	22,88	6,94	0,93	19,79	8,71	1,23	24,14	9,51
<i>Codium fragile</i>	9,63	46,03	7,62	4,92	54,63	5,75	5,51	31,6	8,92	4,65	30,18	9,72
<i>Ulva rigida</i>	3,4	24,11	7,98	2,4	23,22	7,28	1,36	16,1	9,89	0,39	16,2	8,71
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>	-	-	-	-	-	-	2,09	28,09	12,32	-	-	-
<i>C. papillosus</i>	-	-	-	0,33	33,52	12,73	-	-	-	1,69	29,6	7,74
<i>Cladophora hutchinsiae</i>	1,17	44,38	6,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gracilaria gracilis</i>	-	-	-	0,93	35,72	10,61	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia morrowii</i>	-	-	-	0,33	32,32	11,71	-	-	-	-	-	-
<i>Cladostephus hirsutus</i>	2,12	40,01	7,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gracilaria bursa-</i> <i>pastoris</i>	1,39	41,78	7,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	2	39,97	11,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 8. Çanakkale'deki taksonların kimyasal kompozisyonlarının mevsimsel değişimi

Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Codium fragile</i>	9,19	54,31	11,71	2,81	22,64	15,66	5,19	40,67	7,18	3,06	25,08	8,81
<i>C. acicularis</i>	2,34	38,1	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	2,04	24,8	10,49	1,43	19,75	9,54	0,76	15,99	5,41
<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	3,51	21,35	7,38	0,25	21,55	8,17	1,76	20,05	5,2
<i>Zanardinia prototypus</i>	-	-	-	6,75	36,75	11,19	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllophora crispa</i> f. <i>crispa</i>	-	-	-	3,93	36,78	13,75	1,69	19,67	13,34	-	-	-
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,11	20,67	7,99

Çanakkale'den kış mevsiminde toplanan *Z. prototypus* taksonunda protein (% 11,19± 0,39), yağ (% 6,75± 0,28) ve kül (% 36,75± 0,83) oranında bulunmuştur (Tablo 8).

Kış mevsiminde Çanakkale'den toplanan *Phyllophora crispa* f. *crispa* taksonunda ise protein (% 13,75± 0,71), yağ (% 3,93± 0,91) ve kül (% 36,78± 0,33) oranında, ilkbaharda toplanan taksonda protein (% 13,34± 0,72), yağ (% 1,69± 0,68) ve kül (% 19,67± 0,18) oranında tespit edilmiştir (Tablo 8). Farklı iki mevsimde Çanakkale istasyonundan toplanan *Phyllophora crispa* f. *crispa* taksonuna ait bulgular şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. *Phyllophora crispa f. crispa* taksonuna ait farklı iki mevsimde elde edilen bulgular.

Tablo 9. İntede'deki taksonların kimyasal kompozisyonlarının mevsimsel değişimi

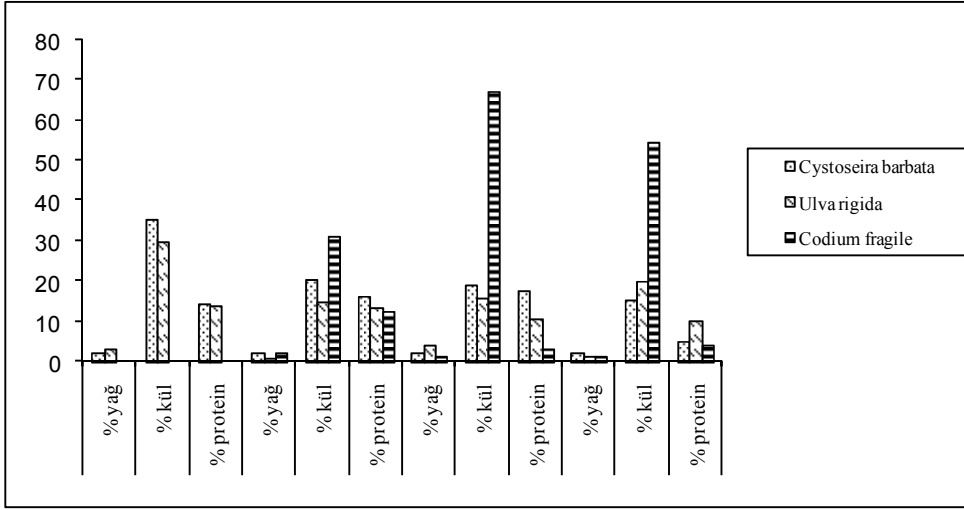
Taksonlar	SONBAHAR			KIŞ			İLKBAHAR			YAZ		
	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein	% yağ	% kül	% protein
<i>Cystoseira barbata</i>	-	-	-	0,64	25,19	5,95	0,23	18,6	5,58	1,41	15,94	3,49
<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>	-	-	-	1,05	65,09	3,03	0,83	34,88	9,93	-	-	-
<i>Scytosiphon</i> <i>siplicissimus</i>	-	-	-	1,88	48,17	5,76	1,19	24,15	11,91	-	-	-
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	0,31	33,19	5,12	1,01	17,39	7,13	-	-	-
<i>Codium fragile</i>	6,17	49,74	12,23	3,45	67,32	4,11	5,73	35,76	9,24	2,98	38,79	10,02
<i>Sargassum vulgare</i>	1,28	33,97	8,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora</i> <i>hutchinsiae</i>	2,82	28,16	9,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea musciformis</i>	4,61	44,84	10,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	1,81	58,29	4,74	-	-	-	-	-	-	0,69	28,48	5,2
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	-	-	1,93	78,68	2,54	-	-	-	-	-	-
<i>Halopteris filicina</i>	-	-	-	1,94	27,73	5,56	-	-	-	-	-	-
<i>Chondria dasphylla</i>	0,6	48,54	7,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. papillosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,44	27,92	8,17

İntepe'den sonbaharda toplanan *S. vulgare* taksonunda protein (% 8,85± 0,88), yağ (% 1,28± 0,23) ve kül (% 33,97± 0,74) oranında (Tablo 9), *C. dasphylla* taksonunda protein (% 7,64± 0,68), yağ (% 0,6± 0,54) ve kül (% 48,54± 0,77) oranında (Tablo 9) bulunmuştur. Kış mevsiminde toplanan *H. filicina* taksonunda ise bu değerler protein (% 5,56± 0,89) oranında, yağ (% 1,94± 0,36) oranında ve kül (% 27,73± 0,51) oranındadır.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE SONUÇ

