T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİKORİZA AŞILAMASI VE MANTAR KOMPOSTU UYGULAMALARININ FASULYENİN BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİMİNE ETKİSİ

Mehmet UĞUR

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Doç. Dr. Ahmet ALMACA danışmanlığında, Mehmet UĞUR'un hazırladığı **"Mikoriza aşılaması ve Mantar kompostu uygulamalarının fasulyenin bitki gelişimi ve verimine etkisi "** konulu bu çalışma 21/09 /2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Üye : Doç. Dr. Abdülkadir SÜRÜCÜ

Üye : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Bu tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 17038

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3. MATERYAL ve YÖNTEM 7
3.1. Materyal 7
3.2. Yöntem 8
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 11
4.1. Verim 15
4.2. Üst Aksam Ağırlığı 17
4.3. Kök Ağırlığı 19
4.4. Yaprak Boyu 21
4.5. Yaprak Eni 23
4.6. İnfeksiyon Oranı 25
4.7. Azot İçeriği 26
4.8. Fosfor İçeriği 28
4.9. Potasyum İçeriği 29
4.10. Çinko İçeriği 30
4.11. Demir İçeriği 31
4.12. Bakır İçeriği 32
4.13. Mangan İçeriği 33
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 34
5.1. Sonuçlar 34
5.2. Öneriler 34
KAYNAKLAR 36
ÖZGEÇMİŞ 40

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MİKORİZA AŞILAMASI VE MANTAR KOMPOSTU UYGULAMALARININ FASULYENİN BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİMİNE ETKİSİ

Mehmet UĞUR

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet ALMACA
Yıl: 2018, Sayfa: 41

Bu çalışma, Diyarbakır'da tarla koşullarında, mikoriza aşılaması ve farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının fasulyenin bitki gelişimi ve verimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Fasulye çeşidi olarak Şehirali-90, mikoriza aşılamasında ise "Mikostar BT-100". Kullanılmıştır. Mantar kompostu dozları; 0, 2 ve 4 ton da^{-1} olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma, faktöriyel tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerürlü olarak kurulmuştur. Mikoriza aşılanmış ve 4 ton da^{-1} mantar kompostu uygulaması yapılan konuda 1346 kg da^{-1} olarak en yüksek verim elde edilmiştir. En yüksek üst aksam ağırlığı 156 g $bitki^{-1}$ ile mikoriza aşılanmamış ve mantar kompostu uygulanmamış konuda belirlenmiştir. Mikoriza aşılaması, farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında verim, üst aksam ağırlıkları ve fosfor değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının bitkide verim unsurlarına etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Mikoriza, Mantar kompostu, Fasulye Bitki gelişimi, Verim

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF MYCORRHIZA INOCULATION AND MUSHROOM COMPOST APPLICATIONS ON YIELD AND GROWTH OF BEAN

Mehmet UĞUR

Harran University
Grade School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet ALMACA
Year: 2018, Page: 41

This study was conducted to determine the effect of mycorrhizal inoculation, different doses mushroom compost applications on growth and yield of beans in field conditions in Diyarbakır. Şehirali-90 was used as a beans variety and "Mikostar BT-100" used as a mycorrhizae inoculation. Mushroom compost doses as 0, 2 ve 4 ton da^{-1} were applied. The study was established as randomized plot factorial experiment design with three replications. The highest yield as 1346 kg da^{-1} was obtained from the subject that was inoculated with mycorrhiza and mushroom compost applied at the dose of 4 ton da^{-1}. The highest above-ground plant weight was determined as 156 g $plant^{-1}$ in the subject where was not inoculated with mycorrhiza and without mushroom compost application. The variations among mycorrhiza inoculation, yield in different doses of mushroom compost application, above-ground plant weight and phosphor values were determined. It was found that application of mushroom compost at different doses have statistically significant effect on plant yield factors.

