



T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DENİZ MARULU (*Ulva lactuca* L.) SIVI ORGANİK GÜBRESİ VE  
ZEOLİT KOMBİNASYONLARININ SALATALIK BİTKİSİNİN

(*Cucumis sativus* L.) GELİŞİMİNE ETKİSİ

AYŞE SU

AĞUSTOS 2017

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

DENİZ MARULU (*Ulva lactuca* L.) SIVI ORGANİK GÜBRESİ VE  
ZEOLİT KOMBİNASYONLARININ SALATALIK BİTKİSİNİN  
(*Cucumis sativus* L.) GELİŞİMİNE ETKİSİ.

AYŞE SU

AĞUSTOS 2017

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün Onayı

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

Yrd. Doç. Dr. Zuhâl YOLCU

\_\_\_\_\_  
Müdür V.

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

Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

\_\_\_\_\_  
Anabilim Dalı Başkanı V.

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

Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

\_\_\_\_\_  
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Doç. Dr. Beyhan TAŞ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ÖZET

DENİZ MARULU (*Ulva lactuca* L.) SIVI ORGANİK GÜBRESİ VE ZEOLİT  
KOMBİNASYONLARININ SALATALIK BİTKİSİNİN (*Cucumis sativus* L.)  
GELİŞİMİNE ETKİSİ

SU, Ayşe

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

AĞUSTOS 2017, 61 sayfa

Bu çalışmada kullanılan zeolit ve organik deniz yosunu sıvı gübresi tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrür olarak Haziran-Ekim 2015 tarihleri arasında Giresun Fındık Araştırma merkezi arazisinde yürütülmüştür. Kontrol grubu dahil deneme 6 gruptan oluşturulmuştur. Deniz marulundan (*Ulva lactuca* L.) elde edilen organik sıvı gübre materyali ve zeolitin farklı konsantrasyonlarından oluşan kombinasyonları deneme saksılarında salatalık (*Cucumis sativus* L.) bitkisine uygulanmıştır. Tohum ekimi elle 5-6 cm derinliğe 30 tohum/saksı gelecek şekilde yapılmıştır. Kontrol grubu hariç, zeolitin tamamı ile sıvı gübrenin ilk dozu ekimle birlikte uygulanmış ve diğer dozları çimlenmeden sonra, çiçeklenme ve verim dönemi olmak üzere dört dönemde verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, salata çimlenme oranı % 81,1 ile en düşük SGKONT (kontrol), % 94,4 ile en yüksek SG1 (180 g zeolit)'de gözlenmiştir. Yine gruplara göre fide boy oranlarında en düşük 13,9 cm ile SG1 (180 g zeolit) ve SG2 (90 g zeolit + 1140 ml sıvı gübre)'de, en yüksek ise 16,6 cm ile SGKONT grubunda görülmektedir. En düşük fide ağırlık oranları ise 1,20 g ile SG2 (90 g zeolit + 1140 ml sıvı gübre) 'de en yüksek 1,81 g ile SG3 (180 g zeolit + 620 ml sıvı gübre)'de görülmektedir. Salatalık bitkisinin gruplara göre en yüksek boy oranı 13,5 cm ile SG4 (270 g zeolit + 310 ml sıvı gübre)'te olup, en düşük ise 11,7 cm ile SG5 (620 ml sıvı gübre)'te görülmüştür. Yine salatalık bitkisinin en yüksek ağırlık miktarı % 179,4 g ile SG4 (270 g zeolit + 310 ml sıvı gübre)'te olup, en düşük ise % 133,4 g ile SG5 (620 ml sıvı gübre)'te görülmüştür.

Dolayısıyla zeolit çimlenmeyi teşvik ederken *Ulva lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin hem fide ağırlık miktarında hem de salatalık bitkisinin toplam verim üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu açıkça görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Zeolit, Deniz Marulu, Salatalık, Sıvı Gübre.



## ABSTRACT

THE EFFECT OF SEA LETTUCE (*Ulva Lactuca* L.) LIQUID ORGANIC FERTILIZER AND ZEOLITE COMBINATIONS ON THE DEVELOPMENT OF CUCUMBER PLANT (*Cucumis sativus* L.).

SU, AYŞE

University of Giresun

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

AUGUST 2017, 61 pages

The zeolite and sea lettuce liquid fertilizer used in this study were carried out at the Giresun Hazelnut Research Center between June and October 2015 as three replications in the experimental design of coincidental parcels. The experiment including the control group was composed of 6 groups. The combinations of organic liquid fertilizer material obtained from sea lettuce (*Ulva lactuca* L.) and different concentrations of zeolite were applied to the cucumber (*Cucumis sativus* L.) plant in the trial pots. The seed planting was done by hand with 5-6 cm deep and 30 seeds / flower pots. Except the control group, all zeolites were applied with the first dose of liquid fertilization and other doses were given in four periods, after germination, flowering and yield. While the lowest germination rate was in SGKONT (control) with 81.1 %, the highest rate was in SG1 (180 g zeolite) with 94.4 %. While the lowest seedling size ratio was observed in SG1 (180 g zeolite) and SG2 (90 g zeolite + 1140 ml liquid fertilizer) with 13.9 cm, the highest rate was in SGKONT (control). While the lowest seedling weight ratio was observed in SG2 (90 g zeolite + 1140 ml liquid fertilizer) with 1.20 g, the highest rate was in SG3 (180 g zeolite + 620 ml liquid fertilizer) with 1.81 g. While the highest cucumber size ratio was observed in SG4 (270 g zeolite + 310 ml liquid fertilizer) with 13.5 cm, the lowest rate was in SG5 (620 ml liquid fertilizer) with 11.7 cm. While the highest cucumber weight ratio

was observed in SG4 (270 g zeolite + 310 ml liquid Fertilizer) with 179.4 g, the lowest rate was in SG5 (620 ml liquid fertilizer) with 133.4 g. Therefore, while zeolite promotes germination, it is clear that both the weight of seedlings and the cucumber plant have a positive effect on the total yield of the organic liquid fertilizer obtained from *Ulva lactuca* species.

**Keywords:** Zeolite, *Ulva lactuca*, Cucumber, Liquid Fertilizer.



## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın gerçekleőtirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düőündüęüm kıymetli ve danışman hocam Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN'e teőekkürü bir borç biliyor ve Őükranlarımı sunuyorum. Yine çalıőmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana yardımda bulunarak yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez analizlerimin tamamlanmasında yardımını esirgemeyen kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Tamer AKKAN'a teőekkürü borç bilirim.

Çalıőmalarım boyunca maddi ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan babam İbrahim SU, annem Ayşe SU ve kardeőlerim İlkay SEYHAN, Glden SU, Erdem SU ve Büőra SU'ya sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca çalıőmalarımda bana yardımcı olan Ayőegül ÇAKIR, Ali Kemal KALAYCI, Temel Batuhan KILIçOğLU, Tuncay ETİNDEMİR ve en yakın arkadaőım Sermin YILDIRIM'a teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Alglerin Genel Özellikleri .....	4
1.1.1. Yeşil algler.....	4
1.2. Alglerin Tarımda Kullanımı .....	5
1.3. Zeolit.....	5
1.3.1. Zeolitin Tarım Alanında Uygulanması .....	6
1.4. Bitki Besin Elementleri .....	6
1.5. Kaynak Özetleri.....	7
2. MATERYAL VE METOT .....	16
2.1. MATERYAL.....	16
2.1.1. <i>Ulva lactuca</i> 'nın Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri .....	16
2.1.2. Zeolit Materyali .....	16

2.1.3. Salatalık Materyali .....	16
2.1.3.1. <i>Cucumis sativus</i> 'un Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri .....	16
2.1.4. Toprak Materyali .....	17
2.2. METOT .....	18
2.2.1. Örnekleme Metodu .....	18
2.2.2. Gübre Hazırlama Metotları .....	20
2.2.2.1. Organik sıvı gübre hazırlama .....	20
2.2.3. Biyodeneý Hazırlama .....	20
2.2.3.1. Ekim metodu .....	20
2.2.3.2. Gübreleme metodu .....	22
2.2.3.3. Hasat metodu .....	24
2.2.3.4. Sulama metodu .....	24
2.2.3.5. Analizler .....	24
2.2.4. Deneme Planı .....	24
2.2.5. Analitik Metotlar .....	25
2.2.5.1. İstatistiksel analizler .....	25
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	27
3.1. Deneme Materyali <i>Ulva lactuca</i> Türünden Elde Edilen Organik Sıvı Gübrenin Analiz Sonuçları .....	27

3.2. Deneme Materyali <i>Ulva lactuca</i> Türünden Elde Edilen Organik Sıvı Gübrenin Ağır Metal Analiz Sonuçları .....	27
3.3. Deneme Toprağı Analiz Sonuçları .....	28
3.4. Salatalık ( <i>Cucumis sativus</i> ) Bitkisinin Çimlenme Oranları.....	35
3.5. Salatalık ( <i>Cucumis sativus</i> ) Bitkisinin Fide Boy ve Ağırlığı .....	36
3.6. Salatalık ( <i>Cucumis sativus</i> ) Bitkisinin Boy ve Ağırlığı .....	37
4. SONUÇ .....	38
KAYNAKLAR .....	40
ÖZGEÇMİŞ .....	49

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Deneme grupları ve içerikleri.....	22
<b>Tablo 2.2.</b> Deneme gruplarında uygulama dozları .....	24
<b>Tablo 2.3.</b> Tesadüf parselleri deneme deseni .....	25
<b>Tablo 3.1.</b> <i>Ulva lactuca</i> türünden elde edilen organik sıvı gübrenin analiz değerleri .....	27
<b>Tablo 3.2.</b> <i>Ulva lactuca</i> türünden elde edilen organik sıvı gübrenin ağır metal analiz değerleri .....	28
<b>Tablo 3.3.</b> T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı organik gübre ağır metal sınırları .....	30
<b>Tablo 3.4.</b> Denemede kullanılan başlangıç toprağı ve deneme sonu toprağının analiz sonuçları.....	33
<b>Tablo 3.5.</b> Denemede kullanılan başlangıç toprağı ve deneme sonu toprağının ağır metal analiz sonuçları .....	34
<b>Tablo 3.6.</b> Gruplara göre çimlenme oranları (%) .....	35
<b>Tablo 3.7.</b> Salatalık ( <i>Cucumis sativus</i> ) bitkisinin çimlenme oranları .....	36
<b>Tablo 3.8.</b> Gruplara göre fide boy ve ağırlıkları.....	36
<b>Tablo 3.9.</b> Hasat boyunca elde edilen salatalık bitkisinin boy ve ağırlıkları.....	37

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Cucumis sativus</i> fide ve genel görünüşü.....	17
Şekil 2.2. Örnekleme yapılan alanın uydu görüntüsü (38°25' E 40°54' N).....	18
Şekil 2.3. Alglerin yıkanıp temizlenmesi.....	19
Şekil 2.4. Alglerin kurutulması.....	19
Şekil 2.5. Alglerin parçalanma işlemi.....	20
Şekil 2.6. Salata tohumlarında çimlenme dönemi .....	21
Şekil 2. 7. Salata tohumlarında çiçeklenme dönemi.....	22

## KISALTMALAR

B	Bor
C	Karbon
Cd	Kadmiyum
Co	Kobalt
Cr	Krom
Cu	Bakır
Fe	Demir
K	Potasyum
Kont	Kontrol
Mn	Mangan
N	Azot
Ni	Nikel
P	Fosfor
Pb	Kurşun
Se	Selenyum
SG	Sıvı Gübre
Z	Zeolit
Zn	Çinko

## 1. GİRİŞ

Dünyada hızlı bir gelişim gösteren doğal tarım, sürdürülebilir tarım kavramı içinde önemli bir yere sahiptir. Bu gelişimde tarımın doğal karakterinden meydana gelen çevre ve sağlık sorunlarının etkisi çok fazla ve ülkelerdeki doğal tarımın gelişme hızı bu problemlerin farkına varma bilincinin derinliğine bağlıdır (1).

Tarımsal üretimde bitkinin toprakta iyi bir gelişim gösterebilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en çok tercih edilen yöntem olmaktadır (2).

Günümüzde insan popülasyonunun artışına paralel olarak ihtiyaçların atması ile insanlar sahip oldukları kaynaklardan daha fazla ürün elde etmeye çalışmaktadırlar. Birim alandan daha fazla verim elde etme çabası sonucunda farklı tarım teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu uygulamalara deniz yosunu ve mikronize zeolit örnek verilebilir (3).

Tarımsal programların düzenli bir bileşeni olan yosun özleri gelecek yıllarda ürün kazanımını önemli ölçüde artırmak ve hastalıklara karşı direnç sağlamak için önemli bir fırsat olacaktır (4) .