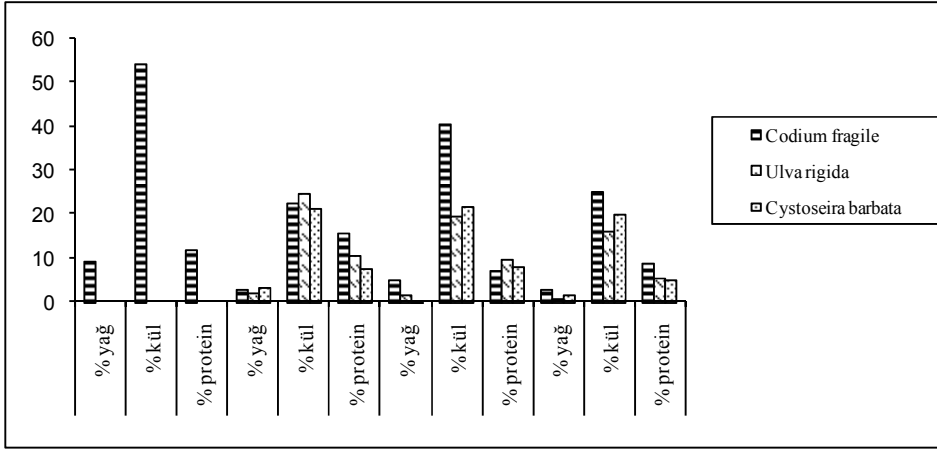
Bu çalışmada Çanakkale Boğazı'ndaki 8 farklı istasyondan yıllık ve mevsimlik gelişim gösteren 25 farklı taksonda kül, yağ, toplam protein ve nitrojensiz öz madde miktarlarına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda yıllık yayılışı gözlenen üç ana türün protein içeriğinin mevsimlere ve istasyonlara göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. *C. barbata* taksonu için en yüksek protein miktarı yazın Gelibolu'da ($17,42 \pm 0,92$), en düşük değer ($3,49 \pm 0,71$) olarak İtepe'de yazın tespit edilmiştir. Kahverengi alglerde protein miktarı mevsim, çevresel faktörler ve türe göre değişmektedir. Gelibolu istasyonundan farklı dört mevsimde bulunan üç ana türün grafiği şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22. Gelibolu istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

C. fragile taksonunun protein içeriği ($3,03 \pm 0,31$ - $15,66 \pm 0,66$) arasında değişmektedir; en yüksek değer $15,66 \pm 0,66$ olarak kış mevsiminde Çanakkale'de, en düşük değer $3,03 \pm 0,31$ olarak ilkbaharda Gelibolu'da tespit edilmiştir. Çanakkale istasyonundan farklı dört mevsimde bulunan üç ana türün grafiği şekil 22'de verilmiştir.

Ulva türlerinin protein içeriği kuru ağırlık üzerinden 15 - 20 , *Gracilaria* türlerinin 15 - 30 arasında değişmektedir (Burtin,2003). Çalışmamızda *Ulva rigida* taksonunun protein içeriği ($4,81 \pm 0,28$ - $21,21 \pm 0,87$) arasında tespit edilmiştir; en yüksek değer yazın Lapseki'de ($21,21 \pm 0,87$), en düşük değer yazın Havuzlar mevkiinde bulunmuştur.

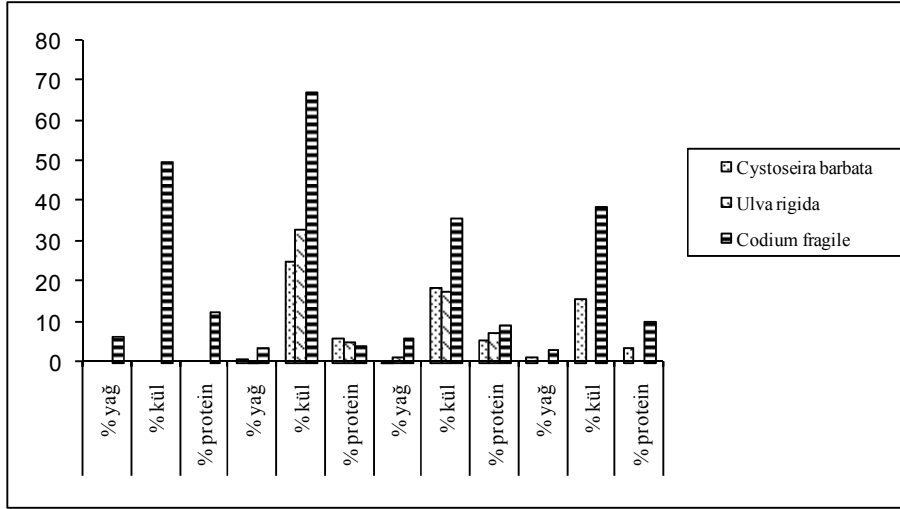


Şekil 23. Çanakkale istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

Ayrıca Aguilera-Morales ve diğ., (2003) 1997 ve 1998 yılları kış aylarında topladıkları *Enteromorpha spp.*'de kimyasal kompozisyonu araştırmışlar, yüksek sindirilebilirlik oranında protein tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar yeşil alglerin kahverengi alglere oranla daha yüksek miktarda protein içerdiğini göstermektedir.

Kahverengi alg türlerinin yaz aylarında protein miktarı düşük (7-16 gr/100), aynı mevsimde kırmızı alglerin protein miktarı yüksek (21-40 gr/100) orandadır (Ruperez ve Saura-Calixto, 2001). Fonseca ve diğ., (2005) kırmızı alg *Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh ve kahverengi alg *S. vulgare* C. Agardh taksonunda kimyasal kompozisyonu çalışmışlardır. Protein içeriği % 15,97-23,05 arasında tespit edilmiştir. En yüksek protein içeriği *G. cervicornis* taksonunda bulunmuştur. Kırmızı ve yeşil alg türleri diğer türlere oranla daha yüksek protein içeriğine sahiptirler (Parekh et al. 1977). Bu sebeple birçok araştırmacı yeşil ve kırmızı alglerin protein kaynağı olarak kullanımının artması gerektiğini savunmaktadırlar (Arasaki ve Arasaki, 1983). Çalışmada elde edilen bulgular literatürler incelendiğinde taksonların kimyasal kompozisyonları ile benzer sonuçlar göstermektedir. İntepe istasyonundan farklı dört mevsimde bulunan üç ana türün grafiği şekil 24'de verilmiştir.

