



TC.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FASÜLYE KÜLTÜRÜ YAPILAN TOPRAĞA *Cystoseira barbata* SIVI YOSUN
EKSTRAKTI VE ZEOLİT İLAVESİNİN TOPRAK ORGANİZMALARINA
ETKİSİ

Merve ELMAS

GİRESUN – 2016

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FASÜLYE KÜLTÜRÜ YAPILAN TOPRAĞA *Cystoseira barbata* SIVI YOSUN
EKSTRAKTI VE ZEOLİT İLAVESİNİN TOPRAK ORGANİZMALARINA
ETKİSİ**

Merve ELMAS

AĞUSTOS 2016

Onay Sayfası

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

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

Prof. Dr. Mustafa Serkan SOYLU

Müdür

Bu çalışmanın yüksek lisans tezi olarak Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. İhsan AKYURT

Biyoloji Anabilim Dalı Başkanı

Bu çalışmayı okuduğumuzu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Danışman

Prof.Dr. İhsan AKYURT

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İhsan AKYURT

.....

Doç. Dr. Cengiz MUTLU

.....

Doç. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ

.....

ÖZET

FASÜLYE KÜLTÜRÜ YAPILAN TOPRAĞ A *CYTOSEİRA BARBATA* SIVI YOSUN EKSTRATI VE ZEOLİT İLAVESİNİN TOPRAK ORGANİZMALARINA ETKİSİ

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ BÖLÜMÜ

ELMAS, Merve

DANIŞMAN

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Ağustos 2016, 72 sayfa

Deniz yosunları asırlarca özellikle Uzak Doğu ülkelerinde insan gıdası, hayvan yemi, endüstriyel ham madde ve sağlık sektöründe kullanılan biyokaynaklardan biridir. Son yıllarda deniz yosunlarından elde edilen çeşitli ürünler tarım sektöründe biyostimülentleri olarak geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır. Toprağın organik madde miktarını arttıran yosunlar aynı zamanda çok önemli mikro ve makro besin elementlerince de toprağı zenginleştirirler. Bu nedenle toprağın hem organik madde miktarına hemde bitki besin elementlerinin artmasına neden olmalarının yanı sıra toprak organizmaları içinde iyi bir habitat oluşturmaktadırlar. Toprağın verimliliğı fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlere bağı olarak büyük bir varyasyon göstermektedir. Toprak verimliliğinde toprağın biyolojik yapısında önemli bir rolü vardır. Çünkü organik maddelerin parçalanması ve bitki besin elementlerinin bitkinin yararlanabileceğı forma dönüştürülmesinde toprak organizmaları çok önemli bir role sahiptir.

Giresun sahilinden toplanan makroalglerden *Cystoseira barbata* sıvı yosun ekstraktı ve zeolit toprak düzenleyici materyal olarak kullanılmıştır. Mayıs ayında uygun

koşullarda toplanan *Cystoseira barbata* deniz suyu ile birkaç defa epifitler, sedimentler ve diğer organik maddelerden temizlenmesi için yıkanmıştır. Sonraki aşamada tuz ve kirliliğin giderilmesi için musluk suyu ile örnekler tekrar yıkanarak tuzundan arınması için 1 gün oda sıcaklığında bekletilmiştir. Temizlenen yosunlar, 1:1 oranında yosun / su karışımı yapıp kaynama noktasına ulaştıktan sonra bir saat daha kaynatılmıştır. Kullanıma hazır hale getirilen sıvı yosun ekstraktı bir sonraki aşamada zeolit ile kombine edilerek saksılara uygulanmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre ve üç tekerrürlü olarak planlanmıştır. Her ay örnekleme yapılarak, laboratuarda mikroorganizma sayımları yapılmıştır. Fasülye hasadı sonunda (Kasım ayı) saksılar boşaltılarak topraktaki makroorganizmalar belirlenmiştir.

Bu çalışmada kahverengi deniz yosunu olan *Cystoseira barbata* türünden elde edilen ekstrakta farklı oranlarda zeolit ilave edilerek (ekstrakt + zeolit) kombinasyonlarının toprak organizmaları üzerine etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cystoseira barbata*, Sıvı Yosun Ekstraktı, Zeolit, Toprak Organizmaları, Kimyasal Gübre

ABSTRACT

EFFECT OF THE ADDITION OF LIQUID ALGAE EXTRACT (*Cystoseira barbata*) AND ZEOLITE ON SOIL ORGANISMS INTO SOİL OF BEAN CULTURE

ELMAS Merve

Giresun University

Graduate School of Natural and Applied Scinces

Department of Biology, Master's Thesis

DEPARTMENT OF BIOLOGY

Supervisor: Prof. Dr. İhsan AKYURT

August 2016, 72 pages

Sea algae as bio resource, have been used for centuries specially in Far East countries as human food, animal feed, industrial raw matter, and health sector. Several variety of products obtained from sea algae have been started to use widely in agriculture sector as bio stimulant. Algae which make an increase in soil organic matter enrich the micro and macro nutrients in the soil. Additionally, they create a optimum habitat for soil organism. Soil fertility show wide variety based on soil physical, chemical and biological factors. Soil biological structure is also very important in soil fertility. Because soil organism are very important in decomposition of soil organic matter and converting the plant feed elements into form that plant utilize.

Seaweed, collected along Giresun coastal zone and zeolite were used as soil conditioner material. Collected along the coastal zone of Giresun on May with optimum conditions, *Cystoseira barbata* were washed with seawater several time to clean up from epiphytes, sediments and other organic matters. Then, samples were washed with tap water to remove salt and pollution and let them stay at room temperature for a day. Cleaned seaweed were mixed with tap water at a ratio of 1:1 algae/ water and boiled an hour after bringing to boiling point. Ready to use compost were mixed with zeolite and filled into pots. The study which carried out at Giresun Hazelnut Research Station were divided by eight treatments with three replicates each. Microorganism count were performed at laboratory conditions each month by taking soil samples from pots. After bean harvest, microorganism were counted by emptying the pots on November.

The present study were design to investigate the effect of *Cystoseira barbata*, a brown sea algae species, extract and zeolite combinations at different ratios (extract and zeolite) on soil organisms.

Anahtar Kelimeler: *Cystoseira barbata*, liquid seaweed extract, zeolite, soil organisms, chemicial fertilizer



TEŞEKKÜR

Tez alıŐmalarımın tım aŐamalarında bilgi birikimleri ve gürüŐleriyle destek olan kıymetli hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT'a, çalıŐmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen sevgili hocalarım Doç. Dr. Cengiz MUTLU, Dr. Tamer AKKAN, Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN ve Doç. Dr. Aysun TÜRKMEN 'e, daima yanımda olan dostum Sevda TONYALI'ya, Zehra ERİKLİ'ye ve Derya TOZLUOĞLU'na ayrıca hayatım boyunca ve eğitimimin her aŐamasında en büyük destekçilerim olan canım aileme en içten teŐekkürlerimi sunarım.

Bu alıŐmayı FEN-BAP-A-250414-60 proje koduyla destekleyen Giresun Üniversitesi Bap Komisyonuna teŐekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
1. GİRİŞ	1
1.1 ZEOLİT.....	2
1.1.1.Zeolitin Özellikleri.....	2
1.1.2.Zeolitin Kullanım Alanları.....	3
1.2.ALGLER.....	5
1.2.1.Alg Türlerinin Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri.....	6
1.2.2.Alglerin Morfolojik ve Ekolojik Özellikleri.....	6
1.2.3.Alglerin Kimyasal Özellikleri.....	7
1.2.4.Alg Kültürü ve Hasadı.....	8
1.2.5.Alglerin Kullanım Alanları.....	8
1.3.KAHVERENGİ ALGLER.....	10
1.3.1.Kahverengi Alglerin Genel Özellikleri.....	10
1.4. SIVI YOSUN EKSTRAKTI.....	11
1.5.Toprak Canlılarının Topraktaki Yeri ve Önemi.....	12
1.5.1. Toprak Canlılarının Vücut Boylarına Göre Sıralanması.....	13
1.5.2. Toprak Canlılarının Toprakta Bulunuşlarına Göre Sınıflandırılması.....	14

1.5.2.1.Topraktaki Bakteriler.....	15
1.5.2.2.Aktinomisetler.....	16
1.5.2.3.Toprak Mantarları.....	16
1.5.2.4.Likenler.....	17
1.5.2.5.Solucanlar (Oligochaeta).....	17
1.5.2.6.Tesbih Böceği.....	18
1.5.2.7.Karıncalar.....	18
1.5.2.8.Çekirge.....	19
1.5.2.9. Nematodlar	19
1.5.2.10.Salyangoz (<i>Helix lucorum</i>).....	19
1.5.2.11.Sümüklü Böcek.....	20
1.5.2.12.Örümcek.....	20
2.MATERYAL ve METOT.....	21
2.1.MATERYAL.....	21
2.1.1.Makroalg (<i>Cystoseira barbata</i>) Materyali.....	21
2.1.2.Bitki Materyali(<i>Phaseolus vulgaris</i>) Genel Özellikleri.....	22
2.1.3.Toprak Materyali.....	22
2.1.4.Besiyeri Materyali.....	23
2.1.5. İnorganik Gübre Materyali.....	24
2.1.6. Doğal Zeolit Materyali (Klinoptilolit).....	25
2.2.METOT.....	26
2.2.1. <i>Cystoseira barbata</i> 'nın Toplandığı İstasyon.....	26

2.2.2. <i>Cystoseira barbata</i> 'nın Toplanması ve Ön İşlemler.....	27
2.2.3.Sıvı Yosun Ekstraktı ve Üretim Metodu.....	28
2.2.4.Deneme Deseni.....	38
2.2.5.Ekim Metodu.....	29
2.2.6.Mikroorganizma Tayin Metodu.....	30
2.2.6.Makroorganizma Tayin Metodu.....	30
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	31
3.1.Biyodenary Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	31
3.2. Sıvı Yosun Ekstraktı Analiz Sonuçları.....	40
3.3. Yosun Analiz Sonuçları.....	42
3.4.Mikroorganizma Sayım Sonuçları.....	42
3.5. Toprak Makroorganizmaları.....	43
4.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	44
4.1. Toplam Organik Madde Miktarı.....	44
4.2. pH.....	45
4.3 Elektriksel İletkenlik Düzeyi.....	46
4.4. Toplam Nem Miktarı.....	47
4.5. Toplam Fosfor.....	47
4.6. Toplam Potasyum Düzeyi.....	48
4.7. Toplam Kalsiyum Düzeyi.....	49
4.8. Toplam Magnezyum Düzeyi.....	50
4.9. Toplam Demir Düzeyi.....	51

4.10. Toplam Bakır Düzeyi.....	52
4.11. Toplam Çinko Düzeyi.....	53
4.12. Toplam Kurşun Düzeyi.....	54
4.13. Toplam Selenyum Düzeyi.....	55
4.14. Toplam Mangan Düzeyi.....	56
4.15. Toplam Kireç Düzeyi.....	57
4.16. Mikroorganizma Düzeyleri.....	58
4.17. Fungi Sayımı.....	59
4.18. Makrofauna Düzeyleri.....	59
KAYNAKÇA.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	72

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Özel Besiyerinin İçersindeki Maddeler ve Oranları.....	24
Tablo 2.2. İnorganik Gübre Bileşenleri.....	25
Tablo 2.3. Doğal Zeolit Materyali (Klinoptilolit) İçeriği.....	26
Tablo 2.4. Gruplara Ait Kombinasyonların İçerikleri.....	29
Tablo 3.1. Grup1 (kontrol grubu) Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	31
Tablo 3.2. Grup 2 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	32
Tablo 3.3. Grup 3 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	33
Tablo 3.4. Grup 4 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	34
Tablo 3.5. Grup 5 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	35
Tablo 3.6. Grup 6 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	36
Tablo 3.7. Grup 7 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	37
Tablo 3.8. Grup 8 Toprak Materyali Analiz Sonuçları.....	38
Tablo 3.9. Deneme gruplarındaki Toplam Organik Madde Miktarları.....	39
Tablo 3.10. Deneme gruplarındaki Toplam Fosfor Miktarları.....	39
Tablo 3.11. Deneme gruplarındaki Toplam Sodyum Miktarları.....	40
Tablo 3.12. Deneme gruplarındaki Toplam Potasyum Miktarları.....	40
Tablo 3.13. Sıvı Yosun Ekstraktı Biyodeney Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 3.14. Biyodeney Yosun Analizi Sonuçları.....	42

Tablo 3.15. Toplam Mikroorganizma Sayısı.....43

Tablo 3.16. Deneme Gruplarındaki Makroorganizma Sayısı.....44



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Vücut Boylarına Göre Yapılan Genel Sınıflandırma.....	13
Şekil 1.2. Ayırıştırıcı organizmaların besin ağındaki boyutlarına göre sınıflandırma.....	14
Şekil 2.1. <i>Cystoseira barbata</i>	21
Şekil 2.2. <i>Phaseolus vulgaris</i>	22
Şekil 2.3. Kullanılan Toprak Materyali.....	23
Şekil 2.4. Örneklemeye Yapılan İstasyonun Uydu Görüntüsü.....	27
Şekil 2.5. <i>Cystoseira barbata</i> 'nın Toplanması	27
Şekil 2.6. Sıvı Yosun Ekstraktının Kaynatılması ve Süzülmesi.....	28
Şekil 2.7. saksıda bırakılan örneklerden bir görünüş (orijinal).....	29
Şekil 4.1. Toplam Organik Madde Miktarı (%).....	44
Şekil 4.2. pH.....	45
Şekil 4.3. Elektriksel iletkenlik (E.C) Düzeyi.....	46
Şekil 4.4. Toplam nem miktarı.....	47
Şekil 4.5. Toplam Fosfor Miktarı.....	48
Şekil 4.6. Toplam Potasyum Düzeyi.....	49
Şekil 4.7. Toplam Kalsiyum Miktarı.....	50
Şekil 4.8. Toplam Magnezyum Miktarı.....	51
Şekil 4.9. Toplam Demir Miktarı.....	52
Şekil 4.10. Toplam Bakır Miktarı.....	53
Şekil 4.11. Toplam Çinko Miktarı.....	54
Şekil 4.12. Toplam Kurşun Miktarı.....	55

Şekil 4.13. Toplam Selenyum Miktarı.....	56
Şekil 4.14. Toplam Mangan Miktarı.....	57
Şekil 4.15 Toplam Kireç Düzeyi.....	57
Şekil 4.16. Toplam Bakteri Sayısı.....	58
Şekil.4.17. Toplam Fungi Sayısı.....	59



1.GİRİŞ

Günümüzde deniz ekosisteminde algler; ilaç, gıda sanayi, tıp ve kozmetikte kullanılan tükenmez bir hammadde deposudur. İçeriklerine göre kollajen, vitamin, sterol üretiminde ve ilaç endüstrisinde kullanılmaktadırlar(1).

Makroalgler endüstrisinin en yaygın olduğu bölge Uzak Dogu'dur. Burada özellikle gıda sektörü için alg üretilmektedir. Ekonomik amaçlı en sık kullanılan algler; kahverengi algler (Phaeophyta, Fucophyta), kırmızı algler (Rhodophyta) ve yeşil alglerdir (Chlorophyta). Bunların oransal yıllık üretimlerinin yaklaşık %66.5'i kahverengi, %33.1'inin kırmızı, %0.4'ünde yeşil alglere ait olduğu bilinmektedir (3).

Su ekosistemlerindeki alglerin sayı ve zenginlikleri, yaşadıkları sucul ortamının verimliliğiyle ilgili bilgi verirken kirlilik indikatörü olan bazı alg türleri de, bu alandaki kirlilik derecesinin belirlenmesinde önemli kriter olmaktadır (4).

Ülkemizde algaeolojik çalışmalar ilk olarak deniz florasının incelenmesi ile başlamıştır. İç sularla ilgili olan çalışmalar 1970" li yıllarda göl, gölet ve barajlar üzerinde yoğunlaşmıştır (5). Ülkemizde alg florası araştırmaları içinde göl ve göletlerle ilgili çalışmalar her geçen gün artmaya devam etmektedir (6). Dünyada ortaya çıkan ham madde ihtiyacı beslenme problemleri ve kirlenme sorunları ülkeleri iç su ve denizlerin canlı kaynaklarına yöneltmiş bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda sucul kaynaklardan temin edilen protein miktarının karasal organizmalardan elde edilenlerle eşit olduğu ortaya çıkmıştır (7). Lewandowski ve Zumwinkle (1999), verimli bir toprak özelliklerinin topraktaki organik madde ve biyolojik aktivitede yüksek düzeyde, stabil agregatlara, bitki köklerinin kolay hareket edebildiği bir ortama, yüzeyde suyun kolay infiltre olabildiği bir toprak yapısına sahip olmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir (2).

1.1.ZEOLİT

Zeoliti 1756'da İsveç'li mineralog Cronstedt keşfetmiştir ve doğal zeolitleri sınıflandırmıştır. Zeolit ısıtıldığında çok çabuk su kaybeden yapısından dolayı Latince “zeo” ve kaya parçalarının ısıtılmasına da “lithos” denilmesinden dolayı malzemeye zeolit denilmiştir. (8).

Zeolitler 200 yıldır yapı taşı olarak kullanılmışlardır. Zeolitli tüflerin hafif olmasının yanı sıra dayanıklı olmaları ve kolaylıkla kesilip işlenebilmeleri de yapı taşı olarak

kullanılmalarının önemli nedenleridir (9). Zeolitler, son yıllarda kullanımı hızla artan önemli endüstriyel maddeler arasındadır. İyon değişimi ve adsorpsiyon yapabilme özelliklerinin yanında katalizör olarak da kullanılabilirler. Zeolitlerin gözenekli yapısı, reaksiyon ortamında bulunan reaktan ve ürünler için seçici özellik gösterir. Bazı özel moleküller zeolitin yapısındaki bu gözeneklere girerek reaksiyonu katalizleyebilir (10).

Ülkemizdeki ideal jeolojik ortamlarda doğal zeolitler var olmasına rağmen, ilk defa 1971 yılında Gölpazarı-Göynük çevresinde analsim oluşumları görülmüştür. Daha sonra Ankara'nın batısında analsim ve klinoptilolit yatakları bulunmuştur. Volkanik tortul oluşumlarının görülebildiği ülkemizde daha çok klinoptilolit ve analsim türleri yoğun olup diğer türlere daha az rastlanmıştır (11).

1.1.1.Zeolitin Özellikleri

Doğal zeolitler, aktif veya sönmüş volkanların yakınlarındaki kayalarda ve taşlarda bulunurlar. Zeolitin yapı birimi AlO_4 veya SiO_4 dördlüsüdür (12). Zeolitin tarımda en çok kullanılan türü olan Klinoptilolit toprakta yarayıklı elementlerin hemen hemen hepsini ve suyu depolayarak, bitkilerin gerektiği zaman kullanmasına imkan veren, yüksek su tutma özelliği ile iyi bir toprak düzenleyicisidir (13).

Zeolitler genel olarak, üç boyutlu mikroporoz olup, silisyum, aliminyum ve oksijen içeren katı kristalin yapıdadırlar. Porlarında katyonlar ve su mevcuttur. (14) Birçok zeolitin temel kristal yapısı, dörtyüzeylelerin birleşmesinden oluşmuş basit

yüzeylelerin (polihedronların) üç yönlü bağlanması ile şekillenir. Bu çok yüzeylelerin birbirine bağlanma şekli çok değişik olabilir ve bu bağlanma zeolitlerin kanal özelliklerini belirler. Kanallar bir, iki veya üç yönde birbirleriyle ilişkili oluşabilir (15).

Doğal zeolitlerden elde edilen hafif yapı malzemeleri, yüksek ısı yalıtım özelliği ile ısıtma ve soğutma sistemlerinin hem ilk yatırımlarında hem de yapıların kullanımları süresince ortaya çıkan enerji harcamalarında tasarruflara imkan sağlayacaktır. Bu malzemelerin istenilen boyutlarda üretilebilmesi, ahşap gibi kolay işlenebilmesi, delme ve oyma işlemlerinin çok kolay gerçekleştirilebilmesi, milimetrik duyarlılıktaki boyutları nedeniyle düzgün derzler elde edilmesi, sıva işlemlerinin en az kalınlıklara indirilmesi mümkündür. Bütün bunların sonucunda elde edilen düzgün yüzeyler nedeniyle bu malzemelerin üretimi, yapımcıların çağdaş teknolojiden faydalanmalarına olanak sağlayacaktır (9).