Deniz yosunu veya bentik deniz yosunları, tuzlu su ortamında yaşayan bitkilerdir. Yosun, fotosentetik pigmentler içeren kara bitkilerinde olduğu gibi, deniz suyundaki güneş ışığı ve besin maddelerinin yardımıyla fotosentez yapar ve besin üretir. Deniz yosunları kıyı bölgelerinde yüksek gelgit ile alçak gelgit arasında ve % 0,01'lik bir fotosentetik ışığın bulunduğu alt gelgit bölgesine kadar bulunabilir. Farklı mahsul için yosun gübresinin uygulanması ticari kimyasal gübrelerin yerine geçmek ve üretim maliyetini düşürmek için büyük önem taşımaktadır. Yosunlardan elde edilen sıvı gübrelerin organik madde, mikro ve makro elementler, vitaminler ve yağ

asitleri bakımından yüksek olması ve büyüme düzenleyiciler açısından zengin olması nedeniyle kimyasal gübrelere göre daha üstündür (5).

Makro ve mikro besin maddelerinin yanı sıra yosunlar, sitokinin, gibberellinler, oksinler gibi birçok büyüme hormonu içermektedir. Yosun ekstrelerinin tohum çimlenmesi ve gelişmesini arttırdığı, besin alımını arttırdığı, bir derece donma direnci kazandığı ve bitkilerin fitopatolojik mantarlara ve böcek zararlılarına karşı daha iyi direnç sağladığı bilinmektedir (6)

Deniz yosunları, Uzak Doğu ülkelerinde gübre olarak kullanımının yanı sıra besin kaynağı olarak da kullanılmaktadırlar. Amerika ve Avrupa'da ise endüstrinin birçok alanında deniz alglerinden ham madde olarak yararlanma çalışmaları yapılmaktadır (7).

Deniz sebzeleri (sea vegetables) olarak da isimlendirilen makro alglerin, yağ içerikleri düşük, aminoasit kompozisyonu baklagillere yakın, vitamin ve mineral içerikleri ise yüksektir. Karbonhidrat sindirilebilirliği % 50 iken, protein sindirilebilirliği bazı alg sınıflarında % 80 düzeyinde olmaktadır. Hamileler ve gelişme çağındaki çocukların iyot ve mineral madde ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla deniz yosunu katkılı gıdaların tüketilmesi tavsiye edilmektedir (7).

Günümüzde makro alglerin dünya çapında kullanımı milyarlarca dolarlık bir endüstriye sahiptir. Bunun çoğu yenilebilir türlerin yetiştirilmesine; agar, alginat ve karragenan üretimine dayanır. Tüm deniz algi ürünlerinden hidrokolloidlerin, modern batı toplumları üzerine büyük etkisi olmuştur. Jelleşme, su tutma ve 13 emülsifiye yeteneği gibi fiziksel özelliklerinin çeşitli sanayi dallarında kullanılmasıyla büyük ticari önem kazanmışlardır. Deniz alglerinden elde edilen ürünlerin az bir kısmı hidrokolloid endüstrisi dışında kullanılır. Ancak son zamanlarda ilaç firmaları doğal ürünlerden yeni ilaçlar geliştirmek için yaptıkları araştırmalarda deniz algleri de dâhil tüm deniz canlıları ile ilgilenmeye başlamışlardır. Ayrıca bu ürünler tıbbi ve biyokimyasal araştırmalarda artarak kullanılmaktadır. 1950'lerden önce deniz alglerinin tıbbi özelliklerinden faydalanılması sadece geleneksel halk sağlığında kullanımı ile sınırlıydı. 1980'ler ve



1990'lar süresince deniz bakterilerinde, omurgasızlarında ve alglerinde farmakolojik özellikli ve biyolojik olarak aktif birçok bileşik keşfedilmiştir. 1977 ve 1987 yılları arasında yeni olarak keşfedilen kimyasalların yaklaşık % 35'inin kaynağı deniz algleridir ve bunu % 29'la süngerler, % 22 ile sölenterler izlemektedir (8).

Zeolitler 1756 yılında İsveç'li mineralog Frederich Cronstet tarafından bulunmuş, ilk bulunan zeolit örnekleri volkanik (*Igneous zeolite*) orjinli olup, daha sonra hidrotermal ve çökertme yolu ile "sedimenter zeolit" oluşumlar elde edilmiştir. Dünyada 1960'lı yıllardan sonra ticari olarak üretilip pazarlanmaya başlayan zeolitler, ülkemizde ilk defa 1971 yılında tespit edilmiştir. Saf ve düzgün yapıli sentetik zeolitler ilk defa 1938 yılında sentezlenmiş, üretimleri ise 1948 yılında gerçekleştirilmiştir. Bunlar doğal zeolitlere eş değer değillerdir ve 200 türü vardır (9).

Dünya zeolit tüketiminin % 18'i doğal zeolitler, % 82'si sentetik zeolitler olup, başlıca tüketilen zeolitler klinoptilolit ve şabazittir. Klinoptilolitler esas olarak yapı, tarım-hayvancılık ve arıtım sektörlerinde kullanılmaktadır (9)

Zeolitler, yaygın kullanım alanlarının varlığı ve büyük pazar potansiyeline rağmen birçok pazar alanında daha yeni yeni kabul görmeye başlamıştır. Doğal zeolitlerin, tabiatta büyük rezervler halinde bulunup, işletilmesi diğer madenlere göre daha kolay ve ucuzdur. Buna rağmen doğal zeolitlerin istenilen saflık ve gözenek çaplarında olmamaları nedeni ile dünya pazarında tam yerini alamamıştır. Bu nedenle yapay zeolitlerin kullanım alanı daha genişdir (10).

Zeolit ve deniz yosunları endüstri, tarım, çevre koruma ve hatta tıpta geniş uygulama alanı olan iki önemli materyaldir. Her iki materyalin dünyadaki üretim miktarları tam olarak bilinmemekle beraber bu iki materyali tarım sektöründe geniş çapta kullanan çok sayıda ülke bulunmaktadır (ABD, Küba, Japonya, İtalya vb.). (11).

Bu çalışmada; Giresun sahillerinde doğal olarak yetişen *Ulva lactuca* türünden elde edilen sıvı yosun gübresi ile zeolit kombinasyonunun salatalık bitkisi üzerine verimini incelemek amaçlanmıştır.

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

Dünyanın hemen hemen her yerinde 30 000 alg türü bulunmaktadır. Algler ışığın ve nemin var olduğu yerlerde ve denizlerimizde bol miktarda bulunmaktadır. Biyosferde oksijen sağlamalarının yanında balıklar, sığırlar ve insanlar için besin kaynağıdır. Algler ayrıca ilaç ve gübre olarak da kullanılırlar. Zehirli maddeleri dışarı atan birkaç alg ise deniz suyunu kirletmektedir (12).

#### **1.1.1. Yeşil algler**

Su florasının geniş bir alanını kapsayan yeşil alglerin tatlı sularda ve denizlerde yayılış gösterdikleri görülmektedir. Çok azı denizlerin sığ bölgelerinde yaşadığı halde, çoğu tatlı sularda, rutubetli topraklar ve ıslak taşlar üzerinde bulunur. Ayrıca yüksek bitkiler üzerinde epifit yaşayanlarının yanı sıra mantar ile simbiyoz teşkil ederek likenlerin yapısına girenleri de (Chlorococcales) vardır. Yeşil alglerin hücre çeperleri selüloz yapısındadır. Türlerin bazılarında hücreler bir nükleus, bir kromatofor içermesine rağmen bazıları çok sayıda nükleus ve kromatofor içerir. Kromatofor şekilleri çan, yıldız, ağsı, oval vb. gibi cins ve türlere göre farklılıklar gösterir. Yeşil alglerin kromatoforları klorofil-a, klorofil-b ve az miktarda karoten ile ksantofil içerir. Pek çoğunda pirenoyitler bulunur. Besin depo ürünleri nişastadır (13).

Stresli koşullara oldukça dayanıklıdır. Tuzluluğa karşı dayanıklı olan algler hem tuzlu hem acı sularda bulunabilmektedir. Alg grupları içerisinde özellikle yeşil algler (Chlorophyta) yüksek miktarda protein, vitamin ve mineral içerirler. Bu nedenle *Ulva* türlerinin dünyadaki toplamı yeşil alglerin %25'ini oluşturduğu bilinmektedir (14).

## 1.2. Alglerin Tarımda Kullanımı

Deniz yosunları ve onların kullanılmaları üzerine yapılan araştırmalar çok uzun yıllardan beri devam etmektedir. M.Ö. 2700 yıllarına kadar dayanan deniz alglerinin en eski bilinen kullanım şekli gübre olmaktadır. Çünkü yapısında çok sayıda bileşik içeren deniz algleriyle elde edilen biyogbreler, bitkisel üretimi artırmak amacıyla tarım alanında kullanılmaktadırlar (15).

Deniz yosunu ekstrelerinin yararlı etkileri arasında tohumların çimlenmesi, fide oluşumu, köklenme, çiçeklenme, meyve ve ürün verimi, raf ömrü ve hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklılık gibi etkiler bulunmaktadır. Kuvvetli kök oluşumu, klorofil içeriği ve yaprak dokusunda meydana gelen artış ise olumlu fiziksel etkilerdendir (7).

Yosunlu sıvı gübreler yüksek tarımsal üretimi sağlamak için yararlıdır. Deniz yosunları, bitki gelişimi açısından yararlı etkilere sahip çeşitli bileşenler için önemli bir kaynaktır (16).

Deniz yosunlarının eski zamanlardan bu yana gübre olarak kullanıldığı bilirse bile sadece 40-50 yıldan beri deniz yosun özlerinin püskürtme yolu ile yapraklara uygulanmasının da verim ve ürün kalitesini arttırdığı anlaşılmaktadır (17).

## 1.3. Zeolit

Zeolit kelimesi ilk olarak 1756 yılında İsveçli bir mineralog olan Cronstedt tarafından kullanılmıştır. Cronstedt, belirli silikat minerallerinin davranışlarını ifade etmek amacıyla boraks incisi testini (borax bead test) kullanılmıştır. “Zeolit” kelime olarak “kaynayan taş” anlamına gelen ve volkanik killerin su ortamında değişime uğramasıyla milyonlarca yıl önce oluştuğu varsayılan doğal minerallerdir. Zeolitler birbirine oksijen atomları ile bağlanmış, dörtyüzlü  $AlO_4$  ve  $SiO_4$ 'in bir aę yapısı oluşturması ile meydana gelmiş alümina silikatlardır (18).

### 1.3.1. Zeolitlerin Tarım Alanında Uygulanması

Zeolitlerin (klinoptilolit) tarım alanlarında kullanılması ile;

- ♣ Potasyum ve amonyumun kontrollü olarak ve yavaş yavaş toprağa aktarılması sağlanabilmektedir.
- ♣ Fazla gübre uygulanmasından kaynaklanan  $\text{NH}_4^+$  zehirlenmesi ve bitkilerin yanması önlenmektedir.
- ♣ Gübre olarak toprağa verilen  $\text{NH}_4^+$ 'un suyla yıkanarak topraktan alınıp başka yerlere taşınmasının önüne geçilerek toprakta kalması sağlanabilmektedir (9).

Zeolitli tüfler, gübrelerin kötü kokusunu gidermek, içeriğini kontrol etmek ve asit volkanik toprakların pH'sının yükseltilmesi amacıyla uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Doğal zeolitler gübreleme ve toprak hazırlanmasında gübre taşıyıcısı olarak, tarımsal mücadelede ilaç taşıyıcısı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca besicilikte hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (10).

### 1.4. Bitki Besin Elementleri

Tarımsal üretimin kalite ve kantitesinin artırılması için alınması gereken önlemlerin başında bitkilerin bir şekilde beslenmesinin sağlanması gelmektedir. Bitki besin elementlerinden bazılarının bitki yetiştirme ortamında yeterli miktarda bulunmaması bitkilerin gelişmesini ve verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan araştırmalarda bitkilerin yapısında 74 elementin bulunduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu elementlerden bazıları (20 kadar) bitkiler için mutlak gerekli olan bitki besin elementidir. Bir besin elementinin bitkiler için mutlak gerekli besin maddesi olabilmesi için üç ana koşulu taşıması gerekmektedir (19). Bunlar:

- 1- Elementin noksanlığı durumunda bitkinin vejetatif ya da generatif gelişmesini gelişme süreci içerisinde tamamlayamaz.

2- Elementin noksanlığı ile ilgili olarak ortaya çıkan belirtiler yalnızca noksan olan elementin sağlanmasıyla önlenmeli ya da giderilmelidir.

3- Sağlanan element bitkinin gelişmesi üzerine bitki besin elementi olarak doğrudan kendine özgü etki yapmalı ve bu etki gelişme ortamında uygun olmayan bazı mikrobiyolojik, kimyasal koşulları düzeltmek ya da bir enzimatik sistemde görev almak şeklinde olmamalıdır.