Taksonların yağ içerikleri incelendiğinde *C. barbata* taksonunda (% 0,11± 0,38 ile % 5,05± 0,23) arasında, *U. rigida* taksonunda (% 0,11± 0,24 ile % 5,94± 0,92) arasında, *C. fragile* taksonunda (% 1,02± 0,69 ile % 9,63± 0,39) arasında tespit edilmiştir. *C. barbata* taksonu için en yüksek değer kış mevsiminde Havuzlar mevkiinde, en düşük değer ilkbaharda Soğandere mevkiinde bulunmuştur.



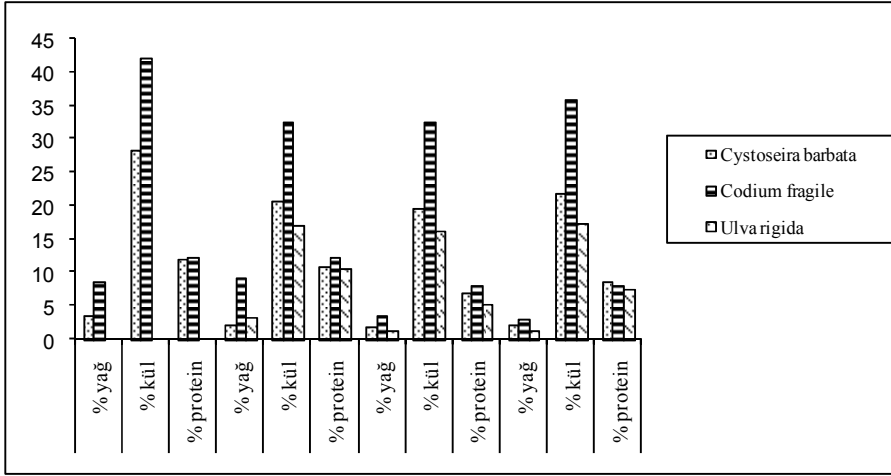
Şekil 24. İntepe istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

U. rigida taksonu için en yüksek değer sonbaharda Havuzlar mevkiinde, en düşük değer kış mevsiminde Soğandere mevkiinde bulunmuştur. *C. fragile* taksonu için en düşük değere yazın Gelibolu'da, en yüksek değere sonbaharda Yapıldak mevkiinde rastlanmıştır.

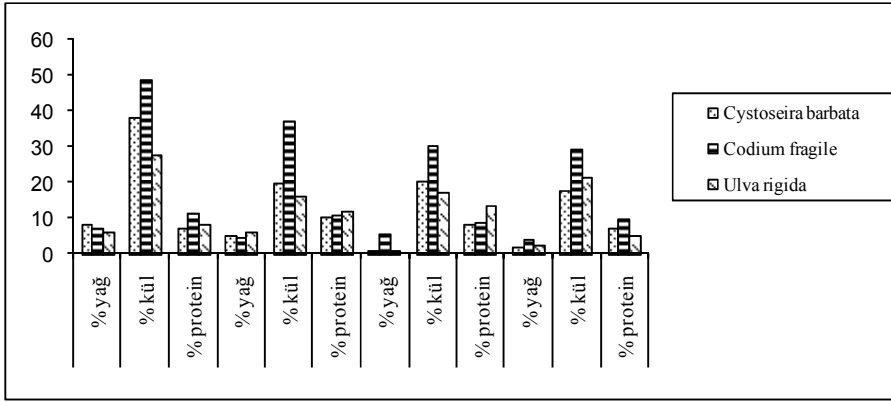
McDermid ve Stuerckke, (2003) 22 makroalgde protein, yağ, karbonhidrat, kül, mineral ve vitamin içeriğini araştırmışlardır. *Halymenia formosa* Harvey ex Kützing ve *Porphyra vietnamensis* T. Tanka & PhamHoang Ho türlerinde yüksek oranda protein tespit etmişlerdir. Birçok tür % 5'den daha az oranda ham yağ içerirken iki *Dictyota* cinsinde % 16 oranında ham yağ bulunmuştur. Algerin yağ içeriği diğer deniz ürünlerine göre düşük olduğu halde esansiyel yağ asitleri oldukça fazladır (Darcy-Vrillon, 1993).

Eceabat, Havuzlar ve Soğandere istasyonlarında üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular şekil 25, 26 ve 27'de verilmiştir.

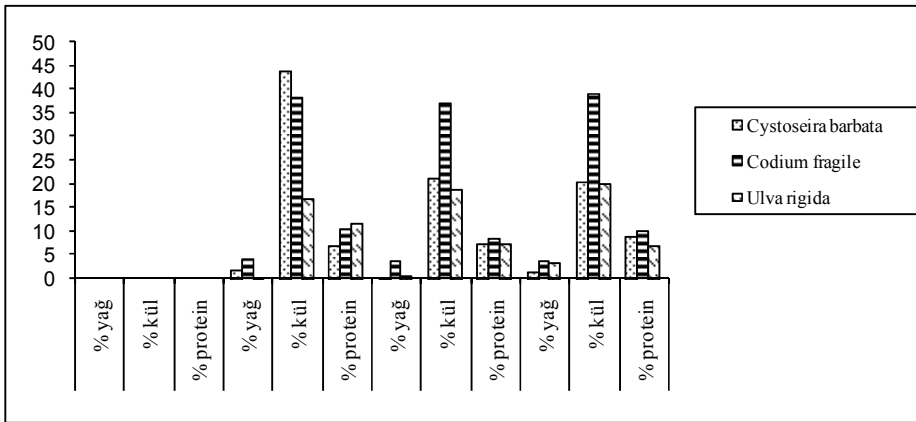
Ayrıca Kamenarska ve diğ., (2002) Doğu Akdeniz kıyılarından aldıkları kahverengi alg *Cystoseira crinita* Duby taksonunda kimyasal kompozisyon çalışmışlar, 14 sterol tespit etmişlerdir. Bunlardan 5 tanesi bu algde ilk kez bulunmuştur. Padua ve diğ., (2004) yeşil alglerin üç farklı türünde kimyasal kompozisyon çalışmışlardır. Bu türler *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata* Delile ve *Ulvaria oxysperma* (Kützing) Bliding 'dir. Türlerin % 6-16 oranında protein, % 17-31 oranında kül, % 0,5-3,2 oranında yağ, % 3-12 oranında lif ve % 46-72 oranında karbonhidrat içerdikleri tespit edilmiştir. Bu değerler çalışmada elde edilen bulgular ile benzerlikler göstermektedir.



