

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GİRESUN SAHİLLERİNDEN TOPLANAN BAZI DENİZ  
MAKROALGLERİNDEN (*Ulva sp.*, *Cystoseira sp.* ve *Corallina sp.*) ORGANİK  
GÜBRE ÜRETİM YÖNTEMLERİ VE GÜBRELERİN BİTKİ BESİN  
ELEMENTLERİNİN BELİRLENMESİ

HASAN KOÇ

OCAK 2013

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün Onayı.

Doç. Dr. Kültiğın ÇAVUŞOĞLU

..../..../.....

\_\_\_\_\_  
Müdür

Bu tezi Yüksek Lisans tezi olarak Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

\_\_\_\_\_  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

\_\_\_\_\_  
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Yrd. Doç. Dr. Cengiz MUTLU

Yrd. Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ÖZET

### GİRESUN SAHİLLERİNDEN TOPLANAN BAZI DENİZ MAKROALGLERİNDEN (*Ulva sp.*, *Cystoseira sp.* ve *Corallina sp.*) ORGANİK GÜBRE ÜRETİM YÖNTEMLERİ VE GÜBRELERİN BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN BELİRLENMESİ

KOÇ, Hasan

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İhsan AKYURT

OCAK 2013, 65 sayfa

Deniz alglerinin (makroalg) insanlar tarafından kullanılması M.Ö. 2700 yıllarına kadar dayanmaktadır. Deniz alglerinin bilinen en eski kullanım şekli gübredir. Çünkü deniz algleri ve alg ürünleri bitki büyümesini stimüle eden çok sayıda bileşikler içerdiklerinden tarımsal alanda geniş çapta kullanılmaktadırlar.

Çalışmamızda gübre hammaddesini oluşturacak algler (*Ulva sp.*, *Corallina sp.*, *Cystoseira sp.*) Giresun sahillerinden toplanmıştır. Toplanan algler deniz suyu ile yıkanıp yabancı materyaller ayrıldıktan sonra polietilen poşetler içinde laboratuara getirilip musluk suyu ile tekrar yıkanıp 12 saat tatlı suda bekletilmiştir. Temizlenen algler 3 kısma ayrılarak her alg türünden süspanse, sıvı fermente ve katı formda organik gübreler geliştirilmiştir. Süspanse ve sıvı fermente gübreler suda ekstraksiyon yöntemiyle, katı gübre formu ise kompostlaştırma yöntemiyle elde edilmiştir.

Gübrelerde yapılan analiz sonuçlarına göre her alg türünden elde edilen gübre formlarının organik madde ve bitki besin elementleri yönünden ülkemiz organik gübre standartlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmanın bilim insanlarımızın algler ve algal biyoteknoloji konularına yönelmesi ve ülkemizde bir alg endüstrisine katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ulva sp.*, *Cystoseira sp.*, *Corallina sp.*, Makro Algler, Süspanse Organik Gübre, Sıvı Fermente Organik Gübre, Bitki Besin Elementleri

## ABSTRACT

PRODUCTION PROCESSES OF ORGANIC FERTILIZER FROM SOME MARINE ALGAE (*Ulva sp.*, *Cystoseira sp.* and *Corallina sp.*) COLLECTED ALONG GİRESUN COASTALS AND DETERMINATION OF THEIR PLANT NUTRIENT ELEMENTS

KOÇ, Hasan

University of Giresun

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. İhsan AKYURT

JANUARY 2013, 65 pages

The use of algae (macroalgae) by humans dates back to B.C. 2700. The oldest method to use seaweed is as fertilizer. Because seaweed and algal products contain many compounds that stimulate plant growth, they have been used in agriculture widely.

The sample material of seaweeds (*Ulva sp.*, *Corallina sp.*, and *Cystoseira sp.*) in this study has been collected from natural beds through Giresun seashore. Washed with sea water, algae has been brought to the laboratories in polythene bags and washed with tap water then held in fresh water along 12 hours to eliminate their salt. Washed algae has been divided into 3 types of algae suspended and solid form and liquid fermented organic fertilizers have been obtained. Suspended and liquid fermented form fertilizers were obtained by water extraction method, solid fertilizer form were obtained by composting.

According to the analyses results of fertilizers obtained from three different algae their algal organic matter and plant nutrients contents meet with organic fertilizer standards of Turkey.

This study is believed to add contribution on studies of algal industry of Turkey and also take often turn of our scientific people

**Key Words:** *Ulva sp.*, *Cystoseira sp.*, *Corallina sp.*, Macro Algae, Suspended Organic Fertilizer, Liquid Fermented Organic Fertilizer, Algal Biotechnology, Nutrient Elements

## TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmalarım sırasında bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösterici olan değerli hocam sayın Prof. Dr. İhsan AKYURT'a teşekkür ederim.

Analizlerin yapılmasında her türlü desteği sağlayan Fındık Araştırma İstasyonu Müdürü Sayın Gökhan KIZILCI ve değerli personeline teşekkür ederim.

ÇalıŐmalarımın her aŐamasında yardımını esirgemeyen Emrah DUAN ve Aziz TEKİN' e teŐekkürü bir borç bilirim.

ÇalıŐmalarım boyunca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan Ailem ve dostlarıma da teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
TABLolar DİZİNİ .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	XI
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Alglerin Genel Özellikleri.....	3
1.1.1. Yeşil Alglerin Genel Özellikleri .....	4
1.1.2. Kahverengi Alglerin Genel Özellikleri .....	4
1.1.3. Kırmızı Alglerin Genel Özellikleri .....	5
1.2. Önceki Çalışmalar .....	6
1.3. Deniz Alglerinin Kullanım Alanları.....	12
1.4. Organik Gübreler.....	16
1.4.1. Organik Gübrelerin Toprakların Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi.....	16
1.4.2. Organik Gübrelerin Toprakların Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi .....	16
1.4.3. Organik Gübrelerin Toprakların Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi .....	17
1.5. Bitki Besin Elementleri .....	17
1.5.1. Azot.....	19

1.5.2. Fosfor .....	19
1.5.3. Potasyum .....	19
1.5.4. Kalsiyum .....	19
1.5.5. Magnezyum .....	19
1.5.6. Kükürt .....	20
1.5.7. Demir .....	20
1.5.8. Çinko .....	20
1.5.9. Bakır .....	20
1.5.10. Mangan .....	20
1.5.11. Bor .....	21
1.5.12. Molibden .....	21
1.5.13. Klor .....	21
2. MATERYAL ve METOT .....	22
2.1. MATERYAL .....	22
2.1.1. <i>Ulva lactuca</i> 'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri .....	22
2.1.1. <i>Cystoseira barbata</i> 'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri .....	23
2.1.1. <i>Corallina elongata</i> 'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri .....	24
2.2. METOT .....	24
2.2.1. Alglerin Toplandığı İstasyon .....	24
2.2.2. Alglerin Toplanması ve Ön İşlemler .....	25
2.2.3. Süspanse Gübrein Hazırlanması .....	27
2.2.4. Sıvı Fermente Gübrein Hazırlanması .....	27

2.2.5. Katı Gübrein Hazırlanması .....	28
2.2.6. Analitik Metotlar .....	29
3. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	30
3.1. Doğal (Doğal) Haldeki Alglerin ve Gübre Formlarının Analiz Sonuçları.....	30
4. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	35
4.1. Organik Madde Miktarı.....	36
4.2. pH.....	37
4.3. Elektriksel İletkenlik Düzeyi .....	38
4.4. Toplam Azot Miktarı.....	39
4.5. Toplam Fosfor Miktarı .....	40
4.6. Toplam Potasyum Miktarı .....	41
4.7. Toplam Magnezyum Miktarı .....	42
4.8. Toplam Demir Miktarı .....	43
4.9. Toplam Kalsiyum Miktarı.....	44
4.10. Toplam Bor Miktarı .....	45
4.11. Toplam Bakır Miktarı .....	46
4.12. Toplam Mangan Miktarı .....	47
4.13. Toplam Çinko Miktarı .....	48
4.14. Toplam Molibden Miktarı.....	49
4.15. Toplam Kadmiyum Miktarı .....	50
4.16. Toplam Kobalt Miktarı .....	50
4.17. Toplam Krom Miktarı .....	51



4.18. Toplam Nikel Miktarı .....	52
4.19. Toplam Kurşun Miktarı .....	53
KAYNAKLAR .....	56
ÖZGEÇMİŞ .....	65

## TABLÖLAR DİZİNİ

1.1. Bitki Besin Elementlerinin Alınış Formları ve Kaynakları.....	.18
3.1. Doğal Formda ki Alglerin Analiz Sonucu .....	.31
3.2. Süspanse Form Gübrelerin Analiz Sonucu .....	.32
3.3. Fermente Form Gübrelerin Analiz Sonucu .....	.33
3.4. Katı Form Gübrelerin Analiz Sonucu .....	.34
4.1. Tarım Bakanlığı Organik Gübre Ağır Metal Sınırları.....	.35
4.2. ABD ve AB'de Yenilebilir Alglerde Ağır Metal Sınırları .....	.35

## ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. <i>Ulva lactuca</i> Türünün Genel Görünüşü .....	.22
2.2. <i>Cystoseira barbata</i> Türünün Genel Görünüşü.....	.23
2.3. <i>Corallina elongata</i> Türünün Genel Görünüşü .....	.24
2.4. Örnekleme Yapılan İstasyonun Uydu Görüntüsü .....	.25
2.5. Otel New Jasmin Kıyısı (Merkez - GİRESUN).....	.25
2.6. Alglerin Temizlenmesi.....	.26
2.7. Alglerin parçalanması İşlemleri .....	.26
2.8. Sıvı Fermente Gübrenin Hazırlanması.....	.27
2.9. <i>Cystoseira barbata'</i> nın Katı Gübre Formu.....	.28
2.10. <i>Ulva lactuca'</i> nın Katı Gübre Formu.....	.28
2.11. <i>Corallina elongata'</i> nın Katı Gübre Formu.....	.29
4.1. Organik Madde Miktarı.....	.36
4.2. pH.....	.37
4.3. Elektriksel İletkenlik (E.C. ) Düzeyi.....	.38
4.4. Toplam Azot (N) Miktarı .....	.40
4.5. Toplam Fosfor (P) Miktarı .....	.41
4.6. Toplam Potasyum (K) Miktarı .....	.42
4.7. Toplam Magnezyum (Mg) Miktarı .....	.43
4.8. Toplam Demir (Fe) Miktarı .....	.44
4.9. Toplam Kalsiyum (Ca) Miktarı.....	.45

4.10. Toplam Bor (B) Miktarı .....	.45
4.11. Toplam Bakır (Cu) Miktarı .....	.47
4.12. Toplam Mangan (Mn) Miktarı .....	.48
4.13. Toplam Çinko (Zn) Miktarı .....	.49
4.14 Toplam Molibden (Mo) Miktarı.....	.49
4.15. Toplam Kadmiyum (Cd) Miktarı .....	.50
4.16. Toplam Kobalt (Co) Miktarı .....	.51
4.17. Toplam Krom (Cr) Miktarı .....	.52
4.18. Toplam Nikel (Ni) Miktarı.....	.53
4.19. Toplam Kurşun (Pb) Miktarı.....	.54

## SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat derece
g	Gram
m	Metre
mg	Miligram
µg	Mikrogram
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
mm	Milimetre
%	Yüzde
ppm	Milyondabir

## KISALTMALAR

U	<i>Ulva lactuca</i>
Cy	<i>Cystoseira barbata</i>
Co	<i>Corallina elongata</i>
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum

Cu	Bakır
B	Bor
Fe	Demir
Mn	Mangan
Zn	Çinko
Cd	Kadmiyum
Co	Kobalt
Cr	Krom
Ni	Nikel
Pb	Kurşun
E.C.	Elektriksel İletkenlik
ABA	Absisik Asit
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
M.Ö.	Milattan Önce
Y.y.	Yüzyı

## 1. GİRİŞ

Deniz alglerinin (makroalg) insanlar tarafından kullanılması M.Ö. 2700 yıllarına kadar dayanmaktadır. Deniz alglerinin bilinen en eski kullanım şekli gübredir. Çünkü deniz algleri ve alg ürünleri bitki büyümesini stümile eden çok sayıda bileşikler içerdiklerinden tarımsal alanda geniş çapta kullanılmaktadırlar; Fakat bilimsel metotlarla değerlendirilmeleri son yüzyıllarda rastlanmaktadır.

Milattan önceki yıllarda Çin, Japonya ve Kore gibi Uzakdoğu ülkelerinde algler gübre olarak kullanımları yanında havyan yemi, insan gıdası ve ilaç hammaddesi olarak da geniş çapta kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan algler o yıllarda fırtınaların sahillere sürüklediği ve doğal ortamlarından toplanan alglerden oluşmaktaydı. Özellikle alglerin doğal ortamlardan toplanması deniz ekosistemlerinin tahrip olmasına neden olduğundan birçok ülke bu şekilde ham madde teminini yasaklamıştır. Bu nedenle 1900'lü yılların başında geleneksel yosun yetiştiriciliğine başlanmıştır.

Avrupa'da 12. yüzyılda Fransa, İrlanda, İngiltere gibi kıyıları geniş ülkelerde algler gübre olarak geniş çapta değerlendirilmektedir. Fransa , deniz alglerinden yararlanmaya genel olarak 17. yy'da başlamıştır. İngiltere'de 1720 yılından itibaren alg toplanmaya başlanmış ve bu yüzyılın sonlarında İskoçya'da yıllık alg üretiminin 20.000 ton kuru alg ağırlığına eriştiği bildirilmektedir. Bu değer de yaklaşık olarak 400.000 ton yaş alg'e eşdeğer kabul edilmektedir (Abetz, 1980).

Günümüzde ise alg endüstrisinin ihtiyacı olan hammaddenin büyük bir kısmı yetiştiricilik yoluyla sağlanmaktadır. Nitekim FAO (2009) kaynaklarına göre yetiştiricilik yoluyla dünyada üretilen deniz algi miktarının 14.5 milyon ton (yaş olarak) ve değerinin 7.54 milyar dolar olduğu bildirilmektedir.

Dünyada alglerle (yosunlarla) ilgili uluslararası konferanslar düzenlenerek algal biyoteknoloji (algal biyomas, algal biyoyakıtlar, algal biyobileşik, algal sıvı gübreler ve alg kültürü) konularında araştırma yapan bilim insanlarının buluşturulmasına çalışılmaktadır. Bu konferanslarda alglerden organik gübre üretiminin önemli bir yere sahip olduğu gözlenmektedir. Özellikle sıvı alg gübresi üretim teknikleri ve gübrelerin içerikleri konularında önemli araştırmalar

yapılmaktadır. Sıvı alg gübrelerinde alginik asitler, amino asitler, bitki büyüme regülatörleri, vitaminler, nükleotidler, hümitik asitler ile mikro ve makro bitki besin elementleri bulunmaktadır. Dünyada alg endüstrisi ve algal biyoteknolojide bu kadar hızlı bir gelişme yaşanırken, üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde bu konuda yapılan araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Özellikle algal biyoteknoloji alanında hemen hemen hiçbir çalışma bulunmamaktadır.

Son yıllarda dünya nüfusunda meydana gelen hızlı artışlar, karasal kökenli besinlerdeki yetersizlikler ve yeni beslenme trendleri ile birlikte de bazı toplumlarca yüzyıllardır tüketilen vitamin, mineral ve iz elementlerce zengin olan alglerin gıda amaçlı kullanımları üzerine çalışmalar dünyada her geçen gün artmaktadır. Ayrıca gıda endüstrisinde alglerin ekstrakte edilmeleriyle elde edilen agar-agar, karragen, aljinik asit doğal gımları katkı maddesi olarak kullanılmaktadırlar (Cirik ve Cirik, 1999).

Deniz algleri; Japonya, Çin, Kore, Filipinler ve benzeri yerlerde yiyecek olarak, Avrupa ve Amerika'da endüstrinin birçok alanında bazı ürünlerin ham maddesi olarak kullanılmıştır. Bu nedenle deniz algleri her yönleriyle incelemeye ve üzerinde durulmaya değer organizmalar olarak karşımızda durmaktadırlar.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda deniz alglerinden ham madde olarak yararlanma çalışmaları hızlanmış ve bu konuda çok sayıda yeni alg cinslerinden ve türlerinden ürün elde eden endüstriler geliştirilmeye başlanmıştır. Örneğin Danimarka'da agar elde etme denemeleri önem kazanmış ve 1940 yılında "Danimarka agarı" adı altında kırmızı alglerden olan *Furcellaria* cinsinden bol miktarda ürün elde edilmeye başlanmıştır.

Deniz alglerinin çok eski zamanlardan beri topraktan, gübre olarak verildiği biliniyorsa da sadece 40–50 yıldan beri deniz alg ekstraktlarının (alg özü) yapraklardan püskürtme yolu ile uygulanmasının da verim ve ürün kalitesini artırdığı anlaşılmıştır.

Deniz alglerinin tek hücreli, hareket edenleri olduğu gibi, Antarktiklerde yaşayan metrelerce uzunluğunda ve ağırlıkları 100 kg'ı bulan türleri de vardır. Dünyada ticari olarak büyük ölçüde kullanılan alg kaynakları genellikle 4 ayrı alg



grubunu veya bu gruplardan bazılarının karışımını ya da isimleri tam olarak belirlenmemiş grupları kapsamaktadır (Güner ve Aysel, 1996);

1. Rhodophyta (Kırmızı Algler)
2. Phaeophyta (Kahverengi Algler)
3. Chlorophyta (Yeşil Algler)
4. Cyanophyta (mavi-yeşil algler)

Besin ve diğer ekonomik değerleri tam olarak saptanmış olan deniz algleri, yeryüzünün 2/3'ünü kaplayan denizlerdeki dağılımı, suların yapısına ve iklimlere göre büyük değişiklikler göstermektedir. Denizler, genellikle suyun üst sınırından, 1000 m derinliğe kadar değişik nitelik ve sayıda deniz algi ile örtülüdür. Alg özleri; ürün miktarının artırılması, meyve depo kayıplarının azaltılması, topraktan inorganik besin maddelerinin alınımının artırılması, tohum çimlenmesinin artırılması ve stres koşullarına direncin artırılması gibi alanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde organik tarımda daha fazla değerlendirilmektedir (Blunden, 1991).

Deniz suyunda çözülmüş birçok elementi direkt olarak tüm yüzeyleri ile alma avantajları sayesinde algler, mineral madde alınımının yalnız kök sistemiyle sınırlandığı kara bitkilerine kıyasla üstün sayılabilmektedirler. Bu düşünce ile yıllardır alglerin kimyasal içerikleri, bünyelerinde biriktirdikleri gerek yararlı gerekse zararlı bileşimler araştırılmış böylelikle onların hem tıpta, eczacılık ve kozmetikte hem de gıda sanayinde faydalanılma olanakları keşfedilmiştir (Çetingül, 1993).

Dünyada alg endüstrisi büyük bir gelişme trendi gösterirken ülkemizdeki çalışmaların çok sınırlı olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmanın amacı; Giresun sahillerinde doğal olarak yetişen alglerden katı, sıvı fermente ve doğal süspanse gübre üretim yöntemlerini belirlemek ve gübrelerin bitki besin elementlerinin düzeylerini saptamaktır.

### **1.1. Alglerin Genel Özellikleri**

Dünyamızda yaklaşık olarak 30,000 alg türü bulunmaktadır. Algler ışığın ve nemin var olduğu her ortamda ve denizlerimizde bol miktarda bulunurlar. Algler biyosfer için oksijen sağlarlar ayrıca balıklar, hayvanlar ve insanlar içinse besin

kaynağıdır. Aynı zamanda İlaç ve gübre olarak da kullanılırlar. Birkaç alg türü ise toksik bileşik salgılayarak denizlerimizi kirletirler (Bhakuni vd., 2005).

Kırmızı alglerin büyük çoğunluğu ve *Bodanella*, *Pleunocladia* ve *Heribaudiella* hariç kahverengi alg cinslerinin hemen hemen tümü tuzlu suda bulunurlar. *Codium*, *Caulerpa*, *Ulva* ve *Enteromorpha* gibi çoğu makroskopik yeşil algler sığ sularda yetişirler. *Prasiola*, *Enteromorpha* ve *Cladophora* gibi bazı cinslere ait türler ise hem tuzlu hem de tatlı sularda yetişirler. Denizlerde çoğu algler fitoplankton olarak bulunurlar. Bu fitoplanktonların büyük çoğunluğunu ise dinoflagellatlar ve bazı mavi-yeşil algler oluşturur. Diğer deniz algleri ise bentik olarak veya diğer algler, yüksek bitkilerin kısımları, kayalar, taşlar, çakıllar üzerinde yaşarlar. Küçük bir alg grubu ise hafif tuzlu sularda bulunur (Bhakuni vd., 2005).

