



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZEOLİT VE DENİZ MARULU KOMPOSTU
KARIŞIMININ FASÜLYE BİTKİSİ GELİŞİMİNE
ETKİLERİ**

**BİYOLOJİ
ANA BİLİM DALI
Yüksek Lisans Tezi
Ayşegül ÇAKIR ÜNAL
20142102024
Temmuz 2019**

GİRESUN

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZEOLİT VE DENİZ MARULU KOMPOSTU
KARIŞIMININ FASÜLYE BİTKİSİ GELİŞİMİNE
ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül ÇAKIR ÜNAL

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

Temmuz 2019

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZEOLİT VE DENİZ MARULU KOMPOSTU
KARIŞIMININ FASÜLYE BİTKİSİ GELİŞİMİNE
ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül ÇAKIR ÜNAL

Enstitü Anabilim Dalı

:

BİYOLOJİ

Bu tez 01/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Mustafa TÜRKMEN**

Jüri Başkanı

**Prof. Dr.
Beyhan TAŞ**

Üye

**Doç. Dr.
Cengiz MUTLU**

Üye

Doç. Dr.

Bahadır KOZ

Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Ayşegül ÇAKIR ÜNAL

--/--/2019

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın gerçekleşmesinde katkıda bulunan ve değerli bilgilerini benimle paylaşan, sabırla ve ilgiyle bana destek olan, her zaman yanımda varlığını hissettiğim ve örnek aldığım değerli danışman hocam Prof.Dr. Mustafa TÜRKMEN'e teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca bu çalışmada kaynak, yöntem ve deneyimlerini esirgemeyen, hep yol gösteren sevgili hocam Prof.Dr. İhsan AKYURT'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Yine çalışmamda tez analizlerimin gerçekleştirilmesinde bilgilerini paylaşan ve yardımını esirgemeyen kıymetli hocam Doç.Dr. Tamer AKKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, hep yanımda olan Aileme ve tez çalışmamda katkısı ve yardımı olan sevgili eşim Burak ÜNAL'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımda bana yardımcı olan Köksal DURAN, Ali Kemal KALAYCI, Temel Batuhan KILIÇOĞLU, Tuncay ÇETİNDEMİR ve yakın arkadaşım Ayşe SU 'ya teşekkür ederim. Çevirilerde yardımını esirgemeyen dostum Aysun ÇATAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı destekleyen Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: FEN-BAP-A-200515-82) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| TEŞEKKÜR..... | I |
| İÇİNDEKİLER..... | II |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | IV |
| SİMGELER LİSTESİ..... | V |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | VI |
| TABLolar LİSTESİ..... | VII |
| ÖZET..... | VIII |
| SUMMARY..... | IX |
| | |
| BÖLÜM 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Genel Olarak Algere Bakış..... | 3 |
| 1.1.1. Yeşil Algler..... | 3 |
| 1.2. Tarımda Alg Kullanımı..... | 4 |
| 1.3. Zeolit..... | 5 |
| 1.3.1. Zeolitin tarım alanlarında uygulanması..... | 5 |
| 1.4. Gübre Nedir?..... | 6 |
| 1.4.1. Gübrelerin sınıflandırılması..... | 7 |
| 1.4.2. İnorganik gübre..... | 7 |
| 1.4.3. Organik gübre..... | 8 |
| 1.5. Bitki Besin Elementleri..... | 9 |
| | |
| BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI..... | 11 |

| | |
|--|----|
| BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 17 |
| 3.1. Materyal..... | 17 |
| 3.1.1. Kompost materyali..... | 17 |
| 3.1.2. Zeolit..... | 17 |
| 3.1.3. Bitki materyali..... | 17 |
| 3.1.4. Toprak materyali..... | 19 |
| 3.2. Yöntem..... | 19 |
| 3.2.1. Örnekleme yöntemi..... | 19 |
| 3.2.2. Kompostun hazırlanması..... | 20 |
| 3.2.3. Biyodeneş hazırlama..... | 23 |
| 3.2.3.1. Ekim Yöntemi..... | 23 |
| 3.2.3.2. Gübreleme Yöntemi..... | 23 |
| 3.2.3.3. Hasat Yöntemi..... | 24 |
| 3.2.3.4. Analitik Yöntemler..... | 24 |
| BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI | 26 |
| 4.1. <i>Ulva lactuca</i> (Deniz Marulu) Türünün Analiz Sonuçları..... | 26 |
| 4.2. <i>Ulva lactuca</i> (Deniz Marulu) Türünün Ağır Metal Analiz Sonuçları..... | 26 |
| 4.3. Deneme Toprağı Analiz Sonuçları..... | 27 |
| 4.4. Deneme Toprağı Ağır Metal Analiz Sonuçları..... | 28 |
| 4.5. Fasülye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Çimlenme Oranları..... | 30 |
| 4.6. Fasülye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Fide ve Boy Ağırlığı..... | 32 |
| 4.7. Fasülye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Verim Miktarları..... | 32 |
| BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR..... | 34 |
| KAYNAKLAR..... | 38 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 43 |

KISALTMALAR LİSTESİ

U :Ulva lactuca

N :Azot

P : Fosfor

K :Potasyum

Ca :Kalsiyum

Mg :Magnezyum

Cu :Bakır

B :Bor

Fe :Demir

Mn :Mangan

Zn :Çinko

Cd :Kadmium

Pb :Kurşun

SİMGELER LİSTESİ

°C :Santigrat derece

g :Gram

m :Metre

cm :Santimetre

ml :Mililitre

% :Yüzde

ppm :Milyondabir

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. 1. Deniz Marulu (<i>Ulva lactuca</i>) Genel Görünümü | 4 |
| Şekil 1. 2. Zeolit | 6 |
| Şekil 3. 1. Fasulye bitkisinin görünümü | 18 |
| Şekil 3. 2. Giresun sahil şeridi | 19 |
| Şekil 3. 3. Ulva Lactuca | 20 |
| Şekil 3. 4. Laboratuvar ortamında temizlenmiş Ulva Lactuca'lar | 20 |
| Şekil 3. 5. Kurutma İşlemi | 21 |
| Şekil 3. 6. Öğütme işlemi | 21 |
| Şekil 3. 7. Kompost oluşumunda kullanılan fermentatör | 22 |
| Şekil 3. 8. Kompost oluşumunda kullanılan fermentatör | 22 |
| Şekil 3. 9. Çimlenmeden Sonra Saksımızın Genel Görünümü (Orijinal çekim) | 23 |
| Şekil 4. 1. Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Çimlenme Oranları | 31 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. 1. Gübrelerin Sınıflandırılması | 7 |
| Tablo 3. 1. Deneme Grupları | 24 |
| Tablo 3. 2. Analiz Edilen Parametreler ve Metotlar | 25 |
| Tablo 4. 1. Deneme Materyali <i>Ulva lactuca</i> Türünün Analiz Değerleri | 26 |
| Tablo 4.2. Deneme Materyali <i>Ulva lactuca</i> Türünün Ağır Metal Analiz Değerleri..... | 27 |
| Tablo 4. 3. Deneme Sonu Toprağının Analiz Sonuçları | 28 |
| Tablo 4. 4. Tarım Bakanlığının Ağır Metal Sınırları | 30 |
| Tablo 4. 5. Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Çimlenme Oranları | 30 |
| Tablo 4. 6. Gruplara göre çimlenme oranları (%) | 31 |
| Tablo 4. 7. Gruplara göre Fide Boy(cm) ve Ağırlıkları(g) | 32 |
| Tablo 4. 8. Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Bitkisinin Verim Miktarları | 33 |

ZEOLİT VE DENİZ MARULU KOMPOSTU KARIŞIMININ FASÜLYE BİTKİSİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ

ÖZET

Deniz yosununun katı gübresi ve zeolitin kullanıldığı bu çalışma, Giresun Fındık Araştırma Merkezi arazisindeki saksılarda tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak Mayıs-Ağustos 2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme grupları kontrol grubu dâhil beş gruptan oluşturulmuştur.

Deniz Marulu (*Ulva lactuca*) organik gübresi ve zeolitin farklı konsantrasyonlarından oluşan kombinasyonlar deneme saksılarında fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisine uygulanmıştır. Fasulye tohumları her saksıya 30 tohum olacak şekilde elle 4-5 cm derinlikte ekilmiştir. Kontrol grubu toprağına hiçbir ilave yapılmamış, birinci gruba 75 gr zeolit, ikinci gruba 75 gr zeolit ve 150 gr kompost, üçüncü gruba 150 gr zeolit 75 gr kompost ve son gruba 75 gr kompost ilavesi yapılmıştır. Kompost ilaveleri tohum ekiminden önce, zeolit ilaveleri ise ekimle birlikte gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en düşük çimlenme oranı %96,67 ile dördüncü grupta (150 gr zeolit- 75gr kompost) gözlenmiştir. Bir sonraki düşük çimlenme oranı %97,78 ile beşinci grupta (75 gr kompost), bir diğeri ise %98,89 ile ikinci grupta gözlenirken diğ er gruplarda % 100 çimlenme gerçekleşmiştir. Dolayısıyla hem zeolit hem de *Ulva lactuca*'dan elde edilen organik gübrenin çimlenme ve toprak verimi üzerinde önemli ölçüde olumlu etkiye sahip olduğu açıkça görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Zeolit, *Ulva lactuca*, Fasulye, Kompost.