Doğal zeolitler, tabiatta büyük rezervler halinde bulunur, işletilmesi de diğer madenlere göre daha kolay ve ucuzdur. Ancak doğal zeolitler, istenilen saflık ve gözenek çaplarına sahip olmamaları sebebiyle dünya pazarında tam yerini alamamıştır. Bundan dolayı sentetik zeolitlerin kullanım alanı doğal zeolitlere göre oldukça yaygındır (16).

1.1.2. Zeolit Kullanım Alanları

Günümüzde zeolitlerin kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenmiştir (17).

- Kağıt-deterjan sanayi
- Madencilik
- İnşaat sektörü
- Sağlık sektörü
- Bitkisel ve hayvansal üretim
- Meyve ve sebzelerin depolanması ve nakli
- Çevre kirliliği kontrolü.

Zeolitler, yüksek seçicilik, az çözünürlük, radyasyona karşı dayanıklılık ve yüksek iyon değiştirilebilirlik kapasitesine sahip olmaları nedeniyle nükleer alanda da kullanılmaktadır. Özellikle radyoizotopların depolanması, radyoaktif atıkların muamelesi ve radyonükleidlerin ayrılmasında büyük oranda kullanılmaktadır (18).

(Öter, 2002). Ayrıca nükleer santral atıklarındaki, çevre sağlığını olumsuz etkileyen Sr90, Cs137, Co60, Ca45 gibi izotoplar zeolitler tarafından tutulabilmektedir. Bu tür uygulamalarda asitlere dayanıklılıkları sebebiyle klinoptilolit ve mordenit tercih edilmektedir (19).

Doğal zeolitlerin sulu alt yapılarda kullanılacak puzolan çimento üretiminde yararlanılması, yüksek silis ihtiva etmelerinden dolayı betonun katılaşma prosesinde açığa çıkan kirecin nötrleşmesine neden olmaktadır (9).

Zeolitlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ; iyon değişikliği yapabilme, açık renkli olma, hafif olmaları, küçük kristallerin gözenekli yapısı zeolitlerin çok çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmasına olanak tanımıştır (8).

Zeolitler, geniş uygulama alanları için spesifik kullanımı sağlayan, karakteristik

özelliklere sahiptirler. Bu özellikler kısaca;

- Yüksek hidratasyon enerjisi,
- Hidrate oldukları zaman sahip oldukları düşük yoğunluk ve boşluk hacmi,
- Katyon değişim özellikleri,
- Dehidrate olmuş kristaller içerisindeki düzgün moleküler boyutlu kanal sistemi,
- Elektriksel iletkenlik,
- Gaz ve su buharı adsorbsiyonu
- Katalik davranışları şeklinde özetlenebilir (20).

Nükleer santral atıklarında bulunan ve çevre sağlığı açısından tehlikeli olan Sr₉₀, Cs₁₃₇, Co₆₀, Ca₄₅ gibi izotoplar, zeolitlerle tutulabilmektedirler. Böylece atık sudan alınan radyoaktif atıklar, zeolitle birlikte gömülerek zararsız hale getirilmektedir (21). Göl ve göletlerde biyolojik artıkların sebep olduğu kirliliğin önlenmesinde, doğal zeolitler, özellikle klinoptilolit etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, doğal zeolitlerden, canlı balık taşımacılığı ve su kültürü ortamlarında ihtiyaç duyulan oksijence bol hava akımını ve sudaki amonyum iyon konsantrasyonunun kontrolü temininde de faydalanılmaktadır. (21)

1.2.ALGLER

Algler halk arasında yosun olarak bilinmekte ve tarih öncesi devirlerden beri insan ve hayvan gıdası olarak kullanılmaktadır (22). Yununca *Phcos* yosun (alg), *phyton* bitki anlamında olup Phycophyta yosun seklindeki bitkileri ifade etmektedir. Deniz algleri içerdikleri pigment maddelerinden dolayı çeşitli gruplar altında sınıflandırılmaktadır. Deniz alglerinin büyüklükleri mikroskobik olabildiği gibi 70-80 metreye ulaşabilmektedir (23). Algler, protein, amino asit, karbonhidrat, yağ, yağ asitleri, polisakkarit, mineral ve vitamin kaynaklarıdır (24).

Sanayinin hemen hemen her alanında alglerden faydalanılmaktadır. Özellikle Uzakdoğu ve Güney Asya ülkelerinde besin maddesi olarak, tıp, eczacılık ile kozmetik sanayiinde, gübre yapımında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Algler, doğal olarak toplanmalarının yanısıra, kültürleri de yapılır. Alglerin içeriğinde brom, iyot, organik asitler, polisakkaritler, agar, alginik asit, steroller, proteinler ve vitaminler bulunmaktadır (25).

Kahverengi algler genel olarak deri benzeri bir sapla kayalıklara veya zemine tutunan, üzerinde hava kesecikleri bulunan, yassı, uzun, sert organları vardır ve kesecikleri sayesinde su yüzeyine yakın yüzer. Bu sayede güneş ışınlarını alarak fotosentez yapar (26). Yaşamlarını kayalık sahillerde, genellikle soğuk ve ılıman sularda sürdürürler (27). *Asophyllumnodosumdan* (kahverengi alg) elde edilen ekstraktın ise hayvanlarda bu semptomları ortadan kaldırdığı bildirilmiştir. Bu ekstrakt uygulanan enfekte otlaklarda bile peroksit dismutaz aktivitesi ve glutatyon reduktaz aktivitesindeki artışın yanısıra α - tokoferol, β -karoten ve askorbik asit konsantrasyonlarında da artış görülmüştür (28). Makroskopik deniz alglerinin büyük çoğunluğu yenilebilir türlerdir. Ülkemizdeki denizlerde de bu amaçlar için kullanılan *Ulva*, *Porphyra*, *Gelidium*, *Rhodomenia*, *Laurencia*, *Polysiphonia* cinsi algler yayılış göstermektedir (23). Yeşil algler tatlı sularda, okyanuslarda ve tropikal sularda bol miktarda bulunmaktadır. Ekonomik değerleri pek fazla bulunmamakla beraber Uzak Doğu'da 11 gıda maddesi olarak değerlendirilmektedir (29). Bu sınıfta yer alan algler (su yosunları) morfolajik bakımdan birbirlerinden çok farklıdır. Aralarında tek tek yaşayanlar olduğu gibi, koloni halinde yaşayan tek hücreliler de rastlanmaktadır. (30). Mavi-yeşil algler genellikle okyanus ve tatlı sularda bulunmaktadır. Ticari bir değeri bulunmamaktadır. Ülkemizde *Gloeocapsa crepidinum*, *Entophysalis*

granulosa, *Microcoleus terrimus* *Symplucea hydnoidea* gibi Cyanophyceae türleri bulunmaktadır (23).

Kırmızı algler genellikle tropikal ve ılık sularda bulunmakla beraber soğuk sularda da bulunmaktadır. Agar ve agaroid üretiminin temel ham maddesini oluşturmakta olup, ekonomik değerleri çok yüksektir. Alglerin en gelişmiş bölümüdür Kırmızı alglerin 1500 den fazla türü vardır ve sadece 3 türü tatlı suda yaşamaktadırlar (29).

Algler, klorofil içeren basit yapıları canlılardır. Mikroskopik tek hücreli canlılardan, kompleks çok hücreli, metrelerce uzunluğa ulaşan deniz alglerini içermektedir (31). Algler su ortamında birinci derece üretici canlılardır. Yapılarındaki pigmentleriyle karbondioksit ve suyu ışığın etkisiyle karbonhidratlara dönüştürülerek su ortamındaki besin değerini ve çözünmüş oksijen oranını artırırlar. Bu şekilde bir çok sucul canlıların besin kaynağını meydana getirirler (32).

Ekonomik öneme sahip deniz algleri üç gruptan oluşur: Yeşil algler (Chlorophyceae), Kahverengi algler (Phaeophyceae), Kırmızı algler (Rhodophyceae) (33).

1.2.1. Alg Türlerinin Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri

Deniz algleri yapılarındaki protein, vitamin ve minerallerin zengin olmasından dolayı çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Deniz yosunları taze iken % 65-90 arasında su içermektedirler (34). Karbonhidratlar deniz yosunlarının asıl kısmını oluşturmaktadır. Esmer deniz yosunlarının karbonhidratları mannitol, laminarin, alginik asit, fukoidin ve sellülozdur. Kırmızı deniz yosunlarının en önemli karbonhidratları agar ve karragenindir (29).

Algler, buldukları habitatlarda önemli görevlere sahiptirler; besin zincirinin birincil üreticileri olarak görev yaparlar ve tüketici organizmaların metabolizmaları için gerekli olan oksijeni oluştururlar (35)

1.2.2. Alglerin Morfolojik ve Ekolojik Özellikleri

Alg'ler görünüşlerinden dolayı farklı organizmalardır. Tek hücreli kolonial duruma, iplikli biçimlerden karışık gelişmiş talluslu yapılara kadar değişik biçimlerde görülür. Alg'leri morfolojik yapılarına göre aşağıdaki biçimlerde gruplara ayırabiliriz:

1. Tek hücreli kamçısız Alg'ler
Rizopoidal (Amöboidal hareketli) tip
Protococcal (Hareketsiz) tip
2. Kamçılı Alg'ler
3. Koloni oluşturan Alg'ler
Kamçılı Koloniler
Kamçısız Koloniler
4. Dallenmamış iplikli Alg'ler
5. Dallenmiş iplikli Alg'ler
6. Sifonlu talluslu Alg'ler
7. Parankimatik talluslu Alg'ler. (36).

Belirtildiği üzere, birçok yönden önemlilik gösteren algler iç suların biyoçeşitliliğine katkı sağlayan organizmalardır. İç su ekosistemleri çok çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler ile gölleri, göletleri, nehirleri, taşkın alanları, turbalık alanları, bataklıkları, küçük akarsuları, havuzları, kaynak sularını ve mağara sularını içermektedir. İç su ekosistemlerinin büyük bir kısmı insansal aktiviteler sonucu yoğun olarak değiştirilmiş ve bozulmuştur: Kanallar ve barajlar vasıtasıyla meydana gelen fiziksel tahribatlar, su çekilmeleri, aşırı avlanma, kirlilik ve yabancı türlerin girişi habitatın bozulmasına yol açmakta ve bu bahsedilen olgular direkt ya da dolaylı olarak tatlı su biyoçeşitliliğini etkilemektedir (37).

1.2.3. Alglerin Kimyasal Özellikleri

Alg'lerin geniş bir kullanım alanına sahip olmalarının nedeni yapılarındaki protein, vitamin ve minerallerin zengin olmasından kaynaklanmaktadır (38). Algler, protein, amino asit, karbonhidrat, yağ, yağ asitleri, polisakkarit, mineral ve vitamin kaynaklarıdır. (39). Akdeniz ve Karadeniz'de dağılım gösteren alglerin bazılarında karoten miktarları tespit edilmiştir. Adriyatik orijinli *Cystoseira* türleri kuru maddede 66-111 mg/kg-1, *Sargassum vulgare* 71 mg/kg-1 ve Karadeniz orijinli *Cystoseira barbata* 120 mg/kg-1 karoten içerir (25).

Deniz suyunda çözülmüş çoğu elementi direkt olarak tüm yüzeyleri ile bünyelerine alma avantajları sayesinde algler, mineral madde alımının yalnız kök sistemiyle sınırlandığı kara bitkilerine kıyasla üstün sayılabilirler. Yıllardır alglerin kimyasal içerikleri ve bünyelerinde biriktirdikleri yararlı yada zararlı bileşimler

araştırılmış ve böylelikle onların hem tıpta, eczacılık ve kozmetikte hem de gıda sanayiinde faydalanılmasına olanak sağlanmıştır (40).

Algler hızlı büyümeleri, yaşam döngülerinin basit ve kısa olmalarından dolayı çevresel değişimlere karşı erken cevap verirler, bu nedenle ötrofikasyon, ve su kalitesinin belirlenmesinde kullanılırlar (41). Makro ve mikro algler aşırı besin yüklemesi ve ağır metaller gibi kirleticilerin atık sulardan uzaklaştırılması veya dönüştürülmesi gibi uygulamalar için de kullanım alanlarına sahiptirler (42). Glutamik asit, alanin, glysin, aspartik asit, prolin ve treoninin deniz yosunlarında bol miktarda bulunmasına rağmen triptofanın az, histidinin ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir (29). Deniz yosunları yağ bakımından sınıflarına göre belirli farklılıklar gösterirler. Kahverengi alglerin yağ miktarı %0.16-6.3 arasında değiştiği halde, kırmızı alglerde bu oran %0.4-3.2 kadardır. Yeşil algler ise yağ miktarı bakımından oldukça fakirdir (43).

1.2.4. Alg Kültürü ve Hasadı

Deniz yosunlarının hasadı genellikle elle kıyılarda uzun saplı orak, tırmık gibi kesici ve toplayıcı özelliği bulunan aletler ile yapılmaktadır. Sığ sularda dalgıçlar dalıp yosunları elleri ile de toplayarak hasat etmektedirler (44).

Alglerin bünyesindeki su miktarı %70-90 arasında olduğundan hasatta en önemli konuların başında kurutma gelmektedir. Taze toplanan algler hemen kurutulursa kalite düşmez ve hem fikokolloid verimi hem de depolama süresi artar. Kurutma ilsem ocaklarda (60°C) ya da dondurularak yapılmaktadır (3). Saplı hasat araçlarının ulaşamayacağı derinliklerde bulunan yosunların hasadında ise genellikle dipte sürütülen ve toplayıcı özellikleri olan aletlerle hasat edilmektedir. Bunların tırmık, çengel, kıskaç ve trol tipleri vardır (29).

1.2.5. Alglerin Kullanım Alanları

Alglerin gübre olarak kullanımını 19.yy'a dayanmaktadır. Daha önceleri kıyı şeridi sakinleri rüzgârların topladığı büyük kahverengi deniz yosunlarını toplayıp toprağa gömerlerdi. Algler fiziksel yapısı gereği toprağı düzenler, nemlendirir ve mineral yapısı ise yararlı bir gübre olurdu. 20.yy. başlarında, rüzgârların topladığı yosunları kurutmak ve öğütmek üzerine bir endüstri alanı açıldı, fakat sentetik

kimyasal gübrelerin ortaya çıkmasıyla bu alan önemini kaybetti. Günümüzde ise, organik tarımın popüler hale gelmesi ile alglerin gübre olarak kullanımına olan ilgi artmıştır, ama henüz çok gelişmemiştir. Çünkü kurutma ve taşıma işlemlerinin maliyeti, kullanımı sadece kıyı kesimiyle sınırlı kalmaktadır (45).

Deniz yosunları, bazı balıklar ve özellikle kabuklu su ürünleri için başlıca yem kaynağıdır. Balıkların büyük çoğunluğu yumurtalarını yosunlar üzerine bırakırlar. Yosunlar, balıkların larva devresi için de iyi bir korunma yeri ve besin kaynağıdır.

Kısaca deniz yosunları;

-Tarımda;

a. Hayvan yemi (çoğunlukla kedi ve köpek yemi)

b. Gübre

- İlaç ve kozmetik sanayisinde;

a. Antibiyotikler

b. Kozmetikler

c. Dişçilik materyali

d. Diş macunu yapımı

-Gıda ürünlerinde

a. Ekmek sanayi

b. içki sanayi (bira, sarap ve şuruplar)

c. Kutulama sanayi (Kutulanan meyve, meyve suyu v.b.)

d. Baharat sanayi

e. Sekerleme sanayi

f. Süt ve dondurma sanayi

g. Donmuş gıda sanayi

h. Et sanayi

ı. Hazır kuru karışımlar sanayi

-Çeşitli endüstri ürünlerinde seramikler, temizleyiciler, boya ve mürekkep yapımında kullanılmaktadır (46).

Alglerden elde edilen maddelerin büyük çoğunluğu agar , karragen, alginat ve benzeri maddelerdir. Bu maddeler boya, tekstil, kauçuk, kağıt, inşaat, kozmetik, diş macunu, tıraş kremi, deri merhemi, losyon, ilaç, alkol, yiyecek gibi oldukça geniş sanayi kollarında hammadde olarak kullanılmaktadır (47).

Algler, ekolojik önemlerinin yanı sıra, ekonomik olarak da oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptirler. Besin ve gübre olarak kullanılmalarına ek olarak, makroalglerden elde edilen agar, karragen ve alginatlar gibi hidrokolloidler gıda, boya, inşaat malzemeleri, zambak ve kağıt, yağ, fotoğraf ve tekstil endüstrilerinde ürünlerin yoğunlaştırılmasında, emülsiyon ve kararlı hale getirilmesinde kullanılır. Ayrıca agar, bakteriyolojik ve diğer biyoteknolojik çalışmalar için de kullanılmaktadır (42).

Son yıllarda deniz alglerden hayvan yemi olarak yararlanılmasında çok iyi sonuçlar alınmıştır. Birçok ülkede deniz alglerinden yem üreten fabrikalar faaliyet göstermiştir. *Cystoseria* denizlerimizde bulunan ve yem sanayinde kullanılabilen algler arasında başta gelir. Bratova ve Ganovski (1982), *Cystoseria barbata*, *Ulva lactuca* ve *Zostera nona* alg türlerinden oluşan karışımı verdikleri yumurta tavuğu çalışmasında, yumurtlama oranı kontrol grubu ile kıyaslandığında, % 22.7 oranında artış göstermiş ve yumurta kabuğundaki Ca ve Mg ve yumurta sarısındaki A, E vitamini ve beta-karoten içeriği de daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (48). Nüfusun fazla toprağın az olduğu uzak doğu ülkelerinde bu bitkilerin 17. yüzyıldan beri yenildiği ve insanlar tarafından önemli gıda maddesi olduğu bilinmektedir.

Bugüne kadar zengin Batı Avrupa ülkeleri ile Amerika Birleşik Devletlerinde zorunlu periyotlar (savaş, tabii afetler, v.b.) haricinde, yosunlar doğrudan yenilmemiş, buna karşın biyokimyasal ve teknolojik araştırmaların yarattığı yeni olanaklarla ekstraksiyon yapılarak pek çok alanda yararlanılmıştır. Bunun sonucunda ülkelere yosuna dayalı bir endüstri gelişme göstermiştir (23).

1.3.KAHVERENGİ ALGLER

Kahverengi alglere özellikle değinmemizin sebebi; bu çalışmayı bir kahverengi alg türü olan *Cystoseira barbata* kullanarak sürdürmüş olmamızdır.

1.3.1.Kahverengi Alglerin Genel Özellikler

Esmer su yosunları olarak bilinen kahverengi algler , 30 metreye ulaşabilen boylarıyla, en iri yapılı alglerdir. Ancak tropik denizlerde bulunan türlerinden bazıları, mikroskobik boyutlarda da olabilir. Neredeyse tamamı denizlerde dir. (36).

Renkleri zeytin yeşili ile koyu kahverengi arasında değişir. Bu rengin oluşmasının nedeni özel bir ksantofil pigmenti olan fukoksantinden dolayıdır. Esmer deniz yosunlarında bundan başka renk maddeleri de vardır. Bunlar klorofil a ve klorofil c, diğer ksantofillerdir ki; bunlar violaksantin, neoksantin ve flavoksantin ile karotin de kapsar (30). Kahverengi algler ya yiyecek olarak ya da alginat üretimi için hammadde olarak kullanılmaktadır. Özellikle ısı 20°C'yi geçmeyen suları severler. Kahverengi deniz yosunları sıcak sularda da bulunur; fakat bu çeşidi alginat üretimi için pek uygun değildir ve genellikle yiyecek olarak da kullanılmaz (45).

Büyük çoğunluğu soğuk su türleri olup, büyük esmer su yosunları Kuzey Pasifik (*Nereocystis*, *Macrocystis*) ve Kuzey Atlantik (*Laminaria*, *Alaria*) sahil boylarında yerleşmiştir (51). Büyük bir kısmı interdinal kuşak ile sublittoral kuşakta yaşarlar (30). Kayalık sahillerde, sıklıkla soğuk ve ılıman sularda yaşarlar. Yaşamlarını tropik bölgelerde sürdüren kahverengi alg miktarı azdır (50).