Bitkiler gereksinim duydukları bu makro ve mikro besin elementlerini gelişme ortamından kökleri ile alabildikleri gibi toprak üstü organları olan yaprak, dal, sürgün ve gövdeleri ile de alabilmektedirler. Ancak bitki besin elementlerinin büyük bir kısmı bitkinin kökleri vasıtası ile kök gelişme ortamından alınmaktadır. (15).

### **1.5. Kaynak Özetleri**

Domates bitkilerine uygulanan *Ecklonia maxima*'dan elde edilen ekstraktın kök büyümesini artırdığı ve kök ur nematodu (*Meloidigyne spp.*)'nun zararını azalttığı bildirilmektedir (20).

Beckett ve Van Staden (21), bitki tohumlarının erken çimlenmesi, verimi artırıcı, biyotik ve abiyotik streslere karşı direnç kazandırıcı, çabuk bozulan ürünlerin raf ömrünü uzatıcı etkilere sahip olmasında yosun ekstraktlarının etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Grouch ve ark. (22), sıvı yosun ekstraktının marullarda büyüme ve besin maddesi içeriği üzerine etkisini araştırmış, ürün miktarını ve yapraklardaki Ca, K, Mg miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Kurama ve ark. (23), *Cucumis sativus*'un büyüme ve gelişmesinde zeolit katkı maddesi kullanımının doğrudan verilen ticari gübrelerle oranla daha fazla büyüme etkisi yaptığını bildirmişlerdir.

Cassan ve ark (24), ıspanak bitkisine sprey şeklinde uygulanan *Ascophyllum nodosum* ekstraktı olan Goemar GA 14'ün ıspanakta doğal ağırlık miktarını artırdığını saptamışlardır.

Whapham ve ark. (25), *Ascophyllum nodosum* ekstraktının domates bitkilerinin kök ve yapraklarına uygulanması sonucu yapraklardaki yeşil rengi ayırt edilir bir biçimde artırdığını kaydetmişlerdir. Yine hıyarlarda klorofil miktarını artırmada yosun ekstraktlarının etkisi olduğu kaydedilmiştir.

Deniz alg ekstraktının *Belonolaimus longicaudatus* nematodunun bitki nematodları üzerine olan zararını azaltmada etkisi olduğunu bildirilmiştir (26,27).

Keskin ve ark. (28), deniz yosunundan elde edilen minerallerce zengin ekstraktın Japon bildircinleri üzerindeki hematolojik değerlerinin (eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı ve hematokrit değeri) önemli ölçüde yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

Blunden vd. (29), bitkilerin klorofil içeriğini artırmada yosunlar ve yosun ürünlerinin olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Eyras vd. (11), yaptıkları bir çalışmada kompost teknolojisini çevresel sorunların azaltılmasında ve organik gübre geliştirilmesinde başarıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Alg ve alg ekstraktlarının bünyesinde bulunan organik asit ile topraktaki metal iyonlarının kombinasyonları sonucu molekül ağırlığı yüksek kompleksler oluşturmakta ve bu kompleksler nem absorbe ederek şişmekte ve toprağın nemli kalmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla toprağın havalanması daha iyi gerçekleşmektedir ve buna bağlı olarak da topraktaki mikroorganizma ve toprak gözeneklerinin aktivitesi artarak bitki köklerinin büyümesi hızlanmaktadır (11).

Sabah ve arkadaşları tarafından 1999 yılında gerçekleştirilen çalışmada doğal zeolit kullanımı ile suların yumuşatılma işlemleri incelenmiştir. Çalışmada, ülkemizde rezerv bakımından oldukça zengin olan, Balıkesir-Bigadiç üst tuf birimi

zeolitik tüfleri (klinoptilolit) ile su sertliğinin giderilme potansiyeli araştırılmıştır. Çalışmada su kaynağı olarak, sertlik derecesi yüksek ve klorlama hariç herhangi bir ön arıtma işlemi uygulanmamış Selçuk Üniversitesi Kampüs kullanım suyu ile işlem yapılmıştır. Bunun için -0,85'den +0,60 mm'ye kadar değişim gösteren fraksiyon aralığında zeolit numuneleri NaOH ile rejenere edilerek, iyon değiştirme kolonundaki zeolitik yataktan sabit akış hızında geçen suyun zamana bağlı sertlik değişimi incelenmiştir. Rejenerasyon şartları bu şekilde optimize edildikten sonra zeolitik yatağa beslenen atıksuyun akış hızının ve kolonda bırakılan su birikintisinin suyun sertliğinin giderilmesine etkisi de araştırılmıştır. Sonuç olarak; zeolit yataktan geçen suyun sertliği, en düşük değere, besleme suyu hızı 10 ml/dak tutularak ve 0,75 M NaOH ile rejenere edilmiş zeolit kullanılarak düşürülmüş ve bu şartlarda çalışılması durumunda, en yüksek işletme kapasitesine ulaşılacağı tespit edilmiştir (30).

Pestisit ve hastalıklara karşı alg ekstraktlarının bitkilerin dirençlerini artırdığı bildirilmektedir (31).

Ramana ve ark. (32), domates, soğan, biber, kabak ve hıyar tohumlarının çimlenme oranlarını değerlendirdikleri bir çalışmada beş ürünün tohumların çimlenme hızında bir azalma olduğunu ve soğan konsantrasyonunun arttığını gözlemlemişlerdir. Çimlenme, % 50'nin üzerindeki konsantrasyonlarda incelenen bitkilerin beşinde engellendiğini ve bununla birlikte % 10'luk vinas soğan tohumlarının çimlenmesinde olumlu bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Demir ve ark. (33), domates, biber ve patlıcan tohumlarının çimlenmesinde alglerden elde edilen süspanselerin etkisinin olumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Gül ve ark. (34), bitki yetiştirme ortamına zeolit ilavesinin bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarını önemli derecede artırdığını, ortamdan yıkanan potasyum miktarını ise azalttığını bildirmişlerdir.

Dursun ve Pala tarafından 2007 yılında yapılan çalışmada, yapay olarak hazırlanan atık su numunesinde klinoptilolitin Pb (II) iyonu adsorpsiyon kapasitesi

araştırılmıştır. Deneyle, farklı pH ve sıcaklık değerlerinde gerçekleştirilmiştir. En yüksek giderim verimi pH 5 değerinde ve 30°C' de gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ağır metal gideriminin yaklaşık % 66 olduğu rapor edilmektedir (35).

Gümüş (36), 6 ay boyunca *Ulva lactuca*'nın kimyasal kompozisyonundaki mevsimsel değişimleri tespit etmiş, protein açısından en düşük ay Ağustos; kül ve suda eriyebilir karbonhidrat açısından en düşük ayın Mart; nem miktarı açısından en düşük ayın ise Temmuz ayı olduğunu bildirmiştir.

Özer ve Akçay'ın 2007 yılında gerçekleştirdiği çalışmada Gördes madenlerinden temin edilmiş Klinoptilolit ile  $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$  ve  $Zn^{+2}$  ağır metallerinin giderimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında; klinoptilolitin değişik ortamlara yüksek bir iyon değişim seçiciliği ve direnç olarak istenilen özellikleri ile ağır metal giderimi ve çevre kirliliği kontrolüne uygun bir iyon değiştirici olduğu tespit edilmiştir. Temas süresi, başlangıç çözelti pH'sı, katı-sıvı oranı ve ilk metal katyon konsantrasyonu, tek iyon sorpsiyon parametreleri olarak tespit edilmiştir. Tek ve karışık çözeltilerin silisyum/alüminyum oranı teorik ve eşdeğer değişim kapasiteleri ortaya konulmuştur. Çalışma kapsamında deneysel adsorpsiyon sabitleri ve dağıtım katsayıları belirlenmiştir. Çalışmada ağır metal adsorpsiyonlarının sırasıyla;  $Pb^{+2}$  için 0,299-0,730 meq/g,  $Zn^{+2}$  için 0,108-0,251 meq/g,  $Cu^{+2}$  için 0,022-0,227 meq/g ve son olarak  $Ni^{+2}$  için 0,017-0,173 meq/g aralığında olduğu tespit edilmiştir (37).

Turan (38), Ege Denizi İzmir Körfezi kıyılarından toplanılan *Ulva rigida*, *Gracilaria verrucosa*, *Sargassum vulgare*, *Cystoseira barbata* ve *Dictyopteris membranacea* yosunlarından hazırlanan steril yosun pudralarının maske şeklinde uygulamalarının cilt üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemiştir.

*Ulva rigida*'nın besin kompozisyonu ve amino asit içeriklerinin mevsimsel değişiminin araştırıldığı bir çalışmada, mevsimlere bağlı olarak *Ulva rigida*'nın besin kompozisyonunun önemli miktarlarda değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (39).



Atasay ve Türemiş (40), Eğirdir (Isparta) koşullarında organik çilek yetiştiriciliği için sırasıyla; çiftlik gübresi + yeşil gübreleme + klinoptilolit + deniz yosunu (ÇG+YG+Kln+DY) uygulamaları ile verimli sonuçlar elde etmişlerdir.

Zodape ve ark. (41), sürgün büyümesi ve ürün verimi üzerindeki yosun özlerinin yararlı etkileri üzerine yaptıkları araştırmalarda, bamya gibi tarım ve bahçe bitkileri ürünlerinde artan büyüme ve verim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Cirik ve ark. (42), sera koşullarında esmer alglerden olan *Cystoseira barbata*'nın yetiştiriciliğini yapmışlar ve farklı kültür ortamlarında yetiştirilen alglerin biyokimyasal kompozisyonlarının farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Demirkaya (43), deniz yosunu ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının soğan ve biber tohumlarında çimlenme yüzdesini artırdığını, ortalama çimlenme süresini ise kısalttığını belirlemiştir.

Laksmi ve Sundaramoorthy (44), *Ulva lactuca*'nın sıvı yosun gübresinin % 0.75'lik konsantrasyonu *Vigna unguiculata*'da en iyi sonucu vermiştir. Yosun ekstraktlarının, fidelerin büyümesini arttırmada kimyasal gübreden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Spinelli ve ark. (45), yosun ekstraktlarının başlangıç ve verimlilik ve tarla bitkilerinde biyotik ve abiyotik streslerin hafifletilmesi sonucunda tohum canlılığına olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Akyurt ve ark. (46), deniz marulundan (*Ulva* sp.) elde edilen fermente sıvı organik materyalin brokoli tohumlarının çimlenmesinde etkili olduğunu ve ıspanak tohumlarının çimlenmesinde etkili olmadığını gözlemlemişlerdir.

Demirkıran ve Cengiz (47), organik kaynaklar olan; gidyanın, hümik asitin, torfun ve samanın antepfıstığı fidanlarının boylarını ve yaprak sayılarını genellikle arttırdığı, alsilin ve deniz yosununun ise belirli bir düzeye kadar arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Demirkaya (48), deniz yosunu ekstraktı ile ozmotik koşullandırma uygulamaları Rio Grande, H-2274 ve SCI-21 domates çeşidinin tohumlarında çimlenme ve çıkış oranlarını arttırırken, ortalama çimlenme ve çıkış sürelerini de kısalttığını belirlemiştir.

Gorimbo ve ark. 2012 yılında gerçekleştirdiği çalışmada Güney Afrika'ya özgü KwaZulu-Natal yöresi klinoptiloliti ile atıksulardan  $Ni^{+2}$  iyonlarının giderimi incelenmiştir. Çalışma, araştırmacıların sentetik olarak hazırladığı atıksu numunesinin doğal ve modifiye edilmiş zeolitler ile muamelesi sonrası çeşitli çıkarımlar sağlama amacını taşımaktadır. Elde edilen sonuca göre kullanılan zeolitin atıksularda ağır metal giderimi için uygun olduğu ortaya konmuştur. Farklı konsantrasyonlarda kirleticiler ve farklı temas sürelerinde yürütülen deneysel çalışmalar ile  $Ni^{+2}$  gideriminin % 30'lara ulaştığı gözlemlenmiştir. Bir diğer bulgu ise rejenere edilen zeolitin (klinoptilolit) iyon değişim kapasitesinde çok fazla değişim olmamasıdır (49).

Gülen ve ark. (10), iyon değişimi ve adsorpsiyon yapabilme özelliklerinin yanı sıra katalizör olarak da kullanılabilmeleri zeolitlerin değerini daha da arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca doğal zeolit potansiyeli belirlenerek ülke ekonomisine katkı sağlamasının yanı sıra, ülkemizde tarım ve hayvancılık ile ciddi boyutlarda insanlığı tehdit eden çevre kirliliğini önlemek amacıyla kullanılmasıyla da büyük yararlar sağlayacağını belirtmişlerdir.