Şekil 25. Eceabat istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

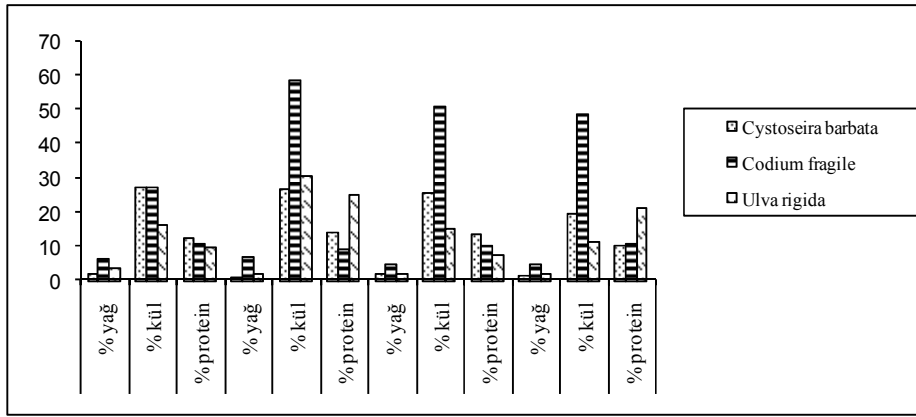


Şekil 26. Havuzlar istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.



Şekil 27. Soğandere istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

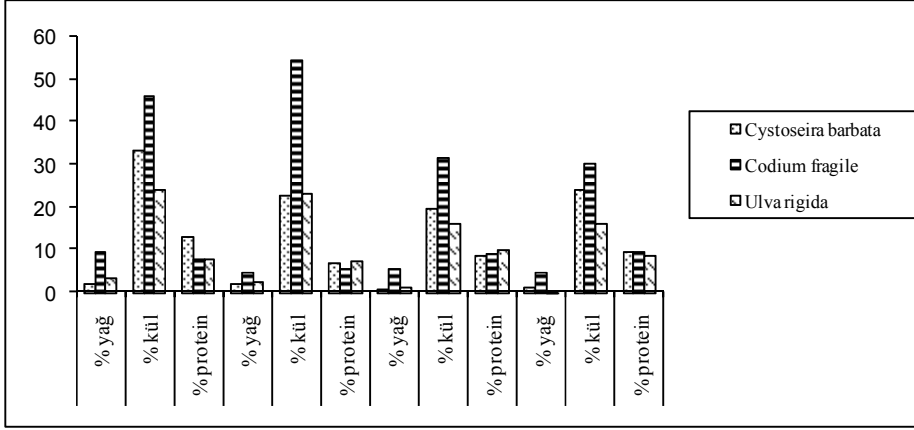
Lapseki istasyonundan farklı dört mevsimde bulunan üç ana türün grafiği şekil 28’de verilmiştir. Çalışmadaki taksonların kül değerleri türlere, mevsim koşulları ve istasyonlara göre oldukça farklıdır. *C. barbata* taksonunda bu değerler (% 15,43± 0,77 ile % 43,69± 0,28) arasındadır; en düşük değer yazın Gelibolu’da, en yüksek değer kış mevsiminde Soğandere mevkiinde bulunmuştur. *C. fragile* taksonunda bu değerler (% 22,64± 0,89 ile % 67,32± 0,77) arasındadır; en düşük değer kış mevsiminde Çanakkale’de, en yüksek değer kış mevsiminde İntepe’de bulunmuştur. *U. rigida* taksonunda (% 11,29± 0,78 ile % 33,19± 0,63) arasında tespit edilmiştir; en düşük değer yazın Lapseki’de, en yüksek değer kış mevsiminde İntepe’de bulunmuştur.



Şekil 28. Lapseki istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

Analizler sonucu elde edilen besin bileşenlerinin yüzde diliminden çıkarılmasıyla Nitrojensiz Öz Madde miktarı elde edilmektedir. Nitrojensiz öz madde miktarı selüloz ve karbonhidrat içeriği olarak bilinmektedir. Nitrojensiz öz madde miktarının bileşimlerde genel olarak % 50 oranından fazla olduğu tespit edilmiştir. *C. barbata* taksonunda en yüksek değer (% 79,16) olarak yazın İntepe’deki örneklerde, en düşük değer (% 47,97) olarak Lapseki ve Soğandere mevkiindeki örneklerde bulunmuştur.

Lapseki istasyonundan farklı dört mevsimde bulunan üç ana türün grafiği şekil 29’da verilmiştir. *C. fragile* taksonunda yazın en yüksek değer (% 79,16) İntepe’deki örneklerde, en düşük değer sonbaharda (% 24,79) Çanakkale’den toplanan örneklerde görülmüştür. *U. rigida* taksonunda en yüksek değer (% 77,84) Çanakkale’deki örneklerde yazın en düşük değer ise (% 51,77) Lapseki’deki örneklerde kış mevsiminde bulunmuştur.



Şekil 29. Yapıldak istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.

Çalışmanın üç ana taksonu dışında Gelibolu ve Yapıldak istasyonlarında sonbaharda rastlanılan *G. bursa-pastoris* taksonu için elde edilen bulgular kıyaslandığında, Gelibolu istasyonunun yağ, kül ve protein değerleri Yapıldak istasyonuna göre daha yüksektir. (Şekil 5). Yine aynı takson Havuzlar istasyonunda kış mevsiminde bulunmuş olup, sonbahar mevsimine göre daha yüksek protein içeriği saptanmıştır. Lapseki istasyonunda yazın rastlanılan taksonda, mevsimsel olarak en düşük protein miktarına rastlanmıştır.

Sonbaharda farklı yedi istasyonda rastlanılan *H. musciformis* taksonu için en yüksek protein değeri Gelibolu istasyonunda, en düşük protein değerine ise Havuzlar istasyonunda rastlanmıştır. Aynı zamanda yağ değerinin en düşük olduğu istasyon Gelibolu istasyonudur. Bulgular değerlendirildiğinde taksonun alındığı bu yedi istasyon içinde yüksek protein ve düşük yağ içeriği ile Gelibolu istasyonunun türün değerlendirilmesi açısından önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 6).

Sonbaharda dört farklı istasyondan toplanan *C. acicularis* taksonu için elde edilen bulgular kıyaslandığında en yüksek protein değeri Çanakkale istasyonunda, en düşük protein değeri Gelibolu istasyonunda tespit edilmiştir. En düşük yağ ve kül içerikleri ise Lapseki istasyonunda bulunmuştur (Şekil 7).