Bitkilerden farklı olarak, kahverengi alglerin fotosentez ürünleri nişasta değil, mannitol (manik asit alkolü), laminarin (bir polisakkarit), algin (musilajlı bir madde) ve yağ şeklindedir (50).

Laminaria türü esmer deniz yosunlarının yapraklarının kimyasal yapısı mevsimsel ve bölgesel değişimlere göre %8.8-12.5 ham protein, %4.3-12.8 mannitol, %2.1-32.8 Laminarin, %5 civarında fukoidin, %16.5-23.5 alginik asit, %4.9-7.5 ham selüloz, %0.75-1.1 ham yağ ve %34-37.2 ham kül içerir. Laminaria'dan elde edilen alginik asit tıpta ve çeşitli sanayi kollarında kullanılır (52).

1.4.SIVI YOSUN EKSTRAKTI

Alg gübresinde büyütme ortamı, sıvı alg ekstraktı üretimidir. Birçoğu bitki üzerine doğrudan uygulanabilir ya da sulandırılarak kök çevresine verilebilir. 1991'de tahmini 10.000 ton yaş alg kullanılmıştır. 1.000 ton alg ekstraktının değeri 5 milyon dolardır (45).

Sivasankari, vd. (2006), iki farklı yosun türünden geliştirdikleri sıvı yosun gübrelerinin *Vigna sp.* (Börülce) biyokimyasal içerikleri ve büyümesi üzerine etkilerini araştırılan bir çalışmada, ön ıslatma yapılan tohumların, yapılmayan kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur (53).

Mancuso, vd. (2006), *A. nodosum* ekstraktının üç yıl boyunca Thompson çekirdeksiz üzüm verimini olumlu yönde etkilediğini gözlemişlerdir. Yosun

ekstraktının bitkilerin tuzluluk durumu ve don olayına karşı toleransını artırdığını tespit etmişlerdir (54).

Yosunlar ve yosun ekstraktlarının toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu yönde etki yapılan ve topraktaki faydalı mikroorganizmaların büyümesini tetiklediği bilinmektedir (55).

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 verim ve büyüme parametrelerinin % 20 daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir (56).

Akyurt, vd. (2011), sıvı organik gübrenin Brokoli'nin çimlenme oranını %40 düzeyde artırdığını, ıspanak tohumlarının çimlenmesine ise etkili etmediğini ve süspanse şeklinde tohum yatağına uygulanan kimyasal gübrenin her iki bitkinin de çimlenmesine olumlu bir etki yapmadığını tespit etmişlerdir (57).

Yosun özleri; meyve depo kayıplarının azaltılması, ürün miktarının, topraktan inorganik besin maddelerinin alınımının, tohum çimlenmesinin ve stres koşullarına direncin artırılması gibi alanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde organik tarımda daha fazla değerlendirilmektedir (58).

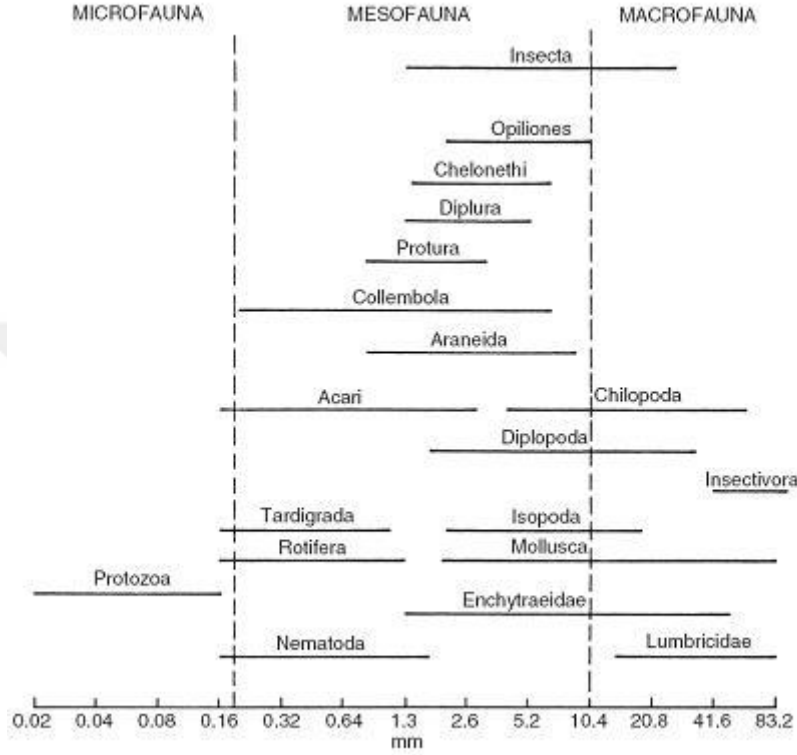
1.5.Toprak Canlılarının Topraktaki Yeri ve Önemi

Toprakta, bitkiler, böcekler, akarlar, solucanlar, küçük memeliler ve mikroorganizmalar yaşar. Toprağın başlıca organik madde kaynağı olan bitkiler, toprağın derinliklerine kök salar. Bitkiler yerkürede neredeyse tüm yaşamı besleyen temel üreticilerdir. Topraktaki en gizemli canlılar ise topraktaki organik maddelerin ayrışmasını sağlayan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar toprak veriminde önemli yer tutar. Topraktaki ayrıştırıcılar ölü organizmaların atıkları yada kalıntılarıyla beslenirler. Böylece, ölü organizmalardaki mineral besinlerin tekrar toprağa kavuşmasında rol alırlar. Bitki ve hayvanların büyümeleri için bu besinlere ihtiyacı vardır (59).

Toprak canlıları çok sayıda ve çok çeşitlidirler. Birçok türün taksonomileri ile birlikte doğaları ve biyolojileri belirlenmemiştir. Mikroeklembacıklı populasyonlarının ancak yaklaşık olarak %10' araştırılmış ve araştırılan türlerin de ancak %10'u tanımlanabilmiştir (60)

1.5.1. Toprak Canlılarının Vücut Boylarına Göre Sıralanması

Toprak ekolojisi üzerine araştırma yapan birçok araştırmacı toprak canlılarının vücut şekillerinin ve boylarının şaşırtıcı değişkenliğini fark etmiş ve buna göre toprak faunasını mikrofauna, mezofauna ve makrofauna olarak üç gruba ayırmışlardır (61).

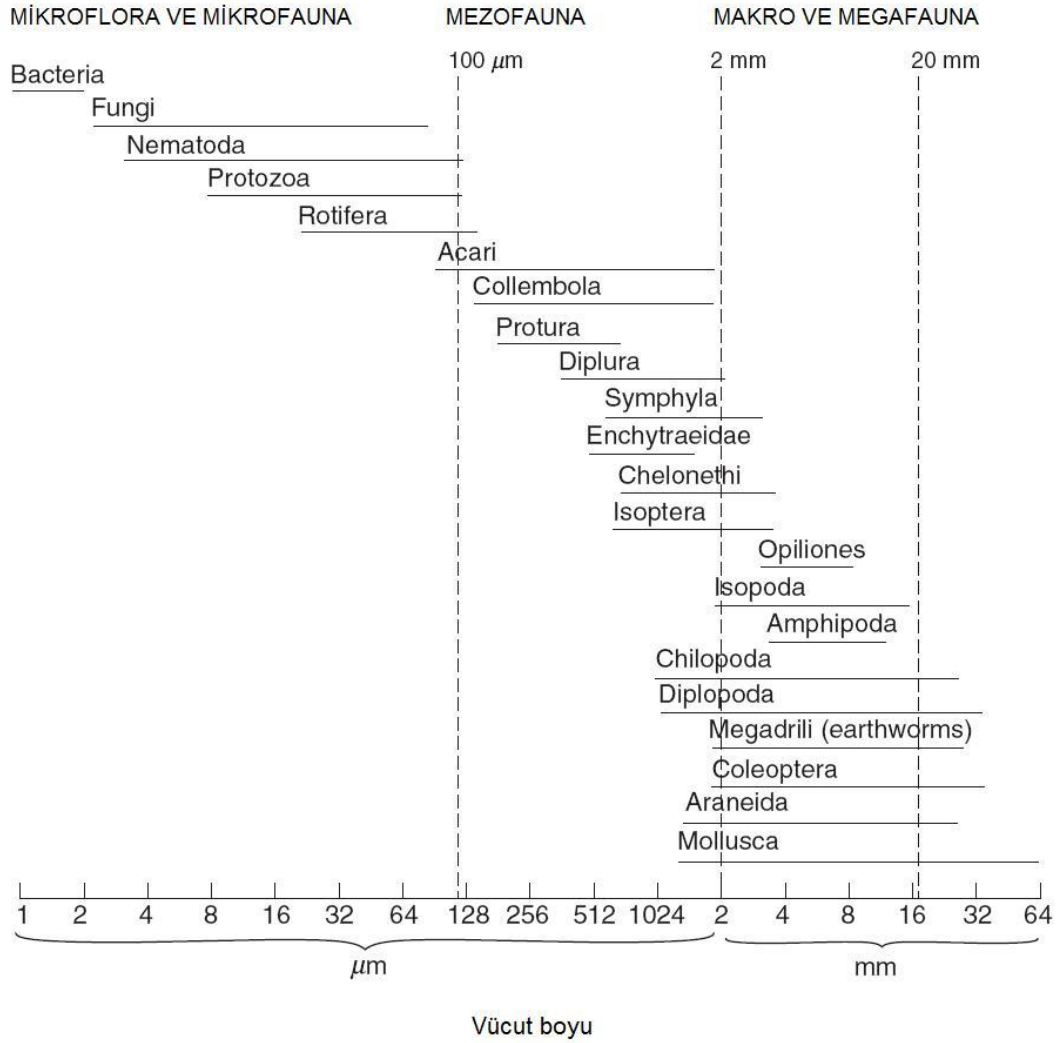


Şekil 1.1. Vücut Boylarına Göre Yapılan Sınıflandırma (61)

En son yapılan hesaplamalara göre toprak hayvanları, yaşayan organizmaların %23'ünü oluşturmaktadır. Canlıların vücut genişliği yaşadıkları mikrohabitat ile ilişkilidir ve boyutsal olarak üç gruba ayrılır. En küçük olanlar nematodlar ve protozoalar 200µ dan küçük mikrofaunayı oluşturur; toprak etrafında ve boşluklarında bulunan su filmlerinde yaşarlar. Mikroeklembacıklılar ve mezofaunanın birçok grubu (0,2-2 mm) toprak içerisindeki boşluklarda yaşar. En büyük olan Chilopoda, Diplopoda ve Crustacea sınıfları ölü veya toprak içerisinde yaşar ve yuva yapar (62).

1.5.2. Toprak canlılarının toprakta bulunuşlarına göre sınıflandırılması

Toprak üstünde veya yaprak katmanlarında yaşayan türleri büyük, renkli, uzun antenli ve sıçramak için iyi gelişmiş organları varken toprağın derin katmanlarında yaşayanlar küçük, beyaz ve kısa antenlidir (63).



Şekil 1.2. Ayırıştırıcı organizmaların besin ağındaki boyutlarına göre yapılan sınıflandırma (64)

Bazı toprak canlılarının tamamını otçuldur, çoğunlukla kök ve ölü örtü ile beslenir. Diğerleri ise etçil, parazit veya avcıdır. Bu canlıların ekosistem içerisinde birincil fonksiyonları bitkisel tabanlı besin ağındaki organik maddenin dönüşümünü

sağlamaktır (66). Bu işlemi ölü organik maddeyi ve üzerindeki mikroorganizmaları yiyerek ve toprağa karıştırarak gerçekleştirirler (67).

1 cm³ tarım toprağındaki yaklaşık mikroorganizma sayısı aşağıdaki gibidir:

Bakteri: 90.000.000

Aktinomiset: 4.000.000

Mantar: 200.000

Yosun: 30.000

Protozoa: 5.000

Nematod: 30

Yer Solucanı < 1 (67).

1.5.2.1. Topraktaki Bakteriler

Topraktaki mikroorganizmalar bitkini yaşamasını ve gelişmesini etkileyen vitaminleri üretir. Organik vitaminler, Auxins ve diğer bitki hormonları organik maddelerin humifikasyonun önemli ürünleridir. Toprak bakterileri tarafından üretilen antibiyotikler güvenli ve dengeli bir mikrobiyal popülasyon sağlanmasında önemli rolleri vardır. Toprak verimliliğinde ideal organik madde içeriğı 4%-6% olmalıdır. Buna rağmen birçok toprakta organik madde içeriğı 1% ve altında değerdedir. İdeal organik madde içeriğine sahip topraklarda mikroorganizma popülasyonu, sıcaklık ve nem düzeyi bitki gelişimini direkt etkiler (69).

Bakteriler sayesinde bitkilere ulan azot, bitkileri besin olarak kullanan insanlara ve hayvanlara ulamaktadır. Dolayısıyla, canlılığın bu en temel ihtiyaçlarından biri, bakterilerin en önemli işlevi sayesinde sağlanmaktadır (70).

Toprak Bakterilerinin Gerek Yoğunluğu ve Gerekse Bileşimini Etkileyen En Önemli Faktörler Aşağıdaki gibidir:

1-Çevre ve toprak sıcaklığı

2-Organik maddeler

3-İnorganik besin elementi

4-pH

5-Derinlik

6-Mevsimler

7-Toprak işleme ve kültürel işlemler

Bakteriler toprak sıcaklığı bakımından psikrofil (0-20 °C), mezofil (20-45 °C), termofil (45-65 °C) olmak üzere üç gruptur. Toprak bakterileri genellikle mezofil özelliktedirler (71).

1.5.2.2.Aktinomisetler

Bakteri ile mantarlar arasında bir geçit formudur. Pek çok mantar ve baktriden daha yavaş gelişirler. Tek hücreli olmaları ve enlemesine kesitlerin aynı büyüklükte bulunmaları yönünden bakterilere benzer. Gerçek dallanma gösteren tek hücreli miseller meydana getirmeleri bakımından mantarlara benzerler (72).

Dallanan iplikler oluşturan ipliksi, gram pozitif bakterilerden meydana gelen oldukça büyük bir gruptur. Bitkilerdeki odunsu selüloitik bölümlerin parçalanmasında rol alırlar. Aktinomisetlerin içerisinde Streptomyces özel bir öneme sahiptir. Komposttaki “toprak kokusu” dediğimiz kokunun sebebi geosmin adı verilen metabolik ürünleridir (73)

1.5.2.3.Toprak Mantarları

Fungi (mantar) hif diye adlandırılan, genellikle uzun silsileler veya iplikçikler biçiminde büyüyen mikroskopik hücrelerdir. Hifler (iplikçikler) toprak partikülleriyle, köklerle ve kayalarla etkileşime geçerek, besin arayışını teşvik eden ipliksi gövdeler oluştururlar. Bu ağlar toprağa enzimler salgılar ve karmaşık molekülleri parçalayarak filamenler ile yeniden emilimi mümkün kılarlar. Funguslar aynen doğal geri dönüşüm kutuları gibi çalışarak topraktaki besinlerin yeniden emilimini sağlarlar (74). Asidik ortamlarda bakteri ve aktinomisetler hayatlarını devam ettiremedikleri için eşit koşullarda mantarlar dominant florayı oluşturur (75). Mantarlar heterotrofik organizmalar oldukları için güneş ya da organik bileşiklerin oksidasyon enerjilerini kullanmazlar.

Aşağıdaki faktörler mantar gelişimini etkiler;

- pH
- Organik madde statüsü (durumu)
- Organik ve inorganik gübreler
- Su rejimi ve Havalanma
- Sıcaklık ve Mevsimler
- Toprak profili, Vejetasyon bileşimi (75).

1.5.2.4.Likenler

Likenler, zengin bir bitki grubudur. Dünyanın hemen hemen her bölgesine yayılmış olarak çeşitli yetişme yerlerinde yaşarlar. Kutuplardan Ekvatora, deniz kıyısından, ovalardan, dağların yüksek yerlerine kadar hemen her yerde, diğer organizmaların yaşayamayacağı yetişme yerlerinde yetişebilirler (76).

Likenler genellikle ışığı çok fazla olan yerlerde gelişirler, bu yoğun ışık ototrof likenin fotosentez sistemine zarar vermemesi için mantarlar sarı, turuncu ve kırmızı bileşikler üretirler (77). Likenler; ama çok uzun ömürlü olan fakat çok yavaş büyüyen canlılardır. Likenlerin bazı türleri insanlar, bazılarıda hayvanlar için iyi bir besin kaynağı oluşturur. Likenlerin parfüm yapımında yararlanılan türleride vardır. Bu canlıların yararları arasında en önemlisi, çıplak kayalarda gelişerek salgıladıkları asitlerle kayaların yüzeyinden küçük parçacıkların kopmasına ve böylece oluşan ince toprak katmanında, başka bitkilerin yetişmesine olanak sağlamasıdır (78).

1.5.2.5.Solucanlar (Oligochaeta)

Toprak solucanı, az nemli topraklarda, açtığı tünellerde yaşayan, 3-10 cm uzunluğunda, kırmızı renkli sürüngendir. Gözleri yoktur, vücutları ışık ve sarsıntılara karşı hassastır. Solunumu, derisi üzerindeki gözeneklerle yapar. Nemli kalabilmek içinse vücudundan sıvı salgılar. Solucanlar çift cinsiyetlidir; bir solucanda hem dişi hemde erkek üreme organı bulunur (79)

Toprağın verimliliği ve bitki üretimi üzerinde önemli etkisi olan toprak solucanları ekolojik tarımın en önemli unsurlarından biridir. Bunun yanı sıra bitki kök gelişimini desteklerken, kök hastalıklarının oranını da önemli ölçüde düşürüyorlar. Toprak solucanları bu faaliyetleriyle yıllık üretim miktarını ve özellikle tahıl üretiminde kaliteyi artırıcı bir etki yapıyor (80) Ayrıca solucanların topraktaki azot çevriminde ve erozyonun azaltılmasında rolleri vardır. Yapılan araştırmalar, açtıkları galeriler nedeniyle eğimli çayırarda yüzey suyu akışını yarı yarıya azalttıklarını, böylece geçmesini önemli ölçüde engelleyerek erozyonu önlediklerini göstermektedir (81).

1.5.2.6.Tesbih Böceği

Tespih böceği karada ve denizde yaşayan türleri olan kabuklu hayvanlar sınıfındadır. Kabuğu parçalardan yani katlardan oluşur ve bu parçalar arasında elastik bir deri bulunur. Yani kabuk parçaları üst üste gelerek esneklik sağlayabilir, bu sayede tespih böceği bilye gibi olabilir yani top halini alabilmektedir (82).

Tespih böceğinin rengi gri, boz, koyu renklerde ve mattır. Genellikle bitkisel beslenirler. Bazen hayvansal ürünleri de tüketirler. (52). Verimli topraklarda yaşayan daha fazla besin alabilen tespih böcekleri daha iri olabilirken kurak ve iklim olarak kendilerine uygun olmayan bölgelerde yaşayan tespih böceği ise daha ufak olabilir (82). Tespih böceği, bir tehlike ve korku anında kendini top gibi yuvarlak bir duruma getirmesinden ötürü tespih böceği ismini almıştır. Nem ve suya ihtiyaç çok olmasından dolayı, nemli bahçe. Taş altı, çiçek saksısı, kaya kenarı, ağaç kabukları altında bol miktarda bulunur (83).

1.5.2.7.Karıncalar

Karıncalar, böcekler familyasına aittirler. Dünyada on binin üzerinde karınca türü vardır. Karınca kolonilerinin çoğunlu (Sayıları bir milyonu bulan karınca grupları da vardır.) işçi karıncalardan oluşur ve her karınca ne yapması gerektiğini yani görevini bilir. Karıncaların vücutları baş, göğüs ve karın (kuyruk kısmı) olmak üzere üç kısımdan oluşur (84).

Arılarda olduğu gibi karınca da vücuduna bulaşan bu çiçek tozunu çiçekten çiçeğe taşıyarak bitkilerin üremesine yardım eder. Karıncalar, korunmak için yuvalarının çevresine karınca asiti denilen bir sıvıyı saçarlar. Bu asit, bahçeden eve girecek olan fare gibi birçok zararlı hayvanı kaçıtır (85).