### **1.1.1. Yeşil Alglerin Genel Özellikleri**

Yeşil algler yaklaşık 500 genusa ait 8000 tür ile algler içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bunların % 90'ı tatlı sularda ve nemli topraklarda yayılış gösterirken geri kalan %10'u ise denizlerin sığ bölgelerinde yayılış gösterir. Sucul ekosistemlerdeki floranın büyük bir bölümünü oluşturur. Yüksek bitkiler üzerinde epifit yaşayanları olduğu gibi mantar hifleriyle simbiyotik olarak likenleri oluşturan türleri de (*Chlorella* sp. vb.) vardır. Tatlısu üyeleri geniş kozmopolit türler olmasına karşın denizel olanların bazılarının daha dar yayılış alanlarında gözlendiği bilinmektedir. Paleontolojik olarak birçok fosil yeşil alg türünün çok eski dönemlerden (Palazoik dönem Silurian periyot, 435-460 milyon yıl önce) bu yana denizlerde olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra *Charophyceae*'nin kalkerli cinsleri ise Ordovisien periyodundan (500-530 milyon yıl önce) beri denizlerde olduğu bilinmektedir (Çakı, 2009). Şekilleri, hücre çeper yapısı, renk pigmentleri ve asimile ürünleri bakımından tipik karakterlere sahiptir ve yüksek bitkilere bu özellikleri bakımından en çok benzerlik gösteren alg grubudur (Altuner, 2010).

### **1.1.2. Kahverengi Alglerin Genel Özellikleri**

Kahverengi algler 265 genus ve 1500 - 2000 arası türe sahip olup büyük bir çoğunluğu denizel ve kıyılardaki kayalara bağlanarak yaşar. Ancak yaşama alanları sadece kayalar değil aynı zamanda epizoik olarak çeşitli mollusk türleri üzerinde, epifitik olarak da diğer algler üzerinde ya da deniz çayırlarının [*Zostera spp.*,

*Posidonia oceanica* (L.)] kök ve yaprakları üzerinde gelişirler. 3 genus (*Pleurocladia*, *Lithoderma* ve *Bodanella*) tatlı sularda yaşamaktadır. Genellikle soğuk denizlerin algleridirler. Bununla beraber bazı gruplar özellikle ılık denizlerde yaşarlar. Hücreleri tek çekirdeklidir ve hücre çeperleri selüloz ile pektinden oluşmuştur. Hücre duvarlarının içteki tabakası selülozdan dıştaki tabaka ise alginik asit ve fukoidan'dan oluşmuştur. Alginik asidin ticari değeri önemli olup *Durvillea sp.* ile *Laminariales* üyelerinin çoğunda bulunur. Tallus hücrelerinde pirenoidsiz birden fazla kromatofor bulunur. Kloroplastlarına feoplast adı verilir. Pigmentleri klorofil a ve c, yeşil rengi örten karoten ve ksantofil (violaksantin, neoksantin, flavoksantin) ile esmer rengi veren fukoksantin de vardır. Bu pigmentlerden fukoksantin suların derinliklerine girebilen kısa dalgaları absorbe eder ve alglerin fotosentez yapabilmesine olanak sağlar. Kahverengi alglerde asimile ürünü dekstrin yapısında bir polisakkarid olan laminarin, alkol özelliğindeki mannit, yağlar ve tanik maddelerden fukosandır. Ayrıca önemli miktarda ticari iyot kaynağıdır (Çakı, 2009; Altuner, 2010).

Üreme vejetatif, eşeysiz ve eşeyli olmak üzere üç şekilde olmaktadır. Eşeyli üremede gametler plurilokular gametangiumda üretilir. Gametler izogamet, anizogamet ve oogamet biçiminde oluşabilir. Eşeysiz üreme sporlarla olur, sporların çimlenmesiyle direkt bir tallus formu gelişir. Spor üreten sporangiumlar ya plurilokular ya da unilokular tiptedir. Geleneksel olarak sporangiumların yapısı, şekli, hücre sapı, boyutları, konumu ve seri sayısı tür tanımlanmasında kullanılmaktadır (Çakı, 2009).

### **1.1.3. Kırmızı Alglerin Genel Özellikleri**

Kırmızı alglerin Rhodophyceae adlı tek bir grubu bulunmakta ve kelime olarak *Rhodo*: Kırmızı, *Phykos*: alg, *Phyta* bitki anlamına gelmektedir (Cirik, S., Cirik, Ş. 2004). Bu bölüm alglerinin çoğunluğu kırmızı menekşe rengi, esmer, pembe, kırmızı kahve ve zeytin yeşili renginde görünürler (Altuner, 2010). Büyük bir çoğunluğu denizlerde yaşamakla beraber çok az bir kısmı tatlı sularda yaşamaktadır. Kırmızı algler denizlerde kayalara bağlı olarak yaşarlar. Bunun yanında nadiren de olsa, deniz kabukları ve *Zostera* türleri üzerinde yaşamaktadırlar. Kırmızı algler, alglerin en gelişmiş grubunu oluşturmaktadır. Bu grup alglerin hücreleri ökaryot olup bir veya birden fazla çekirdek taşımaktadır. Bu alglerde çeşitli

oranlarda bulunan fikoeritrin ve fikosiyanin, klorofil a ve klorofil d'nin yeşil rengini örterek bu alglere çeşitli tonlarda kırmızı rengi vermektedir (Cirik ve Cirik, 2004). Tallus hücrelerinin çeperi selüloz ve çeşitli pektit bileşiklerden meydana gelmiştir. İç tabaka selüloz, dış tabaka ise müsülajlaşan pektindendir. Bazı gruplarda çeper yapısına büyük oranda CaCO<sub>3</sub>'da girer (Altuner, 2010).

Bu bölüm alglerinde üreme diğer alglere göre çok karışıktır. Bazı ilkel tiplerde hücre bölünmesi ile üreme vardır. Bazılarında tallusun kopan parçaları ile (fragmentasyon) çoğalma görülür. Bütün Rhodophyta'da birkaç çeşit kamçısız spor çeşidi vardır. Gerek spor, gerek gametlerin kamçısız oluşları ve dolayısıyla üreme hücrelerinin aktif hareket edemeyişleri, bu alglerin üremelerinde dikkat çeken en tipik özelliktir. Eşeyli üremeleri oogami ile olur. Diğer alglerden farklıdır. Erkek üreme organı anteridium "spermatangium" adını alır ve "spermatium" denen tek kamçısız ve hareketsiz erkek gamet bulundurur. Dişi üreme organı oogonium "karpogonium" adını alır, tek hücre şeklinde olan karpogonium dışa doğru şişeye benzeyen boyun şeklinde "trikogin" denen kabul organı ile sonlanır (Altuner, 2010).

## 1.2. Önceki Çalışmalar

Deniz alglerinde mineral maddelerin mevsimlere, türlere ve bölgelere göre değişimleri araştırılmış; *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum* ve ülkemizde bol miktarda bulunan *Cystoseira barbata*'nın makro ve iz elementlerini bildirmiş ve bunların hayvan yemi olarak kullanılabilceğini ifade etmiştir ( Atay, 1974).

Abetz (1980), Deniz yosunu ekstraktının yaprak ve toprağa uygulanabileceğini, ancak topraktan yapılan uygulamalarda daha fazla deniz yosun ekstraktı kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Morgan ve Tarjan (1980), *Ecklonia maxima*'dan elde edilen ekstraktın domates bitkilerine uygulanması sonucunda kök büyümesinin arttığı ve kök ur nematodu (*Meloidigyne spp.*)'nun zararının azalttığını belirtmişlerdir.

Dünyanın ortaya çıkardığı ham madde gereksinimi beslenme sorunları ve kirlenme problemleri ülkeleri iç su ve denizlerin canlı kaynaklarına yöneltmiş bulunmaktadır. Yapılmış olan birçok araştırma sonucunda sucul kaynaklardan elde

edilen protein miktarının karasal organizmalardan elde edilenlere eşdeğer olduğu ortaya konulmuştur (Jeon vd., 1980 ).

*Ascophyllum nodosum* ekstraktının çim alanlarına uygulanması sonucu çimlerde yeşil rengi arttırdığı kaydedilmiştir (Johanna vd., 1983).

Yapılan birçok araştırmada yosun konsantrelerinin birçok sebze de erken çiçeklenmeyi ve meyve bağlamayı tetiklediği bildirilmiştir (Abetz ve Young, 1983).

*Ecklonia maxima*'dan elde edilen ekstraktın laboratuvar koşullarında yetiştirilen domates bitkilerinde köklenmeyi arttırdığı kaydedilmiştir (Finnie ve Staden, 1985).

Deniz yosunları içerdikleri organik madde ve bitki besin elementleri nedeniyle asırlarca toprak düzenleyici olarak kullanılmıştır (Blunden ve Bomke, 1986; Mitting vd., 1988; Temple ve Bomke, 1988).

Alg ekstraktlarının bitki tohumlarının erken çimlenmesi, verimi artırıcı, biyotik ve abiyotik streslere direnç kazandırıcı, çabuk bozulan ürünlerin raf ömrünü uzatıcı etkilere sahip olduğu konusunda çok sayıda araştırmalar yapılmıştır (Beckelt ve Staden, 1989).

Marullarda büyüme ve besin maddesi içeriği üzerine sıvı yosun ekstraktı (Kelpak)'nın etkisi incelenmiş ve Kelpak'ın ürün miktarını ve yapraklardaki Ca, K, Mg miktarını arttırdığı kaydedilmiştir (Grouch vd., 1990).

Bitki büyümesini etkileyen yosun komponentlerinin kimyasal kompozisyonları kara bitkilerinden oldukça farklıdır. Özellikle kırmızı ve kahverengi alglar kompleks polisakkaridler içerirler (Craigie, 1990).

Deniz yosunlarının yaprak spreyi şeklindeki uygulamaları portakal, laym, elma, hıyar ve domateste hasat süresince oluşacak bozulmaları da önlemektedir (Blunden, 1991).

Serada yetiştirilen hıyarlara haftada bir defa deniz yosunu özü verilmesi sonucu kök büyümesinin uyarıldığı, bitkinin toplam kuru ağırlığının %50 oranında arttığı ayrıca, kökler vasıtasıyla daha çok bitki besin elementi alındığı belirlenmiştir.

Benzer şekilde, lahanalarda topraktan veya yapraktan deniz yosunu özü uygulandığında kök ve sürgün büyümesinin arttığı saptanmıştır (Verkleij, 1992).

Yine Verkleij (1992), şeftalilerde hasad öncesinde 100-1000 kez seyreltilmiş deniz yosunu özü uygulamasının depo ömrünü uzattığını, muz ve mango meyvelerinin sulandırılmış ticari deniz yosunu solusyonuna batırılmasının da olgunlaşma oranını arttırdığını bildirmiştir.

*Ascophyllum nodosum* ekstraktı olan Goemar GA 14'ün ıspanak bitkisine sprey şeklinde uygulanması sonucunda; ıspanakta doğal ağırlık miktarının arttığı saptanmıştır (Gassan vd., 1992).

Buğdayda deniz yosunu ekstraktlarının gerek yaprak gerekse topraktan uygulanması sonucunda, bitkilerin boyunu ve kuru ağırlığını artırdığı bulunmuştur. Normal koşullarda deniz yosunu ekstraktlarının topraktaki mikroorganizma sayısını değiştirdiği kaydedilmiştir (Allwright, 1992).

Bitkilere uygulanan yosun komponentlerinde bitki gelişimini ve verimini etkileyen makro ve mikro besin elementleri, amino asitler, vitaminler, cytokininler, auxinler ve absisic asit (ABA) bulunduğu belirtilmektedir (Crouch vd., 1992).

Alg işleme katı atıklarının (Alg posası) organik maddece zengin olduğu ve özellikle %30'a kadar selüloz içerdikleri bildirilmektedir (Parker, 1992).

Bir kahverengi alg olan *Himantalia elongata*, Breton çiftçileri tarafından enginar yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Yine kahverengi alg ekstraktları tohumu uzun süre toprağa bağlamak ve topraktaki suyu tutması nedeni ile tohum çimlenmesinde işlenmiş toprağa sprey şeklinde uygulanmaktadır (Alwright, 1992).

Verkleij (1992), şalgamlara her hafta 120 kez sulandırılmış deniz yosunu ekstraktının püskürtülmesi sonucunda uygulama yapılan bitkilerin toplam yaprak yüzeylerinin %15'inin kontrol bitkilerinin ise %85'inin mildiyöden etkilendiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı çileklerde yaptığı bir çalışmada *Botrytis Cinerea* enfeksiyonunun oluşumunu araştırmıştır. Deniz yosunu ekstraktı püskürtülen bitkilerde enfeksiyon oluşum oranının %4.6, kontrol bitkilerinde ise %22.5 olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, elmalarda kırmızı örümceğin ilk generasyonunun deniz yosunu ekstraktı uygulanması ile baskı altına alındığını saptamıştır.

Crouch ve Staden (1992), vejetatif periyotta domateslere yosun ekstraktı spreylemişler ve domates veriminin ve ürün kalitesinin arttığını gözlemlemişlerdir.

Son zamanlardaki birçok çalışma bu etkilerin sayısını artırmıştır. Domates bitkilerine *Ascophyllum nodosum* ekstraktının kökten ve yapraktan uygulanması sonucu yapraklardaki yeşil rengi fark edilir bir biçimde artırdığı kaydedilmiştir. Yine hıyarlarda alg ekstraktlarının klorofil miktarını artırdığı kaydedilmiştir (Whapham vd., 1993).

Deniz algı ekstraktlarının bitki nematodları üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, deniz algı ekstraktının *Belonolaimus longicaudatus* nematodunun zararını azalttığı kaydedilmiştir (Grouch ve Staden, 1993; Whapham vd., 1994).

Deniz alg ekstraktlarının dünya tarımında kullanımı sonucunda; çimlenmeyi arttırmak, daha iyi kök gelişmesi sağlamak, meyve ve sebzelerin depo ömrünü arttırmak, daha koyu renkli ve büyük çiçek ve yaprak oluşumunu sağlamak, hastalık ve zararlılara; don, kuraklık gibi stres koşullarına ve olumsuz toprak koşullarına dayanımın artırılması, topraktaki besin elementlerinin alımının artırılması, bitkilerin daha uzun süre genç kalmalarını sağlamak gibi bir çok farklı etkileri kaydedilmiştir (Hong vd., 1995).

Şimşek (1995), klemantin mandarininde deniz algı özü uygulamasının vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini saptamıştır. Deniz algı ekstraktları bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını da etkilemektedir. Fakat bu konuda yapılmış çok az çalışma vardır.

Uzun yıllardan beri denizler tarafından doğal olarak kıyıya atılan bazı deniz algleri tarlalarda gübre olarak kullanılmaktadır. Bu konuda Avrupa ülkeleri genellikle Kahverengi Alg'lerden *Fucus*, *Ascophyllum* ve *Laminaria* cinslerini kullanmışlardır. Amerika'da ise *Macrocystis* ve *Nereocystis* gibi büyük talluslu Kahverengi algler değerlendirilmiştir (Güner ve Aysel, 1996).

Gübre materyali olarak yalnız kahverengi deniz algleri değil yeşil ve kırmızı algler de kullanılmaktadır. Brezilya'lı Balıkçılar sahillerde bol olan deniz yosunlarından *Hypnea* türlerini toplayıp hindistan cevizi ve palmyelerin kuvvetli

kök yapımları için gübre olarak değerlendirmişlerdir. Yine Brezilya'da Yeşil alglerden *Ulva* , *Enteromorpha* da aynı amaçlar için toplanıp değerlendirilmiştir (Güner ve Aysel, 1996).

Yosunlar ve yosun ürünlerinin bitkilerin klorofil içeriğini artırdığı da bildirilmiştir (Blunden vd., 1997).

Uzakdoğu ülkelerinde olduğu gibi, son yıllarda Avrupa ülkelerinde de alglerden kompost ve sıvı organik gübre geliştirildiği gözlenmektedir. Bazı Avrupa ülkelerinde hem sahillerden toplanan ve hem de yetiştiricilik yoluyla elde edilen yosunlar kompost amacıyla kullanılmaktadır (Eyras vd., 1998).

Eyras vd. (1998), yaptıkları bir çalışmada çevresel sorunların çözülmesinde ve değerli bir organik gübre geliştirilmesinde kompost teknolojisinin başarıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Alg ve alg ekstraktlarında bulunan organik asit topraktaki metal iyonları ile birleşerek molekül ağırlığı yüksek kompleksler oluşturmakta ve bu kompleksler nem absorbe ederek şişmekte ve toprağın nemli kalmasını sağlamaktadır. Bunun sonucunda toprak daha iyi havalanmakta ve buna bağlı olarak da topraktaki mikroorganizma ve toprak gözeneklerinin aktivitesi artarak bitki köklerinin büyümesi hızlanmaktadır (Eyras vd., 1998).

Düzenli bir şekilde deniz alg ekstraktlarını kullanan çiftçiler; yonca, soya, karnabahar, hıyar, domates, patates ve çilekte yüksek verim ve kalite elde etmişlerdir. Turunçgil, elma, şeftali, kiraz, üzüm ve domatesde deniz yosun ekstraktlarının meyve tutumunu artırdığı kaydedilmiştir (Kumbul, 2000).

Allen vd. (2001), alg ekstraktlarının pestisit ve hastalıklara karşı bitkilerin dirençlerini artırdığı belirlemiştir.

*Fucales* takımına ait *Cystoseira* cinsi, çok yıllık alglerden olup Akdeniz ve Karadeniz sahillerinde yaygın olup Akdeniz'de 24 kadar türü yaşamaktadır. Denizlerimizdeki *Cystoseira* ve *Sargassum* türlerinin alginat kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Cirik vd. 2001; Cirik ve Cirik, 2004).



Mendo vd. (2005), *Ulva sp.* türü deniz alginin değişik materyallere karıştırılarak geliştirilen kompostlarından daha iyi sonuçlar alındığını bildirmişlerdir.

Dünyada son yıllarda yosunlardan elde edilen ürünlerin 15 milyon tona ulaştığı, bu miktarın önemli bir kısmının besin maddeleri, bir kısmının ise bitki büyümesini ve verimi artırmak için biyostimülant veya biyogübre olarak kullanıldığı gözlenmektedir (FAO, 2006).

Demir vd. (2006), alglerden elde ettiği süspanselerin domates, biber ve patlıcan çimlenmesini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Sıvı Yosun ekstraktının (Kelpak 66) fasulye verimini %24 artırdığı belirlenmiştir (Nelson ve Keathley, 2006).

*A. nodosum* ekstraktının üç yıl boyunca Thompson çekirdeksiz üzüm verimini olumlu etkilediğini gözlemişlerdir. Yosun ekstraktının bitkilerin tuzluluk ve don olayına karşı toleransını artırdığını saptanmıştır (Mancuno vd., 2006).

Sivasankari vd. (2006), iki farklı yosun türünden geliştirdikleri sıvı yosun gübrelerinin *Vigna sp.* (Börülce) büyümesi ve biyokimyasal içerikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, ön ıslatma yapılan tohumların yapılmayan kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır.

Deniz kıyısız ekosistemlerin ayrılmaz bir parçası olan makroalglerin yaklaşık 9000 türü bulunduğu ve bu türlerin pigment yapılarına göre üç temel grupta (örneğin; Phaeophyta, Rhodophyta, ve Chlorophyta veya kahverengi, kırmızı ve yeşil algler) toplandığı bilinmektedir. Bu türlerden birçoğu tarımda gübre olarak değerlendirilmektedir (Hong vd., 2007).

Yosunlar ve Yosun ekstraktlarının toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etki yaptığı ve topraktaki faydalı mikropların büyümesini tetiklediği bilinmektedir (Cardozo vd., 2007).

Kodalak (2007), Sinop ili sahillerinden topladığı *C. barbata* talluslarının yıllık alginat veriminin ortalama %16,26 ile %13,0 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kaykaç vd. (2008), yeşil deniz alglerinden *Ulva rigida'* nın besin kompozisyonu ve amino asit içeriklerinin mevsimsel değişimini inceledikleri bir

çalışmada, mevsimlere bağlı olarak *Ulva rigida*'nın besin kompozisyonunun önemli miktarlarda değiştiğini belirlemişlerdir.

Murdinah vd. (2008), alg işleme fabrikası katı atıklarından organik gübre geliştirmek için biyoaktivatörler kullanarak yaptıkları bir çalışmada, geliştirdikleri organik gübrenin mikronütrient içeriğinin ticari gübrelerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Alg katı atıklarının organik gübre üretimi için ucuz bir kaynak olduğu, doğrudan gübre olarak kullanılabilmesi gibi fermantasyon yoluyla dekompoze edilerek kullanılabilmesi vurgulanmaktadır. Fermantasyon sırasında organik maddeler dekompoze olmakta ve bitkilerin kolayca absorbe edebileceği basit bileşiklere dönüşmektedir (Murdinah vd., 2008).

Cirik vd. (2010), esmer alglerden *Cystoseira barbata* ile sera koşullarında yetiştiricilik çalışmaları yapmışlar ve farklı kültür ortamlarında yetiştirilen alglerin biyokimyasal kompozisyonlarının farklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kumar ve Sahoo (2011), *Sargassum wightii* türü algin sıvı ekstraktının *Triticum aestivum* (buğday varyatesi)' un çimlenmesi, büyümesi ve verimi üzerine etkilerini araştırmışlar ve alg ekstraktı uygulanan gruplarda bütün büyüme ve verim parametrelerinin % 20 daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

### **1.3. Deniz Alglerinin Kullanım Alanları**

Makroalglerin kullanımıyla ilgili en eski bilgilere M.Ö. 2700 yıllarında rastlanılmıştır ve bu bilgiler Çin imparatoru Shen-nung tarafından yazılan "*Materia Medica*" adlı eserde yer almaktadır. Deniz alglerinin ve planktonun eski çağlarda ilaç amaçlı kullanıldığı, daha sonraları Romalılar ve Mısırlılar tarafından kozmetik amaçlı, orta çağdan bu yana ise Uzak Doğu ülkelerinde gıda ve Avrupa ülkelerinde gübre olarak kullanıldığı bilinmektedir (Sukatar, 2002).