Sonbaharda farklı üç istasyondan toplanan *P. pavonica* taksonu için elde edilen bulgular incelendiğinde en yüksek protein değeri Havuzlar istasyonunda tespit edilmiştir. En düşük yağ ve kül içeriğine ise ilkbaharda Gelibolu istasyonunda rastlanmıştır (Şekil 13).

Sonbaharda Yapıldak ve İntepe istasyonlarından toplanan *C. hutchinsiae* taksonunda protein miktarı İntepe istasyonundan toplanan örnekte daha yüksek oranda bulunmuştur (Şekil 20).

Kış mevsiminde Gelibolu ve Lapseki istasyonlarından toplanan *B. hypnoides var. hypnoides* için elde edilen bulgular kıyaslandığında, Gelibolu istasyonundan toplanan örneklerde protein değeri Lapseki istasyonundan toplanan örneklere göre daha yüksektir. Yağ ve kül içerikleri ise yine Gelibolu istasyonunda daha az miktarda tespit edilmiştir. Bulgular göz önünde bulundurulduğunda taksonun kullanıma en elverişli istasyonun Gelibolu istasyonu olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 8).

Kış mevsiminde Eceabat ve Lapseki istasyonlarından toplanan *C. panizzoi* taksonu için elde edilen bulgular incelendiğinde en düşük yağ içeriği ve en yüksek protein yüzdesine Lapseki istasyonunda rastlanmıştır. Yine aynı takson ilkbaharda Gelibolu istasyonunda bulunmuştur. Bu istasyonda mevsimsel olarak en yüksek protein miktarına rastlanmıştır; yağ içeriği ise Lapseki istasyonuna oranla belirgin bir farklılık göstermemektedir. Bulgular değerlendirildiğinde taksonun değerlendirilmesi için en uygun mevsimin ilkbahar ve Gelibolu istasyonu olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 9).

Kış mevsiminde farklı dört istasyondan toplanan *P. morrowii* taksonu için elde edilen veriler kıyaslandığında en yüksek protein miktarı ve en düşük yağ içeriğine Soğandere istasyonunda rastlanmıştır. Yine aynı takson ilkbaharda farklı beş istasyondan alınmıştır. Bu istasyonlar içinde en düşük yağ içeriği ve en yüksek protein miktarına Lapseki istasyonunda rastlanmıştır. Her iki mevsim de farklı istasyonlarda elde edilen bulgular incelendiğinde, kış mevsiminde Soğandere istasyonundan toplanan örneklerin ideal değerler içerdiği söyleyebiliriz (Şekil 10-11).

Kış mevsiminde üç farklı istasyondan toplanan *S. simplicissimus* taksonunda en yüksek protein miktarı ve en düşük yağ içeriğine Havuzlar istasyonunda rastlanmıştır. Aynı takson ilkbaharda altı farklı istasyonda bulunmuş, bu istasyonlar içinde düşük yağ içeriği ve en yüksek protein miktarına Gelibolu istasyonunda rastlanmıştır. Yazın Soğandere ve Çanakkale istasyonlarından toplanan örneklerde diğer mevsimlere oranla daha düşük düzeyde saptanmıştır. Farklı üç mevsim ve farklı istasyonlardan toplanan örnekler içinde Gelibolu istasyonundan İlkbahar'da toplanan örneklerin değerlendirilme açısından en uygun durumda olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 12).

Kış mevsiminde İntepe istasyonundan ve yazın Gelibolu istasyonundan toplanan *J. rubens* var. *rubens* taksonu için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, yüksek protein miktarına ve düşük yağ içeriğine Gelibolu istasyonunda rastlanmıştır. Bu istasyon bu taksonun değerlendirilmesi açısından en uygun istasyondur (Tablo 2 ve tablo 9).

Kış mevsiminde Eceabat ve Lapseki istasyonlarından toplanan *P. fascia* taksonu için elde edilen bulgular kıyaslandığında en yüksek protein miktarı ve en düşük yağ içeriği Lapseki istasyonunda bulunmuştur. Bu istasyon bu taksonun kullanımının değerlendirilmesi açısından en uygun istasyon olarak gözükmemektedir (Şekil 14).

Kış mevsiminde farklı iki istasyondan toplanan *L. papillosa* taksonu için elde edilen veriler sonucunda en yüksek protein yüzdesine Eceabat istasyonunda rastlanmıştır. Aynı takson ilkbaharda Eceabat istasyonunda ve yazın farklı dört istasyonda bulunmuştur. Bu mevsimlerde elde edilen bulgular benzer düzeyde olup mevsimsel olarak düşük değerlerdir. Türün değerlendirilebileceği en uygun mevsim kış ve Eceabat istasyonundan toplanan örnekler olduğunu diyebiliriz (Şekil 15-16).

Kış mevsiminde Havuzlar ve Yapıldak istasyonundan toplanan *G. gracilis* taksonu için kullanım açısından en uygun değerlere Havuzlar istasyonunda rastlanmıştır. Bu değerler protein miktarı bakımından yüksek yağ içeriği bakımından düşük değerlerdir (Şekil 19).

İlkbaharda üç farklı istasyonda bulunan *C. ciliatum* var. *ciliatum* taksonu için en yüksek protein miktarı ve düşük yağ değeri Lapseki istasyonunda bulunmuştur. Yine aynı takson kış mevsiminde Havuzlar ve İntepe istasyonlarından alınmıştır. Havuzlar istasyonunda elde edilen protein değeri İntepe istasyonuna oranla daha yüksektir fakat her iki istasyondan elde edilen bulgular mevsimsel olarak düşük değerlerdir (Şekil 17-18).

Ayrıca farklı iki mevsimde Çanakkale istasyonundan toplanan *P. crispa* f. *crispa* taksonu için elde edilen değerler benzer oranlardadır. Protein miktarlarında fark gözlenmezken kış mevsiminde yağ içeriğinde belirgin artış görülmüştür. Bu artışı türün ortam koşullarının değişmesine karşı göstermiş olduğu bir tepki olarak değerlendirebiliriz (Şekil 21).