THE EFFECT OF THE ZEOLITE AND SEAWEED COMPOST MIXTURE ON THE GROWTH OF THE PLANT BEAN

SUMMARY

The present study used solid fertilizer of seaweed and zeolite was carried out in the field of Giresun Hazelnut Research Center between May-August 2016 in pots according to randomized block design as three replicate each.

Treatment groups were consist of five different combinations as follow; G1-Control, G2-75 g zeolite, G3-75 g zeolite + 150 g solid fertilizer of seaweed, G4-150 g zeolite + 75 g solid fertilizer of seaweed, G5-75 g solid fertilizer of seaweed. Different concentrations of solid fertilizer of seaweed and zeolite was applied in the trial pots to bean (*Phaseolus vulgaris*) plant. The bean seeds were seeded by hand to arrange planting depth of 4-5 cm and 30 seeds/pot. Compost additives was made before seeding and zeolite additives was made with seeding. The lowest germination rate was observed in G4 (96,64 %). Another lowest germination rate was observed G5 (% 97,78) and the highest rate was observed G1 (% 100). Therefore, it is clear that both organic fertilizer of *Ulva lactuca* and zeolite have significant positive effects on germination and soil yield.

Keywords: Zeolite, *Ulva lactuca*, Beans, Organic Fertilizer.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

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 (Alagöz ve ark., 2006).

Deniz yosunları ve zeolit 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. Toprak verimliliğini arttıran etkenlerinden en önemlisi bitki besin elementleridir. Bitkiler 74 adet besin elementini, yaşamsal tüm fonksiyonları için almak zorundadırlar. Bu durum çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Yosunlar ve yosun ekstraktlarının toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde olumlu etki yaptığı ve topraktaki faydalı mikropların büyümesini tetiklediği bilinmektedir (Cardozo ve ark., 2007).

Kompoze gübrelerde zeolitin dolgu maddesi olarak kullanılmasının faydaları; yavaş yavaş yavaş olarak etkili olabilmesi ve ürenin bozulması ile oluşan amonyak kanallarına alarak bakteriyel azotlama işlemini yavaşlatması, böylece amonyum ve nitratın toksik etkilerini önleyici fonksiyon üstlenmesi şeklinde sıralanabilir (Mumpton, 1983). Tarımda zeolit çeşitlerinden biri olan klinoptilolit en fazla uygulama alanına sahiptir. Türkiye’de tarım topraklarının organik madde ve özellikle azot yönünden yetersiz olduğu belirtilmektedir (Ertiftik, 1998). Zeolitin kumlu veya organik maddece yoksun, açık alan ve dışarıdan beslemeye dayalı fidan üretim sistemlerinde kullanılmasıyla birlikte; özellikle de yoğun gübreleme rejimi uygulanan dışarıdan beslemeye dayalı üretim sisteminin uygulandığı fidanlıklarda büyük oranda gübre tasarrufu sağlayacağı tahmin edilmektedir. Zeolit kullanımı ile değişik toprak türlerinde yağmur suları veya sulama sularıyla yıkanarak

uzaklaştırılan NH_4 iyonları, kaybedilmeden uzun süreler toprakta muhafaza edilmekte ve bitkilerin NH_4 'ü etkin şekilde kullanması sağlanabilmektedir (Kocakuşak ve ark., 2001; Anonim, 2001). Ayrıca, zeolitlerin NH_4^{+} iyonunu tutmaları ile toprak tamponlanmakta ve NH_4^{+} fazlalığının yaratabileceği sakıncalar da önlenmektedir. Böylece aşırı gübre kullanımı önlenerek tasarruf sağlandığından çevre kirliliği açısından daha emniyetli bir çalışma gerçekleştirildiği gibi, gübrenin etkin kullanımı nedeni ile verim de artmaktadır (Kocakuşak ve ark., 2001; Anonim, 2001). Zeolitin bünyesindeki Na iyonları nedeniyle toprakta alkaliliğe neden olması pH'ın düşük olduğu fidanlık topraklarında (asidik toprak) pH'ı dengeleyici/yükseltici etki yaparak ıslah edici bir rol üstlenebilir.

Zeolitin açık alan ve sera bitki yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla sağlanan faydalar şunlardır; 1. Besin maddeleri olan potasyum ve amonyumun kontrollü ve yavaş olarak toprağa salınması, 2. Yanlış gübre kullanımından kaynaklanan NH_4^{+} zehirlenmesi ve bitki yanmalarının önlenebilecek olması, 3. Gübre olarak toprağa verilen NH_4^{+} 'un yıkanarak yetiştirme ortamından kaybolması başka yerlere taşınabilmesi ayrıca, çevre kirlenmesinin azaltılarak çevreye zararın en aza indirgenmesi, 4. Yağış veya sulama yanlışlıklardan kaynaklanabilecek kök çürümelerine karşı nem içeriğinin kontrolünde kullanılabilmesi, 5. Zeolit kullanımıyla, tarımsal bitkilerde kalite ve verim özelliklerinin artırılabilmesi, 6. Fidan üretimi ve hızlı gelişen tür plantasyonları için olası yoğun kültür uygulamalarında; maliyette önemli girdi olan gübre kullanımında tasarruf sağlayabilmesi belirli ölçülerde olanaklı görülmektedir (Ayan, 2001).

Ülkemizde zengin ve doğal olarak bulunan zeolit ve tüm denizlerinde ise bol miktarda *Ulva lactuca* türü makroalgler bulunmaktadır. Bu iki önemli doğal kaynağın çeşitli özelliklerinin araştırılarak tarım sektöründe kullanımlarının artırılması yönünde yapılacak araştırmaların ülkemiz ekonomisine önemli katkısı olacağı düşünülmektedir.

1.1. Genel Olarak Algere Bakış

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 yanı sıra balıklar, sığırlar ve insanlar için besin kaynağıdırlar. Algler ayrıca ilaç ve gübre olarak da kullanılırlar (Bhakuni ve Rawat, 2005).

1.1.1. Yeşil Algler

Su florasının geniş bir alanını kapsayan yeşil alglerin tatlı sularda ve denizlerde yayılış gösterdiği 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 v.b. gibi cins ve türlere göre farklılıklar gösterir. Pek çoğunda pirenoyitler bulunur. Besin depo ürünleri nişastadır (Yurdakul ve Cansaran, 2004). 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 (Şekil 1.1.) dünyadaki toplamı yeşil alglerin %25'ini oluşturduğu bilinmektedir (Padua ve ark., 2004).



Şekil 1.1. Deniz Marulu (*Ulva lactuca*) Genel Görünümü

1.2. Tarımda Alg Kullanımı

Deniz yosunlarının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar, M.Ö. 2700 yıllarına kadar dayanmakta olup, bilinen en eski kullanım şekli gübredir. Çünkü yapısında çok sayıda bileşik içeren deniz algleriyle elde edilen biogübreler, bitkisel üretimi artırmak amacıyla tarım alanında kullanılmaktadırlar (Koç, 2013).

Deniz yosunu ekstralarının 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 (Akyurt, 2015).

Yosunlu sıvı gübreler yüksek tarımsal üretimi sağlamak için yararlıdır. Deniz yosunları, bitki gelişiminin ve gelişmenin geliştirilmesi açısından yararlı etkilere sahip çeşitli bileşenler için önemli bir kaynaktır (Craigie, 2011).

Eski zamanlardan bu yana deniz yosunlarının gübre olarak kullanıldığı bilirse bile sadece 40-50 yıldan beri deniz yosunu özlerinin sıvı gübre halinde püskürtme yolu

ile yapraklara uygulanmasının da verim ve ürün kalitesini arttırdığı anlaşılmaktadır (Kavuk, 2013).

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) kullanmıştır. “Zeolit” kelime olarak “kaynayan taş” anlamına gelen ve volkanik killerin su ortamında değişime uğramasıyla milyonlarca yıl önce oluştuğu varsayılan doğal mineraller olarak bilinir. Zeolitler birbirine oksijen atomları ile bağlanmış, dörtyüzlü AlO_4 ve SiO_4 'in bir ağ yapısı oluşturması ile meydana gelmiş alümina silikatlardır (Soylu, ve Gökkuş, 2017).

1.3.1. Zeolitin Tarım Alanında Uygulanması

Zeolitlerin (Klinoptilolit) tarım alanlarında kullanılması ile aşağıdaki durumlar gözlenebilmektedir;

- Potasyum ve amonyumun kontrollü ve yavaş yavaş toprağa aktarılması sağlanabilmektedir.
- Gereğinden fazla gübre uygulanmasından kaynaklanan NH_4^+ zehirlenmesi ve bitkilerin yanması önlenmektedir.
- Gübre olarak toprağa verilen NH_4^+ 'un suyla yıkanarak topraktan alınıp başka yerlere taşınmasının önüne geçilerek toprakta kalması sağlanabilmektedir(Demir ve Polat, 2003).

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 (Gülen ve ark., 2012).



Şekil 1.2. Zeolit

1.4.Gübre Nedir?

İçerisinde bitkinin gelişimi ve toprak düzenlemek için gerekli olabilecek maddeleri bulunduran maddelere gübre denir. Doğal yollarla veya kimyasal yollarla olmak üzere iki tip oluşum şekli vardır.