Günümüzde makroalglerin dünya çapında kullanımı milyarlarca dolarlık bir endüstriye sahiptir. Bunun çoğu yenilebilir türlerin yetiştirilmesine; agar, alginat ve karragenan üretimine dayanır. Tüm deniz algi ürünlerinden hidrokolloidlerin, modern batı toplumları üzerine büyük etkisi olmuştur. Jelleşme, su tutma ve

emülsifiye yeteneği gibi fiziksel özelliklerinin çeşitli sanayi dallarında kullanılmasıyla büyük ticari önem kazanmışlardır. Deniz alglarından elde edilen ürünlerin küçük bir kısmı hidrokolloid endüstrisi dışında kullanılır. Ancak son zamanlarda ilaç firmaları doğal ürünlerden yeni ilaçlar geliştirmek için yaptıkları araştırmalarda deniz algleri de dâhil tüm deniz canlıları ile ilgilenmeye başlamışlardır. Ayrıca bu ürünler tıbbi ve biyokimyasal araştırmalarda artarak kullanılmaktadırlar. 1950'lerden önce deniz alglerinin tıbbi özelliklerinden faydalanılması sadece geleneksel halk sağlığında kullanımı ile sınırlıydı. 1980'ler ve 1990'lar süresince deniz bakterilerinde, omurgasızlarında ve alglarında farmakolojik özellikli ve biyolojik olarak aktif birçok bileşik keşfedilmiştir. 1977 ve 1987 yılları arasında yeni olarak keşfedilen kimyasalların yaklaşık %35'inin kaynağı deniz alglarıdır ve bunu %29'la süngerler, %22 ile sölenler izlemektedir (Smit, 2004).

Deniz alglerinin kullanıldığı en önemli sektörlerden biri gıda sektörüdür. Deniz algleri yüzyıllardır Uzak Doğu ülkelerinde insan besini olarak tüketilmektedir. Gündelik yiyeceklerinde; balık, et, sebze ve tahılların arasında çeşitli algler yer almaktadır. *Porphyra* (Nori), *Laminaria* (Kambu) ve *Undaria* (Wakame) en çok yenilen alg türleridir. Gıda amaçlı tüketim için en fazla üretim Çin, Japonya, Kore ve Tayvan'da yapılmaktadır (Atay, 1978).

Denize kıyısı bulunan ülkelerde sahile vuran deniz algleri eskiden gübre olarak değerlendirilmekteydi. Ancak kimyasal gübre üretimindeki artış deniz alglerinin bu şekilde kullanılmasını azaltmıştır. Günümüzde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen veriler deniz alglerinin gübre olarak kullanılmasının toprağı iz elementler ve mineral maddeler bakımından zenginleştirdiğini, bitki büyüme hormonu etkisi göstererek çimlenmeyi, büyümeyi ve verimi arttırdığını, toprağın su tutma kapasitesini ve havalandırılmasını arttırdığını, toprak sıcaklığını tamponlandığını ve toprağın tuzlanmasını azalttığını belirtmektedir (Sukatara, 2002; Atay, 1978).

Japonya ve Çin'de kahverengi alglerin kurutulmuş tallusları tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Bunlar balgam sökücü olarak kullanılır ve önemli bir iyot kaynağı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca Çin ve Ayurveda tıbbi metinlerinde kanser tedavisi için tavsiye edilmektedir. Kore'de yeni doğum yapmış annelere ilk aylarında deniz alglerince zengin bir diyet verilir. Bu diyetin annelere ve çocuklarına sağlık

açısından çok yararlı olduğuna inanılmaktadır. Kahverengi alglerden hazırlanan ilaçlar zehirlerin etkisini gidermek amaçlı da kullanılmaktadır (Fitton, 2003).

Dünyada tarım yapılabilecek arazinin sınırına gelinmektedir. Artan nüfusun beslenmesi için daha fazla gıda üretimine ihtiyaç duyulunca, birim alandan daha fazla ürün elde etmek zorunda kalınmış ve bunun sonucu olarak; kimyasal girdi kullanımı oldukça artmıştır. Tarım alanlarındaki bu yoğun girdi kullanımı sonucu verim ve üretim artmış, fakat sürdürülebilir toprak verimliliğini ve doğal dengeleri tehlikeye sokmuştur (Tortopoğlu, 2000).

Sentetik kimyasal girdilerin kullanımındaki artış ve çevre kirliliği; doğal dengenin bozulması ve besin zincirleriyle tüm canlılara ulaşan hayati tehlike yaratmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak: Başta gelir düzeyi yüksek ülkelerde olmak üzere birçok ülkede üretici ve tüketiciler örgütlenerek insanlarda toksik etki yapmayan, doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle üretilen tarımsal ürünleri tercih etmeye başlamışlardır.

Bu amaçla, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren; kimyasal gübre ve ilaçların kullanımını yasaklayan; organik ve yeşil gübreleme ile ekim nöbeti uygulamayı, parazit ve predatörler gibi doğal kaynaklardan yararlanmayı tavsiye eden ve üretimde ürünün kalitesinin yükselmesini amaçlayan bir üretim şekli olan organik tarım ortaya konmuştur (Anonim, 1998).

Yukarıda saydığımız yararlı etkilerinden dolayı, doğal bir kaynak olarak deniz algleri de organik tarımda geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.

Deniz alg ekstraktları birçok ülkede; örtü altı sebzeçiliği, meyve (turunçgil, asma, elma, armut vb.) ve süs bitkileri (orkideler vb.) yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Güner ve Aysel, 1996).

Günümüzde deniz algleri birçok ülkede; gerek sıvı ekstrakt gerekse direkt olarak toprağa karıştırılmak suretiyle kullanılmaktadırlar. Toprağa direkt olarak karıştırıldıklarında; toprak yapısının düzeltilerek, toprak verimliliğinin uzun süre korunması amaçlanmaktadır.

Okyanuslar ve denizler; vitamin, mineral ve iz elementlerin zengin kaynağıdır, deniz algleri da tıpkı bir sünger gibi bu elementleri yüksek

konsantrasyonlarda absorbe etme yeteneğindedirler. Bu nedenle deniz algleri eskiden beri diğer alanlarda olduğu gibi tarımda da çok geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Dring, 1986).

Deniz algleri:

- Kuvvetli kök gelişmesini sağlayarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi ve su almalarını,
- Bitkilerde klorofil oluşumunu hızlandırarak yeşil aksamın artmasını, dolayısıyla daha fazla karbonhidrat, protein vb. maddelerin yapılmasını, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olmalarını
- Bitkileri don, kuraklık, yetersiz güneş, aşırı su, aşırı sıcak ve aşırı soğuk gibi çevresel streslere dayanımını sağlarlar. Bitkilerin makro ve mikro besin kaynağıdır. Toprakta bitki tarafından alınamayan özellikle mikro elementleri şelat formuna sokarak bitkinin en yüksek oranda almasını sağlar ve bunları bitkide dengeli hale getirir.
- Meyve ağaçlarında yan dallanmayı ve meyve tutumunu artırır. Ayrıca çiçek ve meyve dökümünü azaltır. Bitkilerde %30'a kadar verim artışı sağlar
- Ürünlerin depolama dayanıklılığını artırır. Virüslerin çoğalmasını frenler, nematodların zararını azaltır. Tarım ilaçlarının etkilerini %25 artırır. Makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını sağlayarak verimi yükseltir, kaliteyi düzeltir, Pazar ve ihracat değerini artırır (Blunden vd., 1992).

Deniz alg ürünleri toprakta uzun müddet kaldıkları zaman doğal şartlarda kolayca parçalanarak bol miktarda azot (N) ve kalsiyum (Ca) ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca iz element olan magnezyum (Mg), mangan (Mn), bor (B), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve kobalt (Co) da ihtiva etmektedirler. Deniz alglerinin bütün bu etkileri içerisinde bulunan; makro ve mikro elementler ( N, Ca, Mg, Mn, B, Br, I, Zn, Cu, Co), bitki büyüme düzenleyicileri (Oksinler, Sitokininler, Gibberellinler, Absisik Asit) ve betainler gibi bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Hong ve Chen, 1995 ).

## **1.4. Organik Gübreler**

Organik gübreler bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerden oluşmuş gübrelerdir. Günümüzde en çok elde edilip kullanılmaları nedeniyle organik gübre denildiğinde küçük ve büyük baş hayvanların katı ve sıvı dışkılarından oluşan ahır gübresi anlaşılır. Ancak kümes hayvanlarının dışkıları, kent atıklarının olgunlaştırılması sonucu oluşturulan gübreler, bitkisel ve hayvansal kökenli kompostlar ile gece toprağı olarak bilinen insanların katı ve sıvı dışkıları ile yeşil gübreler de organik gübreler içerisinde yer alır.

Organik gübreler, bitki besin elementleri yanında organik madde ve fazla miktarlarda da çeşitli mikroorganizmalar içerirler. Bu nedenle organik gübreler çok yönlü etkiye sahip gübreler olarak bilinirler. Bir başka deyişle tarım topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu ve önemli etki yaparlar. Çevre bilincinin giderek yaygınlaşıp gelişmesiyle organik gübrelere ilgi artmaktadır. Bunun temel nedeni ise, organik gübrelerin çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden tarımsal ürünlerin nitelik ve niceliğini artırmasıdır (Kacar, 2007).

### **1.4.1. Organik Gübrelerin Toprakların Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi**

Organik maddelerin, toprakların fiziksel yapısına etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

- Toprağın havalanmasını sağlar.
- Bitki besin elementlerinin ve suyun bitkilerce kolay alınmasını sağlar.
- Killi toprakların tava gelmesini kolaylaştırır.
- Toprağın geçirgenliğini artırır.
- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- Bitkilerin ve mikro organizmaların yaşamaları için uygun ortam sağlar (Kacar, 2007).

### **1.4.2. Organik Gübrelerin Toprakların Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi**

Organik maddeler, topraklarda bitki besin elementlerinin kaynağıdır. Bitkiler için önemli olan azot, fosfor ve kükürdün büyük bölümü topraktaki organik maddelerden elde edilir. Organik maddelerin toprakta ayrışması ve parçalanması

sırasında açığa çıkan asitler toprağın kimyasal yapısının değişmesine neden olurlar (Kacar, 2007).

### **1.4.3. Organik Gübrelerin Toprakların Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi**

Organik maddeler, toprakta yaşayan mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetlerini artırıcı etki yaparlar. Mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetinin artması ise madde dönüşümlerine neden olur. Bitkilerin kullandıkları bu maddeler toprakta çoğaldığında bitki gelişmesi de hızlanır (Kacar, 2007).

### **1.5. Bitki Besin Elementleri**

Bitki besin maddeleri toprak verimliliğini tayin eden faktörlerin başında yer almaktadır. Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri büyüyüp gelişebilmeleri ve ürün verebilmeleri için gelişme ortamından birçok besin elementi alırlar. Bunların sayısı 74 kadardır (Haliova, 1996). Ancak bu elementlerin bir kısmı (20 kadar) bitkiler için mutlak gerekli olan bitki besin elementidir (Mengel ve Kirkby, 1987; Bergman, 1992; Marschner, 1995). Bir besin elementinin bitkiler için mutlak gerekli besin maddesi olabilmesi için 3 ana koşulu taşıması gerekir (Kacar ve Katkat, 2007 ). Bunlar:

- 1-O elementin noksanlığı halinde bitkinin hayat süresini tamamlayamaması,
- 2- O elementin kendine göre tamamı ile özel bir etkisinin bulunması,
- 3- O elementin bitkideki etkisinin direkt olması.

Bitkilerin gelişmesi için mutlak gerekli elementlerin sayısında ve sınıflandırılmasında değişik kaynaklar arasında ayrıcalıklar bulunmaktadır. Bitki besin elementlerinin miktarlarındaki ayrımlılığın temel nedeni, bunların tüm bitkiler için mutlak gerekli olmaması ve gelişen teknik sonucu yeni elementlerin listeye eklenmesidir (Kacar ve Katkat, 2006).

Bitkiler için mutlak gerekli bitki besin elementleri bitkide bulunuş miktarları veya bitki bünyesindeki işlevleri dikkate alınarak birçok araştırmacı tarafından değişik şekillerde sınıflandırılmıştır. Ancak en çok kullanılan sınıflandırma “Makro” ve “Mikro” besin elementi olarak yapılan sınıflandırmadır. Bu bitki besin elementlerinden karbon (C), oksijen (O), hidrojen (H) organik maddede bulunan

elementler, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) makro besin elementleri, demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu), bor (B), molibden (Mo), klor (Cl), sodyum (Na), kobalt (Co), silisyum (Si), nikel (Ni), vanadyum (V) ve alüminyum (Al) mikro besin elementleri olarak tanımlanmıştır. Sodyum, kobalt, silisyum, nikel, vanadyum, ve Alüminyum kimi bitkiler için gereklidir ve bu konuda tartışmalar sürmektedir. Toprak bu besin elementlerinin ana kaynağıdır.

Bitkiler ihtiyaç duydukları bu makro ve mikro besin elementlerini gelişme ortamından kökleri ile alabildikleri gibi, toprak üstü organları olan yaprak, dalsürgün ve gövdeleri ile de alabilmektedirler. Ancak bitki besin elementlerinin büyük bir kısmı bitkinin kökleri vasıtası ile kök gelişme ortamından alınmaktadır. Makro ve mikro besin elementlerinin alınış formları ve yerleri Tablo 1.1’de verilmiştir (Mengel ve Kirkby, 1987; Schroeder, 1984).

**Tablo 1.1.** Bitki Besin Elementlerinin Alınış Formları ve Kaynakları (Mengel ve Kirkby, 1987)

Bitki Besin Elementi	Alınış Formu	Bitki Besin Elementi	Alınış Formu
Karbon (C)	CO <sub>2</sub>	Demir (Fe)	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , şelat
Hidrojen (H)	H <sub>2</sub> O	Mangan (Mn)	Mn <sup>2+</sup> , şelat
Oksijen (O)	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	Bor (B)	B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> , HBO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , HBO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Azot (N)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Çinko (Zn)	Zn <sup>2+</sup> , Şelat
Fosfor (P)	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> HPO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Bakır (Cu)	Cu <sup>2+</sup> , şelat
Potasyum (K)	K <sup>+</sup>	Molibden (Mo)	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Kalsiyum (Ca)	Ca <sup>2+</sup>	Klor (Cl)	Cl <sup>-</sup>
Magnezyum (Mg)	Mg <sup>2+</sup>	Sodyum (Na)	Na <sup>+</sup>
Kükürt (S)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		



### **1.5.1. Azot (N)**

Azot, bitkilerde yaprak ve gövde oluşumunu teşvik eder. Bitki bünyesindeki önemli fizyolojik fonksiyonları, ürün miktarını ve ürün kalitesini etkiler. Bitkilerde proteinin ana maddesi olup güneş enerjisini bitki için yararlı enerji haline dönüştüren klorofil maddesinin temel yapı taşıdır. Bitki yeşil aksamının gelişme döneminde fazla miktarda azot kullanır (Ankara, 2012).

### **1.5.2. Fosfor (P)**

Fosfor, bitkilerde özellikle çiçeklenme, kök gelişimi, tohum ve meyve oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bitki metabolizmasında enerji transferinde büyük rol almakta, şeker ve nişasta gibi maddelerin oluşumunda etkili olmaktadır. Bitkilerde yeni hücrelerin oluşması, dokuların büyümesi ve bitki bünyesindeki bazı organik bileşiklerin oluşumunda rol oynamaktadır (Ankara, 2012).

### **1.5.3. Potasyum (K)**

Potasyum, ürünün kalitesini artırır, meyvenin tat, aroma ve renk yönünden gelişmesine katkıda bulunur. Potasyumun en önemli fonksiyonlarından birisi de bitkinin su dengesini düzenlemesidir. Bu nedenle potasyum eksikliği bitkilerin susuzluğa karşı dirençlerinin azalmasına neden olmaktadır. Kök gelişimini teşvik eder, hastalık ve susuzluğa dayanıklılığı artırır. Bitkide protein, şeker ve yağ oluşumuna katkıda bulunur (Ankara, 2012).

### **1.5.4. Kalsiyum (Ca)**

Kalsiyum bitkide hücre duvarlarını güçlendirir ve dolayısıyla çevresel strese karşı bitkinin direncini artırır. Kök gelişimi için gereklidir, hücre bölünmesi ve hücrelerin büyümesine yardımcı olur. Eksikliği durumunda kök sistemi çok zayıflar, gelişme çok zayıflar veya tamamen durur, meyveler yumuşar, dayanıklılıkları azalır (Ankara, 2012).

### **1.5.5. Magnezyum (Mg)**

Klorofilin yapısında yer alır ve bu nedenle bitkide fotosentez için çok önemlidir. Bu nedenle, eksikliği sonucunda bitkilerde gelişme zayıflar, tohum ve

meyve oluşumu zayıflar, meyve dökülmesi fazlaşır. Ayrıca, bitkide şeker, yağ ve nişasta oluşumuna katkıda bulunur (Ankara, 2012).

#### **1.5.6. Kükürt (S)**

Kükürt, bitki bünyesindeki çeşitli fonksiyonlarından dolayı ürün miktarını ve ürünün kalitesini etkiler. Bitkilerde protein, enzimler ve vitaminlerin işlevlerine yardımcı olur. pH'sı yüksek topraklarda pH'yı düşürmede etkili olur (Ankara, 2012).

#### **1.5.7. Demir (Fe)**

Demir bitkilerde klorofil oluşumu için mutlak gereklidir. Fotosenteze, protein ve karbonhidrat oluşumuna, solunuma ve çoğu enzimin faaliyetine yardımcı olur. Kireç oranı yüksek topraklarda bitki tarafından alımı zorlaşır. Eksikliğinde gelişme geriler, kalite ve verim azalır (Ankara, 2012).

#### **1.5.8. Çinko (Zn)**

Çinko bitkilerde klorofil oluşumu ve gelişmeyi teşvik eden hormonların faaliyetleri için gereklidir. Suyun bitkiye alınımı ve kullanımında görev alır. Fazla miktarlarda yapılan fosforlu gübreleme, potasyumu yüksek topraklar ve kireçli topraklar çinko noksanlığına neden olmaktadır. Noksanlığı durumunda bitki gelişiminde gerileme, yaprak boyunda azalma ve şeklinde bozulma, meyve boyu ve gelişiminde azalmalar görülür (Ankara, 2012).

#### **1.5.9. Bakır (Cu)**

Bakır, bitkilerde klorofil üretimi için gereklidir ve fotosenteze yardımcı olur. Bitkide su hareketinin dengelenmesine yardımcı olmaktadır ve tohum üretimi için gereklidir. Eksikliği durumunda gelişme ve verim azalmaktadır (Ankara, 2012).

#### **1.5.10. Mangan (Mn)**

Demir ile birlikte klorofil oluşumuna yardım eder. Bu nedenle fotosentez için gereklidir. Bitkilerde çeşitli enzimlerin işleyişinde etkilidir ve aynı zamanda protein ve karbonhidrat oluşumunda rol oynar. Bitki gelişmesine yardımcı olmak için bakır, demir ve çinko ile kombinasyonlar oluşturur (Ankara, 2012).

### **1.5.11. Bor (B)**

Bor çiçek ve meyve tutumu ile oluşumuna katkıda bulunur, polenlerin varlığını sürdürmelerini sağlar. Hücre zarlarının dayanıklılığını artırarak bitkilere direnç kazandırır. Noksanlığı durumunda çiçeklenme, tohum ve meyve tutumu azalırken büyüme noktalarında ölümler görülmektedir (Ankara, 2012).

### **1.5.12. Molibden (Mo)**

Azotun bitkiler tarafından alımı ve kullanımında etkilidir. Demir ve fosforun kullanılmasında rol oynamaktadır. Noksanlığında toprak kaynaklı hastalıklar bitkide daha kolay ilerler, çiçekler solar, bitki boysuzlaşır. Bitkide C vitamini oluşumu engellenir, klorofil miktarında azalma ve dolayısıyla gelişme çok zayıflar (Ankara, 2012).

### **1.5.13. Klor**

Kökler vasıtasıyla bitkinin oksijen alımını kolaylaştırması, toprak üstü yeşil aksamının ve kök gelişiminin sağlanması, azot alımının uygunlaştırılması en önemli özellikleridir (Ankara, 2012).