1.5.2.8.Çekirge

Çekirgeler sıcak ve nispeten kurak iklimlerde vejetasyonun alt kademelerine inerek gölgelik alanlara sığınır, aksine daha serin ortamlarda daha fazla ısınabilmek için vejetasyonun üst kademelerine doğru çıkarlar (86). Çekirgelerin çok fazla sayıda predatörleri vardır. Bunların başında kuşlar, küçük memeliler, kertenkeleler ve örümcekler gelmektedir (87). Çekirgelerin mikrohabitat kullanımındaki bunun gibi küçük ölçekli farklılıklar; vejetasyon kompozisyonu tarafından belirlenen mikrohabitatların Orthoptera türlerinin bollukları ve dağılımları üzerinde çok önemli etkileri olduğunu gösterir (88).

Çekirgeler çok uzak mesafelerden bile duyulabilecek sesler çıkarabilirler. Ses çıkartma çoklukla cinsel çağrı amaçlı olup genelde erkekler bireyler tarafından meydana gelmektedir. Fakat bazı türler de dişilerin de ses çıkarabildikleri görülmektedir. (89).

1.5.2.9. Nematodlar

Nematodlar, toprakta, bitki köklerinde ve bitkilerin değişik organlarında, tatlı ve tuzlu sularda serbest veya diğer canlılarda parazit olarak yaşayan ve hayvanlar aleminde yer alan önemli bir canlı grubudur (91). Bitki paraziti nematodlar genellikle 0,2-5 mm uzunluğunda, silindir biçiminde, ipliğimsi formda olan toprak solucanı benzeri canlılar olmasına rağmen bazı ergin dişi nematod türlerinin vücutlarının küre, torba, armut, limon vb. şekillerde olduğu görülebilmektedir(92).

Bitki paraziti nematodların vücutu; ön kısım, gövde ve kuyruk olmak üzere 3 bölümden oluşur . Vücutun ön kısmı; dudak bölgesinden başlayarak özefagusu içine alır. Bu kısımda stilet (delici iğne), metacarpus ve özefagus yer alır. Gövde kısmı; özefagusun hemen altından anüse kadar uzanır. Kuyruk kısmı ise anüsten kuyruk ucuna kadar olan kısımdan meydana gelir (91). Bitki paraziti nematodlar genellikle ayrı eşeyli oldukları için döllenmiş yumurta ile çoğalırlar. Partenogenetik çoğalma ise az görülür. Nematodların yumurtaları genellikle oval veya küre şekilli olup, saydamdır. Yumurtalar bırakıldıktan kısa bir süre sonra embriyo gelişmeye başlar ve birinci larva dönemi yumurta içerisinde tamamlanır. Genellikle ilk deri değiştirme yumurta içerisinde gerçekleştirilir ve ikinci larva döneminde yumurtadan larvalar çıkar. Larvalar genellikle 4 kez deri değiştirdikten sonra ergin olurlar (91).

1.5.2.10.Salyangoz (*Helix lucorum*)

Salyangozlar, tatlısularda, denizlerde ve bütün çevrede görülebilen hayvanlardır. Nemli yerlerde, yağışın bol olduğu ve havanın tam soğumadığı sonbahar aylarında sürekli görülürler. Vücutlarında bol miktarda su bulunduğu için çok soğuk havalarda donarlar. Çok sıcak havalarda ise su kaybederek kuruyabilirler. Ürettikleri sümüksü bir sıvıyla geçtikleri yerlerde iz bırakmalarını sağlarlar. Kışın toprakaltına ya da ağaç kovuklarına girerek etkinliklerini azaltırlar. Yazın çok sıcak olduğunda da benzer şekilde davranırlar. Çoğunlukla otçul olmakla beraber, etçil ya da omnivor olabilirler. Salyangozlar en çok yağmur yağdığı anda ortaya çıkarlar (96).

Salyangozların tatlı su, deniz ve karada yaşayan çeşitleri vardır. Rutubetli yerlerde bol bulunurlar. Ağzlarında “radula” denen dişl bir dil mevcuttur. Karada yaşayanlar bahçelere büyük zararlar verir (97).

1.5.2.11.Sümüklüböcek

Yumuşak ve yapışkan gövdeye sahip olan bu hayvanların tatlı sularda yaşadığı bilinen tek türü dışında kalanlar, karalardaki nemli ortamlarda sınırlı bir dağılım gösterir (98).

Sümüklü böcekler yumurta ile çoğalırlar. Sürünerek hareket eder ve ayakları yoktur. Hareketlerini vücutlarında salgıladıkları ve kendilerine özel olan salgılarının üzerinde ilerleyerek sağlarlar. Ağzlarının içinde şerit şeklindeki üzeri küçük dişlerle kaplı dilini törpü gibi kullanarak bitkileri koparıp yiyerek beslenir (98).

1.5.2.11.Örümcek

Örümcekler karasal yaşamın en başarılı temsilcilerindedir. Yaklaşık 400 milyon yıldır özellikle bitkiler ve böceklerle paralel olarak gelişim ve çeşitlenmelerini sürdürmektedirler. Besinlerinin çoğunu böcekler oluşturur. Bu yönleriyle ekosistemde böcek popülasyon dinamiği üzerinde tartışılmaz bir rol oynamaktadırlar. Halihazırda tarım zararlısı olan ve popülasyon büyümeleri kontrol edilmediğinde zararlı sınıfına girecek böcekler, örümcekler tarafından baskılanmaktadır (99).

Örümceklerde vücut sefalotoraks ve abdomenden (prosoma ve opistosoma) oluşmaktadır. Bu iki kısım birbirine pedisel adı verilen bir yapı ile birleşmiştir. Sefalotoraks sert kitinli bir kalkanla örtülmüştür. (100).

2.MATERYAL VE METOT

2.1.MATERYAL

2.1.1.Makroalg (*Cystoseira barbata*) Materyali

Cystoseira türleri Fucales takımından olup suları sıcak, temiz ve oksijeni bol olan denizlerde yayılış gösterir. Yuvarlak ya da yassı talluslu olup gövdeleri dallıdır. Bazı türlerde (*Sargassum* sp.) bitkiyi su içinde dik tutmaya yarayan devamlı ya da tek tek hava keseleri vardır. *Cystoseira* türleri çok yıllık alglerdir. Kış aylarında gelişimlerini durdurup dalcıklarını kaybederek soğuk periyodu uyku durumunda atlatırlar (32).

Cystoseira barbata esmer deniz yosunu taksonomisi aşağıdaki gibidir (Şekil 2.1)

Alem: Protista

Sınıf: Phaeophyceae

Ordo: Fucales

Aile: Fucaceae

Cins: *Cystoseira*

Tür: *Cystoseira barbata* (90).



Şekil 2.1. *Cystoseira barbata*

Cystoseira barbata Türkiye, Yunanistan, Adriatik Denizi, İtalya, Fransa, İspanya, Portekiz, Mısır, Libya, Tunus, Hindistan ve Pakistan Kıyılarında yayılım göstermektedir (52).

2.1.2.Bitki Materyali (*Phaseolus vulgaris*) Genel Özellikleri

Boğumlu gövdesinde tüylü ve yeşil renkli bileşik yaprakları bulunur. Yaprakların koltuğundan salkımlar hâlinde çıkan kelebeksi çiçekler beyaz, pembe ya da mor renklidir. Dik çalı biçiminde (yüksekliği 30-75 cm) ve sarılıcı özellikte (yüksekliği 1-2 m) başlıca iki formu vardır. Fasulye yeşil halde veya tohumları birleşik yapraklardan ayrılıp kurutulmuş olarak tüketilebilir. Yeşil halde iken *Çalı fasulyesi*, *Ayşe kadın fasulyesi*, *oturak fasulye* gibi isimlerle adlandırılan çeşitleri vardır (64).

Bu çalışmada kullandığımız fasülye çeşidi oturak fasülyedir.



Şekil 2.2. *Phaseolus vulgaris* (Orijinal)

2.1.3. Toprak Materyali

Denemede kullanılan toprak Giresun Merkezde yer alan Fındık Araştırma İstasyonu arazisinde kullanılan topraklardan alınıp 30 Mayıs 2014 Cuma günü

saksılara doldurulmuştur. Fasülye tohumları saksılara 7-8 cm derinlikte olacak şekilde ekilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3.Kullanılan Toprak Materyali (Orjinal)

2.1.4. Besiyeri Materyali

Denemede mikroorganizma tayininde kullanılan özel besiyeri içersindeki maddeler ve kullanım miktarları (gms/Lt) tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Özel Besiyerinin İçersindeki Maddeler ve Oranları

Özel Besiyeri içindekiler	gms/Litre
Dipotassium phosphate	0,5
Magnesium sulphate	1,0
Sodium chloride	0,100
Ferrous sulfate	0,8
Sucrose	10,0
Agar	7,5

Mikroorganizma tayininde kullanılan özel besiyerilerine aldığımız toprak örnekleriyle muamele ettikten sonra, 2'şer örnek teşkil eden ekim yapılmış ve 34°C etüvde bekletilmiş ve bir hafta sonunda oluşan mikroorganizmalar sayılmıştır.

2.1.5. İnorganik Gübre Materyali

Kimyasal gübre toprakta bulunması gereken ,toprakta işlenen ametal inorganik maddeleri desteklemek amacıyla (resfiriksiyon) doğal olmayan kimyasal yöntemlerle üretilen maddelere kimyasal gübre denir.Kimyasal gübreler toprağa atıldıktan itibaren toprakta ki organizmaların çalışmasını engeller.Bu engelleme ilk olarak toprağın pH'nın değişmesi ile başlar.Topraktaki reaksiyonlar ,kimyasalların katkısı ile ilk olarak mikro organizmal dengeyi bozar. (101).

Kullanmış olduğumuz inorganik gübrede N P K oranı 20:20:20 şeklindedir.

Tablo 2.2. İnorganik Gübre Bileşenleri

İNORGANİK GÜBRE BİLEŞENLERİ	
İçindekiler	Miktar
Toplam Azot (N)	20%
Amonyum Azotu (NH ₂ N)	3,40%
Nitrat Azotu (NO ₃ N)	5,30%
Üre Azotu (NH ₂ -N)	11,30%
Suda Çözünür FosforPentaoksit(P ₂ O ₅)	20%
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	20%
Suda Çözünür Bor (B)	0,01%
Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,01%
Suda Çözünür Demir (Fe)	0,05%
Suda Çözünür Mangan (Mn)	0,02%
Suda Çözünür Molibden (Mo)	0,00%
Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,02%

2.1.6. Doğal Zeolit Materyali (Klinoptilolit)

Klinoptilolitin kimyasal formülü (Na_{0,5}K_{2,5}) (Ca_{1,0}Mg_{0,5}) (Al₆Si₃₀)O₇₂.24H₂O dur. Açılımı Hidrate Sodyum Potasyum Kalsiyum Alumüno Silikat, kısaca Potasyum-kalsiyum-sodyum Alumino silika'dır. (102).

Araştırmada kullandığımız klinoptilolit materyalini rota madencilik a.ş. den temin edilmiştir.

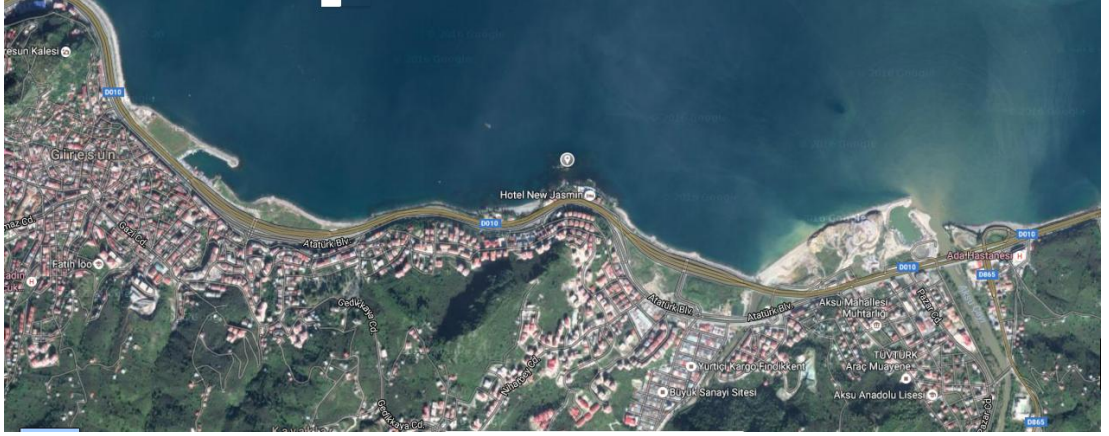
Tablo 2.3. Doğal Zeolit Materyali (Klinoptilolit) İçeriği

GENEL BİLGİLER (ZEOLİT)	
Kimyasal Aile	Doğal Zeolitler
Kimyasal Özel İsim	Klinoptilolit
Kimyasal Formül	$(Ca,K_2,Na_2,Mg)_4Al_8Si_{40}O_{96}\cdot 24H_2O$
MİNERAL İÇERİK	
Klinoptilolit	%90-95
Kristobalit	%0-5
Tridimit	%0-5
KİMYASAL İÇERİK	
SiO ₂	%65-72
Al ₂ O ₃	%10-12
CaO	%2,4-3,8
K ₂ O	%2,5-3,7
Fe ₂ O ₃	%0,7-1,9
MgO	%0,9-1,2
Na ₂ O	%0,1-0,5
MnO	%0-0,08

2.2. METOT

2.2.1. *Cystoseira barbata* 'nın Toplandığı İstasyon

Cystoseira barbata 'nın toplandığı istasyon deniz yosunu çeşitliliği bakımından oldukça zengin olan Giresun sahil şeridinde bulunan Gemiler Çekeği mevki ile Aksu Deresi ağzı arasında kalan bölgeden yapılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Örnekleme Yapılan İstasyonun Uydu Görüntüsü (40.91 N, 38.42 E)

2.2.2. *Cystoseira barbata*' nın Toplanması ve Ön işlemler

Giresun sahil şeridinden 11 Nisan 2014 de topladığımız *Cystoseira barbata* ları, önce deniz suyu ile birkaç defa epifitler, sedimentler ve diğer organik maddelerden temizlemek amacıyla yıkanmıştır. Daha sonra laboratuara getirilen yosunlar tekrar yıkandıktan sonra tuz oranını azaltmak amacıyla bir gün boyunca musluk suyunda bekletilmiştir (Şekil 2.5)



Şekil 2.5. *Cystoseira barbata*' nın Toplanması

Toplanan algler poşetlerle laboratuvara taşınarak bir sonraki aşamada ise tuz ve kirliliğin arındırılması amacıyla musluk suyuna bırakılmıştır.

12 Nisanda bir gün önceden tatlı suya bırakılan yosunlar sudan çıkartılarak, suyundan bir miktar arındırıldı. Gün içinde karıştırılarak kuruması kolaylaştırıldı.

2.2.3. Sıvı Yosun Ekstraktı Üretim Metodu

Deniz suyu ile yıkanıp sedimentlerinden arındırılan *Cystoseira barbata* daha sonra laboratuara getirilip tekrar tatlı su ile yıkandıktan sonra içerdiği tuz miktarını azaltmak amacıyla bir gün boyunca tatlı suda bekletilmiştir. Bir sonraki gün yosunlar, 1:1 oranında distile su ile bir 1 saatlik süreyle kaynatılarak ekstrakte edilmiştir (Şekil 2.6). Bu işlem sonrasında örnekler süzülerek oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan süspanseler örnekler gübreleme metodunda belirteceğimiz yosun ve zeolit kombinasyonlarıyla saksılara uygulanmıştır.



Şekil 2.6. Sıvı Yosun Ekstraktının Kaynatılması ve Süzülmesi

2.2.4. Deneme Deseni

Süspanseler sonucunda elde edilen sıvı süspanseler organik gübre ve zeolit kombinasyonları Giresun Fındık Araştırma İstasyonuna ait lokasyonda tesadüf deneme parsellerinde deneme desenine göre 3'er tekerrürlü olarak tabloda belirtildiği ölçülerde toprağa uygulanmıştır.

Tablo 2.4. Gruplara Ait Kombinasyonların İçerikleri

GRUPLAR	İÇERİK
Grup1	Toprak(Kontrol)
Grup2	Toprak + 50gr Zeolit
Grup3	Toprak + 40gr Zeolit + 50 ml. Sıvı yosun ekstraktı
Grup4	Toprak + 30gr Zeolit + 100 ml. Sıvı yosun ekstraktı
Grup5	Toprak + 20gr Zeolit + 150 ml. Sıvı yosun ekstraktı
Grup6	Toprak + 10gr Zeolit + 200 ml. Sıvı yosun ekstraktı
Grup7	Toprak + 250 ml. Sıvı yosun ekstraktı
Grup8	Toprak + 25gr İnorganik Gübre

2.2.5. Ekim metodu

Bu çalışma 30 Mayıs'ta Giresun Fındık Araştırma İstasyonunda bulunan sahadaki saksılara sıvı yosun ekstraktı ve zeolit karışımlarının deneme desenindeki miktarlarda verilmesinden sonra fasülye tohumları 7-8 cm derinliğinde metre karede 20tane olmak üzere ekilmiştir. Çimlendikten sonra her saksıdan altışar adet fasülye bırakılarak deneme sürdürülmüştür (Şekil 2.7).



Şekil 2.7.saksıda bırakılan örneklerden bir görünüş

2.2.6.Mikroorganizma Tayin Metodu

Sıvı alg ekstraktı ve zeolit kombinasyonlarının toprak mikroorganizmalarına etkilerini gözlemek amacıyla, hazırlanan özel besiyerine saksılardan alınan toprak örnekleri ekilmiştir. İlk ekim 8 temmuz tarihinde yapılmış olup ayda bir tekrarlanmak suretiyle Kasım ayına kadar devam edilmiştir.

2.2.7.Makroorganizma Tayin Metodu

Bitkimizin yaşamsal faaliyeti sona erdikten ve mikroorganizma tayini bittikten sonra saksılardaki fasülyeler sökülmüş ve makroorganizma miktarını öğrenmek amacıyla her birinden üçer tekerrür olan 8 saksı grubunun toprakları dökülmüş ve içindeki makroorganizma miktarları sayılmıştır.