Tarım yapılabilir topraklarda yapılan ekim ve hasat işlemlerinden sonra toprağın bünyesinden azalan bitki için gerekli olan besin maddelerini toprağa kazandırmak ve tekrardan verimini arttırmak için gerekli maddelerdir. Sadece verimi arttırmak için değil tarım ürünlerindeki artışın sağlanmasının yanında ürünlerin kalitesini arttırmak içinde gerekli maddelerdir. İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için tarımsal üretim çok önemlidir. Gübrelerin tarımda kullanımı ile %40'ın üzerinde artış sağladığı yapılan çalışmalar ile kaydedilmiştir. Bu oran dünya gıda güvenliği ve açlıkla mücadele için çok önemli seviyededir. Sürekli artış gösteren dünya nüfusu karşısında gübreler çok önemli bir yere sahip olmuşlardır. Çünkü artan nüfus ile birlikte sürekli tüketim hızı da artış göstermektedir. Nüfusa bağlı olarak kişi başına düşen tarım yapılabilir alan azalmıştır ve daha fazla ürün almak gerekli olacaktır. Günümüzde çoğu ülke geleceğe dönük uzun süreli planlar yaparak ulusal gübre endüstrilerini oluşturmuşlardır.

Coğrafi konumundan dolayı birçok ülke farklı toprak ve iklim özelliklerine sahiptir. Bunu dikkate alarak her ülke kendi toprak ve iklim şartlarına uygun şekilde gübre seçmeli ve doğru uygulama şekilleri ile bu işlemi yapmalıdır. Ülkemizde de bu kriterler dikkate alınarak gübreleme işlemleri uygulanmalıdır.

Fakat tarımda üretimi arttırmak istenirken bilinçsiz ve kontrolsüz bir şekilde uygulanan kimyasal gübreler sulara karışarak tüm canlıların sağlığını tehdit etmektedir.

1.4.1. Gübrelerin Sınıflandırılması

Gübreler organik ve kimyasal olmak üzere ikiye ayrılır. Tablo 1.1’de gübrelerin genel sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 1. 1. Gübrelerin Sınıflandırılması

| | | |
|----------|--------------------|---------------------|
| Gübreler | Organik Gübreler | Ahır Gübresi |
| | | Yeşil Gübreler |
| | | Kompost |
| | İnorganik Gübreler | Azotlu Gübreler |
| | | Fosforlu Gübreler |
| | | Potasyumlu Gübreler |
| | | Kompoze Gübreler |
| | | Yaprak Gübre |
| | | Mikro Element Gübre |
| | | |

1.4.2. İnorganik Gübre

Doğal olmayıp kimyasal yöntemler uygulanarak üretilen ve bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini bitkiye vermesini amaçlayan endüstri ürünü olan kimyasal maddelere denir. Katı ve sıvı olmak üzere sınıflandırılabilir.

Kimyasal gübre kullanımını arttırıp azaltan faktörler; işletmenin çapı, teknolojik olarak seviyesi, toprak ve yaprak analizlerine göre gübre kullanımı, tarımla uğraşanların eğitim, bilgi ve bilinç düzeyidir (DPT, 1996).

Tarım yapılabilir alanlarda kimyasal gübre kullanımı verim ve üretim seviyesini belirleyen önemli unsurlardır. Tarımda gübre çok önemli girdilerden biri olduğu için kalite ve verimi arttırır bu yüzden tarımın karlı ekonomik bir faaliyet olarak sürdürülebilmesinde belirleyici etkisi vardır. Gübre kullanımının bitkisel üretim yükselişindeki payı yaklaşık olarak %58 olduğu bildirilmektedir (Welte, 1973). Gübre kullanılmadan yapılan tarımsal faaliyetlerde hedeflenen miktar ve kaliteye ulaşmak mümkün değildir. Neredeyse dünyanın her yerinde tarımsal faaliyetler yapılırken verim artışıyla gübre kullanımı arasında doğrudan ilişki vardır.

Ülkemizde kimyasal gübre kullanımı 1930'lu yıllara dayanmaktadır. Yaygın tüketimi ise 1938'de 1300 ton olarak saptanmıştır.

1.4.3.Organik Gübre

Organik gübre, bitkilerin besin ihtiyaçlarını sağlayabilmesi için gerekli mineralleri bünyesinde barındıran, toprağın kimyasal ve fiziksel yapısını düzenleyen, bitkinin topraktan ihtiyaç duyduğu mineralleri almasını kolaylaştıran fosil, bitki ve hayvan atıklarından ya da başka yöntemlerle doğal olarak üretilen maddelerdir. Organik gübre, organik tarımın temelidir.

Organik tarımda, kimyasal gübrelerin kullanımına izin verilmez ve bunun yerine organik gübreler kullanılır. Toprağın üstünde ve altında bulunan her türlü canlı atıkların parçalanmasıyla oluşan organik madde toprağın kimyasal fiziksel ve biyolojik ayrıca verimlilik üzerine son derece etkilidir (Tüzel, ve Onoğur, 2000).

Hayvansal ve bitkisel kökenli materyallerden oluşan organik gübrelerin günümüzde ilk akla geliş şekli hayvanların katı, sıvı dışkılarından meydana gelen ahır gübresi

anlaşılmaktadır. Organik gübreler; maddenin kaynağına göre değişik oranlarda azot, fosfor, potasyum ve diğer besin elementlerini içerirler. Bunlar bitkilere besin elementleri sağlamları yanında toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzelterek bitkilerin gelişimlerine yardımcı olurlar. Bu özelliklerinden dolayı bu gruba giren gübrelere toprak özelliklerini düzeltici gübreler de denilmektedir. Diğer bir tabirle tarım yapılabilir toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine önemli derecede olumlu etki yaparlar. İnsanlarda çevreye olan bilinç her gün biraz daha artarken organik gübreye ilgide artış göstermiştir. Bunun asıl nedeni ise insana ve çevreye organik gübrelerin her hangi bir tehlike oluşturmamasıdır (Kaçar, ve Katkat, 2007).

Tarım yapılabilir topraklarda organik gübre kullanımının faydalarından şöyle bahsedebiliriz,

- Üründe kalite ve miktar artar.
- Zararlı etmenlere karşı dayanıklılığı artar.
- Toprağı kendi bünyesinde barındırdığı mineraller ile verimli olmasını sağlar.
- Susuzluğa karşı direnci artırır ve su isteğini en aza indirir.
- Bitki büyümesini hızlandırarak, ürünlerin erkenden hasat edilmesini sağlar.
- Toprak rengini koyulaştırarak, toprağın daha fazla güneş ışığını emmesini sağlar.
- Azotun bitkiye daha dengeli dağılmasını sağlar.
- Toprağın geçirgenlik özelliğini artırır, su ve hava alımını kolaylaştırır.
- Bitki gelişimi için önemli olan demiri bitkinin topraktan alabileceği forma sokar.

1.5. 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 3 temel koşulu taşıması gerekmektedir (Doğan ve ark., 2002). Bunlar:

- 1- Element 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 (Koç, 2013).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Dierick ve ark. (2009), İrlanda'nın batı kıyısından hasat ettikleri *Ascophyllum nodosum* kahverengi deniz yosununun organik madde miktarını % 65,7 olarak bildirmişlerdir. Alagöz ve ark. (2006), toprağa işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresi uygulayarak topraktaki bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının toprağın organik madde içeriğini istatistiksel olarak önemli derecede artırmazken ($p>0,05$) işlenmiş leonardit ve çöp kompostu uygulamasının topraktaki organik madde miktarını önemli derecede arttırdığını bildirmiştir (Dierick ve ark., 2009).

Özyazıcı ve ark., (2008), Samsun ilinde toprak düzenleyiciler ve organik gübrelerin fındık verimine etkisini araştırmış Klinoptilolit+Organik Gübre bulunan toprağın ortalama organik madde miktarını % 2,41 olarak bildirmiştir. Aydınşakir ve ark., (2011), kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmada organik madde miktarını kontrol grubunda % 1,4 olarak bildirirken toprağa 2 ton da^{-1} kompost uyguladığında %1,5 olarak 4 ton da^{-1} uyguladığında %1,8 ve 8 ton da^{-1} kompost uygulaması sonucunda %1,9 olarak bildirmiştir (Özyazıcı ve ark., 2010).

Özyazıcı ve ark.,(2008) yılında Samsun ilinde toprak düzenleyiciler ve organik gübrelerin fındık verimine etkisini araştırmış Klinoptilolit + Organik Gübre bulunan toprağın ortalama yarayışlı fosfor miktarını 4,22 kg/da olarak bildirmiştir. Aydınşakir ve ark., (2011) kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmasında toprak bünyesindeki fosfor miktarına uygulanan kompost miktarının bir etkisinin olmadığını bildirmiştir (Özyazıcı ve ark., 2010).

Möller ve ark.,(1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam bor miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $3,60 \pm 0,29$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $4,02 \pm 0,33$ ppm olarak bildirmiştir (Möller ve Smith, 1998).

Foley ve Cooperhand (2002), topraklara kağıt fabrikası atıkları ve kompost uygulamasının, toprak organik karbonu ve fiziksel toprak özellikleri üzerindeki etkisini incelemişler ve bütün uygulamaların, kontrole göre, organik karbon miktarını önemli miktarda artırdığını bildirmişlerdir.