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. MATERYAL

#### 2.1.1. *Ulva lactuca*'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri

**Ordo:** Ulvales

**Familya:** Ulvaceae

**Genus:** *Ulva*

**Species:** *Ulva lactuca* (Linnaeus)

Tallusları yaprak şeklindedir. İç boş tüp veya silindir şekilli, 1-2 hücre tabakasından ibarettir. Tallusu oluşturan hücreler tek nükleuslu ve çanak şekilli kloroplastlıdır. A vitamini ihtiva eder. Akdeniz ülkelerinde ve Asya'da salata olarak yenilir (Altuner, 2010).



**Şekil 2.1.** *Ulva lactuca* Türünün Genel Görünüşü (Orijinal)

### 2.1.2. *Cystoseira barbata*'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri

**Ordo:** Fucales

**Familya:** Cystoseiraceae

**Genus:** Cystoseira

**Species :** *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C.Agardh

*Cystoseira barbata*, yuvarlak ya da yassılaştırmış yapıda gövdeye benzer bir tallusa sahiptir. Korunaklı ve sert ortamlarda özellikle kayalar üzerinde tutunucu bir diskle tutunarak yaşayan, yeşilimsi – kahverengi tonlarda olabilen, Tallus boyu 50–60 cm uzunluğunda bazen daha fazla uzunluğa ulaşabilen büyük talluslu alglerdir. Dikey yükselen bir tek sap bulunur, silindirik ve üzerinde tofullar bulunur. Tallus tüm yapısı boyunca yaprakcıklar taşımaz. Dokuları deri gibi sert ve çok yoğun plektankimadan oluşmuştur. Gövde zengin dallanma gösterir. Bitkiyi su içinde dik tutmaya yarayan devamlı ya da tek tek hava keseleri bulunur. Reseptekulumlar hava keselerinin ucunda ve iğ şeklindedir. Hava keseleri uçlarda zincir gibi ardarda dizilmişlerdir. *Cytoseira*' lar, çok yıllık alglerdir. Fakat kış aylarında gelişmelerini durdurup dalcıklarını kaybederek soğuk periyodu uyku halinde atlatırlar. Akdeniz ve Atlantik kıyılarında yayılış gösterir. Ülkemizde Ege, Akdeniz ve Karadeniz'de bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'de alginat eldesinde denizden toplanarak değerlendirilmektedir (Çakı, 2009).



**Şekil 2.2.** *Cystoseira barbata* Türünün Genel Görünüşü (Orijinal)

### 2.1.3. *Corallina elongata*'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri

**Ordo:** Corallinales

**Familya:** Corallinaceae

**Genus:** Corallina

**Species:** *Corallina elongata* (Ellis ve Solendar)

Hem soğuk, hem de sıcak denizlerde bulunur. Çeperleri kalkerleşmiş bir prostrat kısımdan çıkan, dik pinnat olarak dallanmış tallusları vardır (Altuner, 2010).

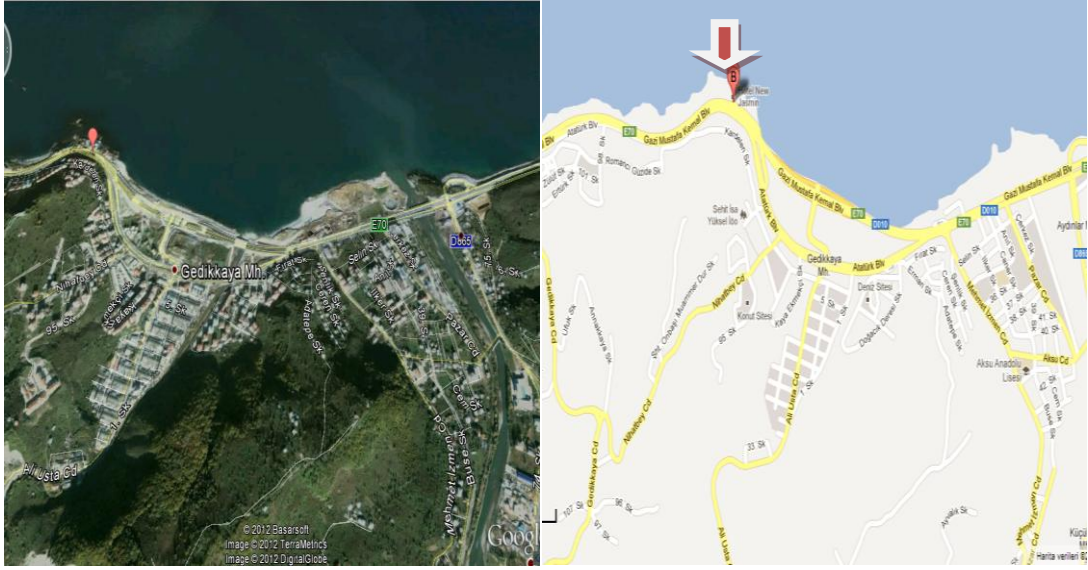


**Şekil 2.3.** *Corallina elongata* Türünün Genel Görünüşü (Oriijinal)

## 2.2. METOT

### 2.2.1. Alglerin Toplandığı İstasyon

Alglerin (*Ulva lactuca*, *Cystoseira barbata* ve *Corallina elongata*) toplandığı istasyon deniz yosunu çeşitliliği bakımından oldukça zengin olan Gemiler Çekeği mevki ile Aksu Deresi ağzı arasında kalan alandan elle örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.1). Örneklerin alındığı alanın Aksu Deresi ağzına yakın olması sebebiyle tuzluluk derişimi oldukça düşüktür.



Şekil 2.4. Örnekleme Yapılan İstasyonun Uydu Görüntüsü (38:25 E - 40:54 N)



Şekil 2.5. Otel New Jasmin Kiyısı (Merkez - GİRESUN)

### 2.2.2. Alglerin Toplanması ve Ön İşlemler

Algler (*Ulva lactuca* , *Cystoseira barbata* ve *Carollina elongata*) Giresun sahil şeridinden Haziran - Temmuz aylarında toplanmıştır (38:25 E 40:54

N). Elle toplanılan algler deniz suyu ile yıkanarak epifitler, sedimentler ve diğerk organik maddelerden temizlenmiştir. Toplanan algler polietilen poşetler içinde laboratuara taşınıp, tuz ve kirliliğink giderilmesi için musluk suyu ile örnekler tekrar yıkanmıştır (Sivasankari vd., 2006). Yıkama işleminden sonra hazırlanan yosunlar 0.5cm ile 1cm boyutunda parçalama işlemine tabi tutulmuştur. İstenilen boyuta gelen algler gübre hazırlamada kullanılmıştır.



Şekil 2.6. Alglerin Temizlenmesi



Şekil 2.7. Alglerin Parçalanması İşlemleri

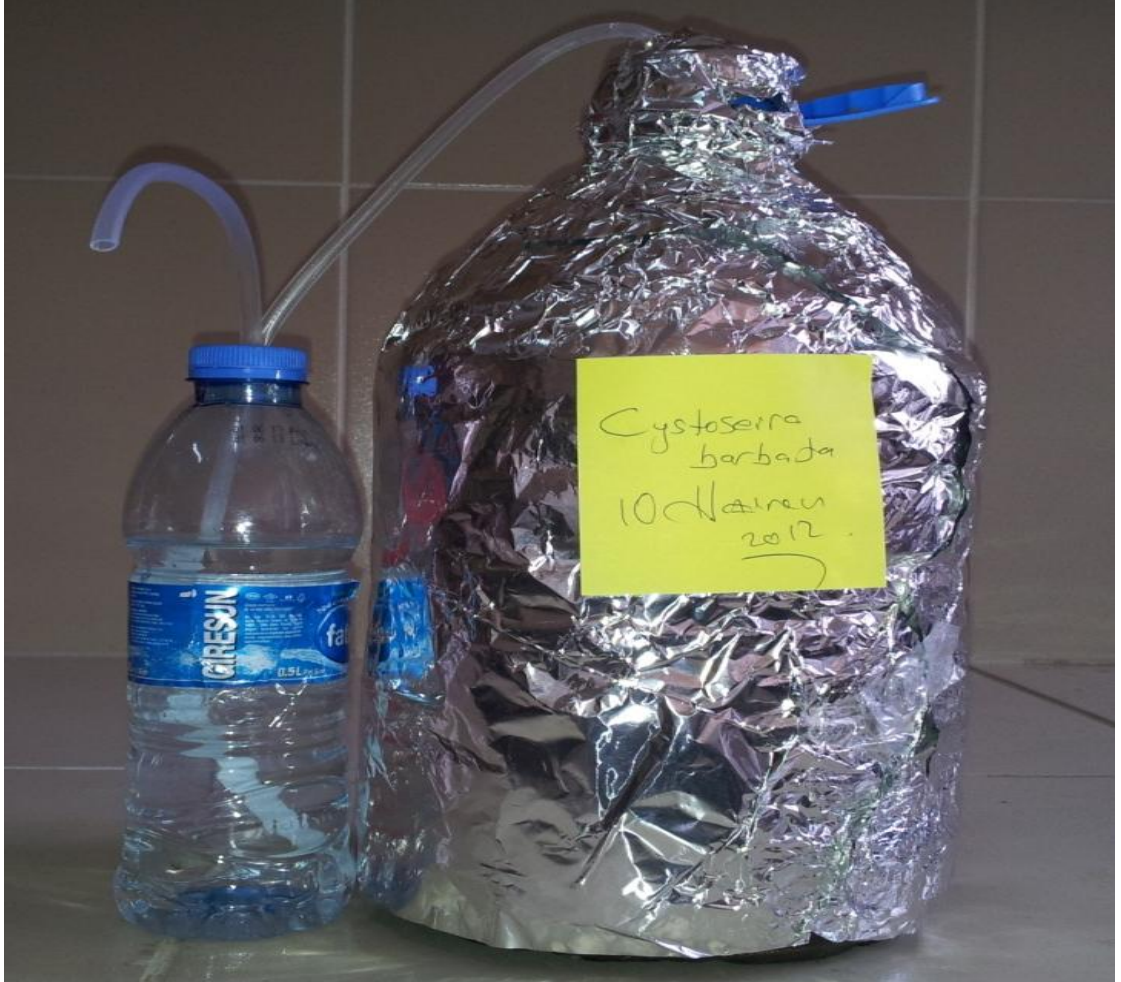


### 2.2.3. Süspans Gübrelerin Hazırlanması

Temizlenen algler 0,5 ile 1 cm boyunda kıyıldıktan sonra 1 kg alg 1 kg distile su ile karıştırılarak 1 saat süreyle kaynatılmıştır. Bu işlem sonrası süzülerek oda sıcaklığında soğumaya bırakılıp, soğuduktan sonra 41 nolu whatman kağıdından filtre edilmiştir. Filtrat % 100 alg ekstraktı kabul edilmiştir (Bhosle vd., 1975).

### 2.2.4. Sıvı Fermente Gübrelerin Hazırlanması

Toplanıp temizlenen deniz algleri 1:1 oranında tatlı su ile karıştırılarak, bu karışım 10 lt lik şişelere konularak şişelerin etrafı alüminyum folyo ile sarılmıştır. 80 gün süreyle fermentasyona bırakılan algler iki veya üç günde bir karışımı sağlanarak oluşan fermente sıvı gübre bitki besin elementleri yönünden analizi yapılmıştır.



Şekil 2.8. Sıvı Fermente Gübrelerin Hazırlanması

### 2.2.5. Katı Gübrelerin Hazırlanması

Toplanıp temizlenen alglerin bir kısmı ise kıyıldıktan sonra fermentörde (JORA KOMPOST 270) 50 gün süreyle fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon sonunda materyal öğütülüp 10 mm'lik eleklerden geçirilerek bitki besin elementleri yönünden analiz edilmiştir.



Şekil 2.9. *Cystoseira barbata*'nin Katı Gübre Formu



Şekil 2.10. *Ulva lactuca*'nin Katı Gübre Formu



**Şekil 2.11.** *Corallina elongata'* nın Katı Gübre Formu

#### **2.2.6. Analitik Metotlar**

Toplanan alglerin doğal halleri, sıvı süspanse gübreler, sıvı fermente gübreler ve katı gübreler Giresun Fındık Araştırma İstasyonu Labaratuarlarında analiz ettirilmiş, toplam organik madde (Nelson ve Sommer, 1982), pH (McLeon, 1982), E.C. (Demiralay, 1993), toplam azot (Bremmer ve Mulravey, 1982), toplam fosfor (Mertens, 2005b), toplam potasyum (Mertens, 2005b), magnezyum (Mertens, 2005b), demir (Mertens, 2005b), kalsiyum (Mertens, 2005b), bor (Mertens, 2005b), bakır (Mertens, 2005b), mangan (Mertens, 2005b), çinko (Mertens, 2005b), molibden (Mertens, 2005b), kadmiyum (Mertens, 2005b), kobalt (Mertens, 2005b), krom (Mertens 2005b), nikel (Mertens, 2005b), kurşun (Mertens, 2005b) parametreleri bakımından analiz ettirilmiştir.

### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Doğal (taze) Haldeki Alglerin ve Gübre Formlarının Analiz Sonuçları**

Yıkayıp temizlenen doğal formda bulunan algler oda sıcaklığında kurutulduktan sonra etüvde 105° C'de 24 saat kurutulmuştur ve mikserde öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Katı gübreler ise gübre oluşumu tamamlandıktan sonra etüvde 105° C'de 24 saat kurutulmuştur ve analize hazır hale getirilmiştir. Giresun Fındık Araştırma İstasyonu Laboratuvarında yaptırılan analizler neticesinde Tablo 4.1'de doğal formda bulunan alglerin bitki besin elementi analizleri, Tablo 4.2'de süspanse gübre formlarının bitki besin elementi analizleri, Tablo 4.3'te sıvı fermente gübre formlarının bitki besin elementi analizleri, Tablo 4.4'de katı form gübrelerin bitki besin elementi analizleri ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Doğal Formda ki Alglerin Analiz Sonucu

Parametreler	Dalga Boyu nm	Okunan Değer			Uygulanan Metot
		<i>Ulva lactuca</i>	<i>Cystoseira barbata</i>	<i>Corallina elongata</i>	
Organik Madde		80,21 ± 2,30 %	86,14 ± 3,50 %	17,94 ± 1,50 %	Nelson ve Sommer, 1982
pH		6,55 ± 0,50	6,65 ± 0,5	8,49 ± 0,6	McLeon, 1982
E.C.		3,06 ± 0,02 mmho/cm	1,11 ± 0,02 mmho/cm	0,22 ± 0,001 mmho/cm	Demiralay, 1993
Azot (N)		3,31±0,02 %	1,73 ±0,02 %	0,57 ±0,002 %	Bremmer ve Mulravey, 1982
Fosfor (P)	213,617	4882,000 ± 95,210 ppm	3161,000 ± 57,510 ppm	1808,000 ± 11,210 ppm	Mertens 2005b
Potasyum (K)	766,490	6758,000 ± 86,254 ppm	12880,000±69,802 ppm	1374,000 ± 8,000 ppm	Mertens 2005b
Magnezyum (Mg)	285,213	14670,00 ±161,000 ppm	7772,000 ± 49,900 ppm	29940,000 ± 43,500 ppm	Mertens 2005b
Demir (Fe)	238,204	582,100 ± 5,800 ppm	578,200 ± 14,302 ppm	782,000 ± 18,120 ppm	Mertens 2005b
Kalsiyum (Ca)	317,933	171000,00±152,956 ppm	145500 ± 43,235 ppm	265090,00±111,005 ppm	Mertens 2005b
Bor (B)	249,677	40,890 ± 1,200 ppm	130,200 ± 11,200 ppm	42,930 ± 0,225 ppm	Mertens 2005b
Bakır (Cu)	327,393	21,960 ± 0,308 ppm	18,000 ± 1,350 ppm	11,890 ± 0,026 ppm	Mertens 2005b
Mangan (Mn)	257,610	43,200 ± 1,500 ppm	68,060 ± 2,003 ppm	114,900 ± 6,281 ppm	Mertens 2005b
Çinko (Zn)	206,200	57,270 ± 0,178 ppm	61,380 ± 1,274 ppm	28,060 ± 0,511 ppm	Mertens 2005b
Molibden (Mo)	202,031	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Kadmiyum (Cd)	228,802	0,063 ± 0,0001 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Kobalt (Co)	228,616	0,018 ± 0,0001 ppm	0,007 ± 0,0002 ppm	0,126 ± 0,001 ppm	Mertens 2005b
Krom (Cr)	267,716	4,708 ± 0,0048 ppm	5,012 ± 0,0008 ppm	5,404 ± 0,0028 ppm	Mertens 2005b
Nikel (Ni)	231,604	6,424 ± 0,0039 ppm	14,760 ± 1,450 ppm	4,115 ± 0,0018 ppm	Mertens 2005b
Kurşun (Pb)	220,353	0,278 ± 0,0001 ppm	0,604 ± 0,0041 ppm	0,001 ± 0,0002 ppm	Mertens 2005b

**Tablo 3.2.** Süspans Form Gübrelere Analiz Sonucu

Parametreler	Dalga Boyu nm	Okunan Değer			Uygulanan Metot
		<i>Ulva lactuca</i>	<i>Cystoseira barbata</i>	<i>Corallina elongata</i>	
Organik Madde		25,45 ± 1,26 %	41,12 ± 2,03 %	8,700±0,24 %	Nelson ve Sommer, 1982
pH		6,320± 0,05	6,11±0,05	7,04±0,05	McLeon, 1982
E.C.		1,830±0,02 mmho/cm	1,14±0,02 mmho/cm	0,78±0,02 mmho/cm	Demiralay, 1993
Azot (N)		1,500±0,02 %	1,20±0,02 %	0,28±0,001 %	Bremmer ve Mulravey, 1982
Fosfor (P)	213,617	70,740 ± 0,502 ppm	29,090 ± 0,132 ppm	17,760 ± 0,169 ppm	Mertens 2005b
Potasyum (K)	766,490	64,640 ± 3,068 ppm	115,500 ± 1,019 ppm	56,080 ± 1,002 ppm	Mertens 2005b
Magnezyum (Mg)	285,213	179,400 ± 0,183 ppm	34,250 ± 0,020 ppm	18,800 ± 0,012 ppm	Mertens 2005b
Demir (Fe)	238,204	0,602 ± 0,017 ppm	0,217 ± 0,001 ppm	0,979 ± 0,030 ppm	Mertens 2005b
Kalsiyum (Ca)	317,933	21,460 ± 0,051 ppm	43,920 ± 0,024 ppm	68,220 ± 0,428 ppm	Mertens 2005b
Bor (B)	249,677	0,277 ± 0,001 ppm	2,596 ± 0,002 ppm	1,203 ± 0,003 ppm	Mertens 2005b
Bakır (Cu)	327,393	0,063 ± 0,001 ppm	0,054 ± 0,001 ppm	0,081 ± 0,002 ppm	Mertens 2005b
Mangan (Mn)	257,610	0,222 ± 0,001 ppm	0,087 ± 0,001 ppm	0,034 ± 0,001 ppm	Mertens 2005b
Çinko (Zn)	206,200	0,088 ± 0,0005 ppm	0,038 ± 0,001 ppm	0,033 ± 0,005 ppm	Mertens 2005b
Molibden (Mo)	202,031	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Kadmiyum (Cd)	228,802	0,001 ± 0,0003 ppm	0,034 ± 0,0002 ppm	0,001 ± 0,0001 ppm	Mertens 2005b
Kobalt (Co)	228,616	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Krom (Cr)	267,716	0,026 ± 0,0001 ppm	0,026 ± 0,0003 ppm	0,026 ± 0,0019 ppm	Mertens 2005b
Nikel (Ni)	231,604	0,025 ± 0,0001 ppm	0,050± 0,0019 ppm	0,091 ± 0,0023 ppm	Mertens 2005b
Kurşun (Pb)	220,353	0,005 ± 0,0004 ppm	0,018 ± 0,0043 ppm	0,012 ± 0,0033 ppm	Mertens 2005b