KEYWORDS: Mychorrhiza, Mushroom compost, Beans, Plant growth, Yield

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Doç. Dr. Ahmet ALMACA'ya teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Verim grafiği 15
Şekil 4.2. Üst aksam ağırlığı grafiği. 18
Şekil 4.3. Kök ağırlığı grafiği. 20
Şekil 4.4. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak en değerleri. 25
Şekil 4.5. Mikorizal İnfeksiyon oranı grafiği. 25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Mantar kompostunun özellikleri. 7
Çizelge 4.1. Deneme alanına ait toprağın bazı özellikleri 11
Çizelge 4.2. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozlarda mantar kompostu uygulanmış ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesi ve gruplandırılması 12
Çizelge 4.3. mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozlarda mantar kompostu uygulanmış ortamda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesi 14
Çizelge 4.4. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde verim üzerine etkisi 15
Çizelge 4.5. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde üst aksam ağırlığına etkisi 17
Çizelge 4.6. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde kuru kök ağırlığına etkisi. 19
Çizelge 4.7. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak boyuna etkisi. 21
Çizelge 4.8. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak enine etkisi. 23
Çizelge 4.9. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde mikorizal infeksiyon içeriğine etkisi. 25
Çizelge 4.10. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde azot içeriğine etkisi. 26
Çizelge 4.11. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde fosfor içeriğine etkisi. 28
Çizelge 4.12. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde potasyum içeriğine etkisi. 29
Çizelge 4.13. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde çinko içeriğine etkisi. 30
Çizelge 4.14. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde demir içeriğine etkisi. 31
Çizelge 4.15. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde bakır içeriğine etkisi. 32
Çizelge 4.16. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde mangan içeriğine etkisi. 33

SİMGELER DİZİNİ

AMF	Atık mantar kompostu
AMS	Atık mantar sbustratı
FAO	Gıda ve tarım örgütü
GAE	Granulomatöz amibik ensefalit
SMC	Atık mantar kompostu

1. GİRİŞ

Fasulye, dünyada ekilen alan ve üretim miktarı bakımından yemeklik tane baklagiller içerisinde birinci sırada yer almaktadır. Hem tane hem de taze sebze olarak yaygın bir şekilde tüketilebilmektedir. Dünyada yaklaşık 30 milyon hektar kuru fasulye ekim alanında, 23 milyon ton civarında ürün elde edilmektedir (Anlarsal, 2013). Kuru fasulye tarımına göre kıtalar incelendiğinde, en fazla ekilen alan ve üretimi Asya kıtasında görülmektedir. Fakat en yüksek tane verimi Amerika kıtasındadır. Ülkeler baz alındığında ilk sırada Hindistan sırası ile Brezilya, Meksika, Çin, ve ABD önemli düzeyde fasulye üreteni ülkelerdir. Gelişmekte olan ülkelerde üretim alanı yaygın olsa da, gelişmiş ülkelerde verim oldukça yüksektir. Türkiye'de ekim alanları daha çok İç Anadolu bölgesinde yaygındır. Karadeniz ve Ege bölgesi iç Anadolu bölgesini takip etmektedir. İllere göre ise Konya, Karaman, Erzincan, Niğde, Nevşehir, Samsun ve Kahramanmaraş önemli fasulye üretimi yapan şehirlerimizdir. Türkiye'de fasulyenin tarihi yaklaşık 200 yıllık bir geçmişe sahiptir. Ekim alanı üretim ve verim açısından nohut ve mercimek bitkilerinden sonra 3. sırada yer almaktadır. 1970'li yıllarda 100 bin hektar olan ekim alanı 1990'lı yıllarda 170 bin hektar 2014 yılında ise bu 91 bin hektara kadar azalış göstermiştir. Elde edilen son istatistiki verilere göre verimin 238 kg/da olduğu bilinmektedir. Üretilen miktar; ekilen alan, verim gibi faktörlere göre yıldan yıla değişiklik göstermektedir (Aydoğan ve ark., 2015).

Taze fasulye, arazi koşullarında yetiştiriciliğinde, Mart sonu ve Nisan ayı başlarında ekimi yapılmaya başlanır (ekilen alanın ekolojik şartları dikkate alınarak). Bazı iklimsel koşullara göre Mayıs'ın son haftasına kadar zamana bağlı olarak ekim yapılabilir. Örtü altında taze fasulye yetiştiriciliği yapıldığında ise ilkbahar dönemi için 1-15 Mart, yaz döneminde 15 Temmuz-1 Ağustos arasında ekimişlemi yapılır.

Besin ve tıbbi önemler nedeniyle on kadar mantar türünün yaygın biçimde üretildiği bilinmektedir. Bunlar arasında en yaygın üretilen türler Agarcus bisporus, farklı Pleurotus türler, Lentnula edodes, Ganoderma lucdum ve Hercum türleridir.

Hangi mantar türü olursa olsun üretilen her bir kg mantar için 5 kg AMS açığa çıktığı bildirilmektedir. FAO 2013 yılı verilerine göre tüm dünyada ve Türkiye'deki mantar üretim sırası ile 9.926.966 ton ve 34.494 tondur (FAO, 2015). Bu miktarlarda mantar üretim sonucunda dünyada 50 milyon ton/yıl ve Türkiye'de ise 172.470 ton/yıl AMS açığa çıktığı söylenebilir. Türkiye'de 2012 yılındaki kültür mantarı üretim 49.000 ton olup, hasat sonrası işletmelerde atık hale gelen kompost miktarı 245.000 ton kadardır. Dünyada en fazla kültür mantarı üretimi yapılan cinsler % 30 ile Agaricus, % 27 ile Pleurotus ve % 17 ile Lentinula cinsidir. Mantar cinslerinin üretim miktarlarına göre açığa çıkan AMS miktarında en büyük payın Agarcus (14.890.449 ton/yıl) ve Pleurotus (13.401.404 ton/yıl) cinslerine ait olduğu görülmektedir. Türkiye'de de toplam üretilen kültür mantarı miktarındaki en büyük pay % 80 ile Agarcus cinsine at olup, bunu % 10 ile Pleurotus cinsi takip etmektedir. Bu değerler dikkate alındığında Türkiye'de açığa çıkan AMS miktarı tahmini olarak sırasıyla 196.000 ton/yıl ve 24.500 ton/yıl civarındadır.