Alagöz ve ark.,(2006) toprağa işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresi uygulayarak topraktaki bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. İşlenmiş leonardit ve işlenmiş tavuk gübresi ilavesinin toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi $p < 0.01$ düzeyinde, çöp kompostu uygulamasının toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulmuşlardır. Uygulamaların toprağın toplam azot içeriğini yüksek düzeyde etkilemesinin toprağın verimlilik parametreleri açısından oldukça önemli olacağı sanılmaktadır (Möller ve Smith, 1998). Özyazıcı ve ark.,(2008) yılında Samsun ilinde toprak düzenleyiciler ve organik gübrelerin fındık verimine etkisini araştırmış Klinoptilolit + Organik Gübre bulunan toprağın ortalama azot miktarını % 0,131 olarak bildirmiştir.

Möller ve ark.,(1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam sodyum miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $1210 \pm 0,05$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $750 \pm 0,02$ ppm olarak bildirmiştir. Rupe'rez (2002), İspanya'da yaptığı çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde analiz ettiği, bazı kahverengi (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Wakame*)alglerin 100 g kuru ağırlıktaki mg cinsinden sodyum miktarlarını *Fucus*'ta 5469 ± 60 mg, *Laminaria*'da 3818 ± 43 mg, *Wakame*'de 7064 ± 166 mg olarak bildirmiştir (Möller ve ark.,1998).

Turan (2007) yaptığı çalışmada *Cystoseira barbata*'nın potasyum miktarını 21566,67±461,88 ppm olarak bildirmiştir (Turan, 2007). Möller ve ark.,(1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam potasyum miktarını *Ascophyllum nodosum*'da 810.00 ± 0,01 ppm ve *Laminaria hyperborea*'da 1590,0 ± 0,02 ppm olarak bildirmiştir (Möller ve ark.,1998). Özyazıcı ve ark.,(2008) yılında Samsun ilinde toprak düzenleyiciler ve organik gübrelerin fındık verimine etkisini araştırmış Klinoptilolit + Organik Gübre bulunan toprağın ortalama yarayırlı potasyum miktarını 75,94 kg/da olarak bildirmiştir. Aydınşakir ve ark.,(2011) yaptıkları çalışmada kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmasında potasyum miktarını kontrol grubunda 243 ppm olarak bildirirken toprağa 2 ton da⁻¹ kompost uyguladığında 266 ppm olarak 4 ton da⁻¹ kompost uyguladığında 245 ppm ve 8 ton da⁻¹ kompost uygulaması sonucunda 338 ppm olarak bildirmiştir (Aydınşakir ve ark., 2011).

Aydınşakir ve ark., (2011) 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⁻¹ kompost uygulaması sonucunda mangan miktarı 0,80 ppm olarak bildirilmiştir. Rupe'rez (2002), İspanya'da yaptığı çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde analiz ettiği bazı kahverengi (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Wakame*) alglerin 100 g kuru ağırlıktaki mg cinsinden mangan miktarlarını *Fucus*'ta 5,50±0,11, *Laminaria*'da <0,5 ve *Wakame*'de 0.87±0 olarak bildirmiştir.

Turan (2007) çalışmasında *Cystoseira barbata*'nın mangan miktarını 37,33±2,08 ppm olarak bildirmiştir. Yine başka bir çalışmada *Cystoseira barbata*'nın kuru maddedeki mangan miktarının mevsimsel değişimi; Ocak ayında 48 mg/kg Mart ayında 30 mg/kg, Mayıs ayında 33 mg/kg, Temmuz ayında 88 mg/kg, Eylül ayında 77 mg/kg ve Kasım ayında 51 mg/kg bildirilmiştir.

Rupe'rez (2002), İspanya'da yaptığı çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde analiz ettiği bazı kahverengi (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Wakame*) alglerin 100 g kuru ağırlıktaki mg cinsinden demir miktarlarını *Fucus*'ta $4,20\pm 0,17$, *Laminaria*'da $3,29\pm 0,54$ ve *Wakame*'de $7,56\pm 1,13$ olarak bildirmiştir. Möller ve ark., (1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam demir miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $5,20\pm 0,87$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $3,07\pm 0,12$ ppm olarak, İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam kobalt miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $0,05\pm 0,01$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $0,05\pm 0,01$ olarak bildirmiştir.

Abbaspour ve ark., (2011) toprağa solucan gübresi, zeolit ve diamonyumfosfat (DP) uygulaması ile 6 aylık inkübasyon sonucunda bakır dağılımında önemli bir değişme olmadığını bildirmiştir. DP uygulanan toprakta kontrole göre %18 düşme olduğu bildirilmiştir. Pavel ve ark., (2010) kirli topraklara altı değişken ile müdahale etmiş ve ağır metal hareketliliği ile çevre üzerine etkilerini araştırmıştır. Toprağa kül ve zeolit ekledikten sonra bakır hareketliliğinin düştüğünü bildirmiştir.

Turan (2007), yaptığı çalışmada *Cystoseira barbata*'nın bakır miktarını $26,67\pm 6,66$ ppm olarak bildirmiştir. Möller ve ark., (1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam bakır miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $0,40\pm 0,04$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $0,41\pm 0,06$ ppm olarak bildirmiştir.

Rupe'rez (2002), İspanya'da yaptığı çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde analiz ettiği bazı kahverengi (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Wakame*) alglerin; 100 g kuru ağırlıktaki mg cinsinden bakır miktarlarını

Fucus, *Laminaria* ve *Wakame*'ta $<0,5$ olarak bildirmiştir. Turan (2007), yaptığı çalışmada *Cystoseira barbata*'nın çinko miktarını $56,00 \pm 2,00$ ppm olarak bildirmiştir. Möller ve ark., (1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam çinko miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $1,26 \pm 0,04$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $1,61 \pm 0,14$ ppm olarak bildirmiştir. Rupe' rez (2002), İspanya'da yaptığı çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde analiz ettiği bazı kahverengi (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Wakame*) alglerin; 100 g kuru ağırlıktaki mg cinsinde çinko miktarlarını *Fucus*'ta $3,71 \pm 0,37$, *Laminaria*'da $1,77 \pm 0,44$, *Wakame*'ta $7,14 \pm 0$ olarak bildirmiştir.

Möller ve ark., (1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam selenyum miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $<0,07$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $<0,07$ ppm bulup limitlerin altında olduğunu, İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam kadmiyum miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $0,40 \pm 0,01$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $0,03 \pm 0,00$ ppm olarak bildirmiştir. Aydınşakir ve ark., (2011) kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmada kontrol grubunun kadmiyum miktarını $0,06$ ppm olarak bildirirken toprağa 2 ton da^{-1} kompost uygulamasında $0,07$ ppm, 4 ton da^{-1} kompost uygulamasında $0,07$ ppm ve 8 ton da^{-1} kompost uygulaması sonucunda $0,08$ ppm olarak bildirmiştir. Abbaspour ve ark., (2011) toprağa farklı miktarlarda zeolit uygulması ile kadmiyum miktarının önemli oranda düştüğünü bildirmiştir. Oste ve ark., (2002) altı sentetik zeolit ve bir doğal zeolit ile yaptığı denemede kirli topraklardaki kadmiyum iyon konsantrasyonunun düştüğünü bildirmiştir. Möller ve ark., (1998) İskoçya Orkney sahillerinden topladığı *Ascophyllum nodosum* ve *Laminaria hyperborea* kahverengi alglerinden oluşturduğu süspanse deniz yosunu kompozisyonunda toplam kurşun

miktarını *Ascophyllum nodosum*'da $0,20\pm0,05$ ppm ve *Laminaria hyperborea*'da $0,15\pm0,10$ ppm olarak bildirmiştir.

Aydinşakir ve ark., (2011) kentsel katı atıklardan elde ettiği kompostun Akdeniz koşullarında seralarda yetiştirilen düğün çiçeğinde verim ile toprak kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmada kontrol grubunun kurşun miktarını 0,10 ppm, toprağa 2 ton da^{-1} kompost uygulamasında 0,30 ppm, 4 ton da^{-1} kompost uygulamasında 0,30 ppm ve 8 ton da^{-1} kompost uygulaması sonucunda 0,40 ppm olarak bildirmiştir. Abbaspour ve ark., (2011) toprağa solucan gübresi, zeolit ve diamonyumfosfat (DP) uygulaması ile 6 aylık inkübasyon sonucunda en çok kurşun azalması DP uygulamasında gözlemlenmiştir. Solucan gübresi uygulamasındaki azalmayı da önemli bulmuştur.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Kompost materyali

Kompost materyali *Ulva lactuca* (deniz marulu) Giresun sahillerinden toplanmış olup, Ulvales takımının, Ulvaceae familyasına aittir. Tallusları yaprak şeklindedir. İç boş tüp veya silindir şekilli, 1-2 hücre tabakasından ibarettir. Tallusu oluşturan hücreler tek nükleuslu ve çanak şekilli kloroplastlıdır. A vitamini ihtiva eder. Akdeniz ülkelerinde ve Asya'da salata olarak kullanılır.

3.1.2. Zeolit

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

3.1.3. Bitki materyali

Denemede kullanılan fasulye tohumu piyasadan lisanslı ürün olarak satın alınmıştır. Fabales takımının, Fabaceae (baklagiller) familyasından olan Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisi Orta Amerika menşeli, yaklaşık olarak bir yılda büyüeyebilen otsu bir bitki türüdür.