3.ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1.Biyodeney Toprak Materyali Analiz Sonuçları

Tablo 3.1. Grup1 (kontrol grubu) Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	17,02-25,92 (22,43±2,74)
Mg (ppb)	3194,88-4597,85 (3737,81±434,94)
Fe (ppb)	19633,23-26025,16 (23426,43±1939,44)
Cu (ppb)	24,75-33,93 (30,25±2,80)
Zn (ppb)	35,67-48,75 (43,68±4,05)
Pb (ppb)	10,40-13,66 (11,99±0,94)
Se (ppb)	6,56-10,64 (8,60±57,19)
Mn (ppb)	754,89-952,19 (858,69±57,19)
Cd (ppb)	0,00-0,03 (0,02±0,01)
Co (ppb)	9,92-12,70 (11,55±0,84)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,03±0,00)
Kireç (%)	1,57-2,00 (1,81±0,13)
Nem (%)	6,31-6,75 (6,59±0,14)
pH	4,09-4,73 (4,51±0,21)
EC (µ S/cm)	0,08-0,12 (0,09±0,01)

Tablo 3.2. Grup 2 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	15,89-29,92 (25,11±4,61)
Mg (ppb)	2617,86-4580,25 (3279,21±650,55)
Fe (ppb)	9673,92-13559,13 (12037,51±1197,97)
Cu (ppb)	25,58-33,62 (28,46±2,59)
Zn (ppb)	37,11-54,84 (43,20±5,82)
Pb (ppb)	10,54-14,02 (11,81±1,11)
Se (ppb)	5,69-13,60 (9,43±2,29)
Mn (ppb)	721,73-932,78 (824,11±61,00)
Cd (ppb)	0,01-0,02 (0,02±0,00)
Co (ppb)	10,04-12,75 (11,26±0,79)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,86 (1,57±0,14)
Nem (%)	6,15-7,38 (6,68±0,36)
pH	4,61-4,66 (4,64±0,01)
EC (µ S/cm)	0,06-0,12 (0,09±0,2)

Tablo 3.3. Grup 3 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	23,71-34,87 (28,33±3,36)
Mg (ppb)	1908,20-3331,47 (2673,25±414,32)
Fe (ppb)	14999,86-25403,08 (20700,87±3044,39)
Cu (ppb)	18,83-33,58 (26,59±4,28)
Zn (ppb)	27,23-47,89 (38,60±6,05)
Pb (ppb)	8,41-11,92 (10,52±1,07)
Se (ppb)	5,09-9,16 (7,03±1,18)
Mn (ppb)	621,77-896,53 (784,63±83,31)
Cd (ppb)	0,00-0,03 (0,01±0,01)
Co (ppb)	8,36-12,54 (10,65±1,22)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,86 (1,67±0,13)
Nem (%)	7,30-7,37 (7,34±0,02)
pH	4,46-4,57 (4,52±0,03)
EC (µ S/cm)	0,09-0,11 (0,10±0,01)

Tablo 3.4. Grup 4 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	17,43-33,87 (26,42±4,81)
Mg (ppb)	1881,66-42,86 (3243,43±712,32)
Fe (ppb)	15181,84-27685,0 (21000,02±3635,28)
Cu (ppb)	18,40-34,88 (25,86±4,82)
Zn (ppb)	34,56-53,99 (41,97±6,06)
Pb (ppb)	8,00-16,84 (11,95±2,59)
Se (ppb)	5,08-6,50 (6,00±0,46)
Mn (ppb)	587,45-1134,49 (839,39±159,38)
Cd (ppb)	0,01-0,04 (0,03±0,01)
Co (ppb)	7,68-15,43 (11,21±2,26)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,57 (1,48±0,05)
Nem (%)	6,15-6,72 (6,47±0,17)
pH	4,46-4,48 (4,47±0,01)
EC (µ S/cm)	0,10-0,10 (0,10±0,00)

Analizi yapılan toprak örneklerinden Grup 5'e ait incelemeler Tablo 3.5'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 3.5. Grup 5 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	19,21-34,97 (24,65±5,16)
Mg (ppb)	1897,83-4409,61 (3555,51±828,97)
Fe (ppb)	14600,3-27954,5 (23233,50±4322,91)
Cu (ppb)	17,70-35,65 (29,09±5,71)
Zn (ppb)	29,93-52,98 (45,25±7,66)
Pb (ppb)	7,85-16,52 (13,31±2,74)
Se (ppb)	6,04-9,90 (7,87±1,12)
Mn (ppb)	585,89-1135,63 (935,23±175,30)
Cd (ppb)	0,01-0,03 (0,02±0,01)
Co (ppb)	7,55-15,22 (12,34±2,41)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-143 (1,43±0,00)
Nem (%)	6,54-6,70 (6,61±0,05)
pH	4,41-4,46 (4,43±0,01)
EC (µ S/cm)	0,01-0,10 (0,09±0,01)

Tablo 3.6. Grup 6 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	19,98-37,14 (25,86±5,64)
Mg (ppb)	1827,39-4543,33 (3485,43±839,49)
Fe (ppb)	13287,97-26192,02 (21665,43±4193,27)
Cu (ppb)	16,37-34,15 (28,07±5,85)
Zn (ppb)	24,67-48,67 (40,33±7,83)
Pb (ppb)	6,86-15,34 (12,27±2,71)
Se (ppb)	4,25-8,01 (6,49±1,14)
Mn (ppb)	512,62-1022,37 (835,96±162,30)
Cd (ppb)	0,02-0,03 (0,02±0,00)
Co (ppb)	6,71-13,77 (11,23±2,27)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,86 (1,67±0,13)
Nem (%)	5,78-7,38 (6,53±0,46)
pH	4,34-4,36 (4,35±0,01)
EC (µ S/cm)	0,10-0,11 (0,11±0,00)

Toprak numunelerinin Grup7'ye ait analiz sonuçları Tablo 3.7'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 3.7. Grup 7 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	21,68-37,64 (27,42±5,12)
Mg (ppb)	1781,90-3934,84 (3211,52±714,83)
Fe (ppb)	12725,57-25647,19 (20486,46±3950,22)
Cu (ppb)	15,92-33,79 (26,55±5,43)
Zn (ppb)	23,55-47,32 (37,48±7,16)
Pb (ppb)	6,37-15,67 (11,53±2,73)
Se (ppb)	4,63-8,09 (5,80±1,14)
Mn (ppb)	469,63-956,30 (765,50±149,99)
Cd (ppb)	0,02-0,02 (0,01±0,01)
Co (ppb)	6,30-13,68 (10,61±2,22)
Tuz (ppt)	0,00-0,00 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,72 (1,53±0,09)
Nem (%)	6,39-6,79 (6,59±0,11)
pH	4,30-4,32 (4,31±0,00)
EC (µ S/cm)	0,08-0,11 (0,09±0,01)

Grup 8'e ait toprak numunelerinin analiz sonuçları Tablo 3.8'deki gibi bulunmuştur.

Tablo 3.8. Grup 8 Toprak Materyali Analiz Sonuçları

	Min.-Max Ort. ±SH
Ca (ppb)	20,65-35,68 (27,42±4,40)
Mg (ppb)	124,72-4093,75 (2269,50±1156,91)
Fe (ppb)	836,30-23514,19 (12885,63±6584,97)
Cu (ppb)	0,98-31,28 (17,00±8,79)
Zn (ppb)	0,87-41,76 (23,86±12,07)
Pb (ppb)	0,30-12,79 (7,04±3,64)
Se (ppb)	0,04-9,57 (4,79±2,75)
Mn (ppb)	29,14-882,89 (4912,31±248,97)
Cd (ppb)	0,01-0,08 (0,04±0,02)
Co (ppb)	0,38-12,44 (6,85±3,51)
Tuz (ppt)	0,00-0,01 (0,00±0,00)
Kireç (%)	1,43-1,43 (1,43±0,00)
Nem (%)	6,13-6,67 (6,44±0,16)
pH	4,51-4,57 (4,55±0,02)
EC (µ S/cm)	0,11-0,15 (0,13±0,01)

Tablo 3.9. Deneme gruplarındaki Toplam Organik Madde Miktarları

GRUPLAR	SONUÇLAR(mg/L)
Grup1	5,35
Grup2	8,75
Grup3	8,75
Grup4	9,75
Grup5	7,5
Grup6	7,8
Grup7	9,75
Grup8	5,7

Tablo 3.10. Deneme gruplarındaki Toplam Fosfor Miktarları

GRUPLAR	SONUÇ (mg/L)
Grup1	0,10
Grup2	0,01
Grup3	0,02
Grup4	0,01
Grup5	0,01
Grup6	0,02
Grup7	0,11
Grup8	0,07

Tablo 3.11. Deneme gruplarındaki Toplam Sodyum Miktarları

GRUPLAR	SONUÇLAR (ppm)
Grup1	100
Grup2	22
Grup3	132
Grup4	104
Grup5	151
Grup6	35
Grup7	63
Grup8	39

Tablo 3.12. Deneme gruplarındaki Toplam Potasyum Miktarları

GRUPLAR	SONUÇLAR(ppm)
Grup1	6
Grup2	3
Grup3	1
Grup4	6
Grup5	5
Grup6	2
Grup7	1
Grup8	4

3.2. Sıvı Yosun Ekstraktı Analiz Sonuçları

Analizler ICP MS metodu ile gerçekleştirilmiştir ve biyodeneysel sıvı yosun ekstraktı analiz sonuçları aşağıdaki gibi verilmiştir (Tablo 3.13).

Tablo 3.13. Sıvı Yosun Ekstraktı Biyodenyey Analiz Sonuçları

	Min.-Max
	Ort. ±SH
Ca (ppb)	8358,49-10764,60 (9485,20±608,77)
Mg (ppb)	8950,93-10164,42 (9666,86±366,93)
Fe (ppb)	1784,89-2272,20 (1981,88±148,21)
Cu (ppb)	8,13-22,50 (14,72±4,19)
Zn (ppb)	48,38-70,89 (60,92±6,62)
Pb (ppb)	3,43-7,40 (5,19±1,17)
Se (ppb)	1085,57-1325,22 (1197,400±69,64)
Mn (ppb)	40,99-56,42 (47,83±4,54)
Cd (ppb)	1,47-2,28 (1,93±0,24)
Co (ppb)	1,06-3,16 (2,22±0,47)
Tuz (ppt)	2,43-2,75 (2,57±0,09)
Kireç (%)	14,30-14,37 (14,34±0,02)
Nem (%)	2,73-2,87 (2,82±0,05)
pH	4,09-4,73 (4,51±0,21)
EC (µ S/cm)	0,00-0,01 (0,01±0,00)

3.3.Yosun Analizi Sonuçları

Analizler ICP MS metodu ile gerçekleştirilmiştir ve biyodeny ve biyodeny yosun analizi sonuçları tablo 3.14.'de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Tablo 3.14. Biyodeny Yosun Analizi Sonuçları

	Min.-Max
	Ort. ±SH
Ca (ppb)	499,13-702,57 (587,65±60,19)
Mg (ppb)	7208,91-7581,99 (7409,49±108,61)
Fe (ppb)	1953,97-3265,67 (2457,98±407,97)
Cu (ppb)	5,13-7,07 (5,89±0,60)
Zn (ppb)	11,35-15,04 (12,91±1,10)
Pb (ppb)	0,84-1,57 (1,09±0,24)
Se (ppb)	8,09-10,00 (9,27±0,59)
Mn (ppb)	125,85-159-41 (138,12±10,69)
Cd (ppb)	0,05-0,07 (0,06±0,01)
Co (ppb)	1,33-1,98 (1,57±0,20)
Tuz (ppt)	2,93-3,25 (3,06±0,10)
Kireç (%)	2,93-3,25 (3,06±0,10)
Nem (%)	174,00-1652,00 (1095,33±463,99)
pH	4,55-4,57 (4,56±0,00)
EC (µ S/cm)	0,00-0,01 (0,01±0,00)

3.4.Mikroorganizma Sayım Sonuçları

Ekstrakt kombinasyonunun toprağa uygulanmasından sonra ayda bir olmak üzere 5 ay devam eden ekim sonuçlarında besiyerilerde gözlemlenen mikroorganizmalar ve sayıları Tablo 3.15'te gösterilmiştir.

Tablo 3.15. Toplam Mikroorganizma Sayısı

	Toplam Mikroorganizma Sayısı	
	Bakteri	Fungi
1.Grup	$6,1 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^8$
2.Grup	$22,3 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$
3.Grup	$19,3 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$
4.Grup	$26,6 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$
5.Grup	$24,5 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$
6.Grup	$32,1 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^7$
7.Grup	$35,7 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$
8.Grup	$21,7 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$

3.5. Toprak Makroorganizmaları

Makroorganizma sayısı belirlemek amacıyla yapılan saksı sayım sonuçları ise aşağıdaki Tablo 3.16’da ayrıntılı şekilde gösterilmiştir.

Tablo 3.16. Deneme Gruplarındaki Makroorganizma Sayısı

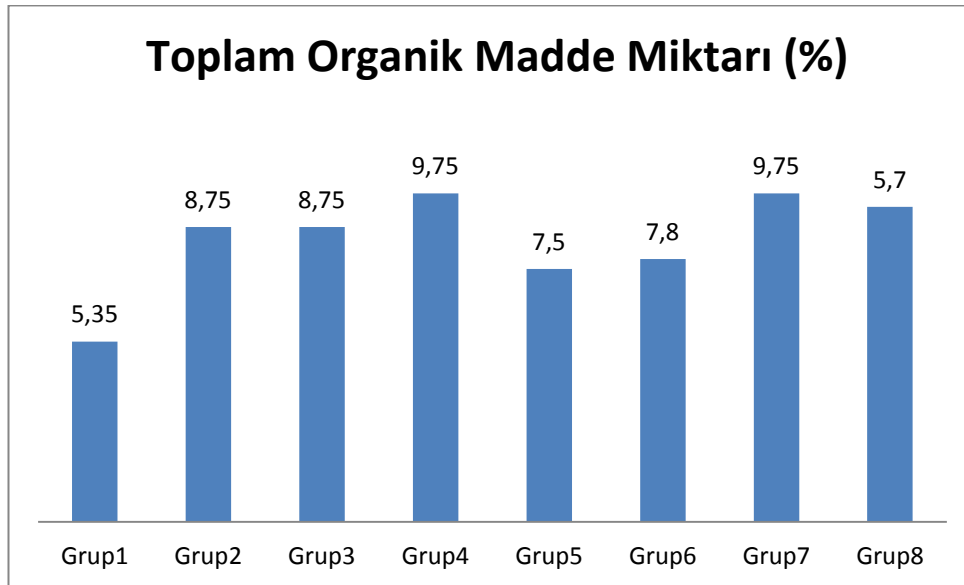
	Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	Grup5	Grup6	Grup7	Grup8
Tesbih Böceği	6	28	43	6	13	28	19	19
Karınca	19	12	26	3	19	12	3	16
Çekirge	2	2	2	3	1	5	2	3
Nematod	1	11	12	8	13	17	9	1
Salyangoz	3	10	4	2	5	12	11	8
Sümüklü Böcek	2	4	8	11	17	3	2	7
Toprak Solucanı	2	6	4	11	7	9	11	2
Örümcek	3	2	6	1	5	3	4	1
Ekleme Bacaklı	2	4	3	7	3	9	6	5

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Her gruba belirli miktarlarda uygulanan sıvı yosun ekstraktı ve zeolit kombinasyonları karışım halinin içerdikleri toplam Organik Madde (Şekil 4.1), pH (Şekil 4.2), Elektriksel İletkenlik (Şekil 4.3), Toplam Nem Miktarı (Şekil 4.4) Toplam Fosfor (Şekil 4.5), Toplam Potasyum (Şekil 4.6), Toplam Kalsiyum (Şekil 4.7), Toplam Magnezyum (Şeki 4.8), Toplam Demir (Şekil 4.9), Toplam Bakır (Şekil 4.10), Toplam Çinko (Şekil 4.11), Toplam Kurşun (Şekil 4.12), Toplam Selenyum (Şekil 4.13), Toplam Mangan (Şekil 4.14). Toplam Kireç Miktarı (Şekil 4.15), Toplam Bakteri (Şekil 4.16), Toplam Fungi (Şekil 4.17) parametreleri ayrıntılı şekilde tartışılmıştır.

4.1. Toplam Organik Madde Miktarı

Toplam organik madde miktarı 1. Grupta %5,35, 2. Grupta %8,75, 3. Grupta % 8,75, 4. Grupta %9,75, 5. Grupta % 7,5, 6. Grupta %7,8, 7. Grupta %9,75, 8. Grupta % 5,7 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

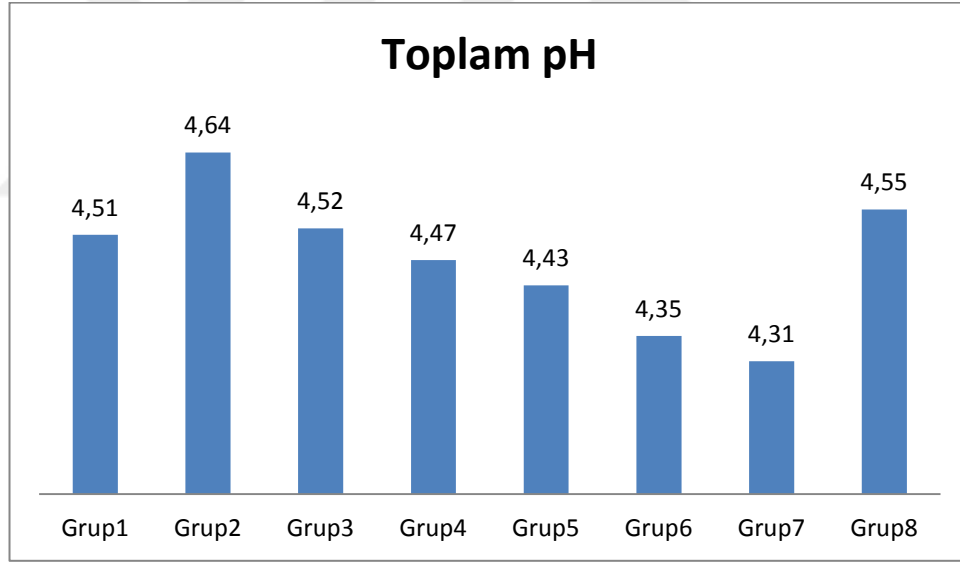


Şekil 4.1.: Toplam Organik Madde Miktarı (%)

4.2.pH

pH miktarı 1.grupta (4,51), 2.grupta (4,64), 3.grupta (4,52), 4.grupta (4,47), 5.grupta (4,43), 6.grupta (4,35), 7.grupta (4,31), 8.grupta (4,55), miktarlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.2).

Möller, M. ve Smith M.L. 1998 İskoçya sahillerinden topladığı kahverengi alglerden elde ettiği süspanse deniz yosunu kompozisyonunda pH miktarını *Ascophyllum nodosum*' da 5,6 ve *Laminaria hyperborea*'da 7,4 olarak bulmuştur (103).

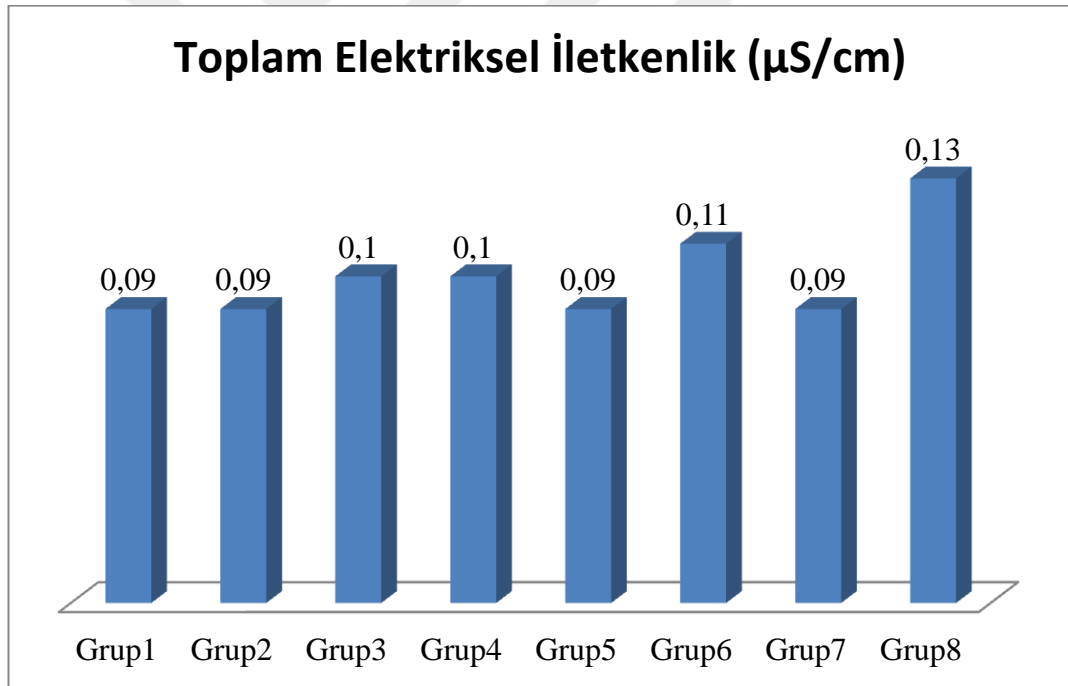


Şekil 4.2. pH

4.3. Elektriksel İletkenlik Düzeyi

Elektriksel iletkenlik düzeyi 1.Grupta (0,09), 2.Grupta (0,09), 3.Grupta (0,1), 4.Grupta (0,1), 5.Grupta (0,09), 6.Grupta (0,11), 7.Grupta (0,09) ve 8.Grupta (0,13) olarak tespit edilmiştir (Şeli 4.3).