**Tablo 3.3.** Fermente Form Gübrelere Analiz Sonucu

Parametreler	Dalga Boyu nm	Okunan Değer			Uygulanan Metot
		<i>Ulva lactuca</i>	<i>Cystoseira barbata</i>	<i>Corallina elongata</i>	
Organik Madde		38,520±2,90 %	61,81± 3,27 %	11,05±0,05 %	Nelson ve Sommer, 1982
pH		5,46±0,02	7,44±0,02	7,89±0,03	McLeon, 1982
E.C.		11,73±0,05 mmho/cm	7,79 ±0,05 mmho/cm	11,65±0,05 mmho/cm	Demiralay, 1993
Azot (N)		2,300±0,02 %	1,500±0,02 %	0,301±0,001 %	Bremmer ve Mulravey, 1982
Fosfor (P)	213,617	113,900 ±0,182 ppm	82,250 ± 0,032 ppm	36,280 ± 0,014 ppm	Mertens 2005b
Potasyum (K)	766,490	603,800± 11,366 ppm	916,800 ± 25,161 ppm	322,400 ± 2,919 ppm	Mertens 2005b
Magnezyum (Mg)	285,213	856,700 ± 1,797 ppm	255,000 ± 0,997 ppm	109,500 ± 1,560 ppm	Mertens 2005b
Demir (Fe)	238,204	2,407 ± 0,004 ppm	0,057 ± 0,0007 ppm	0,999 ± 0,004 ppm	Mertens 2005b
Kalsiyum (Ca)	317,933	1096,000 ± 1,231 ppm	211,900 ± 2,587 ppm	12,280 ± 0,278 ppm	Mertens 2005b
Bor (B)	249,677	1,910 ± 0,009 ppm	1,532 ± 0,004 ppm	3,753 ± 0,020 ppm	Mertens 2005b
Bakır (Cu)	327,393	0,028 ± 0,001 ppm	0,027 ± 0,0003 ppm	0,035 ± 0,001 ppm	Mertens 2005b
Mangan (Mn)	257,610	1,592 ± 0,003 ppm	0,073 ± 0,0001 ppm	0,001 ± 0,0002 ppm	Mertens 2005b
Çinko (Zn)	206,200	0,007 ± 0,0001 ppm	0,010 ± 0,0001 ppm	0,025 ± 0,0001 ppm	Mertens 2005b
Molibden (Mo)	202,031	0,00 ± 0,00 ppm	0,00 ± 0,00 ppm	0,00 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Kadmiyum (Cd)	228,802	0,023 ± 0,000 ppm	0,007 ± 0,0025 ppm	0,038 ± 0,0001 ppm	Mertens 2005b
Kobalt (Co)	228,616	0,00 ± 0,00 ppm	0,00 ± 0,00 ppm	0,047 ± 0,0014 ppm	Mertens 2005b
Krom (Cr)	267,716	0,021 ± 0,0013 ppm	0,021 ± 0,0031 ppm	0,027 ± 0,0016 ppm	Mertens 2005b
Nikel (Ni)	231,604	0,00 ± 0,00 ppm	0,005 ± 0,0011 ppm	0,135 ± 0,0055 ppm	Mertens 2005b
Kurşun (Pb)	220,353	0,00 ± 0,000 ppm	0,00 ± 0,000 ppm	0,032 ± 0,0002 ppm	Mertens 2005b

**Tablo 3.4.** Katı Form Gübrelerin Analiz Sonucu

Parametreler	Dalga Boyu nm	Okunan Değer			Uygulanan Metot
		<i>Ulva lactuca</i>	<i>Cystoseira barbata</i>	<i>Corallina elongata</i>	
Organik Madde		42,75±2,52 %	56,850±3,10 %	12,34±1,11 %	Nelson ve Sommer, 1982
pH		8,18±0,03	8,14±0,05	8,83±0,05	McLeon, 1982
E.C.		9,27± 0,04 mmho/cm	3,92± 0,02 mmho/cm	0,90 ± 0,02 mmho/cm	Demiralay, 1993
Azot (N)		1,96±0,01 %	2,01±0,01 %	0,36±0,003 %	Bremmer ve Mulravey, 1982
Fosfor (P)	213,617	4428,00 ± 54,900 ppm	1639,000 ± 6,300 ppm	1687,000 ± 12,600 ppm	Mertens 2005b
Potasyum (K)	766,490	4595,000 ± 200,100 ppm	6233,000 ±140,000 ppm	440,800 ± 6,310 ppm	Mertens 2005b
Magnezyum (Mg)	285,213	14080 ± 92,620 ppm	7677,000 ± 50,922 ppm	21890,000±45,009 ppm	Mertens 2005b
Demir (Fe)	238,204	406,500 ± 3,510 ppm	169,100 ± 1,380 ppm	330,100 ± 0,020 ppm	Mertens 2005b
Kalsiyum (Ca)	317,933	38000,00 ± 269,400 ppm	34960,000 ±771,10 ppm	263400,0 ±1390,600 ppm	Mertens 2005b
Bor (B)	249,677	18,460 ± 0,302 ppm	62,470 ± 0,118 ppm	38,45 ± 2,650 ppm	Mertens 2005b
Bakır (Cu)	327,393	12,790 ± 0,820 ppm	14,020 ± 0,077 ppm	4,628 ± 0,520 ppm	Mertens 2005b
Mangan (Mn)	257,610	39,870 ± 0,131 ppm	58,070 ± 0,223 ppm	106,800 ± 0,480 ppm	Mertens 2005b
Çinko (Zn)	206,200	41,330 ± 1,300 ppm	43,580 ± 2,800 ppm	13,010 ± 0,020 ppm	Mertens 2005b
Molibden (Mo)	202,031	0,0000 ± 0,000 ppm	0,000 ± 0,0000 ppm	0,000 ± 0,000 ppm	Mertens 2005b
Kadmiyum (Cd)	228,802	0,00 ± 0,00 ppm	0,006±0,0001 ppm	0,00 ± 0,00 ppm	Mertens 2005b
Kobalt (Co)	228,616	0,001 ± 0,0001 ppm	0,505 ± 0,0004 ppm	0,006 ± 0,0002 ppm	Mertens 2005b
Krom (Cr)	267,716	4,535 ± 0,0024 ppm	4,367 ± 0,0041 ppm	4,717 ± 0,0021 ppm	Mertens 2005b
Nikel (Ni)	231,604	5,824 ± 0,004 ppm	10,820 ± 0,031 ppm	4,107 ± 0,018 ppm	Mertens 2005b
Kurşun (Pb)	220,353	0,062 ± 0,0003 ppm	0,108 ± 0,0003 ppm	0,008 ± 0,0002 ppm	Mertens 2005b



#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Her alge ait gübre formları (süspanse, sıvı fermente ve katı) ve alglerin doğal halleri içerdikleri toplam organik madde (Şekil 4.1), pH (Şekil 4.2),elektriksel iletkenlik (Şekil 4.3), toplam azot (Şekil 4.4), toplam fosfor (Şekil 4.5), toplam potasyum (Şekil 4.6), toplam magnezyum (Şekil 4.7) toplam demir (Şekil 4.8), toplam kalsiyum (Şekil 4.9), toplam bor (Şekil 4.10), toplam bakır (Şekil 4.11), toplam mangan (Şekil 4.12), toplam çinko (Şekil 4.13), toplam molibden (Şekil 4.14), toplam kadmiyum (Şekil 4.15), toplam kobalt (Şekil 4.16), toplam krom (Şekil 4.17), toplam nikel (Şekil 4.18) ve toplam kurşun (Şekil 4.19) parametreleri bakımından tartışılmıştır.

Ağır metal miktarları ise bazı parametrelerde ABD ve AB yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırları (Tablo 4.1) standartlarına göre ve Tarım Bakanlığının Tarımda Kullanılan Organik Gübrelerin Üretimi, İthalatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik'te (Tablo 4.2) bulunması gereken ağır metal sınırlarına göre mukayese edilmiştir.

**Tablo 4.1.** Tarım Bakanlığı Organik Gübre Ağır Metal Sınırları (Ankara, 2010)

Ağır Metaller	Üst Sınır (ppm)
Kadmiyum (Cd)	3
Bakır (Cu)	450
Nikel (Ni)	120
Kurşun (Pb)	150
Çinko (Zn)	1100
Krom (Cr)	350
Civa (Hg)	5

**Tablo 4.2.** ABD ve AB'deYenilebilir Alglerde Ağır Metal Sınırları ( EU, 2008)

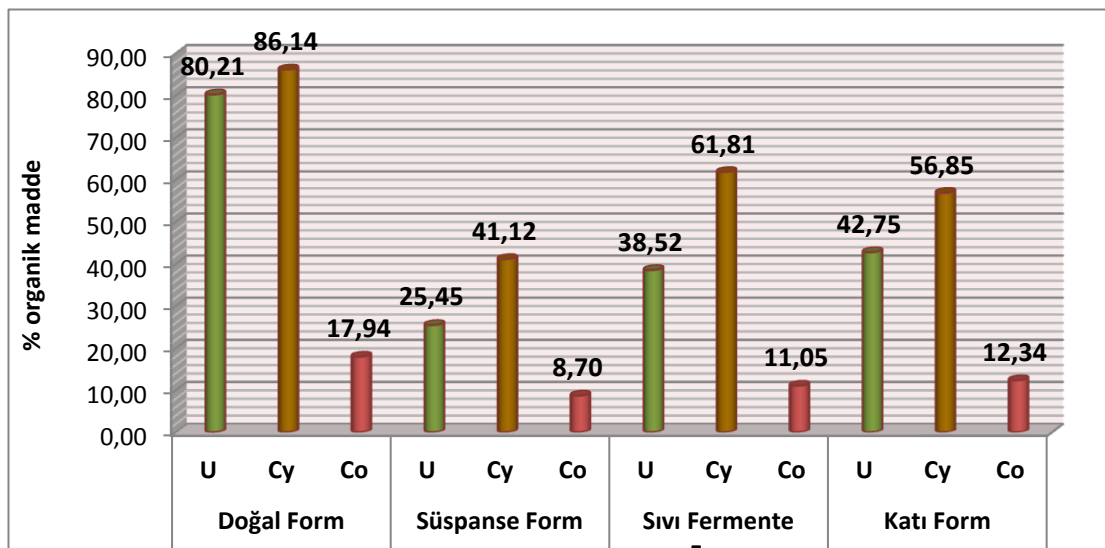
Ağır Metaller	AB	ABD
İnorganik Arsenik	<3.0 ppm	<3.0 ppm
Kurşun (Pb)	<3.0 ppm	<10 ppm
Kadmiyum (Cd)	<3.0 ppm	<40 ppm
Kalay (Sn)	<3.0 ppm	<40 ppm
Civa (Hg)	<0,1 ppm	<0,1 ppm
İyot (I)	<0,5 ppm	<5.0 ppm
Diğer Ağır Metaller	Bildirilmemiş	<40 ppm

#### 4.1. Toplam Organik Madde Miktarı

Organik Madde miktarı doğal formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da (% 86,14±3,50) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 17,94 ±11,50) elde edilmiştir. Süspansiyon gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da (% 41,12±2,03) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 8,70±0,24 ) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da (% 61,81±3,27) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 11,05±0,05) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da (% 56,85±3,10) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 12,34±1,11) elde edilmiştir (Şekil 4.1).

Fırat vd. (2007 ), Ege Denizi İzmir koyunda yaptıkları çalışmada organik madde miktarının mevsimsel değişimini incelemişler ve sonbaharda % 86 , kış mevsiminde % 80,50 , ilkbaharda % 89,60 ve yaz mevsiminde ise % 91,98 ortalama değişimi ise %87,17 olarak bulmuşlardır.

Organik madde miktarı; Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken alt sınır (katı organik gübrelerde % 35, sıvı organik gübrelerde %5 )standardına *Ulva lactuca* ve *Cystoseira barbata*'dan elde edilen katı gübre formları % 42,75 - %56,85 uygun bulunmuştur. Süspansiyon ve sıvı fermente gübre formları ise tüm alglerden elde edilen formlar için uygun bulunmuştur.

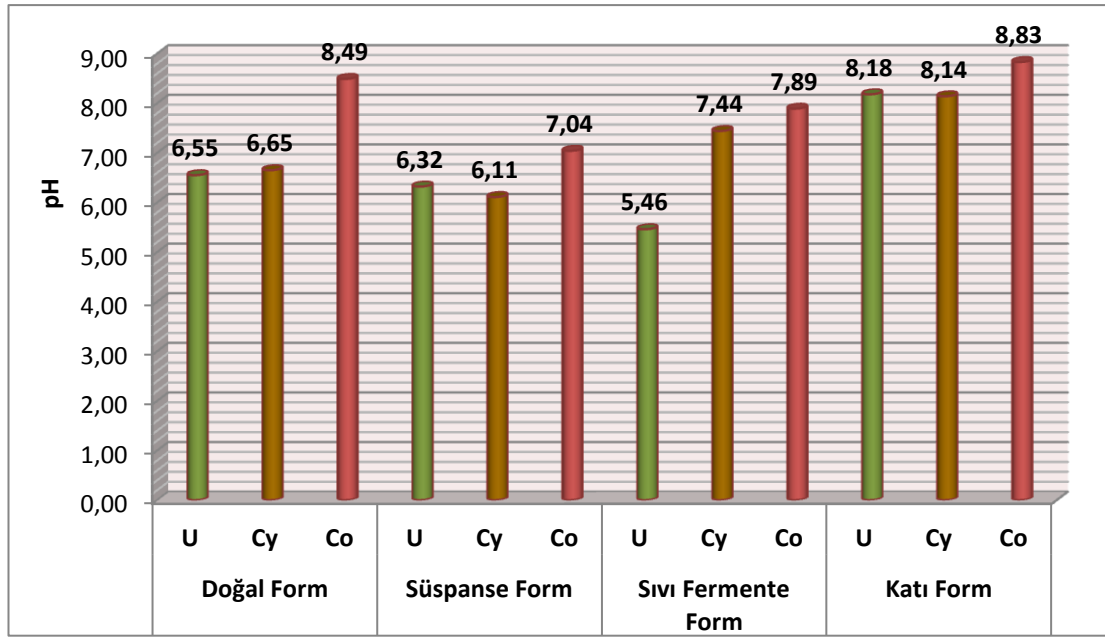


Şekil 4.1. Toplam Organik Madde Miktarı

## 4.2. pH

pH doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da ( $8,49 \pm 0,60$ ) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $6,55 \pm 0,50$ ) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $7,04 \pm 0,05$ ) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $6,11 \pm 0,05$ ) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $7,89 \pm 0,03$ ) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $5,46 \pm 0,02$ ) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Corallina elongata*'da ( $8,83 \pm 0,05$ ) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $8,14 \pm 0,05$ ) elde edilmiştir (Şekil 4.2).

Ciric vd. (2010), yaptıkları çalışmada *Cystoseira barbata*'nın mevsime bağlı pH değişimlerini  $8,36 \pm 0,05$  olarak bildirmişlerdir.

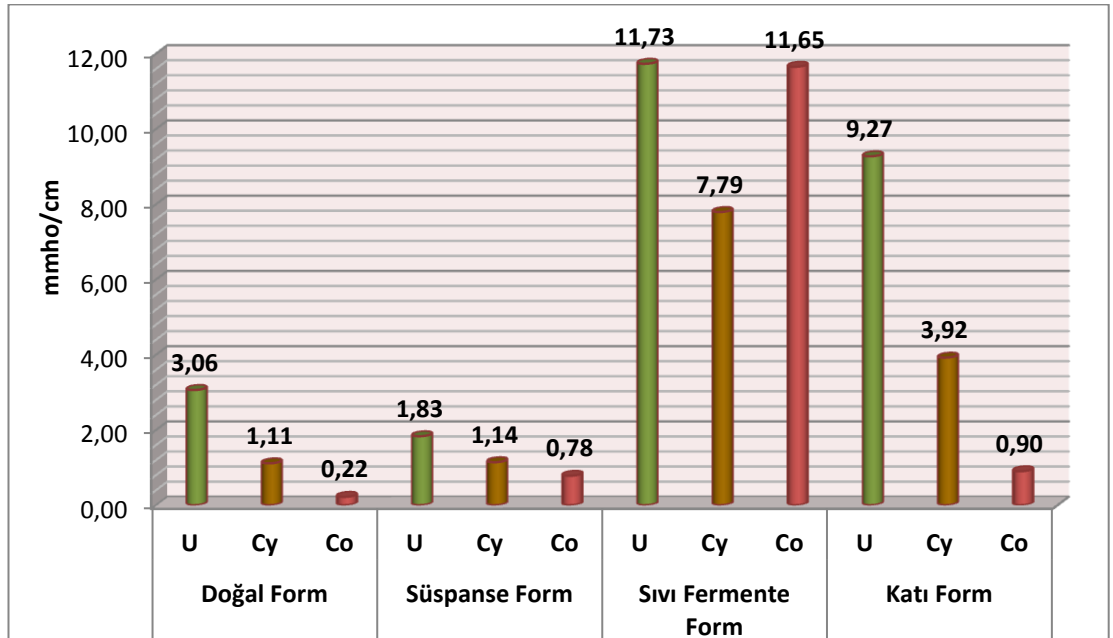


Şekil 4.2. pH

### 4.3. Elektriksel İletkenlik Düzeyi

Elektriksel iletkenlik düzeyi doğal formlarda en fazla *Ulva lactuca*'da ( $3,06 \pm 0,02$  mmho/cm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,22 \pm 0,001$  mmho/cm) elde edilmiştir. Süspansiyon gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $1,83 \pm 0,02$  mmho/cm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,78 \pm 0,02$  mmho/cm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $11,73 \pm 0,05$  mmho/cm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $7,79 \pm 0,05$  mmho/cm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Ulva lactuca*'da ( $9,27 \pm 0,04$  mmho/cm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,90 \pm 0,02$  mmho/cm) elde edilmiştir (Şekil 4.3). *Ulva lactuca*'nın elektriksel iletkenlik düzeyinin *Cystoseira barbata* ve *Corallina elongata*'ya nazaran tüm formlarda yüksek olması tallus yapısının daha narin bir yapıya sahip olmasından kaynaklanabilir.

Ciric vd. (2010), yaptıkları çalışmada *Cystoseira barbata*'nın mevsime bağlı elektriksel iletkenlik değişimlerini  $36,03 \pm 0,10$  ms/cm olarak bildirmişlerdir. Farklılığın büyük olmasının sebebi karadenizdeki tuzluluk miktarının ege denizine göre çok düşük olması olabilir.



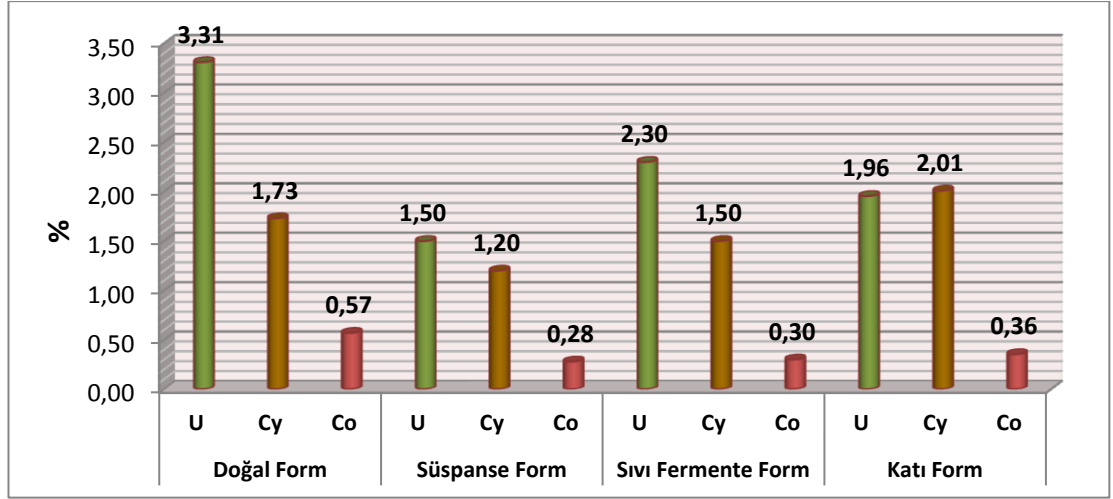
Şekil 4.3. Elektriksel İletkenlik (E.C.) Düzeyi

#### 4.4. Toplam Azot (N) Miktarı

Toplam azot miktarı doğal formlarda en fazla *Ulva lactuca*'da (% 3,31±0,02) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 0,57±0,002) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da (% 1,50±0,02) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 0,28±0,001) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en *Ulva lactuca*'da (% 2,30±0,02) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 0,30±0,001) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da (% 2,01±0,01) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (% 0,36±0,003) elde edilmiştir (Şekil 4.4).

Fırat vd. (2007), Ege Denizi İzmir koyunda yaptıkları çalışmada *Ulva lactuca*'nın total azot miktarının mevsimsel değişimini incelemişler; sonbaharda % 3,23 , kış mevsiminde % 2,99 , ilkbaharda %2,56 ve yaz mevsiminde ise % 2,71 olarak ifade etmişler, ortalama olarak ise % 2,71 bulmuşlardır. Başka bir çalışmada ABD kıyılarından elde ettikleri *Ulva lactuca*'nın total azot miktarını yaz - kış mevsim değişim ortalaması % 0,880 olarak ifade edilmiştir (Lapointe vd., 1992).

Rynk (1992), ve Rostagno, vd. (1991) yaptıkları ayrı ayrı çalışmalarda ise *Ulva lactuca* dan kompost gübre elde etmişler ve total azot miktarını % 1,86 olarak bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda ise İrlanda sahillerinden toplanan *Ulva lactuca*'nın doğal formunun toplam azot içeriğini 6,39 ±0,59 ppm olarak bulunmuştur (Almela vd., 2002 ; Durcan vd., 2010). Hong Kong sahillerinden elde edilen *Ulva lactuca*'nın Ocak-Nisan aylarındaki toplan azot miktarını % 3,725 ±1,137 , iki yıl arasındaki değişim miktarını ise % 2,22-5,27 olarak bildirmiştir (Ho, 1981).