Tüylü ve yeşil renkli bileşik yaprakları boğumlu gövdesinde bulunan ve koltuğundan salkımlar halinde yaprakları çıkan kelebeksi çiçekler pembe, beyaz veya mor renklidir. Dik çalı biçiminde (yüksekliği 30-75 cm) ve sarılcı özellikte (yüksekliği 1-2 m) başlıca iki formu vardır. Yassı, yuvarlak, düz ya da kıvrık olabilen meyvelerinin uzunluğu 5-15 cm arasında değişir ve genellikle yeşil renktedir. Soğuğa duyarlı

olmasından kaynaklı olarak neredeyse her tür toprakta yetişebilme özelliğine sahiptir. Günümüzde dünyanın çoğu bölgesinde bu bitkinin tarımı yapılmaktadır. Sekseneye yakın çeşidi bulunan bu bitki tüm baklagiller içerisinde en fazla tüketilen sebze çeşitlerinden biridir. Yetiştirme şekli tohumdandır (Anonim, 2015).

En çok yemeklik olarak tarımı yapılan fasulye türü *Phaseolus vulgaris*'dir (Şehirli, 1988). Bu türün dünya üzerindeki yayılışını belirleyen etken sıcaklık olarak bilinir (Akçin, 1988). Yaz ayları ortalama sıcaklık değerleri 10 °C'nin altında bulunan yerlerde baklaları tamamen olgunlaşamayıp, günlük ortalama sıcaklık değerleri 32 0 C'nin üzerinde olan yerlerde de çiçeklerini dökmektedir (Şehirli, 1988). Türkiye'nin her bölgesinde fasulye yetiştirilebilmektedir. Denemede sırk fasulye çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 3. 1. Fasulye bitkisinin görünümü

3.1.4. Toprak Materyali

Denemede kullanılan toprak Giresun Fındık Araştırma Enstitüsünün arazisinden elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnekleme Yöntemi

Denemede kullanılan Deniz Marulu (*Ulva lactuca*) Giresun sahil şeridinden toplanmıştır(40°54'59.0" K, 38°25'09.1" D).



Şekil 3. 2. Giresun sahil şeridi



Şekil 3. 3. *Ulva Lactuca*

3.2.2.Kompostun Hazırlanması

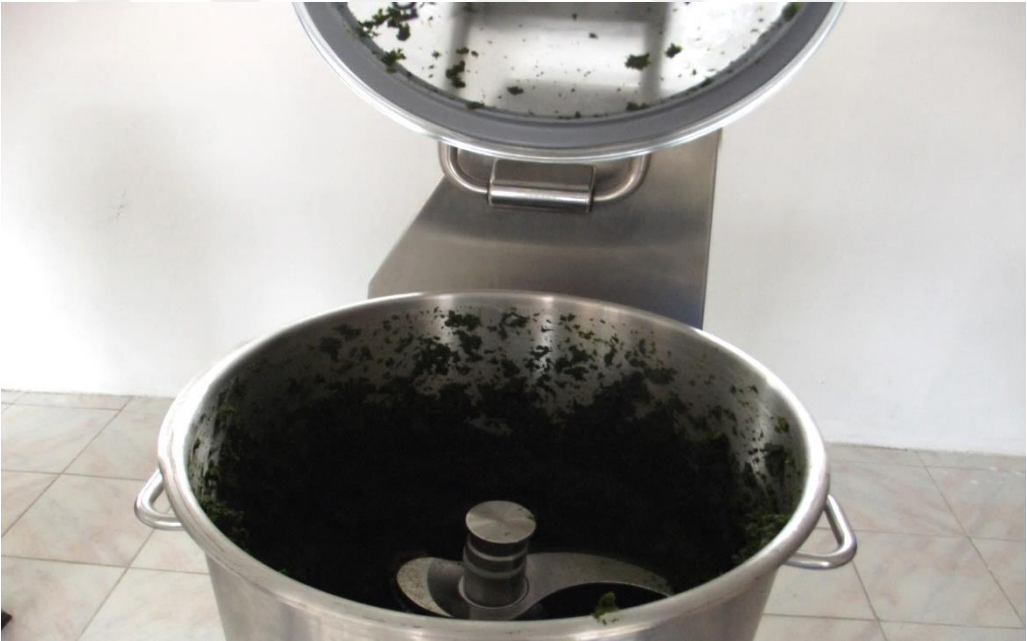
Elle toplanılan algler deniz suyu ile yıkanarak epifitler, sedimentler ve diğer organik maddelerden temizlenmiştir. Polietilen poşetler içinde laboratuvara taşınıp, tuz ve kirliliğin giderilmesi için musluk suyu ile örnekler tekrar yıkanmış ardından plastik kaplarda 1 gün boyunca tatlı su içinde bekletilmiştir. (Sivasankari ve ark., 2006). Yıkama ve bekleme sürecinden sonra algler 3 gün boyunca kurutulmaya bırakılmıştır. Daha sonra 0,5 ile 1 cm boyunda kıyıldıktan sonra fermentatörde aerobik ortamda kompostlaştırılmıştır.



Şekil 3. 4. Laboratuvar ortamında temizlenmiş *Ulva Lactuca*'lar



Şekil 3. 5. Kurutma İşlemi



Şekil 3. 6. Öğütme işlemi



Şekil 3. 7. Kompost oluşumunda kullanılan fermentatör



Şekil 3. 8. Kompost oluşumunda kullanılan fermentatör

3.2.3. Biyodeneý Hazırlama

3.2.3.1. Ekim Yöntemi

Biyodeneýler saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrür olarak Mayıs-Ağustos 2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme açık alanda plastik deneme saksılarında yürütülmüş olup, kontrol grubu dahil 15 adet saksı kullanılmıştır. Ekim, elle 5-6 cm derinliğe 30 tohum/m² gelecek şekilde 25 Mayıs 2016 tarihinde yapılmıştır. Fide döneminde her bir saksıda beş adet fasulye bitkisi kalacak şekilde düzenleme yapılmış ve gübreleme hariç diğer şartlar eşitlenmiştir.



Şekil 3. 9. Çimlenmeden Sonra Saksımızın Genel Görünümü (Orijinal çekim)

3.2.3.2. Gübreleme Yöntemi

Deneme grupları Tablo 3.1.'de verilmiştir. Deneme gruplarına kompost uygulaması 19 Nisan'da, zeolit uygulaması ise 25 Mayıs'ta tohum ekimiyle birlikte gerçekleştirilmiştir. İklim şartlarına göre toprak nemi ölçülerek sulama yapılmıştır.

Pazar boyuna ulaşan fasulyeler elle hasat edilip laboratuvarında ölçüm ve tartımları yapılmıştır.

Tablo 3. 1. Deneme Grupları

| Gruplar | İçerik |
|----------------|-------------------------------|
| G1 | Kontrol Grubu (Toprak) |
| G2 | 75 gr zeolit |
| G3 | 75 gr zeolit + 150 gr kompost |
| G4 | 150 gr zeolit + 75 gr kompost |
| G5 | 75 gr kompost |

3.2.3.3. Hasat Yöntemi

Pazar boyuna ulaşan fasulyeler elle hasat edilmiş ve laboratuvarında boy ölçümleriyle ağırlık tartımları yapılmıştır.

3.2.3.4. Analitik Yöntemler

Denemede kullanılan yosun kompostu, zeolit ve toprak materyallerinden analiz edilen parametreler ve analiz metodları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Analiz Edilen Parametreler ve Metotlar

| Parametreler | Birimler | Metotlar |
|---|----------|-------------------------------|
| Toplam Humik + Fulvik Asit | % | TSE 5869 ISO 5073 |
| Suda çözüdür K ₂ O | % | ICP-OES |
| CaCO ₃ | % | Scheibler Kalsimetrik |
| Toplam Bor | ppm | ICP-OES |
| Fosfor (P ₂ O ₅) | ppm | TS 8340 (Olsen) |
| pH | | TS ISO 10390 |
| EC | dS/m | TS ISO 11265 |
| N | % | Elementel Analiz Cihazı |
| Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Cr, Se | ppm | ICP-MS |
| Organik Madde | % | 550 ⁰ C Kuru Yakma |
| Na | ppm | Alev Fotometre |
| Cl | % | |
| Bünye Sınıfı | | TS ISO 11270 |
| C | % | Elementel Analiz Cihazı |

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. *Ulva lactuca* (Deniz Marulu) Türünün Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan Deniz Marulu (*Ulva lactuca*) türü ve elde edilen kompostun analiz sonuçları Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4. 1. Deneme Materyali *Ulva lactuca* Türünün Analiz Değerleri

| PARAMETRELER | <i>Ulva lactuca</i> (yosun) |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Toplam N (%) | 1,55 |
| Toplam Humik+Fulvik Asit (%) | 23,4 |
| Suda Çözünür K ₂ O (%) | 1,34 |
| Kireç (%) | 2,41 |
| pH | 7,95 |
| Tuzluluk (o‰) | 0,04 |
| P (mg/kg) | 0,049 |
| Se (mg/kg) | 0,43 |
| Toplam B (mg/kg) | 353,3 |

4.2. *Ulva lactuca* (Deniz Marulu) Türünün Ağır Metal Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan Deniz Marulu (*Ulva lactuca*) türünün ağır metal analiz sonuçları Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4. 2. Deneme Materyali *Ulva lactuca* Türünün Ağır Metal Analiz Değerleri

| Parametreler | <i>Ulva lactuca</i> (yosun) |
|--------------|-----------------------------|
| Mn (mg/kg) | 46,5 |
| Fe (mg/kg) | 1956 |
| Co (mg/kg) | 0,96 |
| Ni (mg/kg) | 5,78 |
| Cu (mg/kg) | 5,19 |
| Zn (mg/kg) | 13,6 |
| As (mg/kg) | 4,18 |
| Cd (mg/kg) | 0,16 |
| Pb (mg/kg) | 0,70 |
| Cr (mg/kg) | 3,56 |