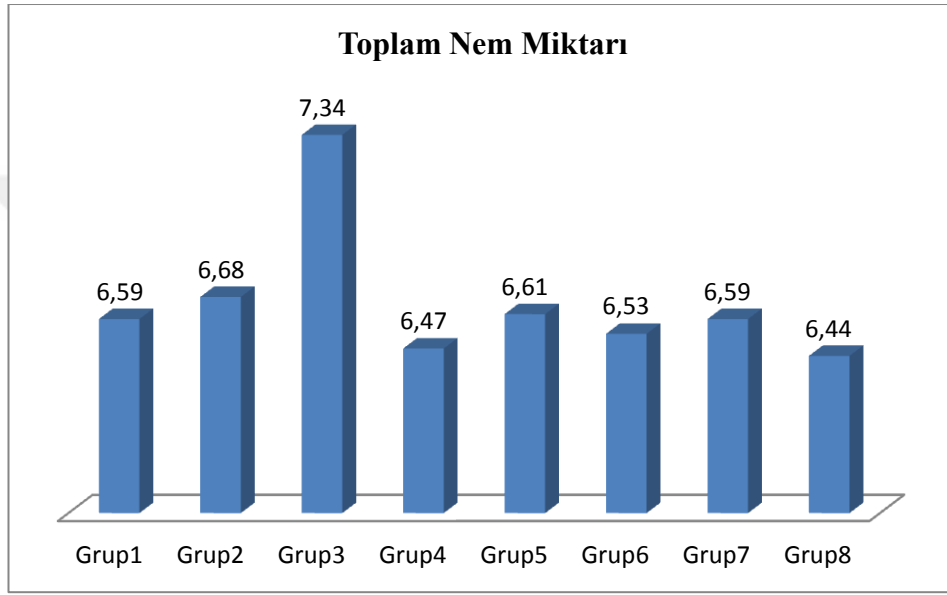
Ciric vd. (2010), yaptığı çalışmada *Cystoseira barbata*'nın mevsime bağlı elektriksel iletkenlik değişimini $36,03 \pm 0,10$ ms/cm olarak tespit etmiştir. Farklılığın fazla olması Ege Denizinin tuzluluk oranının Karadeniz'in tuzluluk miktarından çok daha fazla olması olabilir (93).



Şekil 4.3. Elektriksel iletkenlik (E.C) Düzeyi

4.4. Toplam nem miktarı (%)

Toplam nem düzeyi gruplarda şu miktarlarda tespit edilmiştir: 1. Grupta %6,59 , 2. Grupta %6,68 , 3. Grupta %7,34 , 4. Grupta%6,47 , 5. Grupta%6,61 , 6. Grupta%6,53 , 7. Grupta%6,59 ve 8. Grupta%6,44 şeklindedir. Bu gruplardaki veriler dikkate alındığında 3. Gruptaki nem miktarı diğer gruplara göre artış göstermiş olup, diğer gruplar arasında belirli bir farklılık gözlenmemiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Toplam nem miktarı

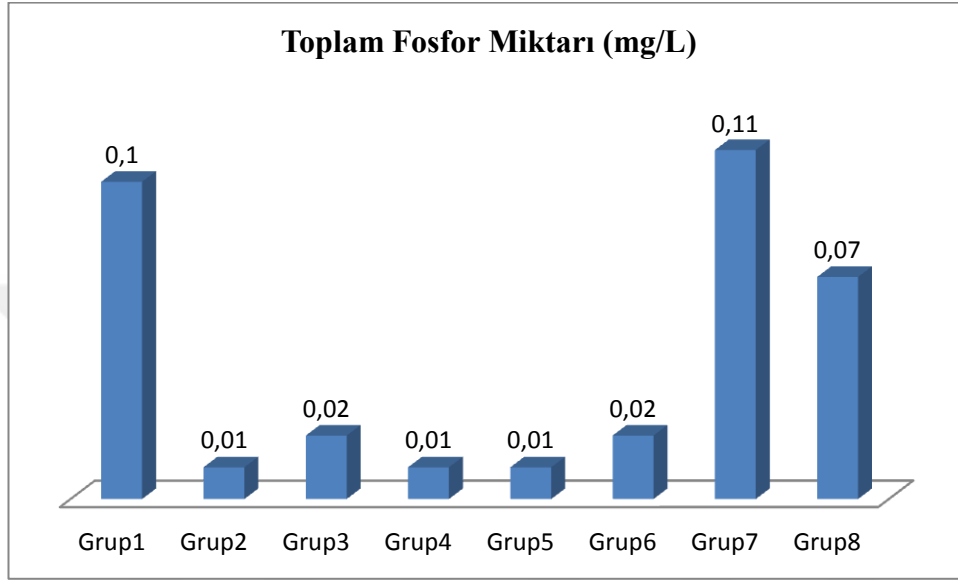
4.5. Toplam Fosfor

Toplam fosfor miktarı gruplarda şu şekilde tespit edilmiştir:

1.Grupta 0,1 , 2.Grupta 0,01 , 3.Grupta 0,02 , 4.Grupta 0,01 , 5.Grupta 0,1 , 6.Grupta 0,02 , 7.Grupta 0,11 , 8.Grupta 0,07 verileri elde edilmiştir (Şekil 4.5).

Möller, M. ve Smith M.L 1998 İskoçya sahillerinden topladığı kahverengi alglerden elde ettiği deniz yosunu kompozisyonunda toplam fosfor miktarı; *Ascophyllum nodosum*'da $30,0 \pm 0,01$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $110,0 \pm 0,00$ ppm şeklinde tanımlamıştır (103).

Toplam fosfor miktarındaki bu farklılığın sebebi alg habitatlarının, türlerinin, formlarının farklı olmasıdır. Möller, M. ve Smith M.L 1998 in yaptığı çalışmada da farklı iki kahverengi algaynı habitattan toplanmış ve bu duruma rağmen fosfor miktarları farklı bulunmuştur (103).



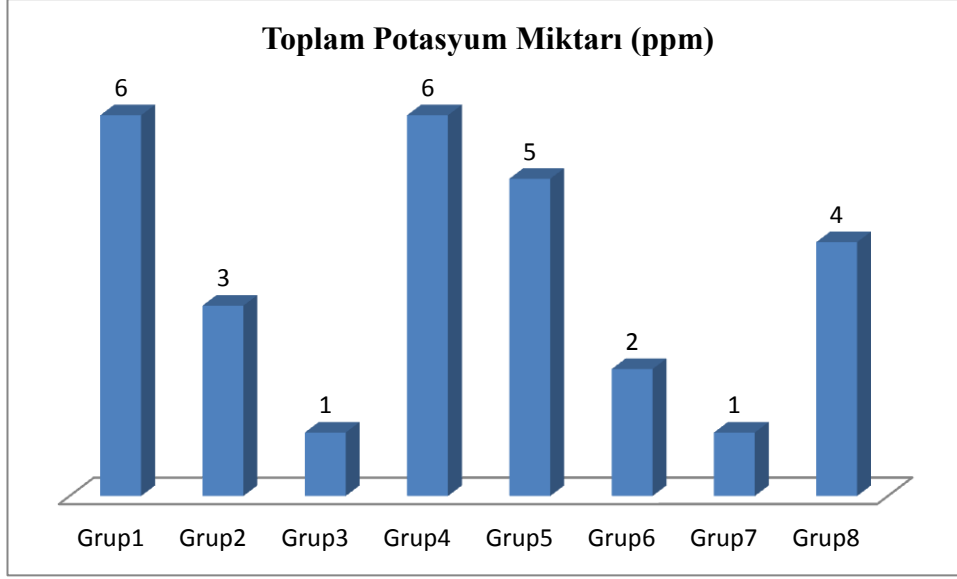
Şekil 4.5. Toplam Fosfor Miktarı

4.6. Toplam Potasyum Düzeyi

Toplam potasyum miktarı gruplarda şu şekilde tespit edilmiştir: 1.Grupta 6 ppm, 2.Grupta 3 ppm, 3.Grupta 1 ppm, 4.Grupta 6 ppm , 5.Grupta 5 ppm, 6.Grupta 2 ppm, 7.Grupta 1 ppm ve 8.Grupta 4 ppm şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

Turan (2007), yaptığı çalışmada yeşil alg türü olan *Ulva lactuca*'nın potasyum miktarını $29200,00 \pm 519,62$ ppm tespit ederken, kahverengi alglerden olan *Cystoseria barbata*'nın potasyum miktarını ise $21566,67 \pm 461,88$ olarak tespit etmiştir (95).

Çalışmalarda elde ettiğimiz potasyum değerlerinin diğer çalışmalarınkine oranla daha düşük olmasının sebebi ise alg türlerinin, habitatlarının ve örneklemelerin yeterli fermente edilmediği sebebi düşünülebilir.

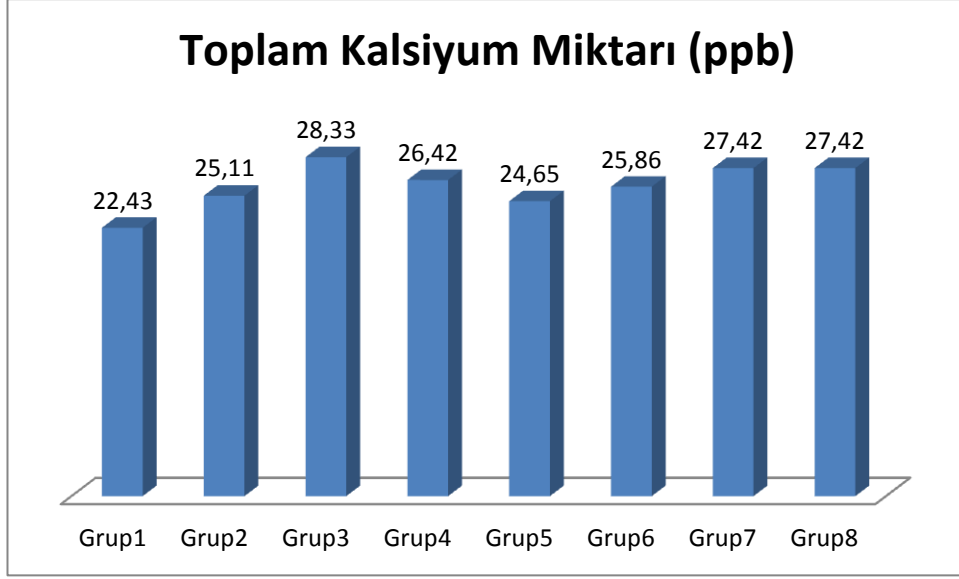


Şekil 4.6. Toplam Potasyum Düzeyi

4.7. Toplam Kalsiyum Düzeyi

Toplam kalsiyumun gruptaki düzeyleri şu şekildedir: 1.Grup 22,43 ppb , 2.Grup 25,11ppb, 3.Grup 28,33 ppb , 4.Grup 26,42 ppb , 5.Grup 24,65 ppb , 6.Grup 25,86 ppb , 7.Grup 27,42 ppb ve 8.Grup 27,42 ppb şeklinde bulunmuştur (Şekil 4.7).

(Atay, 1974) Çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın mevsimlere bağlı kalsiyum miktarı değişiminin kuru maddeki haliyle ilgili şu miktarları bulmuştur; 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 olarak tespit etmiştir (94).



Şekil 4.7. Toplam Kalsiyum Miktarı

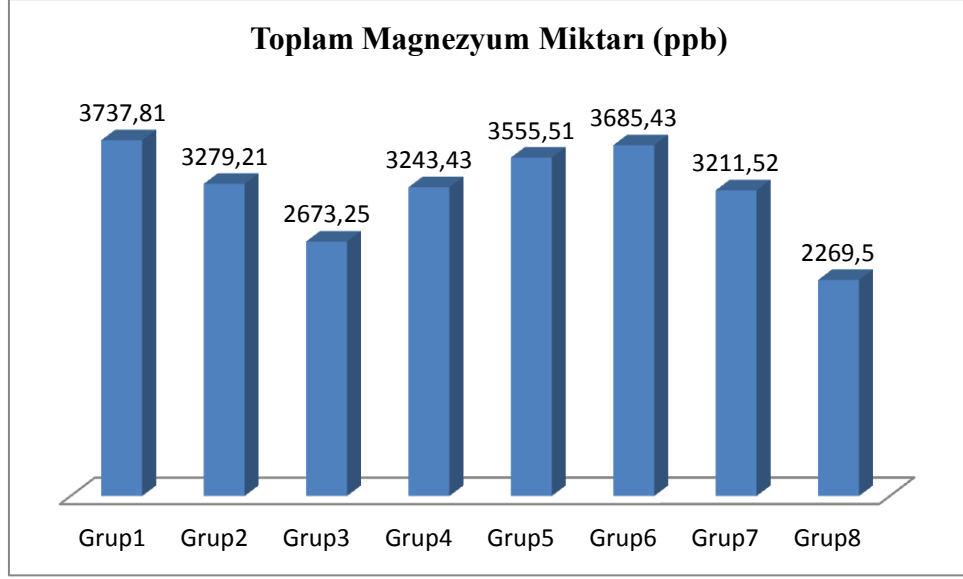
4.8. Toplam Magnezyum (Mg) Düzeyi

Toplam magnezyumun gruptaki düzeyi şu şekilde tespit edilmiştir; Grup1 (3737,81 ppb), Grup2 (3279,21 ppb), Grup3 (2673,25 ppb), Grup4 (3243,43 ppb) , Grup5 (3555,51 ppb), Grup6 (3685,43 ppb), Grup7 (3211,52) ve Grup 8 (2269,5 ppb) şeklindedir (Şekil 4.8).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Cystoseria barbata*'nın magnezyum miktarını $6550,00 \pm 522,02$ ppm olarak tespit etmiştir (95).

Atay (1978) *Cystoseria barbata*'nın magnezyum miktarını 10000-40000 ppm olarak bildirmiştir (29).

Yapılan çalışmalarda elde edilen bulguların bu çalışmada elde edilen bulgularla farklı olmasının nedeni alglerin toplandığı habitatların farklı olması olabilir.

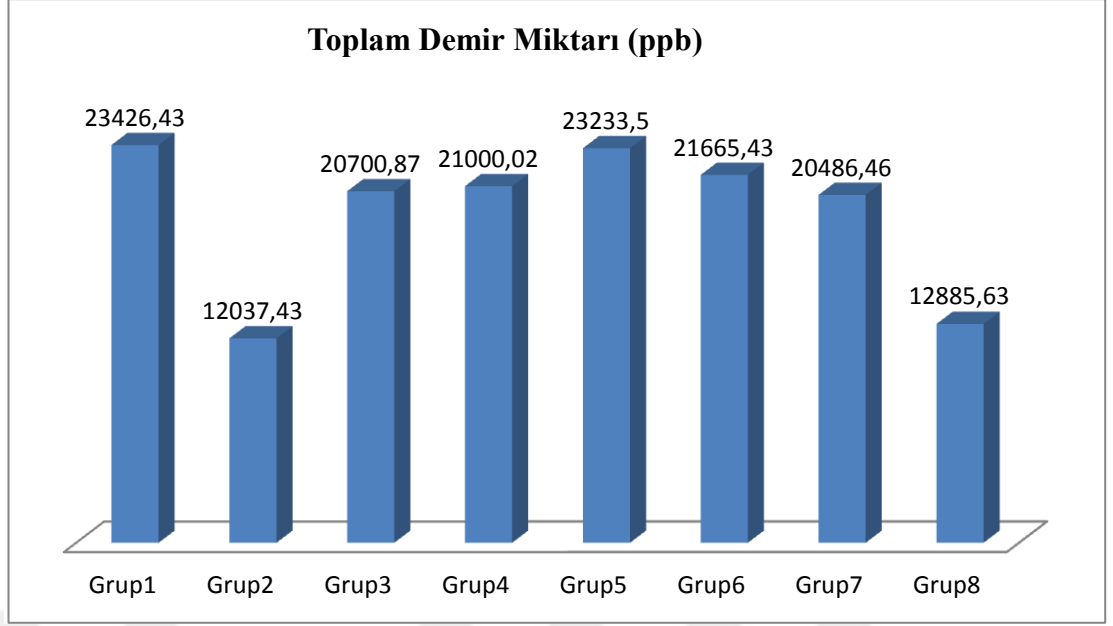


Şekil 4.8. Toplam Magnezyum Miktarı

4.9. Toplam Demir Düzeyi

Toplam demir miktarı gruplarda şu düzeylerde tespit edilmiştir; 1.Grup (23426,43 ppb) , 2.Grup (12037,43 ppb) , 3.Grup (20700,87 ppb) , 4.Grup (21000,02 ppb) , 5.Grup (23233,5 ppb) , 6.Grup (21665,43 ppb) , 7.Grup (20486,46 ppb) ve 8.Grup (12885,63 ppb) şeklindedir (Şekil 4.9).

Cystoseria barbata' nın demir miktarını 2100-3100 ppm olarak tespit etmiştir. Başka bir çalışmada ise *Cystoseria barbata*' nın kuru maddede bulunan demir miktarının mevsimlere bağlı değişimi hakkında şu tespitlere ulaşılmıştır ; Ocak ayında 3100mg/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 olarak tespit edilmiştir (94).



Şekil 4.9. Toplam Demir Miktarı

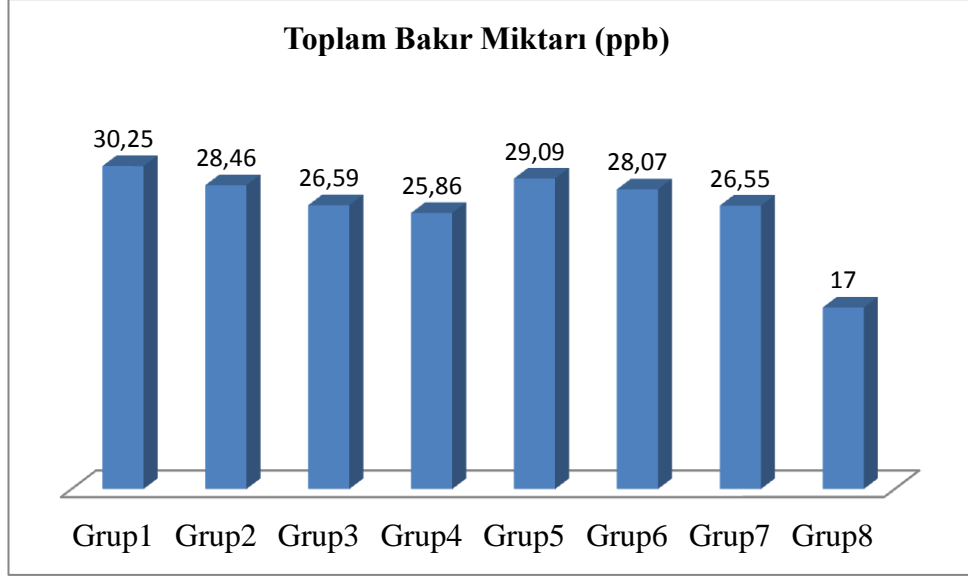
4.10. Toplam Bakır Düzeyi

Toplam bakırın gruplardaki düzeyi şu miktarlarda tespit edilmiştir ; 1.Grup (30,25 ppb), 2.Grup (28,46 ppb) , 3.Grup (26,59 ppb) , 4.Grup (25,86 ppb) , 5.Grup (29,09 ppb) , 6.Grup (28,07 ppb) , 7.Grup (26,55 ppb) ve 8.Grup (17,00 ppb) miktarlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.10).

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Cystoseria barbata* 'nın bakır miktarını 26,67 ± 6,66 ppm olarak tespit etmiştir (95).

Atay (1978), *Cystoseria barbata* 'nın bakır miktarını 28-43 ppm olarak tespit etmiştir(29).

Yaptığı başka bir çalışmada ise *Cystoseria barbata* 'nın bakır miktarının mevsimsel değişimini şu miktarlarda analiz etmiştir; 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 (94).