Kumar ve ark. (50), Kahverengi deniz yosunu *Sargassum wightii* türünden elde edilen sıvı yosun gübresi ile yeşil maş fasulye bitkisinin daha hızlı çimlenme ve büyüme gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca yapraktan arıtılmış bitkilerin, kökten arıtılmış bitkilerle karşılaştırıldığında daha fazla fotosentetik pigmentler gösterdiğini, buna karşın toplam protein, toplam karbonhidrat ve toplam lipit içeriğinin birikimi, kök işlemeli bitkilerde yapraktan arıtılmış bitkilerden daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hernández-Herrera ve ark. (51), düşük konsantrasyonlarda (% 0.2) *Ulva lactuca* ve *Padina gymnospora* sıvı deniz yosunu ekstraktları ile işleme tabi tutulan domates tohumlarının çimlenmesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Battacharyya ve ark. (52), kahverengi yosun ekstraktlarının kimyasal bileşenlerinin ve fizyolojik etkilerin büyük ölçüde bitki büyümesini teşvik eden etkileri ve tuzluluk, aşırı sıcaklıklar, besleyici eksikliği gibi abiyotik streslere karşı toleransı üzerindeki iyileştirici etkileri nedeniyle bahçecilik bitkilerinde yaygın olarak kullanılmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Özkaynak ve ark. (53), organik priming uygulaması yapılan tohumlardan elde edilen fidelerde daha erken ve daha kısa sürede fide gelişimi sağlamış olup, karpuzda organik kökenli priming materyallerinin (defne (*Laurus nobilis* L.), kekik (*Thymbra spicata* L.) ve deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis) fidelere herhangi bir olumsuz etki yapmadan kimyasal priming yerine başarılı bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kahverengi alg *Stoechospermum marginatum*'un sıvı biyolojik gübresinin % 1,5 konsantrasyonunun yapraktan uygulandığı *Solanum melongena*'nın brinjal yapraklarında çekim ve kök uzunluğu, toplam taze ve kuru ağırlık, yaprak alanı ve nem içeriği, fotosentetik pigmentler, protein, amino asitler, indirgen şeker, askorbik asit ve nitrat redüktaz aktivitesinin arttığını gözlemlemişler ve aynı zamanda meyve sayısı ve meyve ağırlığını da % 1,5 konsantrasyonunda arttığını tespit etmişlerdir (54).

Sivritepe ve ark. (55), biber tohumlarında saf su ve deniz yosunu ekstraktının farklı konsantrasyonları ile yapılan organik priming ve geriye kurutma uygulamalarının tohumlarda canlılık (normal çimlenme oranı) ve farklı güç parametreleri (ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, fide güç indeksi, fide kuru ağırlığı) üzerine etkilerinin kontrol grubuna kıyasla daha iyi sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

Çebi ve ark (56), Karadeniz kıyılarından elde edilen *Ulva lactuca* türünün toplam antioksidan kapasitesinin standart antioksidanlara göre yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Elansary ve ark. (57), yosun özü tedavileri altında, *Spirea* ve *Pittosporum*'un fitokimyasal ve antioksidan içeriklerinin yanı sıra büyüme özelliklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Holden ve Ross (58), *Ascophyllum nodosum* ekstraktının çilek verimini belirgin şekilde artırdığını, ancak etkisinin çok yönlü olup büyümedeki gelişmeleri, çevresel ve biyotik streslere toleransı içerebileceğini belirtmişlerdir.

Mansori ve ark. (59), kuraklık koşullarında *Salvia officinalis* bitkilerine uygulanan *Ulva rigida* yosun özünün su eksikliği etkisini azalttığını ve antioksidan enzimatik sistemlerin SOD ve APX'in aktivasyonu ile bitkilerin antioksidan potansiyelini artırdığını tespit etmişler ve su stresinin dayattığı lipid peroksidasyonuna karşı bitkilerin korunmasına katkıda bulunan toplam fenolik içeriğin artmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Martynenko ve ark. (60), Acadian® yosun ekstraktının soya fasulyesi bitkilerinin su stresine karşı direncini artırma kabiliyetini göstermiştir.

Milledge ve ark. (61), yüksek ağır metal alımı ve su içeriği nedeniyle *Sargassum muticum*'un bir gıda veya yakıt kaynağı olarak kullanılmasının muhtemel olmadığını, ancak su kültür koşulları altında yetiştirilerek kullanılması ve doğal antioksidan seviyelerinin yüksek olması nedeniyle farmasötik olarak uygun materyallerin potansiyel bir kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

O'Sullivan ve ark. (62), fonksiyonel biyoaktif gıda bileşenleri veya nutrasötikler için taşıyıcı olarak kullanılan yoğurt ve diğer süt ürünlerine *Ascophyllum nodosum*'dan elde edilen ekstraktların dahil edilebileceğini bildirmişlerdir.

Sökmen ve ark. (63), *Cystoseira barbata* deniz yosununun su ile geri soğutucu altında 30 dakika kaynatılarak elde edilen ekstresinin toplam fenolik ve flavonoid içeriği, indirgeme gücü, DPPH radikal giderme aktivitesi ve ABTS radikali giderme aktivitesi yöntemleri kullanılmış olup, tüm antioksidan tayinlerinde ekstrenin aktivitesinin konsantrasyona bağlı olarak önemli ölçüde arttığını belirtmişlerdir.

Castellanos-Barriga ve ark. (64), *Ulva lactuca*'dan elde edilen sıvı yosun gübresinin % 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1.0 farklı konsantrasyonlardaki etkileri maaş fasulyesinin çimlenme, büyüme ve biyokimyasal parametreleri üzerinde test edilmiştir ve en iyi verimi % 0.2 konsantrasyonunda gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Türkmen ve Kütük (65), *Cystoseira barbata*'nın organik gübre olarak kullanılmasının bitki besleme elementleri için yeterli olduğunu, katı gübre formunun bitki beslenme elementlerinde daha zengin olduğunu belirtmişlerdir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. MATERYAL

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

**Alem:** Chlorophyta

**Sınıf:** Ulvophyceae

**Takım:** Ulvales

**Familiya:** Ulvaceae

**Genus:** *Ulva*

**Species:** *Ulva lactuca* L.

Deniz kenarlarında rastlanır ve tallusu marulu andıran bir su yosunudur. Bu yüzden deniz marulu olarak bilinir. İki tabakalı hücre sırasından meydana gelen tal parankimatik dokudan yapılmıştır. Kayalara ve su içindeki diğer objelere uzun renksiz rizoidlerle tutunurlar. Tallusunun uzunluğu 30 cm veya daha fazladır. Her bir hücre tek çekirdek ve pirenoidli tek kloroplast ihtiva etmektedir (66).

#### 2.1.2. Zeolit Materyali

Araştırmada piyasadan satın alınan klinoptilolit kullanılmıştır. Zeolit kullanımıyla, tarım bitkilerinde kalite ve verim özelliklerinin artırılması amaçlanmıştır.

#### 2.1.3. Salatalık Materyali

##### 2.1.3.1. *Cucumis sativus*'un Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri

**Sınıf:** Magnoliopsida

**Ordo:** Cucurbitales

**Familya:** Cucurbitaceae

**Genus:** *Cucumis*

**Species:** *Cucumis sativus* L.

Biyodeneş materyali olarak kullanılan salatalık bitkisi, sarılgan özellikteki ince yapılı ve boğumlu gövdesi, beş köşeli ya da 3-5 loplu tüylü yaprakları ve yaprakların koltuğundan çıkan tek eşeyli sarı çiçekleri vardır. Kimi zaman dikenli, parlak yeşil renkli görünen bir kabukla örtülü ince uzun ve silindirimsi meyvelerinin içinde çok fazla tohum bulunur (67).

Bu çalışmada, biyodeneş materyali olarak kullanılan hıyar bitkisi (*Cucumis sativus*) tohumu Giresun'da tarım ürünleri pazarlayan yetkili bir firmadan temin edilmiştir.



**Şekil 2.1.** *Cucumis sativus* fide ve genel görünüşü

#### **2.1.4. Toprak Materyali**

Denemede kullanılan toprak Giresun merkezde yer alan Fındık Araştırma İstasyonu'na ait araziden ve çevre bahçelerden alınmıştır.

## 2.2. METOT

### 2.2.1. Örnekleme Metodu

Makroalgler (*Ulva lactuca*) deniz yosunu çeşitliliği bakımından zengin olan Giresun sahil şeridinden Mayıs ayında toplanmıştır (Şekil 2.1). Elle deniz kıyısından ve kıyıda bulunan kayalar üzerinden toplanan algler deniz suyu ile yıkanarak epifitler, sedimentler ve diğer organik maddelerden temizlenmiştir. Temizlenen algler polietilen poşetler içinde laboratuvara taşınıp, tuz ve kirliliğin giderilmesi için musluk suyu ile tekrar yıkanmıştır (68). Yıkama işleminden sonra yosunlar 3 gün boyunca gölgede kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutulan yosunlar 0,5 cm ile 1 cm boyutunda parçalama işlemine tabi tutulmuştur. İstenilen boyuta gelen algler sıvı organik alg gübresi hazırlamada kullanılmıştır.



Şekil 2.2. Örnekleme yapılan alanın uydu görüntüsü (38°25' E 40°54' N)





**Şekil 2.3.** Alglerin yıkanıp temizlenmesi



**Şekil 2.4.** Alglerin kurutulması



**Şekil 2.5.** Alglerin parçalanma işlemi

## **2.2.2. Gübre Hazırlama Metotları**

### **2.2.2.1. Organik sıvı gübre hazırlama**

Kurutulan algler 0,5 ile 1 cm boyunda kıyıldıktan sonra 1 kg alg 1 kg distile su ile karıştırılarak 1 saat süreyle kaynatılmıştır. Bu işlem sonrası süzülerek oda sıcaklığında soğumaya bırakılıp, soğuduktan sonra 41 nolu whatman kağıdından filtre edilmiştir ve 1'e 10 oranında sulandırma işlemi yapılmıştır. Filtrat % 100 alg ekstraktı veya sıvı organik gübre olarak değerlendirilmiştir (69).

### **2.2.3. Biyodeneý Hazırlama**

#### **2.2.3.1. Ekim metodu**

Biyodeneýler saksılarda tek kontrol grupla tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrür olarak Haziran-Ekim 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme açık alanda plastik deneme saksılarında yürütülmüş olup, kontrol grubu dahil 18 adet saksı kullanılmıştır. Ekim elle 5-6 cm derinliğe 30 tohum/saksı gelecek şekilde 8 Haziran 2015 tarihinde yapılmıştır. Fide döneminde 26 Haziran 2015 tarihinde yani

ekimden 18 gün sonra her bir saksıda 3 adet fide kalacak Şekilde düzenleme yapılıŐ ve gübreleme hariĉ diğer Őartlar eŐitlenmiŐtir. Araştırma süresince salatalığın ilk ĉimlenme, ilk ĉiĉeklenme ve ilk ürün verme zamanı izlenmiŐtir. (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7).



**Şekil 2.6.** Salata tohumlarında ĉimlenme dönemi



**Şekil 2. 7.** Salata tohumlarında çiçeklenme dönemi

#### **2.2.3.2. Gübreleme metodu**

Çalışma süresi boyunca topraklara ve yapraklara farklı konsantrasyonlarda 2 kez toprağa ve 2 kez yaprağa olmak üzere 4 kez organik sıvı yosun gübresi uygulanmıştır. Zeolitin tamamı ile sıvı gübrenin ilk dozu ekimle birlikte uygulanmıştır. İklim şartlarına göre toprak nemi ölçülerek sulama yapılmıştır.

Tohum ekiminden 4 gün sonra ilk çimlenme gözlenmiştir ve ilk çimlenmeden 24 gün sonra ikinci uygulama da toprağa yapılmıştır. İkinci uygulamadan 15 gün sonra ilk çiçeklenme gözlemlenmiştir. İlk çiçeklenmeden 5 gün sonra üçüncü gübre uygulaması yapraklara püskürtme yoluyla uygulanmıştır. Dördüncü uygulama ise ilk ürünlerin gözlemlenmesinden 5 gün sonra tekrar yapraklara uygulanmıştır. Deneme grupları ve kullanılan materyal oranları Tablo 2.1 ve Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Deneme grupları ve içerikleri

<b>GRUPLAR</b>	<b>İÇERİK</b>
<b>SGKONT</b>	Kontrol (Toprak)

<b>SG1</b>	Z (180 g)
<b>SG2</b>	Z (90 g)+SG (1140 ml)
<b>SG3</b>	Z (180 g)+SG (620 ml)
<b>SG4</b>	Z (270 g)+SG (310 ml)
<b>SG5</b>	SG (620 ml)

Z: Zeolit, SG: Sıvı gübre





**Tablo 2.2.** Deneme gruplarında uygulama dozları

<b>Gruplar</b>	<b>1. uygulama</b>	<b>2. uygulama</b>	<b>3. uygulama</b>	<b>4. uygulama</b>
<b>SGKont</b>	Kontrol (Toprak)	Kontrol	Kontrol	Kontrol
<b>SG1</b>	Z (180 g)	-	-	-
<b>SG2</b>	Z (90 g)+SG (420 ml)	SG (420 ml)	SG (150 ml)	SG(15 ml)
<b>SG3</b>	Z (180 g)+SG (210 ml)	SG (210 ml)	SG (100 ml)	SG (100 ml)
<b>SG4</b>	Z (270 g)+SG (105 ml)	SG (105 ml)	SG (50 ml)	SG (50 ml)
<b>SG5</b>	SG (210 ml)	SG (210 ml)	SG (100 ml)	SG (100 ml)

#### **2.2.3.3. Hasat metodu**

Pazar boyuna ulaşan salatalıklar elle hasat edilip laboratuvarında boyutları ölçülüp tartımları yapılmıştır.