4.3. Deneme Toprağı Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan toprağın başlangıç ve deneme sonu grupların analiz değerleri Tablo 4.3.'te verilmiştir. Organik madde miktarı % olarak en düşük 0,44 ppm ile G2 grubunda, en yüksek ise 0,65 ppm ile G3 grubunda gözlenmiştir. Toplam fosfor G3 grubunda en yüksek 948 ppm iken G1 grubunda en düşük 371 ppm olarak gözlenmiştir. Toplam azot miktarı % 0,023 ile G2 ve G4 grubunda en düşük değere sahiptir. En yüksek değeri ise 0,30 oranında G1 grubunda gözlenmiştir. Suda çözümlü potasyum K₂O miktarı 317,9 ppm ile G4 grubunda en yüksek iken 215, 9 ppm ile en düşük G1 grubundadır. Tuzluluk oranı % 0,007 ile en yüksek G3 grubunda, % 0,003 ile en düşük G1 grubunda tespit edilmiştir. Kireç (CaCO₃) %4,4'lük oranla en yüksek G2 grubunda bulunurken en düşük % 1,23 oranla G4 grubunda tespit edilmiştir. Sodyum (Na) ise 44,7 ppm'lik miktarla en çok G2 grubunda, 40,4 ppm'lik miktarla en düşük G5 grubunda tespit edilmiştir. Bor miktarı ise tüm gruplarda 0,005 ppm'in altında bulunmuştur.

Tablo 4. 3. Deneme Sonu Toprağının Analiz Sonuçları

| Parametre | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Top. Azot % | 0,30±0,00 ^b | 0,023±0,00 ^a | 0,033±0,00 ^a | 0,023±0,00 ^a | 0,027±0,00 ^a |
| Top. Fosfor (P₂O₅) ppm | 371±11,1 ^a | 842±28,3 ^b | 948±68 ^b | 819±58,4 ^b | 801±28,9 ^b |
| Suda Çözüünür K₂O ppm | 215,9±0,36 ^a | 253±4,9 ^c | 296,3±7,4 ^d | 317,9±8,99 ^e | 234,4±1,5 ^b |
| Org. Mad.% | 0,64±0,023 ^a | 0,44±0,006 ^a | 0,65±0,07 ^a | 0,47±0,1 ^a | 0,53±0,02 ^a |
| % Kil | 36,7±0,66 ^b | 34,1±0,00 ^a | 34,1±0,00 ^a | 34,7±0,6 ^a | 34,7±0,6 ^a |
| % Silt | 10,6±0,6 ^a | 11,3±1,1 ^a | 12,6±0,6 ^a | 12,6±1,7 ^a | 13,3±1,1 ^a |
| % Kum | 53,2±0,6 ^a | 54,6±1,1 ^a | 53,2±0,6 ^a | 52,6±1,1 ^a | 51,9±1,3 ^a |
| pH | 4,9±0,008 ^c | 4,8±0,01 ^{ab} | 4,8±0,2 ^{bc} | 4,8±0,01 ^{bc} | 4,8±0,01 ^a |
| EC dS/m | 0,11±0,002 ^a | 0,12±0,001 ^b | 0,2±0,004 ^e | 0,14±0,003 ^c | 0,19±0,002 ^d |
| Tuz % | 0,003±0,00 ^a | 0,004±0,00 ^b | 0,007±0,00 ^e | 0,004±0,00 ^c | 0,005±0,00 ^d |
| Kireç % CaCO₃ | 1,8±0,7 ^a | 4,4±2,7 ^a | 2,4±1,3 ^a | 1,23±0,1 ^a | 1,9±0,4 ^a |
| Sodyum (Na) ppm | 42±1,6 ^a | 44,7±0,4 ^a | 42,6±2,3 ^a | 44,6±2,01 ^a | 40,4±1,7 ^a |

4.4. Deneme Toprağı Ağır Metal Sonuçları

Ağır metallerde incelenen toprağın başlangıç ve deneme sonu grupların analiz değerleri tablo 4.4.'de verilmiştir. Mangan, 112 ppm ile en düşük G5 grubunda iken, G1 grubunda 438 ppm ile en yüksek düzeydedir. Demir, 898,35 ppm ile en düşük G5 grubunda iken 3044,32 ppm ile en yüksek G3 grubunda gözlemlenmiştir. G1 olan kontrol grubunda ise 1200,71 ppm' dir. Kalsiyum, 9275,99 ppm ile en düşük G5 grubunda gözlemlenmiştir. 13094,81 ppm ile G2 grubunda en yüksek değer

ölçülmüştür. Kontrol grubunda ise 10537,3 ppm olarak ölçülmüştür. Magnezyum 2150 ppm ile en düşük değer G3 grubunda ölçülmüş olup, 7721,4 ppm olan en yüksek değer G2 grubunda gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise 1819 ppm 'dir. Bakır, 5,26 ppm ile en düşük G5 grubunda ölçülmüştür. 9,04 ppm ile en yüksek G4 grubundadır. Kontrol grubunda ise 5,8 ppm olarak ölçülmüştür. Çinko, 27,5 ppm ile en düşük G5 grubunda gözlenmiştir. 38,84 ppm ile en yüksek G2 grubundadır. Kontrol grubunda ise 28,3 ppm'dir. Selenyum, 0,96 ppm ile G3 grubunda ölçülmüştür. 1,5 ppm ile en yüksek G4 grubundadır. G1 olan kontrol grubunda ise 1,4 ppm'dir. Kadmiyum, 0,4 ppm ile en düşük G3 grubunda ölçülmüş olup , 0,5 ppm ile en yüksek G4 grubunda ölçülmüştür. G1 olan kontrol grubunda ise 0,44 ppm'dir. Kurşun, 0,9 ppm ile en düşük G5 grubunda ölçülmüştür. 2,3 ppm olan en yüksek değer ise G3 grubundadır. G1 olan kontrol grubunda ise 1,2 ppm olarak ölçülmüştür.

Tablo 4. 4. Tarım Bakanlığının 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 |

Tablo 4. 5. Deneme Toprağı Ağır Metal Sonuçları

| Parametre | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Mn (ppm) | 438±302,2 ^a | 122±10,2 ^a | 175±18,7 ^a | 157,7±5,4 ^a | 112±5 ^a |
| Fe (ppm) | 1200±297,9 ^a | 1299,2±169,2 ^{ab} | 3044,3±441,5 ^c | 2038,8±32,3 ^b | 898,3±82,9 ^a |
| Ca (ppm) | 10537,3±582,7 ^a | 13094,7±686,7 ^a | 11864±656,6 ^a | 10335,7±4510,8 ^a | 9275,9±4014,5 ^a |
| Mg (ppm) | 1819±99,5 ^a | 7721,4±5527,4 ^a | 2150±128,8 ^a | 2612±150,1 ^a | 2160,9±110,9 ^a |
| Cu (ppm) | 5,8±1,4 ^{ab} | 6,2±0,2 ^{ab} | 8,3±0,8 ^{bc} | 9,04±0,5 ^c | 5,26±0,4 ^a |
| Zn (ppm) | 28,3±1,5 ^a | 38,8±3,2 ^b | 34,3±0,6 ^b | 38,09±1,5 ^b | 27,5±1,02 ^a |
| Cd (ppm) | 0,4±0,05 ^a | 0,4±0,06 ^a | 0,4±0,08 ^a | 0,5±0,07 ^a | 0,4±0,02 ^a |
| Pb (ppm) | 1,2±0,03 ^{ab} | 1,03±0,1 ^a | 2,3±0,3 ^c | 1,6±0,07 ^b | 0,9±0,08 ^a |
| Se (ppm) | 1,4±0,2 ^a | 1,3±0,1 ^a | 0,96±0,3 ^a | 1,5±0,2 ^a | 1,3±0,2 ^a |

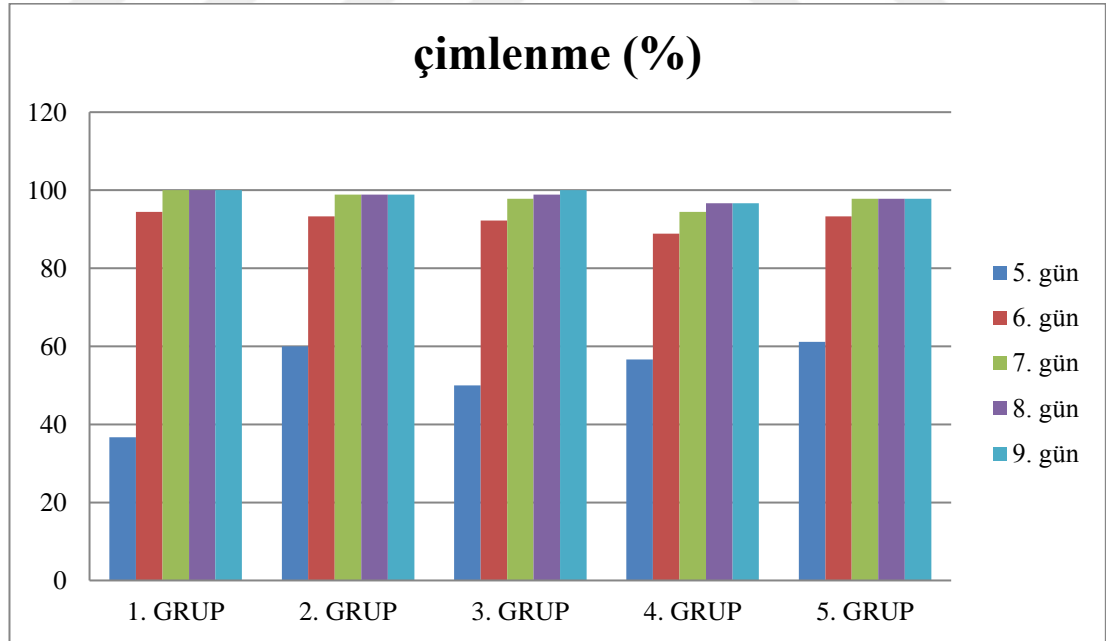
4.5. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Çimlenme Oranları