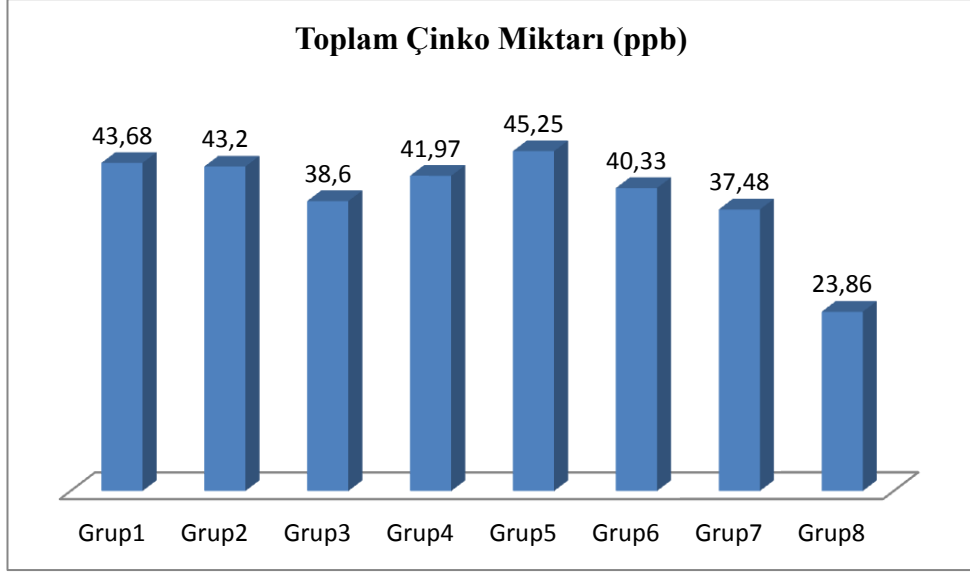


Şekil 4.10. Toplam Bakır Miktarı

4.11. Toplam Çinko Düzeyi

Toplam çinkonun gruptaki düzeyi şu miktarlarda tespit edilmiştir; 1.Grup (43,68 ppb) , 2.Grup (43,2 ppb) , 3.Grup (38,6 ppb) , 4.Grup (41,97 ppb) , 5.Grup (45,25 ppb) , 6.Grup (40,33 ppb) , 7.Grup (37,48 ppb) ve 8.Grup (23,86 ppb) şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

(Atay 1974), *Cystoseria barbata* 'nın kuru maddede bulunan çinko miktarının mevsime bağlı değişimi Ocak ayında 142mg/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 olarak tespit etmiştir (94).



Şekil 4.11. Toplam Çinko Miktarı

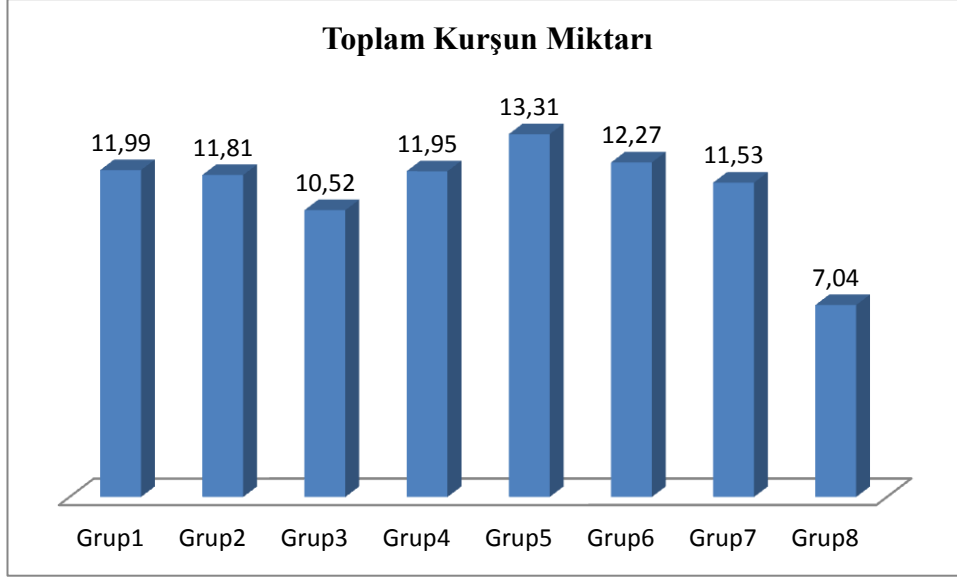
4.12. Toplam Kurşun Düzeyi

Toplam kurşunun gruptaki düzeyi şu miktarlarda tespit edilmiştir;

1.Grup (11,99 ppb) , 2.Grup (11,81 ppb) , 3.Grup (10,52 ppb) , 4.Grup (11,95 ppb) , 5.Grup (13,31 ppb) , 6.Grup (12,27 ppb) , 7.Grup (11,53 ppb) ve 8.Grup (7,04 ppb) şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

İrlanda sahillerinden toplanan *Ulva lactuca* yeşil deniz alginde kurşuna rastlanmamıştır (104).

Kurşun miktarının yapılan çalışmalara göre fazla bulunmasının nedeni alg habitatu ve türünün farklı olması düşünülebilir.

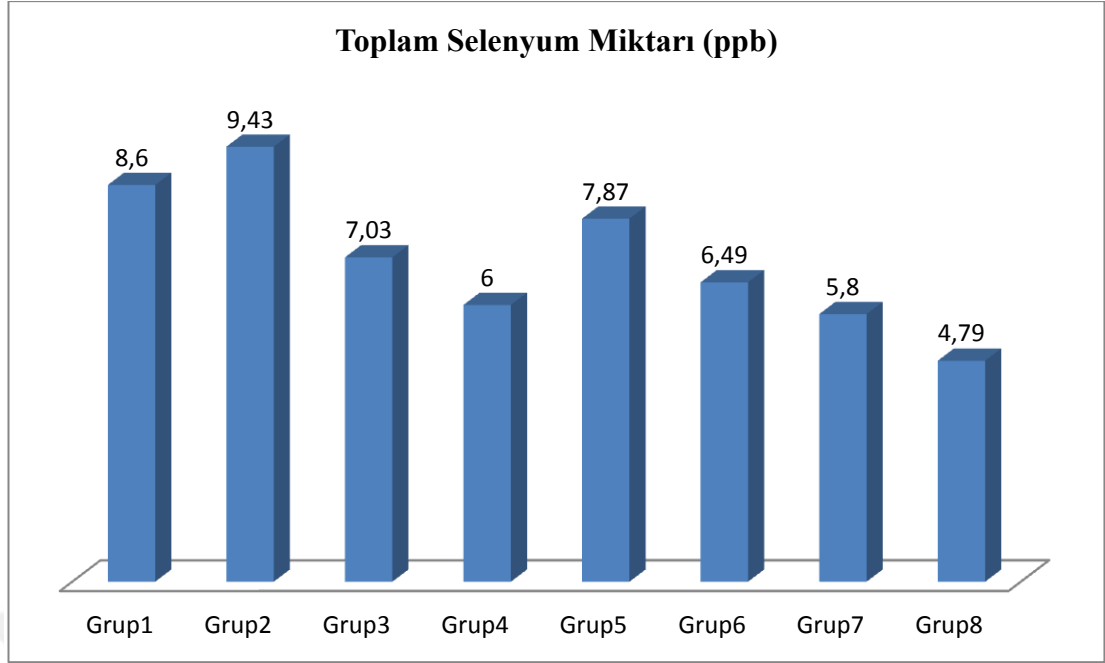


Şekil 4.12. Toplam Kurşun Miktarı

4.13. Toplam Selenyum Düzeyi

Toplam selenyumun gruptaki düzeyi şu miktarlarda tespit edilmiştir;

1.Grup (8,60 ppb) , 2.Grup (9,43 ppb) , 3.Grup (7,03 ppb) , 4.Grup (6,00 ppb) ,
5.Grup (7,87 ppb) , 6.Grup (6,49 ppb) , 7.Grup (5,80 ppb) ve 8.Grup (4,79 ppb)
şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



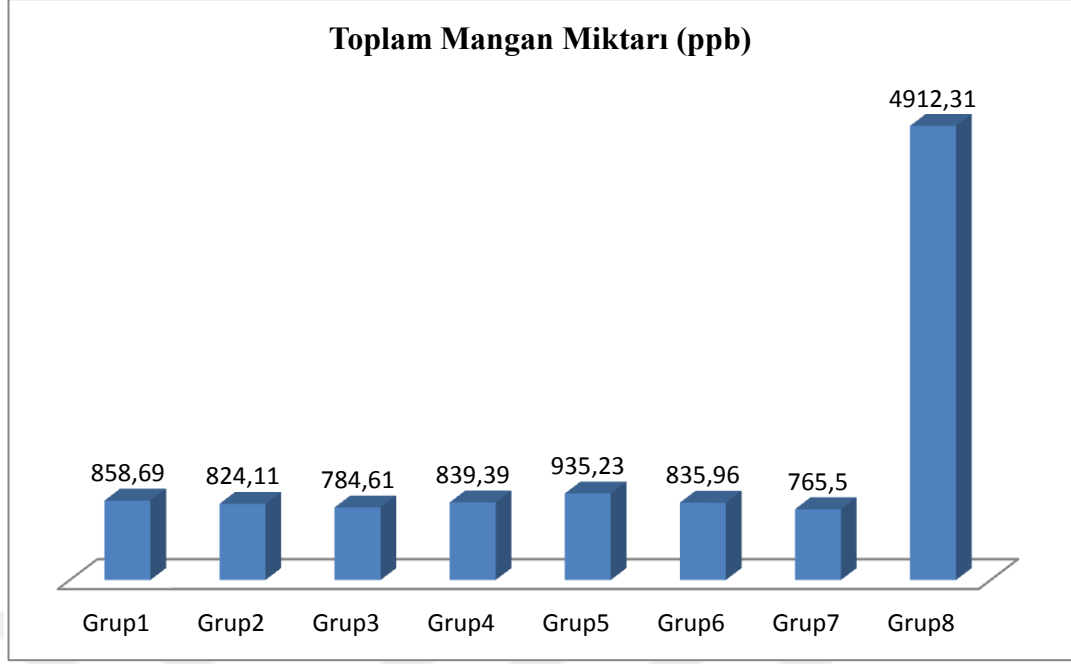
Şekil 4.13. Toplam Selenyum Miktarı

4.14. Toplam Mangane Düzeyi

Toplam manganeın gruplardaki düzeyi Şu miktarlarda tespit edilmiştir;

1.Grup (858,69 ppb) , 2.Grup (824,11 ppb) , 3.Grup (784,61 ppb) , 4.Grup (839,39 ppb) , 5.Grup (935,23 ppb) , 6.Grup (835,96 ppb) , 7.Grup (765,5 ppb) ve 8. Grup (4912,31 ppb) Şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 4.14).

Atay (1978), *Cystosoria barbata*'nın mangane miktarını 30-88 ppm olarak tespit etmiştir. Başka bir çalışmada), *Cystosoria barbata*'nın kuru maddede bulunan mangane miktarının mevsimlere bağlı değişimini ; Ocak ayında 48 mg/kg, Mart ayında 30 mg/kg, Mayıs ayında 33 mg/kg, Temmuz ayında 88 mg/kg, Eylöl ayında 77 mg/kg ve Kasım ayında 51 mg/kg olarak tespit etmiştir (94).

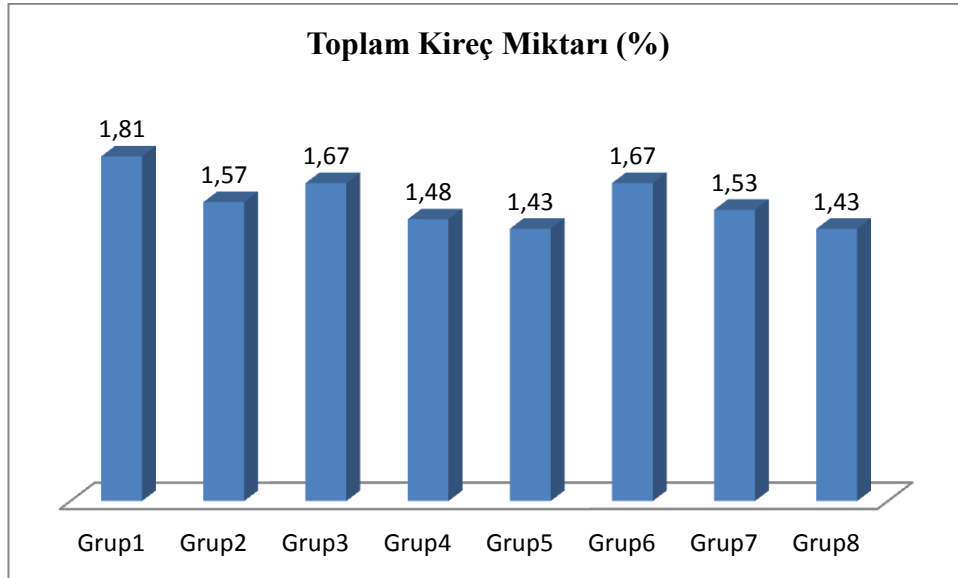


Şekil 4.14. Toplam Mangan Miktarı

4.15. Toplam Kireç Düzeyi

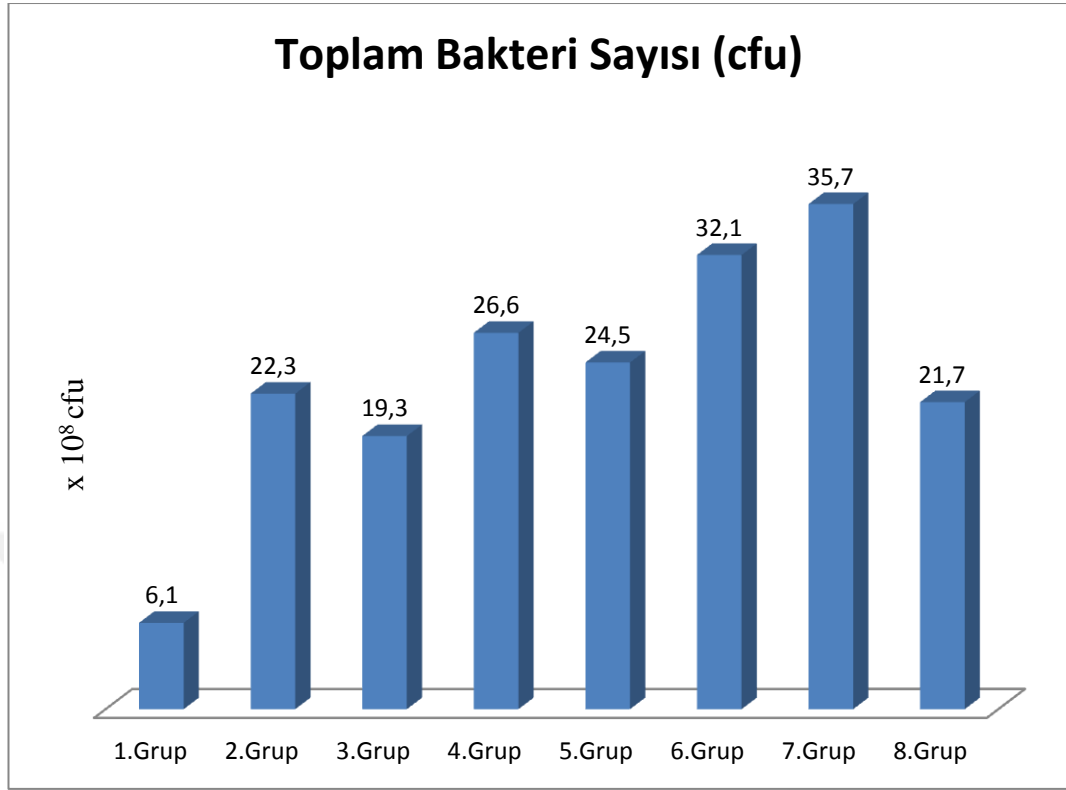
Toplam kireç yüzdesi gruplarda şu miktarlarda tespit edilmiştir;

1. Grupta %1,81 , 2. Grupta %1,57 , 3. Grupta %1,67, 4. Grupta %1,48 , 5. Grupta %1,43 , 6. Grupta %1,67 , 7. Grupta %1,53 ve 8. Grupta %1,43 şeklindedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Toplam Kireç Miktarı

4.16. Toplam Mikroorganizma Düzeyleri

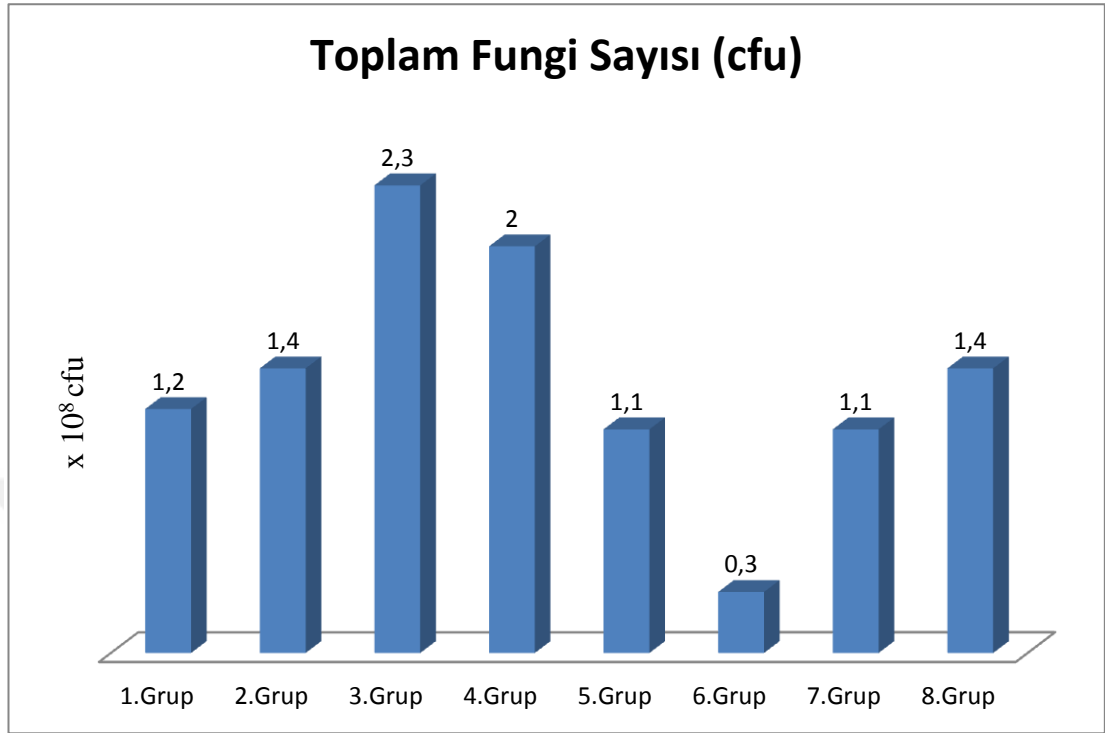


Şekil 4.16. Toplam Bakteri Sayısı

1.Grupta: $6,1 \cdot 10^8$ adet, 2.Grupta: $22,3 \cdot 10^8$ adet, 3.Grupta: $19,3 \cdot 10^8$ adet, 4.Grupta: $26,6 \cdot 10^8$ adet, 5.Grupta: $24,5 \cdot 10^8$ adet, 6.Grupta: $32,1 \cdot 10^8$ adet, 7.Grupta: $35,7 \cdot 10^8$ adet, 8.Grupta: $21,7 \cdot 10^8$ adet bakteri varlığı gözlenmiştir.

Cfu (colony forming unit) koloni oluşturan birim anlamına gelir. Normal koşullarda gözle göremediğimiz bakterilerin besiyeride bekletilerek koloni oluşturacak sıklığa geldiklerinde koloni sayımı yapılır (105).

4.17. Toplam Fungi Sayısı



Tablo.4.17. Toplam Fungi Sayısı

1.Grupta : $1,2 \cdot 10^8$ adet fungi, 2.Grupta: $1,4 \cdot 10^8$ adet fungi, 3.Grupta: $2,3 \cdot 10^8$ adet fungi, 4.Grupta: $2,0 \cdot 10^8$ adet fungi, 5.Grupta: $1,1 \cdot 10^8$ adet fungi, 6.Grupta: $0,3 \cdot 10^8$ adet fungi, 7.Grupta: $1,1 \cdot 10^8$ adet fungi, 8.Grupta: $1,4 \cdot 10^8$ adet fungi varlığı gözlenmiştir.

4.18. Toplam Makrofauna Düzeyleri

Makrofauna miktarları tablo 3.16'da ayrıca verilmiştir.