Bu çalışmada her geçen yıl dünyada ve Türkiye'de kültür mantarı üretiminde meydana gelen artış, hasattan sonra atık haline gelen kompost miktarında da artışa sebep olmaktadır. Bu atıkların tarımda kullanılması ve bitki besin elementlerinin alımına etkisi olan mikorizanın fasulyede kullanılarak bu şekilde açığa çıkan materyalin geri dönüşümü yapılacaktır. Mantar kompostunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bitkilerin istediği düzeyde olması pahalı gübreler yerine alternatif olabilir. Mikorizanın özellikle fosfor ve bitki besin elementlerinin alımına etki etmesi bu çalışmanın başarısı için önem teşkil edecektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Öztekin ve Ece (2014) mikorizanın serada yetiştirilen domates bitkisinde gelişim, pazarlanabilir verim ve meyve kalitesinde farklılıklar belirlemişlerdir. Mikoriza inokulosyonu ile köklerde infekte olmuş olan mikoriza oranının arttığı bu artışa bağlı olarak bitki gelişimi ve pazarlanabilir ürün miktarının, meyve çapı, kırımızı renk, pH ve C vitamini içeriği artarken, titre edilebilir asitlik, elektiriksel iletkenlik ve sertlik değerinin azaldığı belirlenmiştir. Pazarlanabilir verimin kontrol uygulamasına oranla %42'lik artış gösterdiği belirlenmiştir.

Yılmaz ve Gül (2009) Mikoriza aşılaması ile bitkilerde besin elementlerinin alınması artmış, bu duruma zıt olarak drenaj ile uzaklaştırılan elementlerin kapsamı ise azalmıştır. Mikorizanın bitkiler üzerindeki etkiler ile bağlantılı olarak, verim artışı ve bitki gelişiminde iyileşmeler olmuştur. Uygulamalardaki farklılığa bağlı pazarlanabilir verim değerleri birinci yılda 10.16-13.54 t/da, ikinci yılda ise 11.16-14.50 t/da olarak belirlenmiştir. Pomza ortamında yetiştirilen patlıcan için "+ mikoriza aşılaması" ile birlikte 15 ppm P dozunun yeterli olduğu sonucu elde edilmiştir. "+ Mikoriza aşılaması" ile 15 ppm P dozu uygulamasında kontrole göre verimdeki artışın %23'e çıkabileceği belirlenmiştir. Diğer taraftan + mikoriza aşılamasının yüksek P dozu uygulamasında atılan element düzeyini azaltarak olumlu etki kazandırabileceği ortaya çıkmıştır.

Sönmez ve ark. (2013) Tuzlu toprak koşullarında yetişen bitkilerin gelişimi, ve besin elementleri ile beslenmesi ciddi düzeyde farklılıklar ortaya koymaktadır. Bu çalışmada tuz uygulamasının yapıldığı ve yapılmadığı koşullar (0, 100 mg NaCl/kg) ile artan çinko dozu uygulamaları (0, 25, 50 mg Zn/kg) mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış ortamlarda mısır bitkisi gelişim parametreleri ile fosfor ve çinko beslenmesine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada mikoriza aşılaması yapılan uygulamalarda aşılama yapılmayanlara göre kuru ağırlık, yaş ağırlık, çinko ve fosfor kapsamlarında önemli düzeyde artış meydana geldiği saptanmıştır. Tuz uygulanan konularda, bitki boyu ve yaş ağırlık azalmış, fosfor beslenmesinde ise artma olduğu

belirlenmiştir. Çinko uygulanan konularda artan çinko dozuna göre yaş ağırlık, kuru ağırlık ve bitki boyu ile fosfor ve çinko kapsamlarının arttığı saptanmıştır.