Tohum ekiminden sonraki beşinci günde çimlenmeler başlamış olup, çimlenme oranları Tablo 4.6.'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde çimlenmenin gerçekleştiği ilk gün en yüksek çimlenme oranının 5. Grupta olduğu ancak takip eden günlerde 1. Grubun yani kontrol grubunun daha yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. En düşük çimlenme, çimlenmenin gerçekleştiği ilk gün 1. Grupta görülsede takip eden günlerde 4. Grubun en düşük oranlara sahip olduğu görülmüştür. 9. gün çimlenme oranları son değerlerini almış ve sonraki günlerde bir değişiklik olmamıştır. Bunun sebebi ise ölçümlerden yola çıkarak zeolit ve gübrenin toprağa yararlı hale

gelmesinin zaman alması olarak değerlendirebiliriz. Çünkü ilerleyen sayfalarda göreceğimiz gibi verimde G1 grubu öne çıkmamaktadır.

Tablo 4.6. Gruplara göre çimlenme oranları (%)

| Gruplar | 5.Gün | 6.Gün | 7.Gün | 8.Gün | 9.Gün |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| G1 | <u>36,67</u> | 94,44 | 100 | 100 | 100 |
| G2 | 60 | 93,33 | 98,89 | 98,89 | 98,89 |
| G3 | 50 | 92,22 | 97,78 | 98,89 | 100 |
| G4 | 56,67 | <u>88,89</u> | <u>94,44</u> | <u>96,67</u> | <u>96,67</u> |
| G5 | 61,11 | 93,33 | 97,78 | 97,78 | 97,78 |



Şekil 4.1. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Çimlenme Oranları

4.6. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Fide Boy ve Ağırlığı

Tablo 4. 7. Gruplara göre Fide Boy(cm) ve Ağırlıkları(g)

| GRUPLAR | BOY(cm) | AĞIRLIK(g) |
|---------|-------------|-------------|
| G1 | 73,3 | 1,45 |
| G2 | 73,4 | 1,72 |
| G3 | <u>79,7</u> | <u>2,06</u> |
| G4 | 73,9 | <u>2,13</u> |
| G5 | 71,4 | 2 |

Gruplara göre fasulye fidesinin boy ve ağırlık değerleri tablo 4.7.'de verilmiştir. Elde ettiğimiz verilere göre en düşük ağırlık G1 grubunda görülmektedir. G1 grubunda ağırlık 1,45 olarak ölçülmüştür. En yüksek ağırlık ise G4 grubunda gözlenmiştir. G4 grubunda ağırlık 2,13 olarak gözlenmiştir. Fidelerin boy ölçümünde ise en düşük boy uzunluğu G5 grubunda gözlenmiştir. G5 grubunda ölçülen değer 71,4 tür. En yüksek değer ise G3 grubunda gözlenmiştir. G3 grubunda ise bu değer 79,7 olarak ölçülmüştür. G1 grubunun düşük değerlere sahip olmasının sebebi kompost ve zeolitin kullanılmamasıdır. Zeolit ve kompost toprak düzenleyici ve besleyici rol oynamaktadır.

4.7. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Verim Miktarları

Fasulye hasatı boyunca genel olarak kontrol grubunun (G1) veriminin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Gruplara göre fasulye bitkisinin verim miktarları Tablo 4. 8' de verilmiştir. Tüm hasat sonunda toplamda en çok verim 3. grupta daha sonra 4. grupta, daha sonra 5. grupta ,daha sonra 2. grupta ve en düşük olarak 1. grupta hesaplanmıştır. G1 grubunun veriminin düşük olması kompost ve zeolit karışımının verime etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 4. 8. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Verim Miktarları

| HASAT | 1. GRUP | 2. GRUP | 3. GRUP | 4. GRUP | 5. GRUP | Top. Hasat |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Gürlara göre hasat sonuqları | 4,43±0,16 ^a | 5,14±0,31 ^a | 6,03±0,25 ^b | 6,03±0,27 ^b | 5,86±0,23 ^b | 5,50±0,12 ^{ab} |

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ulva lactuca'dan elde edilen kompostun içerdikleri organik madde, toplam humik+fulvik asit, azot, karbon, hidrojen, klor, pH, potasyum, sodyum, selenyum, fosfor, demir, bakır, mangan, çinko, kadmiyum ve kurşun parametreleri bakımından tartışılmıştır.

Ağır metal miktarları ise bazı parametrelerde Tarım Bakanlığının Tarımda Kullanılan Organik Gübrelerin Üretimi, İthalatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik'te bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.4.) göre mukayese edilmiştir.

Ulva lactuca'dan elde edilen kompost içerdiği organik madde, toplam azot, karbon, hidrojen klor, pH, potasyum, selenyum parametleri bakımından tartışılmış olup değerler tabloda görülmektedir.

Topraktaki organik madde miktarı tohum ekiminden önce başlangıç toprağında 0.64 iken bu oran toplam hasat verimi sonucunda G4 grubunda 0,47 olarak görülmektedir. Tüm hasat sonunda toplamda en çok verim 6,03 g olarak G4 grubunda görülmüştür. Bu sonuçlara bakılarak organik maddenin bitki verimine etkisi açıkça görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre en düşük fasulye çimlenme oranına % 96,67 ile 4. grubun (150 g zeolit + 75 gr kompost ilavesi) sahip olduğu gözlenirken, en yüksek % 100 ile 1. grup (kontrol) ve 3. grubun (75g zeolit + 150 g kompost) sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak en geç çimlenmenin 3. grupta (75g zeolit + 150 g kompost) olduğu görülmektedir. 2., 4. ve 5. gruptaki çimlenme oranlarının düşük olmasının sebebini zeolit ve kompostun toprağa karışımının zaman aldığı düşünülmektedir. Çünkü 2. ve 5. grupta 7. günde, 4. grupta ise 8. günde çimlenme tamamlanmış 3. grupta ise çimlenme 9. güne kadar devam etmiştir. Diğer taraftan tüm hasat sonunda

en düşük verim çimlenme oranı en yüksek olmasına rağmen 4,43 g ile 1. grupta (kontrol grubu), toplamda en yüksek verim ise 6,03 g ile 3. grupta (150 g zeolit + 75 g kompost) gözlenmiştir. Diğer taraftan, en düşük verim 4,43 g ile kontrol grubunda gözlenirken, 2. grupta (75 g zeolit ilavesi) kontrol grubuna göre % 17,71 lik artışla 5,14 g, 4. grupta (75 g zeolit + 150 g kompost ilavesi) kontrol grubuna göre % 36,10'luk artışla 6,03 g, 3. grupta (150 g zeolit + 75 g kompost ilavesi) kontrol grubuna göre % 36,10'luk artışla 6,03 g, 5. grupta (75 g kompost ilavesi) kontrol grubuna göre % 32,12'lik artışla 5,86 g verim gerçekleşmiştir.

Fırat ve ark. (2007), Ege Denizi İzmir koyunda yaptıkları çalışmada organik madde miktarının mevsimsel değişimini incelemişler ve sonbaharda % 86, kış mevsiminde % 80,50, ilkbaharda % 89,60 ve yaz mevsiminde ise % 91,98 ortalama değişimi ise %87,17 olarak bulmuşlardır. Alagöz ve ark. (2006), toprağa işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresi uygulayarak topraktaki bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının toprağın organik madde içeriğini istatistiksel olarak önemli derecede artırmazken ($p>0,05$) işlenmiş leonardit ve çöp kompostu uygulamasının topraktaki organik madde miktarını önemli derecede arttırdığını bildirmiştir. Özyazıcı ve ark. (2008), Samsun ilinde toprak düzenleyiciler ve organik gübrelerin fındık verimine etkisini araştırmış Klinoptilolit+Organik Gübre bulunan toprağın ortalama organik madde miktarını % 2,41 olarak bildirmiştir. *Ulva lactuca*'nın azot miktarı 1,55 iken sıvı gübrede 0,16 elde edilmiştir. Rostagno, ve ark. (1991) yaptıkları çalışmalarda ise *Ulva lactuca* dan kompost gübre elde etmişler ve total azot miktarını % 1,86 olarak bildirmişlerdir. *Ulva lactuca*'nın doğal formunda Toplam Humik+Fulvik Asit miktarı %23,4 iken Sıvı gübre materyalinde % 25,5 bulunmuştur. Vaughan ve ark. (1974), Humik asit bitki gelişimini artırdığı gibi kök bölgesindeki toprak florasını da değiştirir. Mikrobiyal aktivitedeki değişiklik de muhtemel bitki gelişimini artırmaktadır. Bu da kök bölgesindeki mikrobiyal aktivite sonucu oluşan giberillinler ve oksinler yardımıyla olmaktadır. Humik asitin bitki gelişimine olan etkisi, iyon değişimi yapıp bitkinin kullanımına sunması ile doğrudan olabileceği gibi mikrobiyal aktiviteyi artırarak bunların sonucunda oluşan hormonlarla dolaylı da olabildiğini

bildirmişlerdir. Demirtaş ve ark. (2012). yaptıkları bir çalışmada kanatlı hayvan gübrelere, kanatsız hayvan gübrelere 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. Cirik ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada *Cystoseira barbata*'nın mevsime bağlı pH değişimlerini $8,36 \pm 0,05$ olarak bildirmişlerdir. Kireç miktarı *Ulva lactuca* 'nın doğal formunda %2,41 bulunmuştur.