#### **2.2.3.4. Sulama metodu**

İklim ve hava şartlarına göre iki günde bir sulama yapılmıştır.

#### **2.2.3.5. Analizler**

Tekerrür dahil toplam 6 gruptan toprak örnekleri ve sıvı gübrede karbon (71), azot (71), toplam hümik+fülvik asit (73), E.C. (70), klor, kireç (71), pH (70), sodyum (71), selenyum(71), fosfor (71), potasyum (71), demir (71), bor (71), bakır (71), mangan (71), çinko (71), kadmiyum (71), kobalt (71), krom (71), nikel (71), arsenik (71), kurşun (71) parametreleri bakımından analiz edilmiştir.

#### **2.2.4. Deneme Planı**

Deneme tek kontrol gruplu, 3 tekerrürlü, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme açık alanda plastik deneme saksılarında yürütülmüştür. Denemede kontrol grubu dahil 18 adet saksı kullanılmıştır.

**Tablo 2.3.** Tesadüf parselleri deneme deseni

SG3	SG4	SGKONT
SGKONT	SG1	SG4
SG5	SG2	SG4
SGKONT	SG2	SG1
SG1	SG5	SG3
SG2	SG5	SG3

### **2.2.5. Analitik Metotlar**

Denemede kullanılan sıvı gübre ve toprak materyallerinden analiz edilen parametreler ve analiz metotları Tablo 2.4'te verilmiştir. Her bir materyalden üçer örnek analiz edilmiştir. Deneme sonunda alınan gruplara ait topraklar, başlangıç toprağıyla birlikte analiz edilmiştir.

#### **2.2.5.1. İstatistiksel analizler**

Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analiziyle (ANOVA) incelenmiştir. Bütün istatistiksel analizler SPSS paket program yardımıyla yapılmıştır.

**Tablo 2.4.** Analiz edilen materyaller, parametreler ve metotlar

Parametreler	Materyaller	Birimler	Metotlar
Toplam humik + fulvik asit	Sıvı gübre	%	TSE 5869 ISO 5073
K <sub>2</sub> O	Sıvı gübre Toprak	%	ICP-OES
CaCO <sub>3</sub>	Toprak	%	Scheibler kalsimetrik
Toplam bor	Sıvı gübre	ppm	ICP-OES
pH	Sıvı gübre Toprak		TS ISO 10390
EC	Toprak	dS/m	TS ISO 11265
N	Sıvı gübre	%	Elementel analiz cihazı
Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Cr, Se	Sıvı gübre Toprak	ppm	ICP-MS
Na	Toprak	ppm	Alev fotometre
Cl	Sıvı gübre	%	
Bünye sınıfı	Toprak		TS ISO 11270
C	Toprak Sıvı gübre	%	Elementel analiz cihazı



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Deneme Materyali *Ulva lactuca* Türünden Elde Edilen Organik Sıvı Gübrenin Analiz Sonuçları

*Ulva lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin analiz sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** *Ulva lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin analiz değerleri

Parametreler	Organik sıvı gübre
N (%)	0,16
C (%)	1,24
Toplam humik+fulvik asit (%)	25,5
Suda çözünür K <sub>2</sub> O (%)	0,14
Cl (%)	0,26
pH	8,0
P (mg/l)	109,82
Se (mg/l)	1,68
Toplam B (mg/kg)	172,1

#### 3.2. Deneme Materyali *Ulva lactuca* Türünden Elde Edilen Organik Sıvı Gübrenin Ağır Metal Analiz Sonuçları

*Ulva lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin ağır metal analiz sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** *Ulva lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin ağır metal analiz değerleri

<b>Parametreler</b>	<b>Organik sıvı gübre</b>
<b>Mn (mg/l)</b>	2,20
<b>Fe (mg/l)</b>	61,5
<b>Co (mg/l)</b>	0,47
<b>Ni (mg/l)</b>	0,14
<b>Cu (mg/l)</b>	0,31
<b>Zn (mg/l)</b>	2,85
<b>Cd (mg/l)</b>	1,81
<b>Pb (mg/l)</b>	0,33
<b>Cr (mg/l)</b>	1,39

### **3.3. Deneme Toprağı Analiz Sonuçları**

Denemede kullanılan toprağın başlangıç ve deneme sonu grupların analiz değerleri Tablo 3.4’de verilmiştir. Başlangıç toprağında % 0,28 olan karbon, % 0,48 ile SG1 de en düşük 0,87 ile SGKONT ve SG5’de en yüksek düzeydedir. Başlangıç toprağında % 2,07 olan kireç, % 0,30 ile SG5’de en düşük, % 0,79 ile SG3 ve SG4’de en yüksek bulunmuştur. Başlangıç toprağında 5,07 olan pH, 5,00 ile SG3’de en düşük 5,10 ile SG2 ve SG4’de en yüksek düzeydedir. EC, dS/m olarak tüm gruplarda 0,20 ile 0,30 arasında bulunmuştur. Sodyum, BT’de 46,8 ppm iken 10,6 ppm ile SG2’de en düşük 34,4 ppm ile SG5’de en yüksek bulunmuştur. Potasyum, 128,3 ppm ile en düşük SG5, 198,2 ppm ile en yüksek SG3 grubunda iken BT’de 162,3 ppm bulunmuştur. Fosfor, BT’de 0,098 ppm iken 0,083 ppm ile SG5’de en düşük, 0,261 ppm ile SG4’de en yüksektir. Selenyum, BT’de 0,07 ppm olup, SG5’de 0,13 ppm ile en düşük SGKONT’da 0,25 ppm ile en yüksek düzeydedir. BT’de % 27,3 olan kil, % 31,5 ile SG3’de en düşük % 38,2 ile SGKONT ve SG2’de en yüksek düzeydedir. BT’de % 3,16 olan nem oranı, % 4,55 ile SG1’de en düşük % 6,86 ile SG5’de en yüksek düzeydedir. BT’de % 18,0 olan silt oranı SG3’de % 10,4 ile en düşük % 22,3 ile SGKONT grubunda en yüksek düzeydedir. BT’de % 54,7 olan kum

oranı SGKONT grubunda % 39,4 iken SG3'de % 58,1 ile en yüksek düzeyde bulunmuştur.

Ağır metallerde incelenen toprağın başlangıç ve deneme sonu grupların analiz değerleri Tablo 3.5'de verilmiştir. Başlangıç toprağında 0.54 ppm olan bor tüm deneme gruplarında <0.005 düzeyinde kalmıştır. Mangan, 480,4 ppm ile en düşük SG5, 714,1 ppm ile en yüksek SG1'de iken BT'de 494,7 ppm düzeyindedir. Demir, 7681 ppm ile en yüksek SG4, 5924 ppm ile en düşük SG5'de iken BT'de 11590 ppm bulunmuştur. Bakır, BT'de 21,8 ppm iken, SG5'de 8,26 ile en düşük, SG4'de 9,75 ile en yüksek düzeydedir. Kobalt, başlangıç toprağında 7,34 ppm iken, SGKONT grubunda 6,30 ppm ile en düşük, SG3'de 13,3 ppm ile en yüksek düzeydedir. Nikel, 3.21 ppm ile SG5'de en düşük 3,63 ppm ile SG4'de en yüksek iken BT'de 8,75 ppm olarak bulunmuştur. Çinko, 15,5 ppm ile SG5'de en düşük iken 16,7 ppm ile SG4'de en yüksek olup, Arsenik, 3.19 ppm ile SG5'de en düşük 4,67 ppm ile SG4'de en yüksek iken, BT'de 5,40 ppm bulunmuştur. Kadmiyum, BT'de 0,12 ppm iken, SGKONT, SG3 ve SG4'de 0,03 ppm ile en düşük, 0,43 ppm ile SG5'de en yüksek düzeydedir. Kurşun, 11,6 ppm ile SGKONT grubunda en düşük, 16,3 ppm ile SG3'de en yüksek iken BT'de 13,5 ppm bulunmuştur. Krom 6,09 ppm ile SG5'de en düşük 8,65 ppm ile SG3'de en yüksek iken BT'de 14,5 ppm olarak bulunmuştur.

*Ulva lactuca*'dan elde edilen sıvı gübrenin içerdikleri toplam humik+fulvik asit, azot, karbon, hidrojen, klor, pH, potasyum, sodyum, selenyum, fosfor, demir, bor, bakır, mangan, çinko, kadmiyum, kobalt, krom, nikel ve kurşun parametreleri bakımından tartışılmıştır.

Ağır metal miktarları ise bazı parametrelerde T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler ile Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik'te (Tablo 3.3) bulunması gereken ağır metal sınırlarına göre mukayese edilmiştir.

**Tablo 3.3.** T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı organik gübre ağır metal sınırları

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

Analiz sonuçlarına göre *Ulva lactuca*'dan elde edilen organik sıvı gübrenin pH değeri 8 bulunmuştur. Cirik ve ark. (42), yaptıkları çalışmada *Cystoseira barbata*'nın mevsime bağlı pH değişimlerini  $8,36 \pm 0,05$  olarak bildirmişlerdir.

Azot miktarı organik sıvı gübrede 0,16 elde edilmiştir. Rastogno, ve ark. (72) yaptıkları çalışmalarda ise *U. lactuca*'dan kompost gübre elde etmişler ve toplam azot miktarını % 1,86 olarak bildirmişlerdir.

Toplam humik+fulvik asit miktarı organik sıvı gübre materyalinde % 25,5 bulunmuştur. Vaughan ve ark. (73), humik asitin bitki gelişimine olan etkisinin iyon değişimi yapıp bitkinin kullanımına sunması ile doğrudan olabileceği gibi mikrobiyal aktiviteyi artırarak bunların sonucunda oluşan hormonlarla dolaylı olabileceğini de bildirmişlerdir.

Potasyum miktarı organik sıvı gübrede % 0,14 olarak bulunmuştur. Demirtaş ve ark. (74), yaptıkları bir çalışmada kanatlı hayvan gübreleri, kanatsız hayvan gübreleri ve kompost analizlerinin potasyum değerlerini % 0,07 ile 1,66 arasında olduğunu bildirmişlerdir. En düşük potasyum içeriği gül kompostunda en yüksek potasyum içeriği mantar kompostunda belirlenmiştir.

*U. lactuca*'dan elde edilen organik sıvı gübrede Cl miktarı % 0,26 bulunmuştur. Fosfor miktarı organik sıvı gübrede 109,82 ppm olarak bulunmuştur.

Kavuk (17), yaptığı çalışmada *U. lactuca*'dan elde edilen sıvı süspansiyon organik gübresinin fosfor miktarını 70,750 ppm olarak bildirmiştir.

Bor miktarı organik sıvı gübrede 172,1 ppm'dir. Koç (15), yaptığı çalışmada toplam bor miktarı *U. lactuca*'nın süspansiyon gübre formlarında  $0,277 \pm 0,001$  ppm olduğunu bildirmiştir.

Selenyum miktarı organik sıvı gübrede 1,68 ppm'dir. Mangan, sıvı gübre formunda 2,20 ppm'dir. Kavuk (17), yaptığı çalışmada *U. lactuca*'dan elde edilen sıvı süspansiyon organik gübresinin mangan miktarını 0,224 ppm olarak bildirmiştir. (40). Aydınşakir ve ark. (75) kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmasında kontrol grubunun mangan miktarını 0,44 ppm verirken toprağa 8 ton da kompost uygulaması sonucunda mangan miktarı 0,80 ppm olarak bildirilmiştir.

Demir miktarı sıvı gübre formunda 46,5 ppm'dir. Turan (38), yaptığı çalışmada *U. lactuca*'nın demir miktarını  $117,00 \pm 4,00$  ppm bulmuştur. *C. barbata*'nın demir miktarını ise  $1720,67 \pm 150,44$  ppm olarak bildirmiştir.

Kobalt, *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 0,47 ppm bulunmuştur. Koç (15), yaptığı çalışmada toplam kobalt miktarı doğal formlarda sadece *Corallina elongata*'da  $0,126 \pm 0,001$  ppm bulunurken en düşük miktar ise *C. barbata*'da  $0,007 \pm 0,0001$  ppm elde edildiğini bildirmiştir.

Nikel miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 0,14 ppm bulunmuştur. Koç (15), yaptığı çalışmada toplam nikel miktarı doğal formlarda sadece *C. barbata*'da  $4,115 \pm 0,0018$  ppm bulunurken en düşük miktar ise *C. elongata*'da  $0,007 \pm 0,0001$  ppm elde edildiğini bildirmiştir. *U. lactuca*'nın sıvı fermente gübre formunda ki nikel miktarının 0,00 ppm olduğunu bildirmiştir.