Bu istasyonlar ve mevsimsel oluşan farklılıklar konusunda sıcaklık, tuzluluk ve kirlilik gibi çevresel etmenlerin etkili olabileceği farklı kaynaklarca da belirtilmiştir. Örneğin Türkoğlu ve diğ. (2004) Çanakkale Boğazı'nda yaptıkları çalışmada tuzlulukta görülen

değişimlerden bahsetmişler ve özellikle Yaz aylarında görülen düşük tuzluluğun boğazın yüzey ve dip akıntı hızlarını ve yönünü etkileyen hakim rüzgarların (poyraz ve lodos) etkisi, süresi ve hızı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada bir yıllık periyotta yüzey deniz suyu sıcaklığını 6.35 (Ocak 2002) ile 26.0 °C (Temmuz 2001) arasında, tuzluluğu 25.1 ppt (Ağustos 2001) ile 32.8 ppt (Nisan 2001) arasında, pH'ı ise 8.04 (Ocak 2002) ile 8.58 (Şubat 2002) arasında saptamışlardır. Araştırmacılar Çanakkale Boğazı yüzey deniz suyu tuzluluğunun (% 24-26) Marmara denizinin etkisi altında olmasına rağmen, araştırma alanları olan Çanakkale limanındaki yüksek tuzluluğun (%25.1-32.8) nedeni olarak Ege Denizi'nden gelen alt akıntının Akdeniz kökenli tuzlu su akıntısının Çanakkale Boğazı'nın en dar yeri olan Nara Burnu'na çarparak yaklaşık % 40'nın yukarı doğru çıkması ve Marmara Denizi'nden gelen yüzey deniz suyu ile karışarak üst akıntıyla geri dönmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu durum da boğazın Nara Burnu ve Ege girişi arasında kalan bölgesinde tuzluluğun artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla mevsimler ve istasyonlar arasında oluşan farklılıkları ekolojik koşullardaki değişikliklere bağlamak olasıdır.

Endüstriyel alanda ve gıda sektöründe değerlendirilmekte olan alglerden en verimli şekilde yararlanabilmek için türlerin besin bileşenlerinin yüksek miktarda ve kullanışlı olduğu dönemlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Türlerin içinde bulunduğu ortamdaki mevsimsel faktörler, su sıcaklığı, ışık, tuzluluk ve ortamdaki nutrientler alglerin kimyasal yapısında değişimlere sebep olmaktadır. Çevresel faktörlerin büyük çoğunluğu türlerin bulunduğu ortama ve mevsimsel koşullara bağlıdır. Bu koşullardaki değişiklikler alglerin besin bileşenlerinin oluşumunu hızlandırabilir ya da sınırlayabilir. Bu özelliğin büyüme ve üreme oranlarıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Munda, 1967; Munda ve Gubensek, 1976). Alglerdeki fosfor ve protein içeriklerinin büyümeyle ilgili olduğu ve maksimum protein içeriğinin hızlı olduğu zamanda meydana geldiği tespit edilmiştir (Zavodnik ve Juranic, 1982). Yine Zavodnik (1973) kırmızı alglerden *Wrangelia penicillata* C. Agardh 'nın geliştiği suyun özellikleriyle algin büyümesinin paralellliğini, algin kimyasal yapısında saptadığı değişikliklerle ortaya koymuştur.

Birçok ülkede alglerin değerlendirilmesi, besinsel içeriklerinin ve sağlığa olan yararlarının bilinmesiyle gün geçtikçe artmaktadır. Alglerin üretimi, pazarı ve tüketimi Çin, Japonya, Kore, Kanada ve Fransa gibi ülkelerde artış göstermektedir (McHugh, 2003). Alglerin besinsel yararları incelendiğinde hayvansal ve bitkisel gıdalara oranla alglerden edilen protein, enerji, vitamin ve mineraller yeterli besleyiciler olarak kabul edilebilirler.

Algler günlük A, C, B₂ ve B₁₂ vitamini gereksiniminin büyük çoğunluğunu sağlayabilmektedir (Chapman ve Chapman, 1980).

Ülkemizin coğrafik ve ekolojik konumundan ileri gelen su ürünleri potansiyeli, su ürünlerinin geliştiği pek çok ülkeden daha üstün kaynaklara sahip olmasına karşılık alglerin kullanımı Uzak Doğu ülkeleri ile karşılaştırıldığında oldukça düşük orandadır. Gıda zincirinin önemli bir halkasını oluşturan alglerin sadece besin maddesi yönünden değil hayvan yemi, gübre, ilaç ve kozmetik sanayinde, tekstilde hammadde olarak değerlendirilmesi önemlidir. Tıp alanında değerlendirilmekte olan algler, antifungal, antiviral ve antibakteriyal özellikteki bileşenleri içermektedir (Trono, 1999).

Sonuç olarak içerdikleri protein ile önemli bir gıda kaynağı olmaları, kimyasal içerikleriyle gübreden endüstriye her alanda yararlanılan etkili bir kaynak olmaları sebebiyle algler üzerindeki çalışmalar giderek artmaktadır. Bu sebeple analizler sonucu elde edilen bulguların alglerden en etkin şekilde yararlanılacak dönemlerin tespitinde önemli bir veri olacaktır.

KAYNAKLAR

- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17 th Edition Vol II. Assoc. Off. Anal. Chem., Wash. D. C., USA.
- Arasaki A. ve Arasaki T., 1983. Vegetables From the Sea. *Japan Pub. Inc.* 43: 39-42.
- Atay D., 1968 . *Cystoseira barbata* Deniz Yosununda Alginik Asidin Mevsimlere ve Bölgelere Göre Gösterdiği Değişmeler. *Ankara Ü. Ziraat Fak. Yıllığı*, 2: 165-171.
- Atay D., 1978. Deniz Yosunları ve Değerlendirme Olanakları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 3: 123-142.
- Atay D., 1984 . Bitkisel Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* 905, 1:87-93.
- Burtin P., 2003. Nutritional Value of Seaweeds. *Electronic Journal of Enviromental, Agricultural and Food Chemistry*, 2 (4): 498-503.
- Chapman V. J., 1970. *Seaweed and the Uses*. London : Methuen and Co., (5): 89-123.
- Chapman V. J. ve Chapman D. J., 1980. *Seaweeds and their uses* (3): 25-42 New York : Chapman & Hall.
- Cirik Ş. ve Cirik S., 1999. Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi Ekolojisi Yetiştirme Teknikleri). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, 58: 73-76.
- Cirik Ş, 2001. Gökova Körfezi Deniz Bitkileri. *D. E. U. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Piri Reis Yayınları* No: 3 İzmir.
- Çetingül V., 1993. Ekonomik Değerdeki Bazı Deniz Alglerinin Kimyasal İçeriklerinin Saptanması (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı İzmir.
- Çetingül V., 1996. *Cystoseira barbata* (Good et Woodw.) C. Agardh'nın Aminoasit İçeriklerinin Saptanması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 13 (1-2): 119-121.
- Çetingül V., 2001. *Petalonia fascia* (O. F. Müll.) Kuntze'nin Biyokimyasal Kompzisonunun Mevsimsel Değişimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 18 (1-2): 103-105.