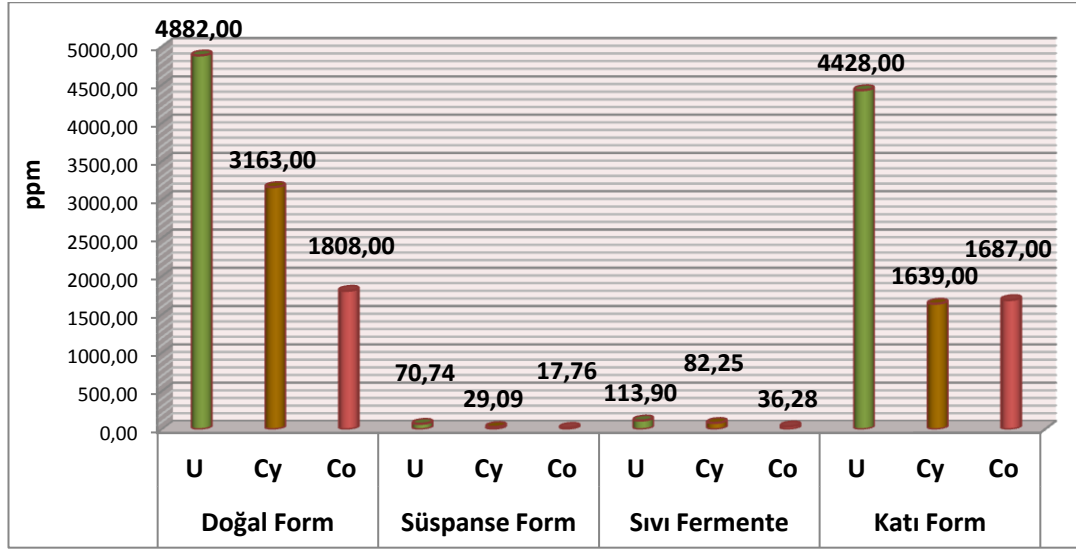
Şekil 4.4. Toplam Azot (N) Miktarı

#### 4.5. Toplam Fosfor (P) Miktarı

Toplam fosfor miktarı doğal formlarda en fazla *Ulva lactuca*'da ( $4882,00 \pm 95,210$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $1808,00 \pm 11,210$  ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $70,74 \pm 0,502$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $17,76 \pm 0,169$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $113,90 \pm 0,182$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $36,28 \pm 0,014$  ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Ulva lactuca*'da ( $4428,00 \pm 54,90$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata* 'da ( $1639,00 \pm 6,30$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.5).

Lapointe vd. (1992), ABD kıyılarından elde ettikleri *Ulva lactuca*'nın fosfor miktarını yaz-kış mevsimlerindeki değişimini 1400 ppm olarak bulmuşlardır. Hong Kong sahillerinden elde edilen *Ulva lactuca*'nın Ocak-Nisan aylarındaki toplam fosfor miktarını  $2170 \pm 76,00$  ppm , iki yıl arasındaki değişim miktarını ise 860-3100 ppm olarak bildirmiştir (Ho, 1981). Tanklarda yetiştirilen *Ulva sp.* türlerinde ise fosfor miktarı  $1172 \pm 35,40$  ppm bulunmuştur (Turan, 2007). Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın fosfor miktarını 1000 - 2000 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan fosfor miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 0,23 mg/kg, Mart ayında 0,20 mg/kg, Mayıs ayında 0,20 mg/kg, Temmuz ayında 0,12 mg/kg, Eylül ayında 0,07

mg/kg ve Kasım ayında 1,9 mg/kg bildirmiştir ( Atay, 1974). Turan (2007), *Cystoseira barbata*'nın fosfor miktarını 1568,63 ±15,36 ppm olarak bildirmiştir.

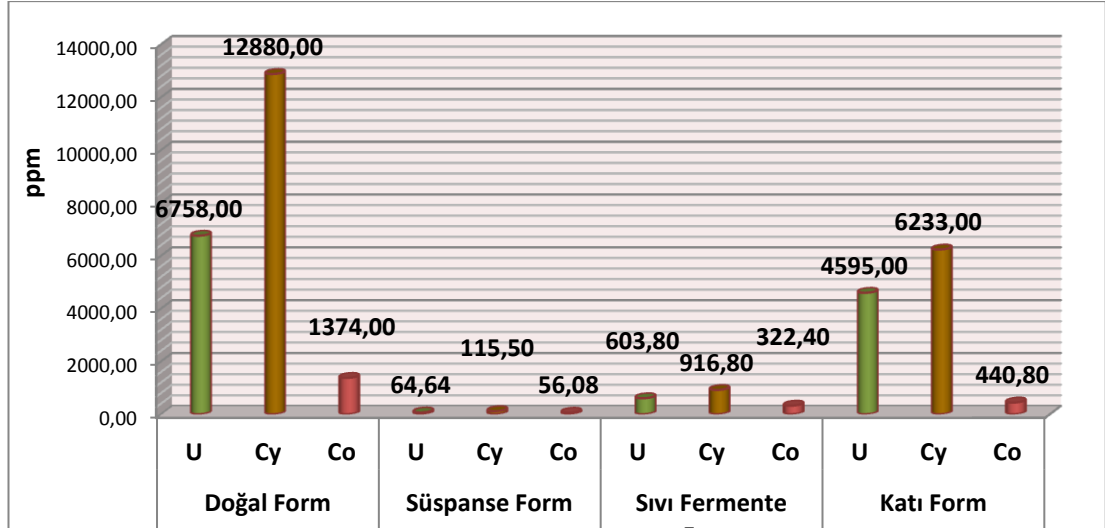


Şekil 4.5. Toplam Fosfor (P) Miktarı

#### 4.6. Toplam Potasyum (K) Miktarı

Toplam potasyum miktarı doğal formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da (12880,00±69,802 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (1374,00±8,00 ppm) elde edilmiştir. Süspans gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da (115,50±1,019 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (56,08±1,00 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da (916,80±25,161 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (322,40±2,919 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da (6233,00±140,00 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (440,80±6,310 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.6).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın potasyum miktarını 29200,00±519,62 ppm, *Cystoseira barbata*'nın potasyum miktarını ise 21566,67 ±461,88 ppm olarak bildirmiştir.



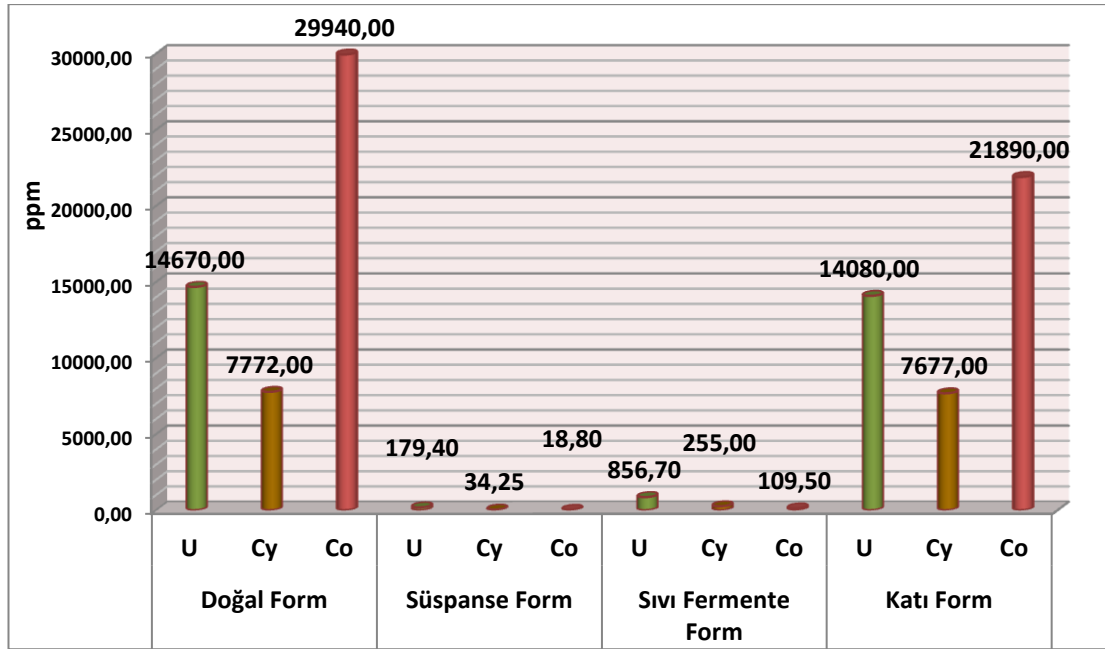
Şekil 4.6. Toplam Potasyum (K) Miktarı

#### 4.7. Toplam Magnezyum (Mg) Miktarı

Toplam magnezyum miktarı doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da (29940,00±43,50 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (7772,00±49,90 ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da (179,40±0,183 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (18,80±0,01 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da (856,70±1,797 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (109,50±1,560 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Corallina elongata*'da (21890,00±45,01 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (7677,00±50,92 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.7).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın magnezyum miktarını 10783,00±2266,28 ppm bulmuştur. *Cystoseira barbata*'nın magnezyum miktarını ise 6550,00 ±522,02 ppm olarak bildirmiştir. Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın magnezyum miktarını 10000 - 40000 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan magnezyum miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 1,01 mg/kg Mart ayında 1,38 mg/kg, Mayıs ayında 1,35 mg/kg, Temmuz ayında 1,13 mg/kg, Eylül ayında 1,12 mg/kg ve Kasım ayında 0,95 mg/kg bildirmiştir ( Atay, 1974).



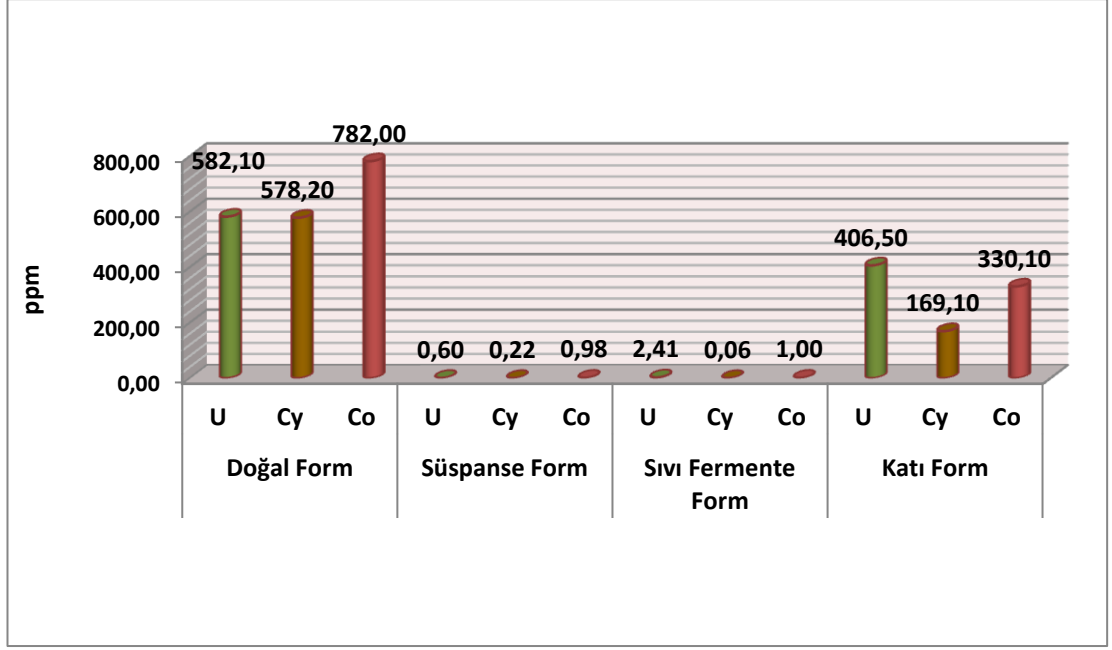


Şekil 4.7. Toplam Magnezyum (Mg) Miktarı

#### 4.8. Toplam Demir (Fe) Miktarı

Toplam demir miktarı doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da (782,00±18,120 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (578,20±14,302 ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da (0,979±0,03 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (0,217±0,001 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da (2,407±0,004 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (0,057±0,007 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Ulva lactuca*'da (406,50±3,51 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (169,10±1,38 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.8).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın demir miktarını 117,00±4,00 ppm bulmuştur. *Cystoseira barbata*'nın demir miktarını ise 1720,67 ±150,44 ppm olarak bildirmiştir. Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın demir miktarını 2100 - 3100 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan demir miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 3100 mg/kg Mart ayında 2600 mg/kg, Mayıs ayında 2880 mg/kg, Temmuz ayında 2770 mg/kg, Eylül ayında 1200 mg/kg ve Kasım ayında 2100 mg/kg bildirmiştir ( Atay, 1974).

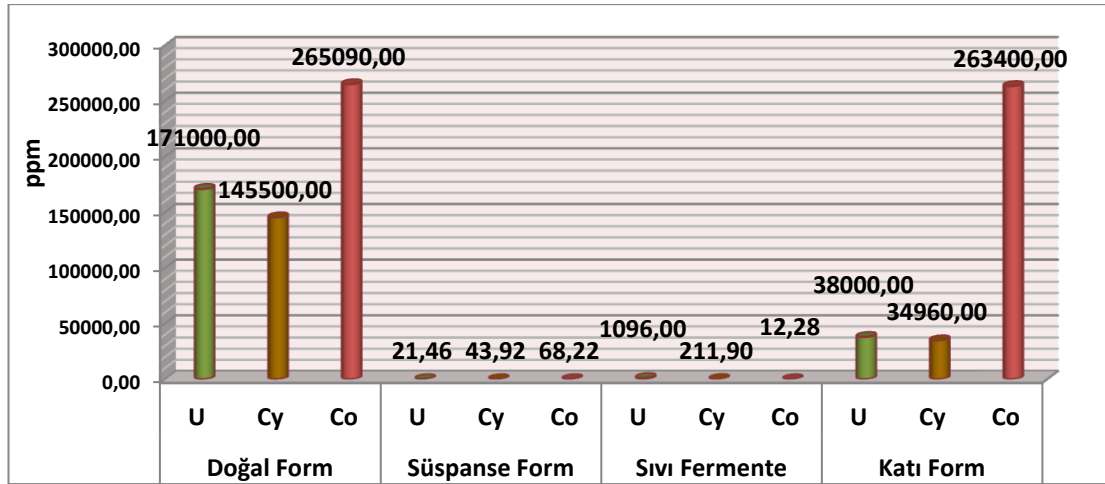


Şekil 4.8. Toplam Demir (Fe) Miktarı

#### 4.9. Toplam Kalsiyum (Ca) Miktarı

Toplam kalsiyum miktarı doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da (265090,00±111,01 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (145500,00±43,235 ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da (68,22±0,428 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da (21,46±0,05 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da (1096,00±1,231 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (12,28±0,278 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Corallina elongata*'da (263400,00±1390,60 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (34960,00±771,10 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.9).

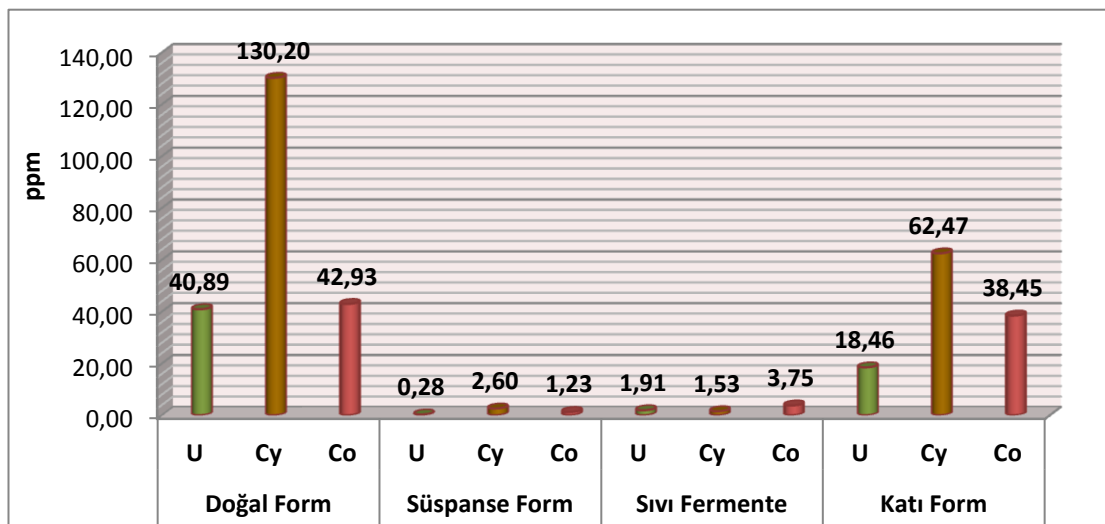
Turan (2007), yaptığı çalışmada ise kalsiyum miktarını 20333,33±577,35 ppm bulmuştur. *Cystoseira barbata*'nın kalsiyum miktarını 91666,67±4041,45 ppm olarak bildirmiştir. Atay (1978), ise *Cystoseira barbata*'nın kalsiyum miktarını 40000 - 74000 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan kalsiyum miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 4,20 mg/kg Mart ayında 3,70 mg/kg, Mayıs ayında 2,70 mg/kg, Temmuz ayında 7,10 mg/kg, Eylül ayında 5,40 mg/kg ve Kasım ayında 4,70 mg/kg bildirmiştir ( Atay, 1974).



Şekil 4.9. Kalsiyum (Ca) Miktarı

#### 4.10. Toplam Bor (B) Miktarı

Toplam bor miktarı doğal formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $130,20 \pm 11,20$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $40,890 \pm 1,20$  ppm) elde edilmiştir. Süspans gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $2,596 \pm 0,002$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $0,277 \pm 0,001$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $3,75 \pm 0,020$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $1,532 \pm 0,004$  ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $62,470 \pm 0,118$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $38,45 \pm 2,65$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.10).



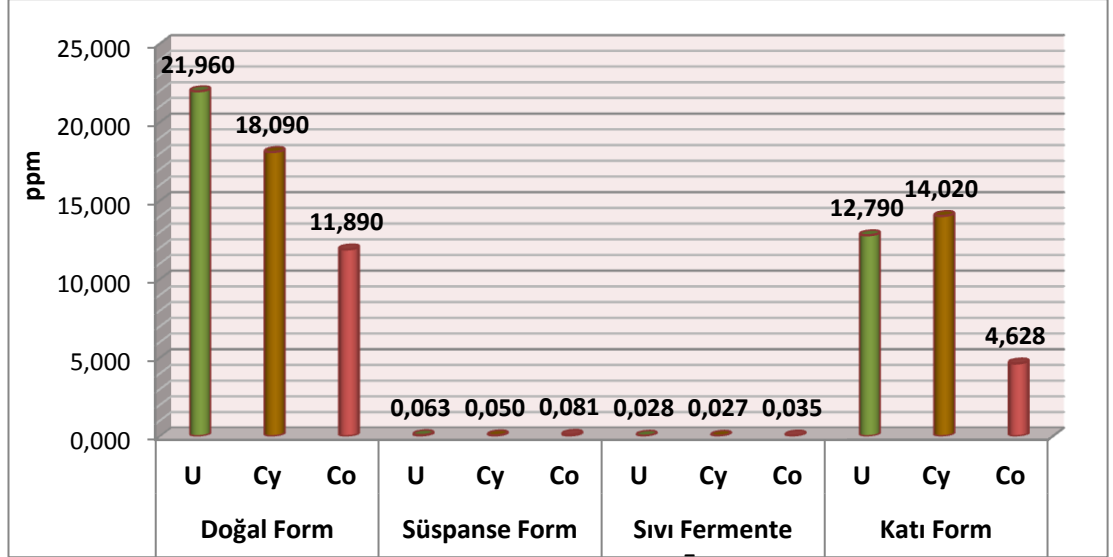
Şekil 4.10. Toplam Bor (B) Miktarı

#### 4.11. Toplam Bakır (Cu) Miktarı

Toplam bakır miktarı doğal formlarda en fazla *Ulva lactuca*'da (21,960±0,308 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (11,89±0,026 ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da (0,081±0,002 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (0,054±0,001 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da (0,035±0,001 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (0,027 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da (14,02±0,077 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da (4,628±0,520 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.11).

Turan (2007), yaptığı çalışmada ise bakır miktarını 14,00±4,36 ppm, *Cystoseira barbata*'nın bakır miktarını 26,67±6,66 ppm olarak bildirmiştir. Başka bir çalışmada *Ulva lactuca* dan elde edilen kompost formun bakır miktarını < 0,1 ppm bildirmişlerdir (Rynk, 1992; Rostagno vd., 1991). Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın bakır miktarını 28- 43 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan bakır miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 33 mg/kg Mart ayında 43 mg/kg, Mayıs ayında 33 mg/kg, Temmuz ayında 30 mg/kg, Eylül ayında 39 mg/kg ve Kasım ayında 38 mg/kg bildirmiştir (Atay, 1974).