Bakır miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 0,31 ppm'dir. Rastogno ve ark. (72), *U. lactuca*'dan elde edilen kompost formun bakır miktarını  $< 0,1$  ppm bildirmişlerdir.

Bakır miktarı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına göre (Tablo 3.3) elde edilen tüm gübre formları standartlarına uygun bulunmuştur.

Çinko miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 2,85 ppm bulunmuştur. Turan (38), yaptığı çalışmada *U. lactuca*'nın çinko miktarını  $52,33 \pm 2,08$  ppm, *C. barbata*'nın çinko miktarını  $56,00 \pm 2,00$  ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *U. lactuca* dan elde edilen kompost formun çinko miktarını 44,6 ppm olduğu bildirilmiştir.

Kadmiyum miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 1,81 ppm bulunmuştur. Koç (15), yaptığı çalışmada toplam kadmiyum miktarı *U. lactuca*'da  $0,063 \pm 0,0001$  ppm bulunurken *C. elongata* ve *C. barbata*'da bulunamadığını bildirmiştir. Kadmiyum miktarı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına göre (Tablo 3.5) elde edilen gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

Kurşun miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 0,33 ppm bulunmuştur. Kurşun miktarı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 3.5), göre elde edilen gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

Krom miktarı *U. lactuca*'nın sıvı gübre formunda 1,39 ppm bulunmuştur. Koç (15), yaptığı çalışmada Toplam krom miktarı *U. lactuca*'nın doğal formunda  $4,708 \pm 0,004$  ppm; süspanse gübre formunda  $0,026 \pm 0,0001$  ppm; sıvı fermente gübre formunda ise 0,02 ppm olduğunu bildirmiştir. Krom miktarı Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 3.5) göre elde edilen gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

**Tablo 3.4.** Denemede kullanılan başlangıç toprağı ve deneme sonu toprağının analiz sonuçları

Parametre	Kont	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	BT
C (%)	<b>0,87±0,04<sup>c</sup></b>	<u>0,48±0,10<sup>ab</sup></u>	0,68±0,04 <sup>bc</sup>	0,64±0,11 <sup>bc</sup>	0,6±0,05 <sup>abc</sup>	<b>0,87±0,07<sup>c</sup></b>	0,28±0,02 <sup>a</sup>
Na (mg/kg)	31,9±1,62 <sup>bcd</sup>	12,7±0,65 <sup>ab</sup>	<u>0,6±4,21<sup>a</sup></u>	27,2±5,72 <sup>abcd</sup>	25,7±3,92 <sup>abc</sup>	<b>34,4±0,62<sup>cde</sup></b>	46,8±2,35 <sup>de</sup>
K <sub>2</sub> O (mg/kg)	140,7±2,36 <sup>ab</sup>	150,02±2,86 <sup>bc</sup>	157,8±2,68 <sup>c</sup>	<b>198,25±3,63<sup>d</sup></b>	191,2±2,46 <sup>d</sup>	<u>128,3±1,76<sup>a</sup></u>	162,3±2,73 <sup>c</sup>
EC (dS/m)	<b>0,30±0,06<sup>a</sup></b>	0,23±0,03 <sup>a</sup>	0,27±0,03 <sup>a</sup>	<u>0,20±0,00<sup>a</sup></u>	<b>0,30±0,00<sup>a</sup></b>	0,23±0,03 <sup>a</sup>	0,30±0,06 <sup>a</sup>
Kireç (%)	0,54±0,05 <sup>ab</sup>	0,74±0,09 <sup>b</sup>	0,54±0,05 <sup>ab</sup>	<b>0,79±0,05<sup>b</sup></b>	<b>0,79±0,05<sup>b</sup></b>	<u>0,30±0,09<sup>a</sup></u>	2,07±0,07 <sup>c</sup>
Nem (%)	5,88±0,06 <sup>c</sup>	<u>4,55±0,09<sup>b</sup></u>	4,83±0,08 <sup>b</sup>	5,82±0,09 <sup>c</sup>	6,33±0,09 <sup>d</sup>	<b>6,86±0,07<sup>a</sup></b>	3,16±0,10 <sup>a</sup>
P (mg/kg)	<b>0,19±0,07<sup>a</sup></b>	0,11±0,01 <sup>a</sup>	0,13±0,03 <sup>a</sup>	0,08±0,01 <sup>a</sup>	<u>0,03±0,19<sup>a</sup></u>	0,16±0,07 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>
B	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,54
pH	5,07±0,07 <sup>a</sup>	5,03±0,03 <sup>a</sup>	<b>5,10±0,00<sup>a</sup></b>	<u>5,00±0,00<sup>a</sup></u>	<b>5,10±0,06<sup>a</sup></b>	5,03±0,03 <sup>a</sup>	5,07±0,07 <sup>a</sup>
Se (mg/kg)	<b>0,25±0,01<sup>b</sup></b>	0,23±0,03 <sup>b</sup>	0,19±0,02 <sup>ab</sup>	0,18±0,01 <sup>ab</sup>	0,15±0,01 <sup>ab</sup>	<u>0,13±0,03<sup>ab</sup></u>	0,07±0,04 <sup>a</sup>
Kil (%)	<b>38,2±0,02<sup>c</sup></b>	37,5±0,67 <sup>c</sup>	<b>38,2±0,00<sup>c</sup></b>	<u>31,5±0,67<sup>b</sup></u>	32,9±0,67 <sup>b</sup>	37,5±0,67 <sup>c</sup>	27,3±1,45 <sup>a</sup>
Silt (%)	<b>22,3±1,74<sup>c</sup></b>	12,1±0,58 <sup>a</sup>	13,1±0,00 <sup>a</sup>	<u>10,4±0,67<sup>a</sup></u>	11,1±0,00 <sup>a</sup>	13,7±0,67 <sup>a</sup>	18,0±0,00 <sup>b</sup>
Kum (%)	<u>39,4±1,76<sup>a</sup></u>	50,4±1,20 <sup>bc</sup>	48,7±0,00 <sup>b</sup>	<b>58,1±1,33<sup>d</sup></b>	56,1±0,67 <sup>cd</sup>	48,7±1,15 <sup>b</sup>	54,7±1,45 <sup>cd</sup>

\* Aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistik olarak fark yoktur.

**Tablo 3.5.** Denemede kullanılan başlangıç toprağı ve deneme sonu toprağının ağır metal analiz sonuçları

Parametre	Kont	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	BT
<b>Mn</b>	563,5±45,93 <sup>a</sup>	546,8±29,76 <sup>a</sup>	532,7±174,3 <sup>a</sup>	<b>714,1±340,5<sup>a</sup></b>	491,7±37,93 <sup>a</sup>	<u>480,4±106,7<sup>a</sup></u>	494,7±105,5 <sup>a</sup>
<b>Fe</b>	7436±247 <sup>ab</sup>	7574±361 <sup>ab</sup>	7172±387 <sup>ab</sup>	7587±336 <sup>ab</sup>	<b>7681±385<sup>b</sup></b>	<u>5924±562<sup>a</sup></u>	11590±78,5 <sup>c</sup>
<b>Cu</b>	9,26±0,41 <sup>a</sup>	9,08±0,55 <sup>a</sup>	8,79±0,35 <sup>a</sup>	8,88±0,45 <sup>a</sup>	<b>9,75±0,37<sup>a</sup></b>	<u>8,26±0,68<sup>a</sup></u>	21,8±7,39 <sup>a</sup>
<b>Co</b>	<u>6,30±0,35<sup>a</sup></u>	7,01±0,07 <sup>a</sup>	7,45±2,03 <sup>a</sup>	<b>13,3±7,58<sup>a</sup></b>	7,02±0,54 <sup>a</sup>	7,30±1,85 <sup>a</sup>	7,34±0,79 <sup>a</sup>
<b>Ni</b>	3,35±0,17 <sup>a</sup>	3,26±0,19 <sup>a</sup>	3,33±0,21	3,60±0,18 <sup>a</sup>	<b>3,63±0,06<sup>a</sup></b>	<u>3,21±0,54<sup>a</sup></u>	8,75±0,35 <sup>b</sup>
<b>Zn</b>	16±0,7 <sup>a</sup>	15,8±0,69 <sup>a</sup>	16±1,1 <sup>a</sup>	15,9±1,18 <sup>a</sup>	<b>16,7±0,55<sup>a</sup></b>	<u>15,5±1,87<sup>a</sup></u>	32,9±0,72 <sup>b</sup>
<b>As</b>	4,27±0,13 <sup>ab</sup>	4,51±0,26 <sup>ab</sup>	4,48±0,71 <sup>ab</sup>	4,30±0,23 <sup>ab</sup>	<b>4,67±0,23<sup>ab</sup></b>	<u>3,19±0,30<sup>a</sup></u>	5,40±0,21 <sup>b</sup>
<b>Cd</b>	<u>0,03±0,01<sup>a</sup></u>	0,11±0,06 <sup>a</sup>	0,20±0,06 <sup>a</sup>	0,03±0,01 <sup>a</sup>	<u>0,03±0,01<sup>a</sup></u>	<b>0,43±0,01<sup>a</sup></b>	0,12±0,04 <sup>a</sup>
<b>Pb</b>	<u>11,6±0,39<sup>a</sup></u>	12,7±0,38 <sup>a</sup>	11,9±2,05 <sup>a</sup>	<b>16,3±5,44<sup>a</sup></b>	12,1±0,38 <sup>a</sup>	11,7±1,04 <sup>a</sup>	13,5±0,9 <sup>a</sup>
<b>Cr</b>	7,77±0,27 <sup>a</sup>	7,96±0,34 <sup>a</sup>	7,06±0,54 <sup>a</sup>	<b>8,65±0,44<sup>a</sup></b>	8,09±0,71 <sup>a</sup>	<u>6,09±0,77<sup>a</sup></u>	14,5±1,59 <sup>b</sup>

\* Aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistik olarak fark yoktur.



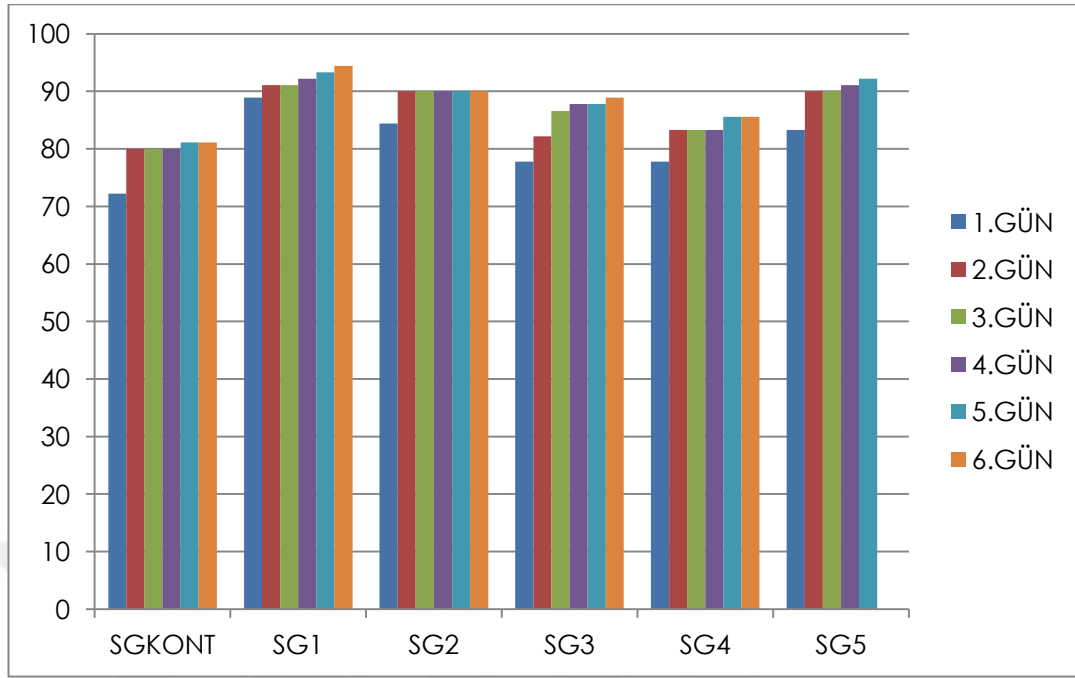
### 3.4. Salatalık (*Cucumis sativus*) Bitkisinin Çimlenme Oranları

Bu çalışmada çimlenmeler ekimden sonraki dördüncü günde başlamış olup, çimlenme oranları Tablo 3.6'da ve Tablo 3.7'de verilmiştir. Tablolar incelendiğinde 1. gün en yüksek çimlenme oranı % 88,9 ile SG1'de, en düşük ise % 72,2 ile SGKONTROL grubunda olduğu görülmektedir. Çimlenmenin ilk gününden 6. güne kadar en düşük oran SGKONT grubunda, en yüksek oran ise SG1'de görülmektedir. Altıncı ve son gün de diğer günler gibi % 81,1 ile en düşük SGKONT, % 94,4 ile en yüksek SG1'de gözlenmiştir.