- Çetingül V., 2001. *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. (Chlorophyta)'nın Amino Asit İçeriklerinin Saptanması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 18 (1-2): 107-109.
- Darcy-Vrillon B., 2003. Nutritional Aspects of the Developing Use of Marine Macroalgae for the Human Food Industry. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 44; 23-35.
- De Rosa S., Kamenarska Z., Stefanov K., Konaklieva D. S., Najdenski C., Tzvetkova I., Ninova V. ve Popov S., 2003. Chemical Composition of *Corallina granifera* Ell.et Soland and *Corallina mediterranea* Areschoug. *Z. Naturforsch*, (58-c): 325-332.
- Dawes C. J., 1998. Marine Botany. John Wiley & Sons, Inc., New York , 480p.
- Drum R., 2003. Sea Vegetables for Food and Medicine, 123-128.
- Dural B., 1986. Çandarlı Körfezi'nde Yayılış Gösteren Ulvales (Chlorophyceae) Ordosu Üyelerinin Morfolojisi, Anatomisi ve Taksonomisi. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı İzmir. 82 s.
- Fleurence J., 1999. Seaweeds proteins: Biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science and Technology* , 10: 25-28.
- Folch J., M, Lees G. H. S. Sloane-Stanley., 1957. A simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497-509.
- Güner H., 1977. Alglerin Canlı Yaşamındaki Önemleri ve Günümüze Kadar Bu Konuda Yapılan Çalışmalar. *Ege Üniversitesi Fen Fak. Bitki Dergisi*, IV: 520-529.
- Güner H. ve Aysel V., 1999. *Tohumuz Bitkiler Sistematiği*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 108.
- Güven K. C. ve Aktin E., 1962. Eczacılık Bülteni 4: 199.
- Güven K. C., 1970. Memleketimiz Deniz Yosunlarının Değerlendirilmesi. *Eczacılık Bülteni*, XII: 162-164.
- Güven K. C., 1975. Algler Üzerinde Kimyasal ve Farmokolojik Araştırmalar. *Tübitak V. Bilim Kongresi* , 13-22.

- Güven K. C. ve diğ., 1984. Türkiye Alglerinin Etken Maddeleri Üzerinde Kimyasal ve Farmokolojik Araştırmalar. *TBAG-480 nolu Proje. 33, İstanbul.*
- Güven K. C. ve Kızıl Z., 1986. *Halopitys incurvus* (Huds.) Batters (Rhodophyceae) Üzerinde Kimyasal Çalışmalar. *Acta Pharmaceutica Turcica*, (28): 11-15.
- Haug A., 1964. *Composition and properties of alginates*. Norwegian Institute of Seaweed Research, Report No.30: 1-123.
- Jeon Y. H., 1980. Studies on the extraction of seaweeds proteins. Extraction of water soluble proteins in unexploited seaweeds. *J. Kor. Soc. Food. & Nut.* 9 (1): 15-22.
- Kaba N. ve Çağlak E., 2006. Deniz Alglerinin İnsan Beslenmesinde Kullanılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/2): 243-246.
- Kamenarska Z., Yalçın F., Ersöz T. ve Çalış İ., 2002. Chemical Composition of *Cystoseira crinita* Bory from the Eastern Mediterranean. *Z. Naturforsch*, 57-c, 584-590.
- Kiran E., 1980. Studies on Seaweeds for Paper Production. *Botanica Marina* (23): 205-208.
- Lahaye M., 1991. Marine Algae as Sources of Fibers: Determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some sea vegetables. *Journal of Science and Food Agriculture*, 54: 587-594.
- Lee K. O., 1977. Extraction of NaCl and Alcohol Soluble Proteins. *Bull. Kor. Fish. Soc.* 10 (4) : 189-197.
- Levring T., Hoppe A. H. ve Schmid J. O., 1969. *Marine Algae a Survey of Research and Utilization*. Cram. *De G. Hamburg*, 128-143.
- McDermid K. J. ve Stuercke B., 2003. Nutritional Composition of Edible Hawaiian Seaweeds. *Journal of Applied Phycology* 1: 513-524.
- Mchugh D. J., 2003. A Guide to Seaweed Industry, FAO Fisheries Technical paper, No: 441. Rome, FAO, 105p.
- Morales M. A., Valdez M. C., Dominguez S. C. Acosta B. G. ve Gil F. P., 2005. Chemical Composition and Microbiological Assays of Marine Algae *Enteromorpha* spp. as a potential food source. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18:79-88.

- Munda I., 1962. Geographical and Seasonal Variations in the Chemical Composition of some Adriatic Brown Algae. *Nova Hedwigia IV. Weinheim Cramer II*, 263-274.
- Munda I. ve Gubensek F., 1976. The Amino Acid Composition of Some Common Marine Algae from Iceland. *Botanica Marina* (19): 85-92.
- Murthy M. S. ve Radia P., 1978. Eco-biochemical Studies on Some Economically Important Intertidal Algae from Port Okha (India). *Botanica Marina* (21): 417-422.
- Norziah M. H. ve Ching Y. C., 1999. Nutritional Composition of Edible Seaweed *Gacilaria changgi*. *Journal of Food Chemistry*, 68 : 69-76.
- Özsöz M. E. Ş., Altınığne N. ve Aysel V., 1988. *Jania rubens*'in Amino Asit İçeriğinin Saptanması. *IV. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu*. A. Ü. Ankara 21-23 Eylül, 86-87.
- Özsöz M. E. Ş., Altınığne N., Aysel V., Kandemir F. ve Damcı K., 1989. Esmer Alglerden *Cystoseira barbata*'nın Amino Asit İçeriği. *VI. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu*. Kimya 89 Özet Kitabı. Ege Üniversitesi Mühendislik ve Fen Fak. Bornova, 235.
- Öztürk M., 1985. Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarındaki Phaeophyta (Kahverengi Algler) Üyelerinin Yayılımı ve Taksonomisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı İzmir.
- Padua M., Growoski P. S. ve Mathias L. A., 2004. Chemical Composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützinger) Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fasciata* (Delile). *Brazilian Archives of Biology and Technology* (47) 1: 49-55.
- Pal D., Parakash D. ve Amla D. V., 1998. Chemical Composition of Green Seaweeds of Saurashtra Coast. *Botanica Marina*, 20: 359-362.
- Parekh. V., 1977. Chemical Composition of Green Seaweeds of Saurashtra Coast. *Botanica Marina*, 20;: 359-362.
- Ribera T., 1992. Checklist of Mediterranean Seaweeds, I. Fucophyceae, *Botanica Marina* (35): 109-130.