Bakır miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1) ve ABD yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

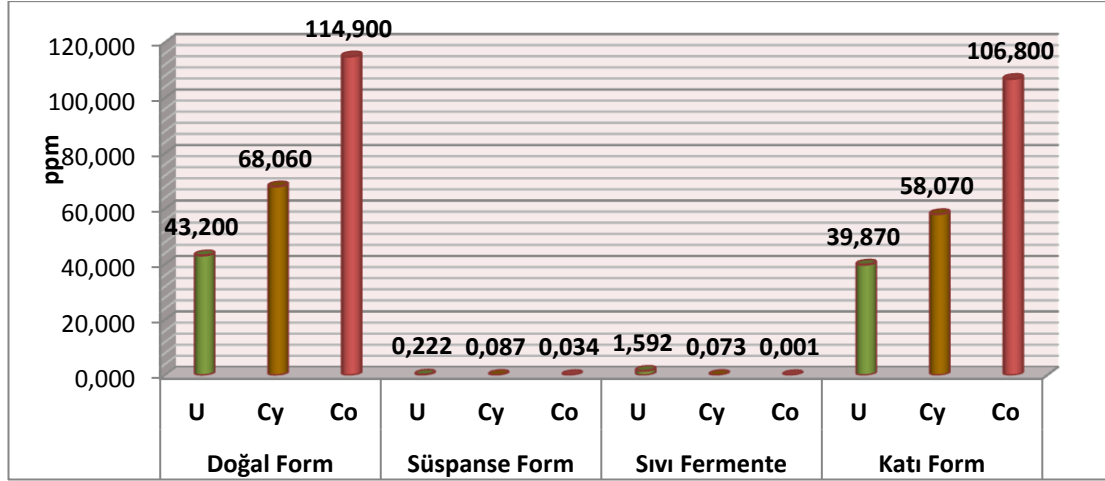


Şekil 4.11. Toplam Bakır (Cu) Miktarı

#### 4.12. Toplam Mangan (Mn) Miktarı

Toplam mangan miktarı doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da ( $114,90 \pm 6,281$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $43,20 \pm 1,50$  ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $0,222 \pm 0,001$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,034 \pm 0,001$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $1,592 \pm 0,003$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,001 \pm 0,00002$  ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Corallina elongata*'da ( $106,80 \pm 0,480$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $39,570 \pm 0,131$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.12).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın ise mangan miktarını  $16,67 \pm 2,08$  ppm), *Cystoseira barbata*'nın mangan miktarını  $37,33 \pm 2,08$  ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Ulva lactuca* dan elde edilen kompost formun mangan miktarını  $44,5$  ppm bildirmişlerdir (Rynk, 1992; Rostagno vd., 1991). Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın mangan miktarını  $30-88$  ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan mangan miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında  $48$  mg/kg Mart ayında  $30$  mg/kg, Mayıs ayında  $33$  mg/kg, Temmuz ayında  $88$  mg/kg, Eylül ayında  $77$  mg/kg ve Kasım ayında  $51$  mg/kg bildirmiştir (Atay, 1974).



Şekil 4.12. Toplam Manganez (Mn) Miktarı

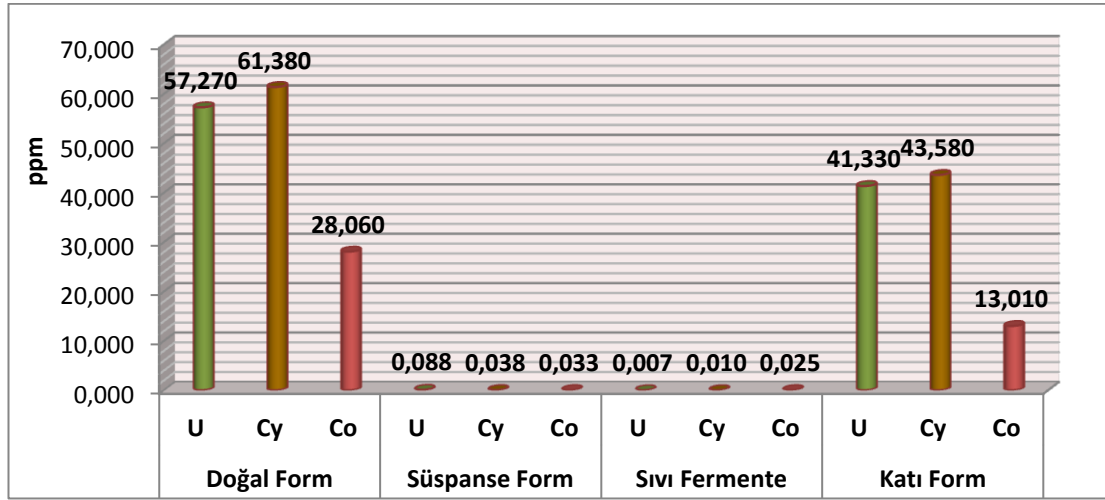
### 5.13. Toplam Çinko Miktarı

Toplam çinko miktarı taze formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $61,38 \pm 1,274$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $28,06 \pm 0,511$  ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Ulva lactuca*'da ( $0,088 \pm 0,0005$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,033 \pm 0,005$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $0,025 \pm 0,0001$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $0,007 \pm 0,0001$  ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $43,58 \pm 2,80$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $13,01 \pm 0,020$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.13).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın çinko miktarını  $52,33 \pm 2,08$  ppm, *Cystoseira barbata*'nın çinko miktarını  $56,00 \pm 2,00$  ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Ulva lactuca* dan elde edilen kompost formun çinko miktarını 44,6 ppm bildirmişlerdir (Rynk, 1992; Rostagno vd., 1991). Atay (1978), *Cystoseira barbata*'nın kalsiyum miktarını 47-142 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan çinko miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 142 mg/kg, Mart ayında 95 mg/kg, Mayıs ayında 126 mg/kg, Temmuz ayında 91 mg/kg, Eylül ayında 47 mg/kg ve Kasım ayında 129 mg/kg bildirmiştir (Atay, 1974).

Çinko miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1) ve ABD yenilebilir deniz yosunlarında

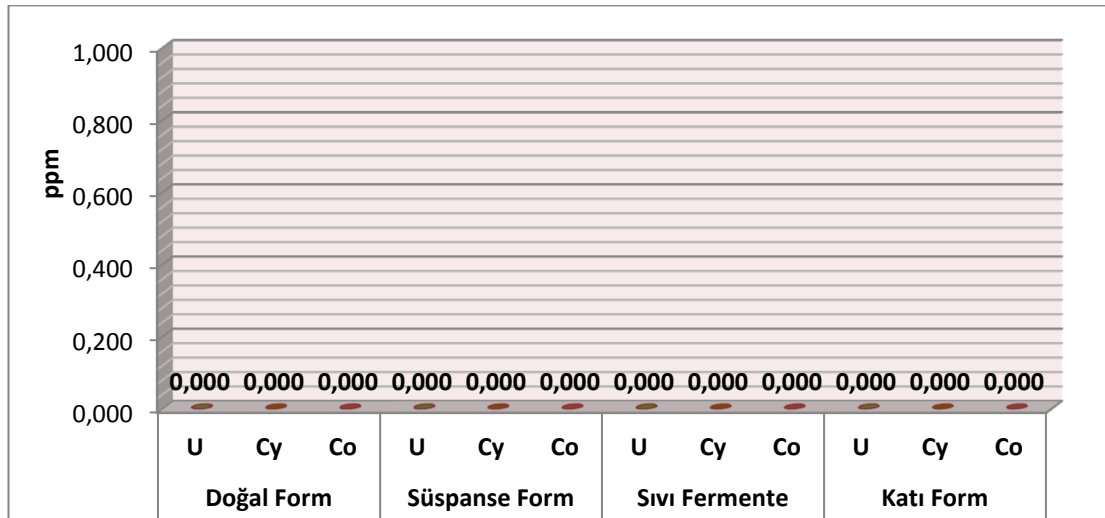
bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.



Şekil 4.13. Toplam Çinko (Zn) Miktarı

#### 4.14. Toplam Molibden (Mo) Miktarı

Toplam molibden miktarı hiçbir alg ve gübre formunda bulunamamıştır (Şekil 4.14). Bir çalışmada *Ulva lactuca* dan elde edilen kompost formun molibden miktarını  $< 0,1$  ppm bildirilmişlerdir (Rynk, 1992; Rostagno vd., 1991). Atay (1974), ise *Cystoseira barbata*'nın kuru maddede bulunan molibden miktarının mevsime bağlı değişimini; Ocak ayında 0,62 mg/kg Mart ayında 0,32 mg/kg, Mayıs ayında 0,41 mg/kg, Temmuz ayında 0,17 mg/kg, Eylül ayında 1,40 mg/kg ve Kasım ayında 0,06 mg/kg bildirmiştir.



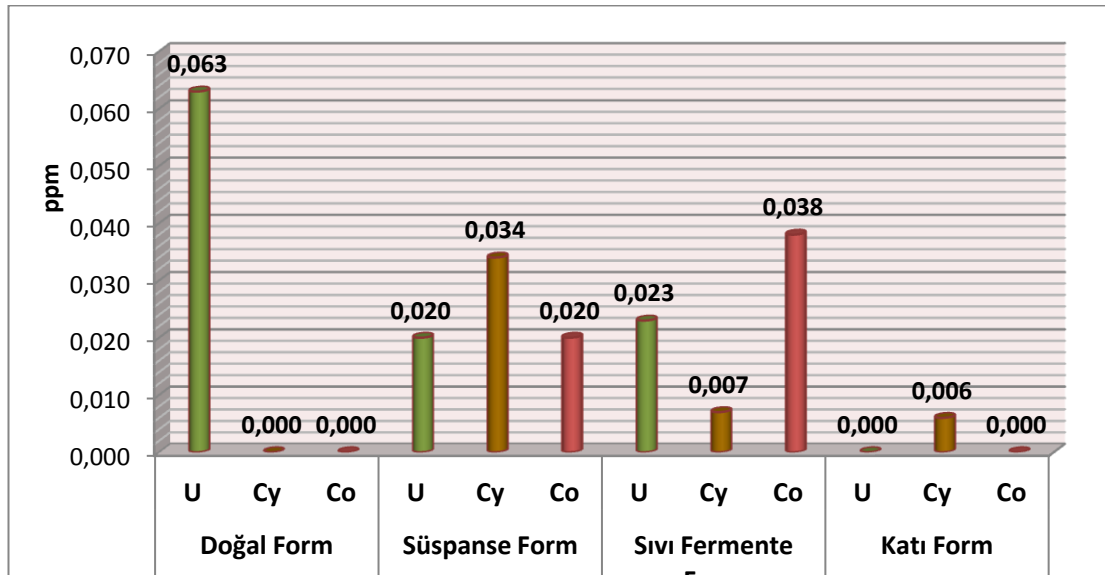
Şekil 4.14. Toplam Molibden (Mo) Miktarı

#### 4.15. Toplam Kadmiyum (Cd) Miktarı

Toplam kadmiyum miktarı doğal formlarda sadece *Ulva lactuca*'da ( $0,063 \pm 0,0001$  ppm) bulunurken diğer alglerde bulunamamıştır. Süspansel gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $0,034 \pm 0,0002$  ppm) bulunurken diğer alglerde *Corallina elongata* ve *Ulva lactuca*'da (0,001 ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $0,038 \pm 0,0001$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $0,006 \pm 0,0001$  ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise *Cystoseira barbata*'da ( $0,006 \pm 0,0001$  ppm) bulunurken diğer alglerde bulunamamıştır (Şekil 4.15).

İrlanda sahillerinden toplanan *Ulva lactuca* deniz yosununda kadmiyuma rastlanmadığı bildirilmiştir ( Almela vd., 2002; Durcan vd., 2010).

Kadmiyum miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1), ABD ve AB yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.



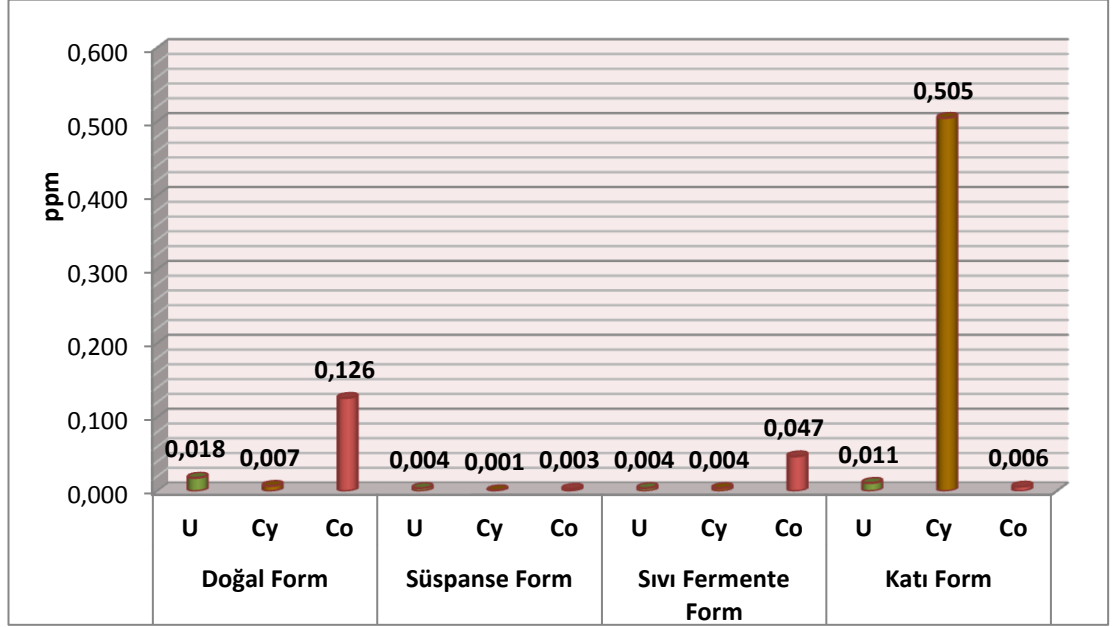
Şekil 4.15. Kadmiyum (Cd) Miktarı

#### 4.16. Toplam Kobalt (Co) Miktarı

Toplam kobalt miktarı doğal formlarda sadece *Corallina elongata* 'da ( $0,126 \pm 0,001$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da ( $0,007 \pm 0,0001$  ppm) elde edilmiştir. Süspansel gübre formlarında hiçbir algde kobalt



bulunamamıştır. Sıvı fermente gübre formlarında ise sadece *Corallina elongata*'da (0,047±0,001 ppm) bulunmuş diğer alglerde ise kobalt değeri bulunamamıştır. Katı gübre formlarında ise *Cystoseira barbata*'da (0,505 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da (0,001±0,0001 ppm ) bulunmuştur (Şekil 4.16).

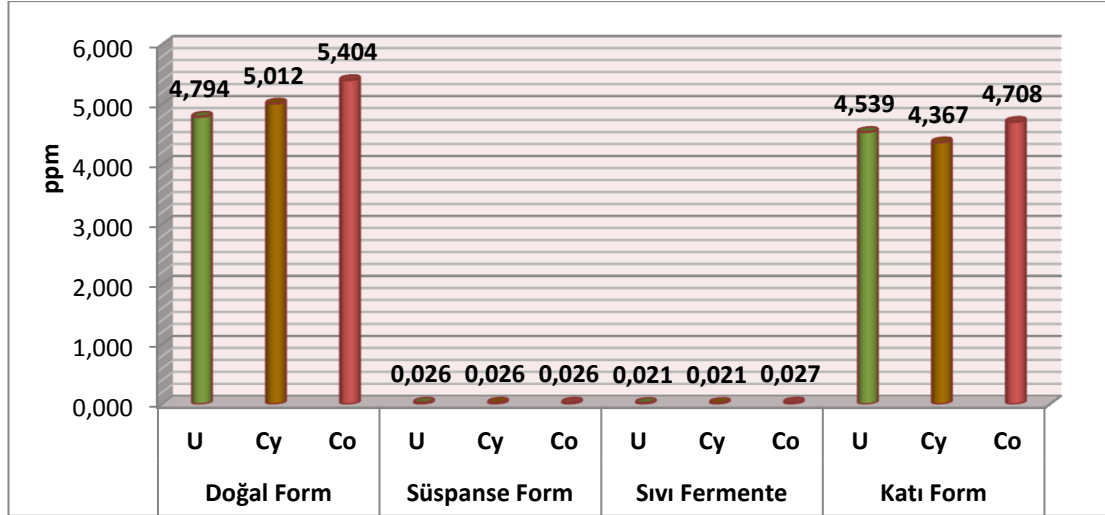


Şekil 4.16. Toplam Kobalt (Co) Miktarı

#### 4.17. Toplam Krom (Cr) Miktarı

Toplam krom miktarı doğal formlarda en fazla *Corallina elongata*'da (5,44±0,0028 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da (4,708±0,004 ppm) elde edilmiştir. Süspans gübre formlarında tüm alglerde (0,026±0,0001 ppm) bulunmuştur. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da (0,027±0,0016 ppm) bulunurken *Cystoseira barbata* ve *Ulva lactuca*'da (0,02 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Corallina elongata*'da (5,717±0,002 ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Cystoseira barbata*'da (4,367±0,004 ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.17).

Krom miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1) ve ABD yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

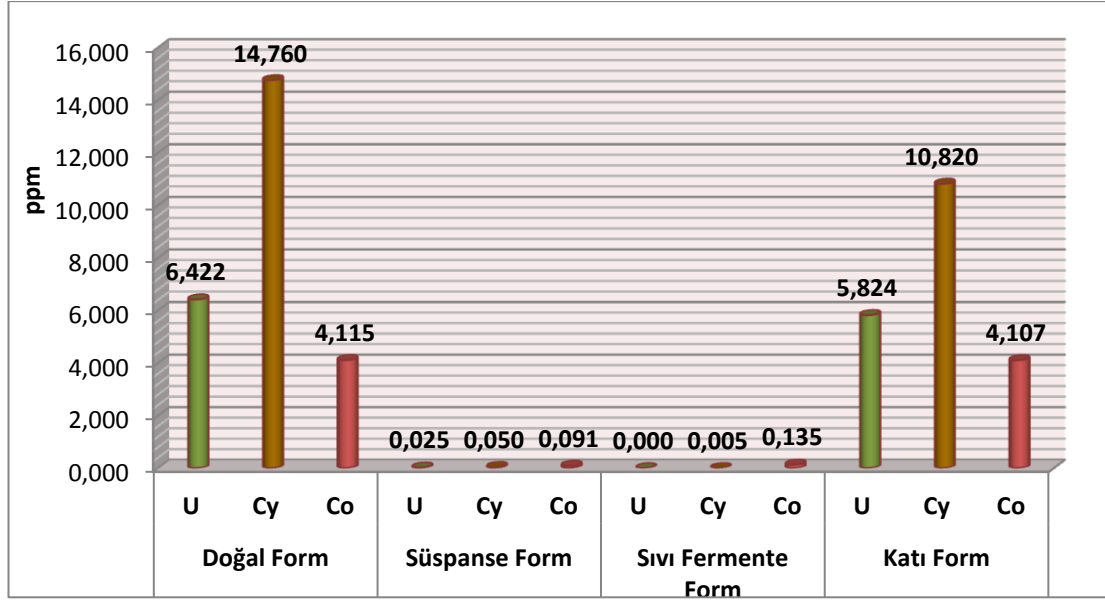


Şekil 4.17. Toplam Krom (Cr) Miktarı

#### 4.18. Toplam Nikel (Ni) Miktarı

Toplam nikel miktarı doğal formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $14,76 \pm 1,45$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $4,115 \pm 0,0018$  ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $0,091 \pm 0,002$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da ( $0,025 \pm 0,0001$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $0,135 \pm 0,005$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Ulva lactuca*'da (0,0 ppm) elde edilmiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $10,82 \pm 0,031$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $4,107 \pm 0,018$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.18).

Nikel miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelere bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1) ve ABD yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.



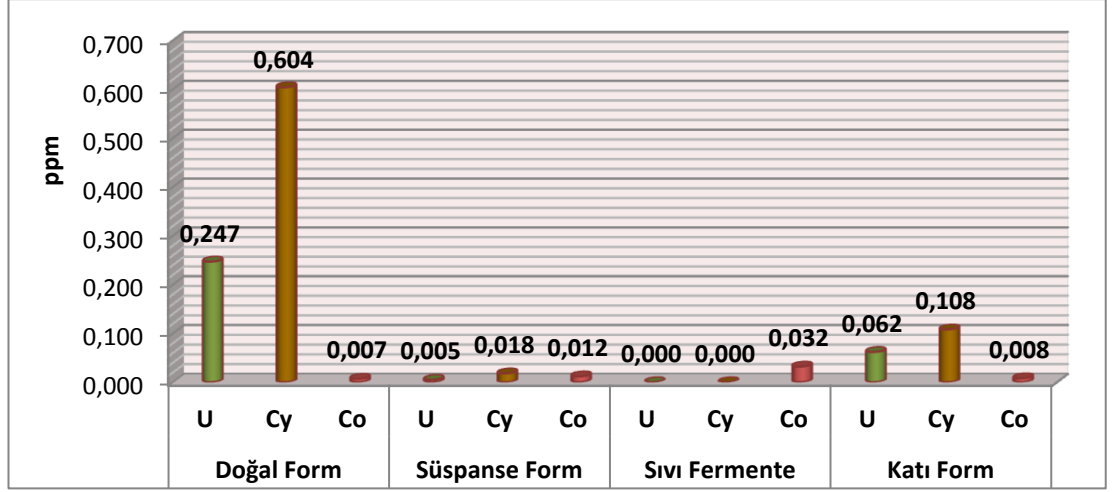
Şekil 4.18. Toplam Nikel (Ni) Miktarı

#### 4.19. Toplam Kurşun (Pb) Miktarı

Toplam kurşun miktarı doğal formlarda en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $0,604 \pm 0,004$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,001 \pm 0,0002$  ppm) elde edilmiştir. Süspanse gübre formlarında en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $0,018 \pm 0,004$  ppm) bulunurken diğer alglerde ( $<0,01$  ppm) elde edilmiştir. Sıvı fermente gübre formlarında en fazla *Corallina elongata*'da ( $0,032 \pm 0,0002$  ppm) bulunurken diğer gübre formlarında (0,0 ppm) elde edilememiştir. Katı gübre formlarında ise en fazla *Cystoseira barbata*'da ( $0,108 \pm 0,0003$  ppm) bulunurken en düşük miktar ise *Corallina elongata*'da ( $0,008 \pm 0,0002$  ppm) elde edilmiştir (Şekil 4.19).