**Tablo 3.6.** Gruplara göre çimlenme oranları (%)

Gruplar	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün
SGKont	72,2±6,76	80,0±10,2	80,0±10,2	80,0±10,2	81,1±10,9	81,1±10,9
SG1	88,9±4,01	91,1±4,01	91,1±4,01	92,2±2,94	93,3±3,85	94,4±2,94
SG2	84,4±4,01	90,0±3,85	90,0±3,85	90,0±3,85	90,0±3,85	90,0±3,85
SG3	77,8±5,88	82,2±8,68	86,6±6,94	87,8±6,19	87,8±6,19	88,9±5,88
SG4	77,8±12,3	83,3±11,7	83,3±11,7	83,3±11,7	85,6±9,49	85,6±9,49
SG5	83,3±8,39	90,0±6,67	90,0±6,67	91,1±5,56	92,2±6,19	92,2±6,19

**Tablo 3.7.** Salatalık (*Cucumis sativus*) bitkisinin çimlenme oranları



### 3.5. Salatalık (*Cucumis sativus*) Bitkisinin Fide Boy ve Ağırlığı

Gruplara göre fide boy ve ağırlıkları Tablo 3.8’de verilmiştir. Tabloya göre en düşük boy oranı 13,9 cm ile SG1 ve SG2’de, en yüksek ise 14,6 cm ile SGKONT grubunda görülmektedir. Tabloya göre en düşük ağırlık miktarı 1,20 g ile SG2’de en yüksek ise 1,81 g ile SG3’te görülmektedir.

**Tablo 3.8.** Gruplara göre fide boy ve ağırlıkları

Gruplar	Boy(cm)	Ağırlık(g)
SKONT	14,6±0,38	1,38±0,06
SG1	13,9±0,26	1,31±0,04
SG2	13,9±0,24	1,20±0,03
SG3	14,2±0,35	1,81±0,26
SG4	14,5±0,25	1,29±0,04
SG5	14,1±0,33	1,29±0,05

### 3.6. Salatalık (*Cucumis sativus*) Bitkisinin Boy ve Ağırlığı

Hasat boyunca elde edilen salatalık bitkisinin gruplara göre boy ve ağırlık miktarları Tablo 3.9'da verilmiştir. Tabloya göre en yüksek boy oranı 13,5 cm ile SG4'te olup, en düşük ise 11,7 cm ile SG5'te görülmüştür. Yine tabloya göre en yüksek ağırlık miktarı 179,4 g ile SG4'te olup, en düşük ise 133,4 g ile SG5'te görülmüştür.

**Tablo 3.9.** Hasat boyunca elde edilen salatalık bitkisinin boy ve ağırlıkları

Gruplar	Boy(cm)	Ağırlık(g)
SKONT	12,4±0,50	143,7±11,9
SG1	11,9±0,78	144,8±18,9
SG2	12,9±0,64	169,3±15,9
SG3	13,3±0,54	178,6±14,7
SG4	<b>13,5±0,60</b>	<b>179,4±15,6</b>
SG5	<u>11,7±0,46</u>	<u>133,4±10,2</u>

#### 4. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, en düşük salata çimlenme oranına % 81,1 ile SGKONT (kontrol grubu toprak), en yüksek % 94,4 ile SG1 (60 g zeolit)'de rastlanmıştır. Yine en düşük fide boyu 13,9 cm ile SG1 ve SG2, en yüksek ise 14,6 cm ile SGKONT grubunda gözlenmiştir. Aynı zamanda fide ağırlığı en düşük 1,20 g ile SG2 (30 g zeolit + 420 ml sıvı gübre), en yüksek ise 1,81 ile SG3 (60 gr zeolit + 210 ml sıvı gübre)'de görülmektedir. Salata verimlerinde ise en düşük boy 11,7 cm ve en düşük ağırlık 133,4 g ile SG5 (210 ml sıvı gübre), en yüksek boy 13,5 cm ve en yüksek ağırlık 179,4 g ile SG4 (90 g zeolit + 105 ml sıvı gübre)'te gözlenmiştir.

Salatalık bitkisinin çimlenme oranlarının analizleri yapılmış olup en düşük oran SGKONT grubunda, en yüksek oran ise SG1 grubunda olup bu grupların toprak analizlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. SG1 grubunda C (%), EC, nem (%), P (ppm), pH, Se (ppm), silt (%) miktarları bitki tarafından SGKONT grubuna göre daha fazla kullanılmıştır. Bununla birlikte SGKONT grubu kireç (%), Na (ppm), K<sub>2</sub>O (%), silt (%), kum (%) miktarlarını SG1 grubundan daha çok kullanmıştır. Ağır metallere göre SG1 grubunda Mn, Cu, Ni, Zn değerleri SGKONT grubuna göre daha düşüktür. SGKONT grubunda ise Fe, Co, As, Cd, Pb, Cr değerleri SG1 grubuna göre daha düşüktür. Deneme gruplarına göre SG1 grubunda sadece zeolit materyali kullanılmıştır ve diğer sıvı gübre uygulanan gruplara göre SG1 grubunda çimlenmenin daha fazla olması ile zeolitin çimlenmeyi teşvik ettiği anlaşılmıştır.

Salatalık bitkisinin fide ağırlıklarının analizleri yapılmış olup en düşük oran SG2 grubunda, en yüksek oran ise SG3 grubunda olup bu grupların toprak analizlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. SG3 grubunda C (%), EC, nem (%), P (ppm), pH, Se (ppm), silt (%) miktarları bitki tarafından SG2 grubuna göre daha fazla kullanılmıştır. Bununla birlikte SG2 grubu kireç (%), Na (ppm), K<sub>2</sub>O (%), silt (%), kum (%) miktarlarını SG3 grubundan daha çok kullanmıştır. Ağır metallere göre SG2'de Mn, Fe, Cu, Co, Ni, Pb, Cr değerleri daha düşüktür. SG3 grubunda As ve Cd değerleri daha düşüktür. Deneme gruplarına göre SG3 grubunda materyal olarak 60 g zeolit ve 620 ml sıvı gübre kullanılırken, SG2 grubunda 30 g zeolit materyali ve 1140 ml sıvı gübre kullanılmıştır. Bu veriler dikkate alınarak fide verimi

için SG3 grubu 60 g zeolit ve 210 ml organik sıvı gübre kombinasyonu tarımda kullanılabilir.

Toplam hasat veriminin analizi sonucu en yüksek SG4 grubu ve en düşük SG5 grubu tespit edilmiş ve bu grupların toprak analizlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. SG4 grubunda K<sub>2</sub>O (%), EC, kireç (%), nem (%), P (ppm), pH, Se (ppm) miktarları bitki tarafından SG5 grubuna göre daha fazla kullanılmıştır. Aynı zamanda SG5 grubu Organik Madde(%), C (%), Na (ppm), kil (%), silt(%), kum (%) miktarlarını SG4 grubundan daha çok kullanmıştır. Ağır metallere göre SG4 grubunda Co ve Cd değerleri daha düşükken, verimin daha düşük olduğu SG5 grubunda Mn, Fe, Cu, Ni, Zn, As, Pb, Cr değerleri daha düşüktür. Bununla birlikte SG5 grubunda materyal olarak sadece 620 ml sıvı gübre kullanılırken, SG4 grubunda 90 g zeolit materyali ile 310 ml sıvı gübre kullanılmıştır. Bu veriler dikkate alınarak salata verimi için SG4 grubu 90 g zeolit ve 105 ml organik sıvı gübre kombinasyonu tarımda kullanılabilir.

Sonuç olarak; *Ulva lactuca*'dan elde edilen organik sıvı yosun gübresinin analizlerinden elde edilen veriler neticesinde bitki besin elementleri bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip oldukları anlaşılmıştır.

Salata tohumlarının çimlenme oranlarının artışında zeolitinin etkisini daha fazla olduğu görülürken *U. lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin hem fide boy ve ağırlık oranlarında hem de salata boy ve ağırlığı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu açıkça görülmektedir. Bu yüzden *U. lactuca* türünden elde edilen organik sıvı gübrenin ürün verimini artırdığı söylenebilir ve tarımda kullanılması tavsiye edilebilir. Ancak, yosun hammaddesinin ihtiyacın altında olması gübre olarak kullanılmasında güçlükler nedeniyle, deniz yosunu yetiştiriciliğiyle ilgili çalışmaların teşvik edilerek daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. İlave olarak farklı yosun türlerinin ve farklı kombinasyonların daha uzun zaman süreçlerinde biyodeneylemlerle incelenerek sonuçlarının görülmesinin önemli katkılar sağlayacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Çetinkaya, N. ve Onoğur, E. 2006. Organik Yetiştiricilik Yapılan Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Farklı Gübreleme Uygulamalarının Külleme Hastalığı Gelişimi ve Verime Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (1): 33-44.
2. Alagöz, Z., Yılmaz, E. ve Öktüren, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 245-254.
3. Akçay, A. 2016. Aşılı Asma Fidanlarının Vegetatif Gelişmesi ve Kalitesine Mikronize Zeolit Uygulamalarının Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 1, Konya.
4. Arioli, T., Mattner, S.W. ve Winberg, P.C. 2015. Applications of Seaweed Extracts in Australian Agriculture: Past, Present and Future. *Journal of Applied Phycology*, 27 (5): 2007–2015.
5. Sathya, B., Indu, H., Seenivasan, R. ve Geetha, S. 2010. Influence of seaweed liquid fertilizer on the growth and biochemical composition of legume crop, *Cajanus cajan* (L.) Mill sp. *Journal of Phytology*, 2 (5).
6. Kumar, N.A., Vanlalzarzova, B., Sridhar, S. ve Baluswami, M. 2012. Effect of liquid seaweed fertilizer of *Sargassum wightii* G. on the growth and biochemical content of green gram (*Vigna radiata* (L.) R. wilczek). *Recent Research in Science and Technology*, 4(4): 40-45.
7. Ak, İ. (2015). Sucul ortamın ekonomik bitkileri; makro algler. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/sucul-ortamin-ekonomik-bitkileri-makro-algler/5043>. web adresinden 25 Ocak 2017 tarihinde edinilmiştir.

8. FAO, 2006. Yearbook of Fishery Statistics, 98 (1–2). *Food and Agricultural Organisation of the United Nations*, Rome.
9. Demir, H. ve Polat, E. 2003. Zeolit (Klinoptilolit) ve Tarımda Kullanımı. *Hasad*, (221), 54-59.
10. Gülen, J., Zorbay, F. ve Arslan, S. 2012. Zeolitler ve Kullanım Alanları. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (1), 63-68.
11. Eyras, M. C., Rostagno, C. M. ve Defossé, G. E. 1998. Biological Evaluation of Seaweed Composting. *Compost Science & Utilization*, 6 (4), 74-81.
12. Bhakuni, D.S. ve Rawat, D.S. 2005. Bioactive Marine Natural Products. Springer and Anamaya Publishers, New Delhi, India.
13. Yurdakulol, E. ve Cansaran, D. 2004. Tohumuz Bitkiler-I Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kılavuz, pp. 13, Ankara.
14. Pádua, M. D., Fontoura, P. S. G. ve Mathias, A. L. 2004. Chemical Composition of *Ulvaria oxysperma* Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fasciata* (Delile). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47 (1), 49-55.
15. Koç, H. 2013. Giresun Sahillerinden Toplanan Bazı Deniz Makroalglerinden (*Ulva* sp., *Cystoseira* sp. ve *Corallina* sp.) Organik Gübre Üretim Yöntemleri ve Gübrelerin Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 1, Giresun.
16. Craigie, J. S. 2011. Seaweed Extract Stimuli in Plant Science and Agriculture. *Journal of Applied Phycology* 23: 371–393.
17. Kavuk, E. 2013. Bazı Deniz Makroalglerinden (*Ulva* sp., *Cystoseira* sp., *Corallina* sp.) Süspanse Organik Gübre Üretimi ve Biyodeneyle Etkisinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 4, Giresun.