Yine başka bir çalışmada *Ulva lactuca*'dan elde edilen kompost formun mangan miktarının 44,5 ppm olduğu bildirilmiştir (Rostagno, ve ark., 1991). Aydınşakir ve ark. (2011) 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^{-1} kompost uygulaması sonucunda mangan miktarı 0,80 ppm olarak bildirilmiştir . *Ulva lactuca*'nın doğal formunda 1956 ppm olan demir, sıvı gübre formunda 46,5 ppm'dir. Turan (2007), yaptığı çalışmada *Ulva lactuca*'nın demir miktarını $117,00 \pm 4,00$ ppm bulmuştur. *Cystoseira barbata*'nın demir miktarını ise $1720,67 \pm 150,44$ ppm olarak bildirmiştir. Rastagno ve ark. (1991), *Ulva lactuca*'dan elde edilen kompost formun bakır miktarını $< 0,1$ ppm bildirmişlerdir. Bakır miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.4) göre elde edilen tüm gübre formları standartlara uygun bulunmuştur. Yine başka bir çalışmada *Ulva lactuca*'dan elde edilen kompost formun çinko miktarını 44,6 ppm olduğu bildirilmiştir . Kadmiyum miktarı *Ulva lactuca*'nın doğal formunda 0,16 ppm iken sıvı gübre formunda 1,81 ppm bulunmuştur. Koç (2013), yaptığı çalışmada toplam kadmiyum miktarı doğal formlarda sadece *Ulva lactuca*'da $0,063 \pm 0,0001$ ppm bulunurken *Corallina elongata* ve *Cystoseira barbata*'da bulunamadığını bildirmiştir. Kadmiyum miktarı Tarım Bakanlığının bildirdiği organik gübrelerde bulunması gereken ağır metal sınırlarına (Tablo 4.4) göre elde edilen gübre formları standartlara uygun bulunmuştur.

Dolayısıyla *Ulva lactuca* türünden elde edilen organik gübrenin ve zeolitin toplam verim üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu elde edilen ürün miktarlarına bakıldığında açıkça görülmektedir. Bu nedenle *Ulva lactuca* türünden elde edilen organik gübrenin ve zeolitin topraktaki bitki besin öğelerini ve ürün verimini artırdığı söylenebilir. Bu her iki organik zenginleştiricinin tarımda kullanılması tavsiye edilebilir.



. KAYNAKLAR

- Abbaspour A., Golchin A., 2011. Immobilization of heavy metals in a contaminated soil in Iran using di-ammonium phosphate, vermicompost and zeolite. *Environmental Earth Sciences* 63: 935–943.
- Ak, İ. 2015. Sucul ortamın ekonomik bitkileri; makro algler. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/sucul-ortamin-ekonomik-bitkileri-makro-algler/5043>. Erişim tarihi: 25 Ocak 2017.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, S. Ü. Yayınları: 43, Ziraat Fakültesi Yayınları, 8.377 Konya.
- 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.
- Anonim 2015a. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fasulye>
- Ayan, S., Utilization of Zeolite as Plant Growing Media 779,583-590, 2005. <https://doa.ogm.gov.tr/Documents/dergiler/doa7/d1.pdf>
- Aydınşakir, K., Ünlü A., Yılmaz S., Arı N., 2011. Kentsel katı atık kompost uygulamalarının toprak özellikleri ve düğün çiçeği (*Ranunculus asiaticus* ‘Orange’) in verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (1) :55-60.
- Bhakuni, D.S., Rawat, D.S., 2005. *Bioactive Marine Natural Products*. Springer and Anamaya Publishers, New Delhi, India.

Cardozo, K.H.M., Guaratini, T., Barros, M.P., Falcão, V.R., Tonon, A.P., Lopes, N.P, Campos, S., Torres M.A., Souza, A.O., Colepico P., Pinto, E., 2007. Metabolites from algae with economical impact. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part C: Toxicology & Pharmacology* 146 : 60-78.

Cirik, S., Sen, E., Ak, I. 2010. Esmer Alglerden *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh'nın Yetiştiriciliği Ve Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler. *Journal of FisheriesSciences. com*, 4(4), 354.

Craigie J.S., 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology* 23 : 371–393.

Demir, H., Polat, E. 2003. Zeolit (Klinoptilolit) ve Tarımda Kullanımı. *Hasad.* (221), 54-59.

Demirkıran, A.R. ve Cengiz, M.Ç., 2011. Değişik Organik Materyaller (Gıda, Alsil, Deniz Yosunu Ve Torf) İle Kimyasal Gübre Uygulamalarının Antep Fıstığı (*Pistacia vera* L.) Fidanı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi.*, 1(1) : 43-50.

Demirtaş E.I., Ökan C.F., Ötüren F., Asri F.Ö., Arı N., 2012. Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Alatarım*, 11 (2): 9-16.

Dierick N., Owyn A., De Smet S., 2009. Effect of feeding intact brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on some digestive parameters and on iodine content in edible tissues in pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89 : 584–594

Doğan, R., Çakmak, F., Yağdı, K., 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.

- DPT, 1996. Gübre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı.
DPT Yayın No: 2445, ÖİK: 502, Ankara.
- Ertiftik, H., 1998. Tavuk Dışkısının Gübre Olarak Uygulanabilirliğini Artırma Üzerine Bir Araştırma, S. Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- Fırat vd., 2007. *Caulerpa racemosa* J. Agardh'nın (*Chlorophyceae*) Biyokimyasal İçeriği E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 24(1-2) : 89-91.
- Foley, B.J., Cooperband, L.R., 2002. Paper mill residuals and compost effects on soil carbon and physical properties. *Journal of Environmental Quality*, 6 (31) : 2086-2100.
- Gülen, J., Zorbay, F., Arslan, S. 2012. Zeolitler ve Kullanım Alanları. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi.*, 2 (1) : 63-68.
- Kaçar, B., Katkat, V., 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No: 1119. Fen ve Biyoloji Yayın Dizisi:34 Isbn 978-9944-77-159-7.2. Basım, S.1-538 Ankara.
- 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.
- Kocakuşak, S., Savaşçı, Ö.T., Ayok, T., 2001. www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap
- 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.

- Möller M.,Smith M.L., 1998. The Significance of the Mineral Component of Seaweed Suspensions on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Seedling Growth. Journal of Plant Physiology.
- Mumpton, F.A., 1983. The Role of Natural Zeolites in Agriculture Zeo - Agriculture use of Natural Zeolites in Agriculture (ed. Wilson. 6 Paundand F.A. Mumpton). 3-27.
- Özyazıcı G., Özdemir O., Özyazıcı, M.A., Turan, A., Üstün, G.Y., 2010. Bazı Organik Materyallerin ve Toprak Düzenleyicilerin Organik Fındık Yetiştiriciliğinde Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Özyazıcı, G.,Özdemir O., Özyazıcı, M.A., Turan A., Üstün, G.Y., 2010. Bazı Organik Materyallerin ve Toprak Düzenleyicilerin Organik Fındık Yetiştiriciliğinde Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım.
- Pádua, M. D., Fontoura, P. S. G., & Mathias, A. L. 2004. Chemical composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützing) Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fasciata* (Delile). Brazilian archives of biology and technology, 47(1) : 49-55.
- Rostagno, C.M., Valle del, H.F., Videla, L. 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.
- Ruperez, P., 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. Food Chemistry, 79, 23-26
- Soylu, M., Gökkuş, Ö., 2017. Türkiye'deki Doğal Zeolitler ve İyon Değişimi Uygulamaları. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(1) : 11-20.

- Şehirali, S. 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089. 435s. Ankara.
- Turan, G. 2007. Su Yosunlarının Thalassoterapi' de Kullanımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. İzmir.
- Tüzel, Y., Onoğur, E., 2000. Serada Organik Domates Yetiştiriciliği. Tübitak, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Yayınları, Ankara.
- Welte, E., 1973. Profitability and Optimal Use of Mineral Fertilizer in Forms of Different Cropping Potential. Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, 38: 403-426.
- Vaughan, D., Baker, C.D., Willoughby, L.G. 1974. Some effects of humic acid on two different biological systems. Plant and Soil, 40(2), 429-434.
- Yurdakul, E., Cansaran, D. 2004. Tohumuz Bitkiler-I Laboratuvar Kılavuzu, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kılavuz 13, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Giresun/Tirebolu da doğdu. İlköğrenimini Tirebolu'da Şehit Binbaşı Hüseyin Avni Alparslan İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lise öğrenimini 2007 yılında Tirebolu Lisesinde tamamladı. 2009 yılında girdiği Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans programında öğrenim görmeye devam etmektedir.