İrlanda sahillerinden toplanan *Ulva lactuca* deniz yosununda kurşuna rastlanmadığı bildirilmiştir ( Almela vd., 2002; Durcan vd., 2010).

Kurşun miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.1), ABD ve AB yenilebilir deniz yosunlarında bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.2) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.



**Şekil 4.19.** Toplam Kurşun (Pb) Miktarı

Toplam N+P+K miktarı; Tarım Bakanlığının bildirdiği standartlara (katı organik gübrelerde % 5, sıvı organik gübrelerde %1 ) edilen katı gübre formları (% 2,93) uygun bulunmuştur. Süspanse ve sıvı fermente gübre formları ise %1,51 - % 3,01 miktarlarıyla tüm alglerden elde edilen gübre formları için uygun bulunmuştur.

Sonuç olarak ; Giresun sahillerinde doğal olarak yetişen yosunlardan katı , sıvı fermente ve taze süspanse gübre üretim yöntemleri geliştirilmiş ve geliştirilen gübrelerin bitki besin elementlerinin düzeyi belirlenmiştir. Her yosun türü için 3 form (katı, sıvı fermente ve doğal süspanse ) gübre elde edilmiş ve elde edilen veriler neticesinde bitki besin elementleri bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip oldukları anlaşılmıştır. Katı form da olan gübreler bitki besini bakımından daha zengin bulunmuştur. Ağır metal düzeyleri ve toplam N+P+K miktarları tarım bakanlığının kriterlerine uygun bulunmuştur.

Süspanse formda olan gübre çeşitleri ise bitki besini bakımından diğer formlara nazaran daha düşük bir içeriğe sahip olduğu bulunmuştur.

Sıvı fermente gübre formları ise katı gübre formuna göre bitki besin elementleri yönünden düşükken süspanse gübre formlarına göre bitki besin elementleri yönünden yüksek değerler elde edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre katı gübre formunun bitki besin elementleri bakımından daha zengin olduğu belirlenmiştir. Fakat katı gübre elde etme metodunun uzun zamana ihtiyaç duyması ve uygulanmasındaki güçlükler bu

formdaki talebi azaltabilir. Ancak besin gereksinimine ihtiyaç duyan dar alanda yapılan fide yetiştiriciliğinde ve katı formun kullanılması mümkündür.

Sıvı fermente ve süspanse gübre formları ise bitki besin elementleri bakımından standartlara uygun bulunmuştur.

Katı gübre formlarının aksine sıvı fermente gübre formları uygulama açısından ve elde etme yöntem ve elde edilen miktar bakımından bir çok avantajlara sahiptir.

Yapılan bu çalışmada deniz yosunlarından geliştirilen organik gübre formlarının bitki besin elementleri bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte geliştirilen bu gübre formlarıyla çeşitli bitkilerle biyodeneyle yapılmalı ve gübreler hakkındaki kesin hükümler yapılan biyodeneyle sonuçlarına göre verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- ABETZ, P.** 1980. seaweed extracts: Have they a place in Australian agriculture or horticulture? J. Aust. Inst. Agric. Sci., 46:23-29
- ABETZ, P.** and Young, CL. 1983. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. Bot Mar 26:487-492
- ALLEN, VG.,** Pond, KR., Saker, KE., Fontenot, JP., Bagley, CP., Ivy, RL., Evans, RR., Schmidt, RE., Fike, JH., Zhang, X., Ayad, JY., Brown, CP., Miller, MF., Montgomery, JL., Mahan, J., Wester, DB. and Melton, C. 2001. Tasco Influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock a review. J Anim Sci 79(E Suppl):E21-E31
- ALLWRIGHT, K.J.** 1992. Effect of Seaweed Extracts on Growth of whwat, and Soil-BorneDiseases. Abstract of the 14th International Seaweed Symposium, Brest and St Malo, France, Abstract number 004
- ALMELA, C.,** Algora, S., Benito, V., Clemente, MJ., Devesa, V., Suner, MA., Velez, D. and Montoro, R. 2002. Heavy metal, total arsenic, and inorganic arsenic contents of algae food products. J. Agric Food Chem 50:918-923
- ALTUNER, Z.** 2010. *Sistematik Botanik-I*, Aktif Yayınevi, İstanbul.
- ANONİM,** 2005. Tarımsal Yapı. Üretim, Fiyat, Değer. T.C.Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları.
- ATAY, D.** 1978. *Deniz Yosunları ve Değerlendirme Olanakları*, Başbakanlık Basımevi, Ankara 128.
- BECKETT, RP.** and Vanstaden, J. 1989. The effect of seaweed concentrate on the growth and yield of potassium stressed wheat. Plant Soil 116:29-36
- BHAKUNI, D.S.** and Rawat, D.S. 2005. *Bioactive Marine Natural Products*. Springer and Anamaya Publishers, New Delhi, India.

- BHOSLE, N.B.**, Untawale, A.G. and Dhargalker, V.K. 1975. Effect of seaweed extract on growth of *Phaseolus vulgaris*. Indian J. Mar. Sci. 4, 208–210.
- BLUNDEN, G.** 1991. Agricultural Uses of Seaweeds and Seaweed Extracts. In: Seaweed Resources in Europe Uses and Potential. John Wiley and Sons, Chichester. Pp.65-81
- BLUNDEN, G.**, 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed products. In: Guiry, M.D., Blunden, G. (Eds.), Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential. John Wiley and Sons, Chichester, pp. 65–81.
- BLUNDEN, G.**, Whapham, C. and Jenkýns, T. 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Their Origins, Uses and Modes of Action. School of Pharmacy and Biomedical Science and "School of Biological Sciences, University OF Portsmouth , King Henry John Street, Portsmouth, Hampshire P01 202, U.K.
- BLUNDEN, G.**, Jenkins, T. and Liu, Y. 1997. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. J Appl Phycol 8:535–543
- BURTÍN, P.** 2003. Nutritional value of seaweeds. Electron J Environ Agric Food Chem 2:498–503
- CARDOZO, KHM.**, Guaratini T, Barros MP, Falcão VR, Tonon AP, Lopes NP, Campos S, Torres MA, Souza AO, Colepicolo P. and Pinto, E. 2007. Metabolites from algae with economical impact. Comp Biochem Physiol C-Toxicol Pharmacol 146: 60-78.
- CİRİK, Ş.** and Cirik, S. 1999. Aquatic Plants (The biology, ecology and aquaculture techniques of seaweeds), (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 58, 188s.
- CİRİK, Ş.** 2001, *The seaweeds of Gökova Bay*, (in Turkish). D.E.U. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Piri Reis Yayınları No: 3, İzmir.
- CİRİK, Ş.**, Akçalı, B. ve Bilecik, N. 2001. *Gökova Körfezi (Ege Denizi) Deniz Bitkileri*. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Yayınları, İzmir.

- CİRİK, Ş.** ve Cirik, S. 2004. Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi Yetiştirme Teknikleri). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Bornova – İzmir.
- CİRİK, S.** ve Cirik, Ş. 2004. *Limnoloji*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:21, İzmir.
- CİRİK, VD.** 2010. Esmer Alglerden *Cystoseira Barbata* (Stackhouse) C. Agardh' nın Yetiştiriciliği Ve Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler, Journal of FisheriesSciences.com, E-ISSN 1307-234X
- CROUCH, IJ.** and Van Staden, J. 1992. Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants. J Appl Phycol 4:291–296
- CROUCH, IJ.,** Smith, MT., Van Staden, J., Lewis, MJ. and Hoad, GV. 1992. Identification of auxins in a commercial seaweed concentrates. J, Plant Physiol 139:590–594
- CROUCH, IJ.** and Van Staden, J. 1993a. Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. Plant Growth Regul 13:21–29
- CUOMO, V.,** A. Perretti, I. Palomba, A.Verde and A. Cuomo. 1995. Utilisation of *Ulva rigida* biomass in the Venice Lagoon (Italy): biotransformation in compost. J. Appl. Phycol. 7: 479-485.
- ÇAKI, Z.** 2009. Ege Denizi Kıyılarında Bulunan Bazı Makro Alg Türlerinin Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitelerinin Saptanması. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, pp. 119, Manisa.
- ÇETİNGÜL, V.** 1993. Ekonomik Değerdeki Bazı Deniz Alglerinin Kimyasal İçeriklerinin Saptanması, Doktora Tezi . E. Ü. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- DEMİR, VD.** 2006. Effect of Seaweed Suspension on Seed Germination of Tomato, Paper And Aubergine, Journal Of Biolacical Sciences 6 (6): 1130-1133, 2006Edition. CRC Press Publishing Company, New York.10: 0-8493-3560-4.



- DEMİRALAY, Y.** 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yayın No: 143. Erzurum.
- DEMİR, A.O.,** Goksoy, AT., Büyükcangaz, H., Turan, ZM. and Koksall, ES. 2006. Deficit irrigation of sunflower (*Helianthus annuus L.*) in a sub-humid climate. *Irrigation Science* 24, 279-289. Seaweed Extract. *Journal of Applied Phycology*. 5: 231-234.
- DRİNG, M.J.** 1986. *The Biology of Marine Plants*. Edward Arnold (Australia) Pty Ltd. 80 Waverley Road, Caulfield East Victoria 3145, Australia.
- DURCAN, J.,** Cave, R., Tyrrell L, McGovern and Stengel, DB. 2010. Arsenic levels in selected red, green and brown macroalgae from Western Ireland. XX Seaweed Symposium, p 121.
- EYRAS, MC.,** Rostagno, CM. and Defosse GE. 1998. Biological evaluation of seaweed composting. *Comp Sci Util* 6:74–81
- FAO,** 2009. Fishstat Plus, Universal software for fishery statistical time series at <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>, 2009. Accessed: 27 March.
- FAO,** 2006. Yearbook of fishery statistics, vol 98(1–2). *Food and Agricultural Organisation of the United Nations*, Rome
- FİNNİE, J.F.** and Staden, J.V. 1985. Effect of Seaweed Concentrate and Applied Hormones on In Vitro Cultured Tomato Roots. *Journal of Plant Physiol*, Vol. 120. pp. 215-222.
- FİRAT, VD.** 2007. *Caulerpa racemosa* J. Agardh'nin (*Chlorophyceae*) Biyokimyasal İçeriği E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 24(1-2 ): 89-91
- FİTTON, J. H.** 2003. Brown Marine Algae: A Survey of Therapeutic Potentials. *Alternative and Complementary Therapies* 9(1): 29-33
- FORNES, F.,** Sánchez-Perales, M. and Guadiola, J.L. 2002. Effect of a seaweed extract on the productivity of 'de Nules' Clementine mandarin and navelina orange. *Botanica Marina* 45, 486–489.

- HO, Y.B.** 1981. Mineral element content in *Ulva lactuca* L. with reference to eutrophication in Hong Kong coastal waters. *Hydrobiologia* 77, 43e47.
- HO, Y.B.** 1987. *Ulva lactuca* (Chlorophyta, Ulvales) in Hong-Kong intertidal waters: its nitrogen and phosphorus contents and its use as a bioindicator of eutrophication. *Asian Marine Biology* 4, 97e102.
- GASSAN, L.,** Jeannýn, I., Lamaze, T. and Morot, J. 1992. The Effect of the Ascophyllum Nodosum Extract Coemar GA 14 on the Growth of Spinach. *Botanica Marina*. Vol. 35. Pp. 437-439.
- GAURAV, K.** and Dinabandhu, 2011. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold, *Journal of Applied Phycology* Volume 23, Number 2, 251-255, DOI: 10.1007/s10811-011-9660-9
- GROUCH, I.J.,** Beckett, R.P. and Staden, J.V. 1990. Effect of Seaweed Concentrate on the Growth and Mineral Nutrition of Nutrient- Stressed Lettuce. *Journal of Applied Phycology* 2: 269-272.
- GROUCH, I.J.** and Staden, J.V. 1993. Effect of Seaweed Concentrate from *Ecklonia Maxima* (Osbeck) Papenfuss on *Meloidogyne Incognita* Infestation on Tomato. *Journal of Applied Phycology*. 5: 37-43.
- GÜNER, H.** ve Aysel, V. 1996. *Tohumuz Bitkiler Sistematiđi*. 1. Cilt (Algler). Ege Üniversitesi Fen Fakóltesi Kitaplar Serisi, No.108. Bornova, İZMİR
- HALİLOVA, H.** 1996. Mikroelementlerin Biyokimyası. *Tarım ve Köy Dergisi*, III:52-53. Eylül-Ekim, Ankara.
- HONG, DD.,** Hien HM. and Son, PN. 2007. Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and biofertilizer. *J Appl Phycol* 19:817–826
- HONG, Y.P.,** Chen, C.C., Cheng, H.L. and Lin, C.H. 1995. Analysis of Auxin and Cytokinin Activity of Commercial Aqueous Seaweed Extract. *Gartenbauwissenschaft*, 60(4), p. 191-194. Verlag Eugen Ulmer GmbH & C., Stuttgart.

- JEON, Y. H.**, Lee, K.O. and Ryu, H.S. 1980. Studies on the Extraction of Seaweed Proteins. Extraction of Water Soluble Proteins in Unexploited Seaweeds. J.Kor.Soc.Food & Nut. 9: (1), 15-22.
- KACAR, B.** ve Katkat, V. 2007. *Gübreler ve Gübreleme Tekniđi*. Nobel Yayın No: 1119. Fen ve Biyoloji Yayın Dizisi:34 ISBN 978-9944-77-159-7.2. Basım, s.1-538 Ankara.
- KAYKAÇ, VD.** 2008. Yeşil Deniz Alglerinden *Ulva rigida* (C. Agardh)'nın Besin Kompozisyonu ve Aminoasit İçeriklerinin Mevsimsel Değişimi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2008 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2008 Cilt/Volume 25, Sayı/Issue (1): 9–12
- KHAN, VD.** 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. J Plant Growth Regul (2009) 28:386–399 DOI 10.1007/s00344-009-9103-x
- KODALAK, N.** 2007. Sinop Kıyılarındaki “*Cystoseira barbata*” deniz yosunundan aljinat üretimi üzerine bir araştırma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, (Yüksek Lisans), pp: 74.
- LAPOİNTE, B.E.**, Litter, M.M. and Litter, D.S. 1992. Nutrient availability to marine macroalgae in siliciclastic versus carbonate-rich coastal waters. Estuaries 15, 75e82.
- MABEAU, S.** and Fleurence, J. 1993. Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. Trends Food Sci Technol 4:103–107
- MARSHNER, H.** 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2th ed. p.1-889. Academic Press Limited, New, York.
- MENGEL, K.** and Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4th ed. p.1-687 International Potash Institute. Bern, Switzerland.
- MERTENS, D.** 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. (Eds W Horwitz, GW

Latimer). pp. 3-4., Chapter 3, AOAC-International Suite 500, 481. N F Avenue, Gaithersburg, (Maryland 20877-2417, USA).

**MURDĪNAH, VD.** 2008. Application Of Bio Activatörs To Produce Organic Fertilizer From Seaweed Processing Waste, journal of applied and industrial biotechnology in tropical region , vol. 1 2008 (special edition) ISSN:1979-9748

**MANCUSO, S.,** Azzarello, E., Mugnai, S. and Briand X. 2006. Marine bioactive substances (IPA extract) improve ion fluxes and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Adv Hortic Sci* 20:156–161

**MCLEAN, E.O.** 1982. Soil pH and lime requirement. In: A.L. Page, R.H. Miller, and D.R. Keeney (eds) *Methods of soil analysis. Part 2. Agron. Monogr.* 9, Am. Soc. Agron., Madison, WI. p. 199-223.

**METTING, B.,** Rayburn, WR. and Reynaud, PA. 1988. Algae and agriculture. In: Lembi CA, Waaland JR (eds) *Algae and human affairs.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp 335–370

**MAZE, J., P.,** Morand and P. Potoky. 1993. Stabilisation of "Green tides" *Ulva* by a method of composting with a view to pollution limitation. *J. Appl. Phycol.* 5:183-190.

**MORAND, P.,** B. Carpentier, R. H. Charlier, J. Maze, M. Orlandini, B. A. Plunkett and J. de Waart. 1991. Bioconversion of seaweed. In: Guiry, M. D. and G. Blunden (Eds.). *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential.* John Wiley and Sons, Ltd., England, p. 95-148.

**MORGAN, K. T.** and Tarjan, A. C. 1980. Management of sting nematode on centipede grass with kelp extraets. *Proc. Ft. SI. hortic. Soc.*, 93 : 97-99.

**NELSON,W.R.** and Van Staden, J. 1984. The effect of seaweed concentrate on the growth of nutrient-stressed, greenhouse cucumbers. *Horticultural Science* 19, 81–82.

- NELSON, D.W.** and Sommer, L.E. 1982. *Total carbon, organic carbon, and organic matter*. p.539-579. In A.L. Page (ed.) *Methods of Soil Analysis*. 2nd Ed. ASA Monogr. 9(2). Amer. Soc.Agron. Madison, WI.
- PADUA, M.,** P.S.G. Fontoura, and A.L. Mathias, 2004. Chemical Composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützing) Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fascita* (Delile). *Brazilian archives of biology and technology*, 47: 49-55.
- PARKERS, S.P.** 1992. Cellulose. McGraw Hill Encyclopedia of Chemistry. 2<sup>nd</sup> ed. New York 297-305
- ROSTAGNO C. M.,** H. F. del Valle and L. Videla. 1991. The influence of shrubs on some chemical and physical properties of an aridic soil in north-eastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments* 20: 179-188.
- RYNK, R.** 1992. On-farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service-54. Ithaca, New York, 186 pp.
- SIVASANKARI, VD.** 2006. Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*, *Bioresource Technology*, Volume 97, Issue 14, September 2006, Pages 1745-1751
- SMIT, A. J.** 2004. Medicinal and Pharmaceutical Uses of Seaweed Natural Products: A Review. *Journal of Applied Phycology* 16: 245-262. Saptanması. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, pp. 119, Manisa.
- SUKATAR, A.** 2002. *Alg Kültür Yöntemleri*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- ŞİMŞEK, Z.** 1995. Klemantin Mandarininde Bilezik Alma, Demir Bileşikleri ve Deniz Yosunu Özünü Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA.
- TARAKÇIOĞLU, C.,** Aşkın, T. 2005. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Gübreleme Sorunları ve Çözüm Önerileri. Doğu Karadeniz Bölgesi Kalkınma Sempozyumu, 13-14 Ekim 2005. Trabzon, Bildiriler Kitabı:115-124.

- TAŞKIN, E.** and Öztürk, M. 2005. Kahverengi Alglerin Taksonomisi ve Türkiye'deki Türlerin Değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi* 3(4): 137-144.
- TEMPLE, VD.** and Bomke AA. 1988. Effects of kelp (*Macrocystis integrifolia*) on soil chemical properties and crop responses. *Plant Soil* 105:213–222
- TORTOPOĞLU, A, İ.** 2000. “Ekolojik Tarım ve Geleceği”, Hasad Yayıncılık, Aylık *Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, Sayı: 182, Sayfa: 38-41.
- TURAN, G.** 2007. Yosunların Thallosaterapi'de Kullanımı, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bornova İZMİR
- TÜRKİYE CUMHURİYETİ,** 2010. Tarım Bakanlığı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, *Resmi Gazete* Sayısı:27676
- VALLINI, G.,** A. Pera, F. Cecchi, M. M. Valdrighi, and M. A. Sicurani. 1993. Compost Stabilization of Algal Biomass Drawn In Eutrophic Lagoon Ecosystems. *Compost Science and Utilization* 1 (2): 49-53.
- VERNIERI, P.,** Borghesi, E., Ferrante, A. and Magnani, G. 2005. Application of biostimulants in floating system for improving rocket quality. *J Food Agric Environ* 3:86–88
- VERKLEIJ, F.N.** 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Biological Agriculture and Horticulture. Vol. 8: 309-324.
- WHAPHAM, CA.,** Blunden, G., Jenkins, T. and Hankins, SD. 1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *J Appl Phycol* 5:231–234
- WHAPHAM, C.A.,** Jenkins, T., Blunden, G. and Hankins, S.D. 1994. The Role of Seaweed Extracts, *Ascophyllum Nodosum*, in the Reduction in Fecundity of *Meloidogyne Javanica*. *Fundam. Appl. Nematol.*, 17(2), 181-183.

## ÖZGEÇMİŞ

1984 Yılında Giresun'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Giresun'da tamamladı. 2006 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünden Temmuz 2010'da mezun oldu. 2011 Şubat ayında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans programında öğrenim görmeye devam etmektedir.