18. Soylu, M. ve Gökkuş, Ö. 2017. Türkiye'deki Doğal Zeolitler ve İyon Değişimi Uygulamaları. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6 (1): 11-20.
19. Doğan, R., Çakmak, F., Yağdı, K. ve Kazan, T. 2002. Tohuma Uygulanan Farklı Dozdaki Çinko Bileşiğinin (Teprosyn F-2498) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Verimine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 159-167.
20. Morgan, K. ve Tarjan, A. 1980. Management of Sting Nematode on Centipede Grass with Kelp Extracts. *Florida State Horticultural Society*, 93, 97-99.
21. Beckett, R. P. ve Van Staden, J. 1989. The Effect of Seaweed Concentrate on the Growth And Yield of Potassium Stressed Wheat. *Plant Soil*, 116: 29-36.
22. Grouch, I.J., Beckett, R.P. ve Van Staden, J. 1990. Effect of Seaweed Concentrate on the Growth and Mineral Nutrition of Nutrient-Stressed Lettuce. *Journal of Applied Phycology* 2: 269-272.
23. Kurama, H., Ataşlar, E., Potoğlu, İ., Savaroğlu, F. ve Tokur, S. 1991. Zeolitin *Triticum sativum* (Buğday) ve *Cucumis sativus* (Salatalık)'un Çimlenme, Bitki Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. *Çevre Koruma Dergisi*, 8 (32), 21-27.
24. Cassan, L., Jeannin, I., Lamaze, T. ve Morot-Gaudry, J. F. 1992. The Effect of the *Ascophyllum nodosum* Extract Goëmar GA 14 on the Growth of Spinach. *Botanica Marina*, 35 (5), 437-440.
25. Whapham, C.A., Blunden, G., Jenkins, T. ve Hankins, S. D. 1993. Significance of Betaines in the Increased Chlorophyll Content of Plants Treated with Seaweed Extract. *Journal of Applied Phycology*, 5: 231-234
26. Grouch, I. J. ve Staden, J. V. 1993. Effect of Seaweed Concentrate from *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenfuss on *Meloidogyne incognita* Infestation on Tomato. *Journal of Applied Phycology*, 5: 37-43.



27. Whapham, C.A., Jenkins, T., Blunden, G. ve Hankins, S. D. 1994. The Role of Seaweed Extracts, *Ascophyllum nodosum*, in the Reduction in Fecundity of *Meloidogyne javanica*. *Fundamental Applied Nematology*, 17 (2), 181-183.
28. Keskin, E., Durgun, Z. ve Kocabatmaz, M. 1995. Gelişmekte Olan Japon Bildircinlarında Yosun Ekstraktının Hematolojik Etkileri. *Veterinerlik Bilimleri Dergisi*, 11, 1: 105 -110.
29. Blunden, G., Jenkins, T. ve Liu, Y. 1997. Enhanced Leaf Chlorophyll Levels in Plants Treated with Seaweed Extract. *Journal Applied Phycology* 8: 535–543.
30. Sabah, Y., Sabah, E. ve Berktaş, A. 1999. Doğal Zeolitlerin (Klinoptilolit) Su Yumuşatımında Kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5 (3), 1155-1161.
31. Allen, V. G., Pond, K. R., Saker, K. E., Fontenot, J. P., Bagley, C. P., Ivy, R. L., Evans, R. R., Schmidt, R. E., Fike, J. H., Zhang, X., Brown, C. P., Miller, M. F., Montgomery, J. L., Mahan, J. , Wester, D. B., Melton, C. ve Ayad, J. Y. 2001. Tasco: Influence of a Brown Seaweed on Antioxidants in Forages and Livestock—A review. *Journal of Animal Science*, 79, 21-31.
32. Ramana, S., Biswas, A. K., Kundu, S., Saha, J. K., ve Yadava, R. B. R. 2002. Effect of Distillery Effluent on Seed Germination in Some Vegetable Crops. *Bioresource Technology*, 82 (3), 273-275.
33. Demir, N., Dural, B., ve Yıldırım, K. 2006. Effect of Seaweed Suspensions on Seed Germination of Tomato, Pepper and Aubergine. *The Journal of Biological Sciences*. 6 (6), 1130-1133.
34. Gül, A., Eroğul, D., Ongun, A. R. ve Tepecik, M. 2006. Zeolitin Bitkilerin Potasyumca Beslenmesine Etkileri. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4.

35. Dursun, S. ve Pala, A. 2007. Lead Pollution Removal From Water Using A Natural Zeolite. *Journal of International Environmental Application and Science*, 7 (1), 11-19.
36. Gümüş, G. 2007. Deniz Marulunun Kimyasal Kompozisyonunun Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 42-43, İzmir.
37. Özer, O. ve Akçay, H. 2007. Use of Natural Clinoptilolite to Improve Water Quality: Sorption and Selectivity Studies of Lead (II), Copper (II), Zinc (II), and Nickel (II). *Water Environment Research*, 79 (3), 329-335.
38. Turan, G. 2007. Su Yosunlarının Thalassoterapi’de Kullanımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 141, İzmir.
39. Kaykaç, G. O., Cirik, Ş. ve Tekinay, A. A. 2008. Yeşil deniz alglerinden *Ulva rigida* (C., Agardh)’ın besin kompozisyonu ve aminoasit içeriklerinin mevsimsel değişimi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25 (1), 9-12.
40. Atasay, A. ve Türemiş, N. 2008. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18 (3), 72-81.
41. Zodape, S. T., Kawarkhe, V. J., Patolia, J. S. ve Warade, A. D. 2008. Effect of Liquid Seaweed Fertilizer on Yield and Quality of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal of Scientific & Industrial Research*, 67, 1115–1117.
42. Cirik, S., Sen, E. ve Ak, I. 2010. Esmer Alglerden *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh'nın Yetiştiriciliği ve Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4 (4), 354.
43. Demirkaya, M. 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Biber ve Soğan Tohumlarının Canlılığı ve Gücüne Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26 (3) 217-214.

44. Lakshmi, S. ve Sundaramoorthy, P. 2010. Response of *Vigna unguiculata* on Liquid Seaweed Fertilizer. *International Journal of Current Research*, 2, 39-42.
45. Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M. ve Costa, G. 2010. A novel type of Seaweed Extract as a Natural Alternative to the Use of Iron Chelates in Strawberry Production. *Scientia Horticulturae*, 125 (3), 263-269.
46. Akyurt, İ., Şahin, Y. ve Koç, H. 2011. Deniz Marulunun (*Ulva* sp.) Sıvı Organik Gübre Olarak Değerlendirilmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 55-62.
47. Demirkıran, A. R. ve Cengiz, M. Ç. 2011. Değişik Organik Materyaller (Gıdya, Alsil, Deniz Yosunu, Hümik Asit, Yosun ve Torf) ile Kimyasal Gübre Uygulamalarının Antep Fıstığı (*Pistacia vera* L.) Fidanı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 43-50.
48. Demirkaya, M. 2012. Deniz Yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Domates Tohumlarının Canlılığı ve Gücüne Etkileri. *Alatarım*, 11 (1): 13-18.
49. Gorimbo, J., Taenzana, B., Kapanji, K. ve Jewell, L. L. 2014. Equilibrium Ion Exchange Studies of Ni<sup>2+</sup> on Homoionic Forms of Clinoptilo. *South African Journal of Science*, 110 (5-6), 01-07.
50. Kumar N.A., Vanlalzarzova, B., Sridhar, S. ve Baluswami, M. 2012. Effect of Liquid Seaweed Fertilizer of *Sargassum wightii* G. on the Growth and Biochemical Content of Green gram (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek). *Recent Research in Science and Technology*, 4 (4): 40-45.
51. Hernández-Herrera, R. M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Ruiz-López, M. A., Norrie, J. ve Hernández-Carmona, G. 2014. Effect of Liquid Seaweed Extracts on Growth of Tomato Seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Applied Phycology*, 26 (1), 619-628.
52. Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P. ve Prithiviraj, B. 2015. Seaweed Extracts as Biostimulants in Horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39-48.

53. Özkaynak, E., Yüksel, P., Yüksel, H. ve Orhan, Y. 2015. Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) Organik Priming Uygulamaları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30 (2): 149-155.
54. Ramya, S. S., Vijayanand, N. ve Rathinavel, S. 2015. Foliar Application of Liquid Biofertilizer of Brown Alga *Stoechospermum marginatum* on Growth, Biochemical and Yield of *Solanum melongena*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 4 (3), 167-173.
55. Sivritepe, Ö., Şentürk, B. ve Teoman, S. 2015. Biber Tohumlarında Yapılan Organik Priming ve Kurutma Uygulamaları Fide Kalitesi ve Performansını İyileştirmektedir. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2) 83-84.
56. Çebi, A., Soylu, E. N. ve Kablan, S. 2016. Karadeniz'den Toplanan *Ulva lactuca* L. Türünün Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (14): 22-29.
57. Elansary, H. O., Skalicka-Woźniak, K. ve King, I. W. 2016. Enhancing Stress Growth Traits as well as Phytochemical and Antioxidant Contents of *Spiraea* and *Pittosporum* under Seaweed Extract Treatments. *Plant Physiology and Biochemistry*, 105, 310-320.
58. Holden, D. ve Ross, R. 2016. Six Years of Strawberry Trials in Commercial Fields Demonstrate That an Extract of the Brown Seaweed *Ascophyllum nodosum* Improves Yield of Strawberries. *VIII International Strawberry Symposium* 1156, 249-254.
59. Mansori, M., Chernane, H., Latique, S., Benaliat, A., Hsissou, D. ve El Kaoua, M. 2016. Effect of Seaweed Extract (*Ulva rigida*) on the Water Deficit Tolerance of *Salvia officinalis* L. *Journal of Applied Phycology*, 28 (2), 1363-1370.
60. Martynenko, A., Shotton, K., Astatkie, T., Petrash, G., Fowler, C., Neily, W. ve Critchley, A. T. 2016. Thermal Maging of Soybean Response to Drought Stress: The Effect of *Ascophyllum nodosum* Seaweed Extract. *SpringerPlus*, 5 (1), 1393.

61. Milledge, J. J., Nielsen, B. V. ve Bailey, D. 2016. High-Value Products from Macroalgae: The Potential Uses of the Invasive Brown Seaweed, *Sargassum muticum*. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 15 (1), 67-88.
62. O'Sullivan, A. M., O'Grady, M. N., O'Callaghan, Y. C., Smyth, T. J., O'Brien, N. M. ve Kerry, J. P. 2016. Seaweed Extracts as Potential Functional Ingredients in Yogurt. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 37, 293-299.
63. Sökmen, B. B., Aydın, S., Sağkal, Y. ve Akyurt, İ. 2016. Giresun'dan Toplanan *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh Deniz Yosununun Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (14): 66-76.
64. Castellanos-Barriga, L. G., Santacruz-Ruvalcaba, F., Hernández-Carmona, G., Ramírez-Briones, E. ve Hernández-Herrera, R. M. 2017. Effect of Seaweed Liquid Extracts from *Ulva lactuca* on Seedling Growth of Mung Bean (*Vigna radiata*). 22nd International Seaweed Symposium, 30 January 2017 Copenhagen.
65. Türkmen, A. ve Kütük, Y. 2017. Effects of Chemical Fertilizer, Algae Compost and Zeolite on Green Bean Yield. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5 (3), 289-293.
66. Çolakoğlu, G. 1999. *Tohumuz Bitkiler Sistematiği*. Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
67. Tarım Sitesi 2012. Hıyar (Salatalık) Bitkisi. [http://www.tarimsitesi.net/urun-780-Hiyar-\(Salatalik\)-bitkisi.html](http://www.tarimsitesi.net/urun-780-Hiyar-(Salatalik)-bitkisi.html) Web adresinden 13 Nisan 2016 tarihinde edinilmiştir.
68. Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantharaj, M., ve Chandrasekaran, M. 2006. Effect of Seaweed Extracts on the Growth and Biochemical Constituents of *Vigna sinensis*. *Bioresource Technology*, 97 (14), 1745-1751.
69. Bhosle, N. B., Untawale, A. G. ve Dhargalkar, V. K. 1975. Effect of Seaweed Extract on the Growth of *Phaseolus vulgaris* L. *National Institute of Oceanography*, 4 (2), 208-210.

70. Mclean, E., O. 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, (methodsofsoilan2). *Agronomy monograph*, 9: 199-224.
71. Bremner, J.M. ve Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen-total, Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties (ed. Page, A. L.), SSSA Book Series No 9, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, 9: 595-622.
72. Rostagno C. M., Del Valle, H. F. ve L. Videla. 1991. The Influence of Shrubs on Some Chemical and Physical Properties of an Aridic Soil in North-Eastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments* 20: 179-188.
73. Vaughan, D., Baker, C. D. ve Willoughby, L. G. 1974. Some Effects of Humic Acid on Two Different Biological Systems. *Plant and Soil*, 40 (2), 429-434.
74. Demirtaş E.I., Ökan C.F., Ötüren F., Asri F.Ö. ve Arı N., 2012. Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Antalya. Alatarım* 11 (2): 9-16.
75. Aydınşakir K., Ünlü A., Yılmaz S. ve Arı N. 2011. Kentsel Katı Atık Kompost Uygulamalarının Toprak Özellikleri ve Düğün Çiçeğinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (1): 55-60.

## ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Artvin/Borçka'da doğdu. İlköğrenimini Hopa'da Atatürk İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise öğrenimini 2009 yılında Atatürk Lisesi'nde tamamladı. 2010 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 2014 yılında mezun oldu. 2013 yılında Erasmus Öğrenci Öğrenim Hareketliliği Programıyla Szeged Üniversitesi'nde 5 aylık bir eğitim aldı. 2014 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans programında öğrenim gördü.