Tesbih böceğinin en fazla bulunduğu grup ; 3.Grup(43 adet), en az bulunduğu grup 1.grup ve 4. Grup(6 adet) olarak tespit edilmiştir.

Karınca miktarı nın en fazla bulunduğu grup : 3.Grup(26 adet), en az bulunduğu grup 7.grup ve 4. Grup(3 adet) olarak tespit edilmiştir.

Çekirge;5. Grupta 1 adet, 6. Grupta 5 adet olup diğer gruplardada yaklaşık bu aralıklarda tespit edilmiştir.

Nematod; en fazla 6.grupta (17 adet), en az ise 1. ve 8. Grupta (1 adet) rastlanmıştır.

Salyangoz; en fazla 7.grupta (11 adet) rastlanmış, 4. Grupta 2 adet olarak tespit edilmiştir.

Sümüklü Böcek; 5.grupta (11 adet) en fazla rastlanırken, 1.ve 7.gruplarda 1 adettir.

Toprak Solucanı; en fazla 4. ve 7.grupta (11 adet) rastlanırken 1. ve 7. Gruplarda 2 şer adet olarak tespit edilmiştir.

Örümcek; en fazla 3.grupta (3 adet) rastlanmış ve en az 4. ve 8. Gruplarda 1'er tane rastlanmıştır.

Eklem Bacaklı; en fazla 6.grupta (6 adet) rastlanmış ve olup en az rastlanan grup 1. Gruptur (2 adet).

İnorganik gübre canlılar için hazır besin elementleri ihtiva eder, bundan dolayıdırki kontrol grubuna göre 8. Gruptaki toplam bakteri sayısı sayıca fazladır. Sıvı yosun ekstraktı ve zeolit kombinasyonları uyguladığımız gruplardaki bakteri faaliyetinin 1. Grup (kontrol) Ve 8. Gruptakinden (inorganik gübre) fazla olması bahsettiğimiz gruplardaki toplam organik madde miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

3. Gruptaki bakterilerin inorganik gübre uyguladığımız (8.gup) topraktaki bakteri sayısından az olması bu gruptaki fungilerin fazla çoğalmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen bakterilerin sayısı 1.Grupta diğer gruplara göre daha az sayıdadır. Organizma sayıları az olduğundan bakır ve selenyum elementlerinin diğer gruplar daki kadar kullanılmadığı ve bundan dolayı bakır selenyum miktarının 1.Grupta (kontrol grubu) diğer gruplardan fazla olduğu düşünülmektedir.

8.Grupta inorganik gübrenin içersinde mangan bulunduğundan diğler gruplara göre mangan seviyesi daha fazla bulunmuş olabilir.

Farklı kombinasyonların toprak makro ve mikroorganizmaları üzerine belirli bir sırayla etki yapmadığı görülmesine rağmen genel olarak yosun ekstraktı + zeolit kombinasyonlarının bazı gruplarda kısa dönemde önemli artışlar yağığı bulunmuştur. Ayrıca yosun ekstraktı ve zeolit kombinasyonları toprağın organik madde miktarı ve bitki besin elenemntleri yönünden zenginleşmesine neden olmuştur.

Toprak organizmaları ile yapılan çalışmaların tarla denemeleriyle yapılarak daha güvenli sonuçlar alınabilecek araştırmaların yapılması önerilebilir. Toprak organizmalarıyla bitki verimliliğı arasındaki ilişkileri ortaya çıkarabilecek çalışmalar yapılması gerekir. Farklı yosun türleri kullanılarakbu tip çalışmaların sürdürülmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- (1) Burkholder, P.R., Burkholder, L.M., Almodovar, L.R., 1960. Antibiotic activity of some marine algae of Puerto Rico, *Bot. Mar.*, 2, 149-156.
- (2) Lewandowski, A. and Zumwinkle, M., 1999. Assessing the Soil System. A Review of Soil Quality Literature. Minnesota Department of Agriculture Energy and Sustainable Agriculture Program. pp. 1-63.
- (3) Sukatar, A., 2002. Alg Kültür Yöntemleri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No.184, İzmir.
- (4) Round, F.E., 1984. The Ecology of Algae. Cambridge University Press, 653.
- (5) Saygıdeğer, S., 1997. Bioaccumulation and Toxicity of Lead in the Green Alga *Spirogyra fluviatilis* Hilse
- (6) Dağcıoğlu, Y., 2005. Behzat Deresi (Tokat) Alg Florası. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- (7) Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1996. Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma. *Tr. J. of Botany*, 20, 41- 51.
- (8) Jeon, Y.H., Lee, K.O., 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, 15-22.
- (9) Karatüç, E., “Uçucu kül ve zeolitin kendiliğinden yerleşen betonlara etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 2008.
- (10) Sarıkaya, H., “Zeolit katkılı betonların fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 2006.
- (11) Atkins P., Paula J. D., *Atkins Physical Chemistry*, 7th ed., Oxford University Press, New York, 988-999, 2002.
- (12) Şen, B., “Çimento süspansiyonlarında Cr⁺ bileşiklerinin zeolitle adsorbsiyonunun araştırılması”, *Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya, 2006.

- (12) Mumpton, F.A., 1978, Natural Zeolites: A New Industrial Mineral Commodity p. 3-27. In L.B. Sand and F.A., Mumpton (ed) Natural Zeolites: Occuranc, Properties, Use, Pergamon Pres, New York.
- (13) Gevrek, M.N., Yağmur, B., Tatar, Ö., Uysal, K.Ö., Kirveli, A., Özyayın, S., Kirveli, Ş., 2004, Çeltik Üretiminde Agro-Clino (Clinoptilolit) materyali kullanımının Verim, Su Tüketimi ve Toprağın Yapısına Etkilerinin Saptanması, Ege Üniversitesi Bilim Teknoloji Karışım ve Araştırma Merkezi (2003/BİL/016 Nolu Proje Sonuç Raporu) Bornova, İzmir.
- (14) Fernandez, N., Montalvo, S., Borja, R., Guerrero, L., Sanchez, E., I. Cortes, I., Colmenarejo, M.F., Travieso, L., Raposo, F., Performance evaluation of an anaerobic fluidized bed reactor with natural zeolite as support material when treating high-strength distillery wastewater, *Renewable Energy* 33 : 2458–2466, 2008.
- (15) Şenatalar, A.E., Çandar, V. ve Kadioğlu, E., "Doğal zeolitlerin kullanım potansiyelleri", *İ.T.Ü. Dergisi* 40, 26-34, 1982.
- (16) Gülen J., Zorbay F., Arslan S., Zeolitler ve kullanım alanları, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2012, 2, 63-68.
- (17) Ammae, H.D., "Zeolit ve trombosit zengin plazma uygulamasının deneysel kemik defektleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi", Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, s. 25, 2011.
- (18) Öter, Ö., "Zeolit asit-baz modifikasyonu ve modifiye zeolit çevre koruma uygulamaları", Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 2002.
- (19) Ames, L.L.Jr., "Cation sieve properties of the open zeolites chabazite, mordenite, erionite and clinoptilolite", *American Mineral* 46, 1120-1131, 1961
- (20) Kurama, H., "Doğal zeolit (Klinoptilolit) ile atık sulardan ağır metal iyonlarının uzaklaştırılması", Doktora Tezi, *Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 1994.
- (21) <http://www.ekolojimagazin.com/?s=magazin&id=172> web adresinden 10.01.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (22) Haug, A., 1964. Composition And Properties Of Alginate. Norwegian Institute Of Seaweed Research, Report No. 30, 1-123

- (23) Cirik, S. ve Cirik, S., 2004. Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi Ekolojisi Yetistirme Teknikleri Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:58, İzmir.
- (24) Lahaye, M., 1991. Marine algae as sources of fibers: Determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some, sea vegetables. *Journal of Science and Food Agriculture*, 54, 587–594.
- (25) Atay, D. (1984). Plantal aquaculture and their production technique, (in Turkish). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları*, 905, 253.
- (26) <http://www.denizmagazin.com.tr/arsiv/arsiv/mayis01/haberler/14.htm> web adresinden 12.12.2015 tarihinde edinilmiştir.
- (27) Castro, P., Huber and E. Michael., 1997. Marine Biology, Library of Congress Catalog Card Number: 95-78746.
- (28) Allen, V.G., Pond, K.R., Sakers, K.E., Fontenot, J.P., Bagley, C.P., Ivy, R.I., Evans, R.R., Brown, C.P., Miller, M.F., Montgomery, J.E., Dettle, T.M., Wester, D.B., 2001. Influence of a seaweed extract on perform - ance, monocyteimmun cell response and carcass characteristics in feedlot finished steers, *Journal of Animal Science*, 79, 1032-1040.
- (29) Atay, D., 1978. Deniz Yosunları ve Degerlendirme Olanakları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
- (30) Aydın, A., 1991. Sporlu Bitkiler Sistematigi I (Algler), _stanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 1991 _stanbul Üniversitesi Yayınlarından Sayı: 3593, İstanbul.
- (31) Sze, P. (1998). *A Biology of the Algae* (3rd ed.). Georgetown University.
- (32) Güner, H ve Aysel, V. (1999). *Tohumuz Bitkiler Sistematigi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- (33) Jensen, A. (1966). Carotenoids of norwegian brown seaweeds and seaweed meals. *Norwegian institute of seaweed research*, 31, 1-138.
- (34) Ercan, F., 1995. İzmir Körfezinde Kırmızı Makro Alglerin (Rhodophyta) Kültürü, yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı Canlı Deniz Kaynakları Programı, _zmir.
- (35) Lee, R., E., 2008. Phycology. Fourth Edition, Cambridge University Press, New York, 547 s.

- (36) Ege üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, KAHVERENGİ ALG *Padina pavonia* İLE URANYUM biyosorbsiyonunun İncelemesi, Elif GÜNDÜZ 2010
- (37) Revenga, C. ve Kura, Y., 2003. Status and Trends of Biodiversity of Inland Water Ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 11, 115 s.
- (38) Brouers, M., 2001. Industrial and Environmental Applications of Microalgae Biomass, I. Alg Teknolojisi Sempozyumu, EBĐLTEM, Đzmir, Bildiriler Kitabı, 60s.
- (39) Darcy-Vrillon, B., 1993. Nutritional aspects of the developing use of marine macro algae for the human food industry, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 44, 23-35.
- (40) Çetingöl, V., 1993. Ekonomik Değerdeki Bazı Deniz Alglerinin Kimyasal İçeriklerinin Saptanması, *Doktora Tezi*. E. Ü. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- (41) Palmer, C., M., 1980. Algae and Water Pollution: The Identification, Significance, and Control of Algae In Water Supplies and In Polluted Water, Castle House Publication Ltd., London, 123 s.
- (42) Carlsson, A., S., Beilen, J., B., V., Möller, R. ve Clayton, V., 2007. Micro- and Macro-Algae: Utility For Industrial Applications, Outputs from the EPOBIO Project Editor: Dianna Bowles, CPL Press, Berks, 82 s.
- (43) Yazıcı, K., ve Kaynak, L., 2001. Deniz Yosunlarının Organik Tarımda Kullanım Olanakları Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildirileri 14-16 Kasım 2001.
- (44) Yenigöl, M., 1976. Türkiye'nin Bazı Kırmızı Yosunlarından Agar-Agar Üretimi. Doktora Tezi.
- (45) FAO, 1996, Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 361, Rome, 295p.
- (46) Orta Karadeniz bölgesinden toplanan farklı kırmızı alg türlerinden agar-agar üretimi ve kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma- özen yusuff öğretmen yüksek lisans tezi- su ürünleri avlama v işletme teknolojisi ana bilim dalı
- (47) Güner, H., 1979, *Cystoseria crinita* Bory Topluluğunun Kalitatif ve Kantitatif Değerlendirilmesi, *E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt III, Sayı 1, 2, 3, 4: 73-83pp.

- (48) Bratova, K., Ganovski, K.H., 1982. Effect of black sea algae on chicken egg production and on chick embryo development, *Veterinar nomeditsinski Nauki.*, 19, 99 - 105.
- (49) <http://www.denizmagazin.com.tr/arsiv/arsiv/mayis01/haberler/14.htm> web adresinden 05.01.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (50) Anonim,2007a.<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/canlilar/protista/Phaeophyta.htm>
- (51) Dawes, C.J., 1981. Marine Botany, University of South Florida, A Wiley-Interscience Publication, ISBN 0-471-07844-1, USA.
- (52) <http://www.volkanderinbay.net/tarimnet/bsur.asp?konuno=3#j3k7> web adresinden 10.02.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (53) 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
- (54) Mancuso S, Azzarello E, Mugnai S, Briand X (2006), Marine bioactive substances (IPA extract) improve ion fluxes and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Adv Horti Sci* 20:156–161
- (55) Cardozo K.,H.,M., Guaratini T, Barros MP, Falcaõ VR, Tonon AP, Lopes NP, Campos S, Torres MA, Souza AO, Colepicolo P,
- (56) Kumar, G., Sahoo, D., 2011. Effect of Seaweed Liquid Extract On Growth and Yield Of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold J Appl Phycol (2011) 23:251–255 Doi 10.1007/S10811-011-9660-9
- (57) Akyurt, İ., Şahin, Y., Koç, H., 2011. Deniz Marulunun (*Ulva sp.*) Sıvı Organik Gübre Olarak Değerlendirilmesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal Of Sciences Issn: 1309-4726 Sonbahar / Fall 2011 Year: 2 Volume: 1 Number: 4 Sayfa/Page 55-62

- (58) *BLUNDEN G. 1991. Agricultural Uses of Seaweeds and Seaweed Extracts. In: Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential. Pp.65-81. John Wiley and Sons, Chichester.*
- (59) http://toprak.tema.org.tr/web_20002_1/entitalfocus.aspx?primary_id=9081&type=1633&target=categorial1&detail=single&sp_table=&sp_primary=&sp_table_extra=&openfrom=sortial web adresinden 10.02.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (60) André, H. M., Ducarme, X., and Lebrun, P. (2002). Soil biodiversity: myth, reality or conning? *Oikos* 96, 3–24.
- (61) Coleman D.C., Crossley Jr. D.A., Hendrix P.F., *Fundamentals of Soil Ecology*, second ed, Academic Press, San Diego, 2004.
- (62) Barros, E., Curmi, P., Hallaire, V., Chauvel, A. Ve Lavelle, P. The role of makrofauna in the transformation and reversibility of soil structure of an oxisol in the process of forest to pasture conversion. *Geoderma*, 100, 193-213.
- (63) Kühnelt, W. 1961. *Soil biology*. Faber and faber limited, London.
- (64) <http://toprakekolojisi.blogspot.com.tr/> web adresinden 10.02.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (65) Bardgett, R. 2005. *The biology of soil Acommunity and ecosystem approach*. Oxford University Press, New York.
- (66) Wolters, V. 2001. Biodiversity of soil animals and its function. *Eur. J. Soil Biol.* 37, 221–227.
- (67) Hattenschwiler, S., Bretscher, D., 2001. Isopod effects on decomposition of litter produced under elevated CO₂ N deposition and different soil types. *Glob. Change Biol.* 7, 565–579.
- (68) <http://www.sessizbahce.org/toprakmikroorganizmalari/> web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.

- (69) <http://www.orfeteknik.com.tr/orta-kutuphane3.htm> web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (70) http://www.bilgilerdunyasi.net/completed/mikrodunyalar_sayfalar/bakteriler_sayfalar/azotdongusu.html web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (71) http://www.tarimmarketi.com/Biy_Bakteriler.aspx web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (72) <http://www.bizarpedia.com/bul/baslik/aktinomisetler.htm> web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (73) <http://www.biroybil.com/showthread.php?22055-Toprak-Mikroorganizmalar%FD> web adresinden 23.04.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (74) <http://solucangubresi.web.tr/makaleler/toprak-mantarlarinin-rolu.html> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (75) <http://biyologlar.com/index.php/kunena/33-Mikrobiyoloji/153-toprak-mantarlari> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (76) <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/24/1062/12803.pdf> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (77) <http://biologmehmet.blogcu.com/likenler/4133127> web adresinden 17.01.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (78) <http://www.dersimiz.com/bilgibankasi/LIKEN-NEDIR-HAKKINDA-BILGI-1370.html> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (79) <http://www.meraklisite.com/toprak-solucani1/> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (80) http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=150 web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (81) <http://blog.milliyet.com.tr/toprak-solucanlari-ve-faydalari/Blog/?BlogNo=233739> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.

- (82) <http://www.bocekler.org/2014/05/tespih-bocegi.html> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (83) <http://www.hamambocegi.name/tesbih-bocegi.html> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (84) http://www.schule-mehrsprachig.at/uploads/tx_inmemttm/Karincalar.pdf web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (85) <http://www.nkfu.com/karincalarin-yararlari-ve-zararlari/> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (86) J.F. ve Fewell, J.H. (1995). Thermal effects on feeding behavior and net energy intake in a grasshopper experiencing large diurnal fluctuations in body temperature. *Physiological Zoology*, 68: 453-473.
- (87) G.E., Slade, B.J. ve Brian A. Stockhoff. (1990). Susceptibility to predation for different grasshoppers: an experimental study. *Ecology*, 71: 624-634.
- (88) Guido, M. ve Gianelle, D. (2001). Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*, 22: 175-185.
- (89) <http://sistematik.8m.com/orthoptera.htm> web adresinden 13.07.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (90) Çetingül, V., Aysel, V., ve Kurumlu, Y., 1996. *Cystoseira barbata* (Good et Woodw.) C.Ag., (Fucales, Fucophyceae)'nın Amino Asit _çeriklerinin Saptanması, Su Ürünleri Dergisi, Cilt No 13, Sayı 1-2, page 119-121, Bornova/izmir.
- (91) Anonim, 2011b. Entomoloji. Bölüm 10. Karaca İ. (Eds.). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2355, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1352. Eskişehir, Eylül 2011, 169- 173.
- (92) Anonim, 2007a.
http://www.tarimkutuphanesi.com/NEMATODLAR_00257.html. Erişim Tarihi: 07.01.2012.

- (93) Ciric vd., 2010. Esmir Alglerden *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh'nın Yetiştiriciliği ve Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler, *Journal of Fisheries Sciences.com*, E-ISSN 1307-234 X
- (94) ATAY, D., 1974. *Deniz Yosunları ve Değerlendirme Olanakları*, Başbakanlık Basımevi, Ankara 128.
- (95) TURAN, G., 2007, Yosunların, Thallosaterapi'de Kullanımı, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bornova İZMİR
- (96) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Salyangoz> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (97) <http://www.turkcebilgi.com/salyangoz> web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (98) <https://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCm%C3%BCk%C3%BCb%C3%B6c> ek web adresinden 17.06.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (99) Bayram, A., Allahverdi, H. 1999. "Tarımsal ekosistemlerde örümceklerin habitat tercihleri üzerine" . *Centr. Ent. Stud. Misc. Pap.* 58: 1-7.
- (100) Babaşoğlu, A., Örümcekgiller (Arachnida). Niğde Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde,. Pp: 371, 1999.
- (101) <http://www.organiktarimantalya.com/gubre/kimyasalgubreler.htm> web adresinden 01.08.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (102) (<http://www.gordeszeolite.com/zeoli%CC%87t-kli%CC%87nopti%CC%87loli%CC%87t> web adresinden 01.08.2016 tarihinde edinilmiştir.
- (103) Möller, M. ve Smith M.L. 1998. The significance of the Mineral Component of Seaweed Suspensions on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Seedling Growth. *Journal of Plant Physiology*. Received December 8, 1997. Accepted January 30, 1998

(104) Almela, C., Algora, S., Benito, V., Clemente, MJ., Devesa, V., Suner, MA., Velez, D., Montoro, R., 2002. Heavy metal, total arsenic and inorganic arsenic contents of algae food products. J. Agric Food Chem 50:918-923

(105) <http://cfu.nedir.com/#ixzz4FYu91Jd6> web adresinden 10.08.2016 tarihinde edinilmiştir.



ÖZGEÇMİŞ

1989'da Dereli'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Giresun'da tamamlayarak; Giresun Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesinden 2007 yılında mezun oldu. 2009 yılında Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandı. 2013 Haziran döneminde aynı bölümden mezun olarak Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans programına kaydoldu. 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında pedagojik formasyon eğitimini tamamladı. Halen yüksek lisans programında eğitimine devam etmektedir.