- Renaud M. S. ve Luong-Van T. J., 2006. Sesonal Variation in the Chemical Composition of Tropical Australian Marine Macroalgae. *Journal of Applied Phycology* 18: 381-387.
- Rodde R., Varum K., Larsen B., Myklestad S., 2004. Sesonal and Geographical Variation in the Chemical Composition of the Red Alga *Palmaria palmata* (L.) Kuntze. *Botanica Marina* 47: 125-133.
- Ruperez P. ve Saura-Calixto F., 2001. Dietary Fibre and phyPsicochemical Properties of Edible Spanish Seaweeds. *European Food Research Technology*, 212: 349-354.
- Santelices B. ve Doty M., 1989. A review of *Gracilaria* Farming. *Aquaculture* 78: 68-133.
- Smith G. M., 1955. *Cryptogamic Botany. Volume I. Algae and Fungi*. In McGraw-Hill Book Company, New York, 252 p.
- Soriano-Marinho E., Fonseca P. C., Carneiro M. A. A. ve Moreira, W. S. C., 2005. Seasonal Variation in the Chemical Composition of Two Tropical Seaweeds. *Bioresource Technology* 97: 2402-2406.
- Southgate D. A. T., 1990. Dietary Fiber and Health. *The Royal Society of Chemistry In Cambridge*, 23-25.
- Teramoto T., 1992. Seaweeds, Their Chemistry and Uses. *Sciences of Processing Marine Food Products* (1): 142-156.
- Torono J. G., 1999. Diversity of Seaweed Flora of a Philippines and its Utilization. *Hyrobiologia* 398/399: 1-6.
- Türkoğlu M., Yenici E., İşmen A. ve Kaya S., 2004. Çanakkale Boğazı'nda Nutrient ve Klorofil-a Düzeylerinde Meydana Gelen Aylık Değişimler. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 21(1-2): 93-98.
- Wong K. H., Cheung C. K., 2000. Nutritional Evaluation of Some Subtropical Red and Green seaweeds Part I-proximate Composition, Amino Acid Profiles and Some Physico-chemical Properties. *Journal of Food Chemistry* 71: 475-482.

- Zavodnik N., 1973. Seasonal Variations in the Rate of Photosynthetic Activity and Chemical Composition of the Littoral Seaweeds Common to North Adriatic. Part II: *Wrangelia penicillata* C. Ag. *Botanica Marina* 16: 166-170.
- Zavodnik N. ve Juranic L., 1982. Contents of Phosphorus and Protein in Seaweeds From the A of Fazana (North Adriatic Sea). *Acta Adriat.* 23: 271-279.
- Zavodnik N., 1987. Seasonal Variations in the Rate of Photosynthetic Activity and Chemical Composition of the Littoral Seaweeds *Ulva rigida* and *Porphyra leucosticta* from the North Adriatic. *Botanica Marina* 30: 71-83.
- Zubia M., Payri C., Deslandes E., Guezennec J., 2003. Chemical Composition of Attached and Drift Specimens of *Sargassum mangarevense* and *Turbinaria ornata* (Phaeophyta:Fucales) from Tahiti, French Polynesia. *Botanica Marina* 46: 562-857.

Tablolar

Tablo 1. Üç Ana Türe Ait Bulgular.....	18
Tablo 2. Gelibolu'daki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	23
Tablo 3. Eceabat'taki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	30
Tablo 4. Havuzlar'daki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	35
Tablo 5. Soğandere'deki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	35
Tablo 6. Lapseki'deki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	36
Tablo 7. Yapıldak'daki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	37
Tablo 8. Çanakkale'deki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	37
Tablo 9. İntepe'deki Taksonların Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi.....	38

Şekiller

Şekil 1. <i>Ulva rigida</i> C. Agardh.....	10
Şekil 2. <i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh.....	11
Şekil 3. <i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot.....	12
Şekil 4. Çalışılan Alan.....	13
Şekil 5. <i>Gracilaria bursa-pastoris</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular	24
Şekil 6. <i>Hypnea musciformis</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.....	25
Şekil 7. <i>Chondracanthus acicularis</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.....	26
Şekil 8. <i>Bropsis hypnoides var. hypnoides</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	26
Şekil 9. <i>Corallina panizzoi</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	27
Şekil 10. <i>Polysiphonia morrowii</i> taksonuna ait ilkbaharda elde edilen bulgular.....	28
Şekil 11. <i>Polysiphonia morrowii</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	28
Şekil 12. <i>Scytosiphon simplicissimus</i> taksonunda ilkbahar mevsimine ait bulgular..	29
Şekil 13. <i>Padina pavonica</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular	30
Şekil 14. <i>Petalonia fascia</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular.....	31
Şekil 15. <i>Chondrophyucus papillosus</i> taksonuna ait yazın elde edilen bulgular.....	32
Şekil 16. <i>C. papillosus</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	32
Şekil 17. <i>Ceramium ciliatum var. ciliatum</i> taksonuna ait ilkbaharda elde edilen	

bulgular.....	33
Şekil 18. <i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	34
Şekil 19. <i>Gracilaria gracilis</i> taksonuna ait kış mevsiminde elde edilen bulgular.....	34
Şekil 20. <i>Cladophora hutchinsiae</i> taksonuna ait sonbaharda elde edilen bulgular....	36
Şekil 21. <i>Phyllophora crispa</i> f. <i>crispa</i> taksonuna ait farklı iki mevsimde elde edilen bulgular.....	38
Şekil 22. Gelibolu istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	39
Şekil 23. Çanakkale istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	40
Şekil 24. İntepe istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	41
Şekil 25. Eceabat istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	42
Şekil 26. Havuzlar istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	42
Şekil 27. Soğandere istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular	43
Şekil 28. Lapseki istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde elde edilen bulgular.....	43
Şekil 29. Yapıldak istasyonunda üç ana türe ait dört mevsimde edilen bulgular	44

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Gelibolu'da doğdum. İlk ve orta öğrenimi Gelibolu'da tamamladım. 2002 yılında Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümünde lisans eğitimine başladım. 2006 yılında mezun oldum. Aynı yıl Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümü Genel Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisansa başladım. 2009 yılında mezun oldum.