Kiracı ve ark. (2014) değişik içeriğe sahip mikrobiyal gübrelerin farklı dozdaki uygulamalarının organik havuç yetiştiriciliğinde kalite ve verime etkisi incelenmiş araştırmadan alınan neticeler farklı fenolik madde içeriği, antioksidan aktivite düzeyi, β karoten, toplam şeker, kuru madde, suda çözünebilir kuru madde miktarları ve pH değerleri, mikrobiyal gübre dozu uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı (85.02mg GAE/100g), antioksidan aktivite düzeyi (%42.33), toplam şeker oranı (7.38g/100g) ve suda çözünebilir kuru madde içeriği %12.54 değerleri, Vitormone 150 ml uygulamasında en yüksek olarak belirlenmiştir. B karoten içeriği değerleri 130.94 ile 207.34 µg/g arasında saptanmıştır. Kuru madde içeriği değerleri %10.07 ile 14.50 arasında ve pH değerlerinin ise 6.20- 6.68 arasında olduğu belirlenmiştir. Değişik dozlarda mikrobiyal gübre uygulamalarıyla, havucun kalite parametreleri üzerinde pozitif bir etki ortaya çıktığı görülmüştür.

Kardüz ve ark. (2015) Mikoriza uygulamaların marulda bitki gelişimi, baş ağırlığı ve kalite değerine etkilerini araştırmıştır. Mikoriza aşılaması kullanılan ortamlara göre değişiklik göstermiş olmakla beraber, köklerde mikoriza infeksiyonunu artırmış, buna bağlı olarak bitki gelişimi ve verim değerleri daha yüksek düzeylere erişirken, yaprakların nitrat içerikleri azalma göstermiştir. Hindistan cevizi torfu ortamında parametrelerin tamamında en yüksek değerler elde edilmiştir. Hindistan cevizi torfu + mikoriza aşılaması uygulamalarının kapilar sistemlerde salata marul yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla başarılı sonuçlar alınacağı bildirilmiştir.

Almaca ve Ortaş (2010) farklı ekim sırası uygulanan topraklarda önceki ekimin doğal mikoriza aşılama potansiyeli ve fosfor alımına bağlı olarak bitki gelişimi üzerinde farklılık belirlemişlerdir. Buğday ve mercimekten sonra ekilen mısır bitkisindeki mikoriza oluşumu karşılaştırılmıştır. Mercimekten sonra ekilen mısır bitkisindeki mikoriza kolonizasyonunun daha fazla olduğu belirlenmiştir. Aynı

çalışmada artan fosfor gübrelemesinin her iki rotasyon sisteminde yetiştirilen mısır bitkisinin fosfor alımını arttırdığı belirlenmiştir.

Arı ve ark. (2005) mantar kompostu kullanılarak örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin verim ve potasyum beslenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, uygulamaların potasyum içeriklerinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Mantar kompostu uygulanmış parsellerden elde edilen verim değerleri kontrol uygulamasına göre oldukça yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda ürün kalitesi daha yüksek bulunmuştur.

Polat ve ark. (2004) ilkbahar ve Sonbahar dönemlerinde yetiştirilen marul bitkisinde değişik miktarlarda uygulanan mantar kompostu atıklarının kontrol konusuna göre ortalama verim değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş; diğer kalite parametrelerine ait değerler arasında farklılığa rastlanmamıştır. 2-4 ton/da dozunda kullanılan atık mantar kompostu uygulamalarında hem ilkbahar hem de sonbahar dönemlerinde pazarlanabilir verim bakımından en yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Seralarda bitki artık materyallerinin bırakılmaması, uzun vegetasyon süresi, yüksek verim ve yaz döneminde görülen hızlı organik madde azalması serada aşırı gübreleme nedenlerindendir. Sera toprağının dezenfekte edilmesi ya da solarizasyon sırasında zararlı olanların yanında yararlı mikroorganizmalarda yok edilmektedir. Dolayısıyla sera toprağında doğal AMF bulunmamaktadır. Gübre kaynaklarının sınırlı ve pahalı olması nedeniyle AMF gibi doğal mikrobiyal kaynakların kullanılarak değerlendirilmesi daha temiz ve sürdürülebilir bir çevre için önemli almakla birlikte ekonomik olması açısından önem arz etmektedir (Ortaş, 2003).

Simbiyotik sistem olarak doğadaki en yaygın bitki-mikroorganizma ilişkisi yani, mikoriza mantarları büyük önem taşımaktadırlar. Mikoriza mantarları bitkinin kök korteksine yerleşirler, korteks içine hiflerini salmak suretiyle iç ortamın bir parçası haline gelmektedirler. İç ve dış ortamlarda gelişen bu hifler dışarıdan içeriye

başta fosfor olmak üzere besin elementlerini, içerden dışarıya ise karbon sağlamaktadırlar (Ortaş, 1998).

Polat (2009) atık mantar kompostunun (SMC) açık koşullarda bekletilmesinden sonra, 0, 2, 4 ve 8 ton/da dozlarında uygulama yapılan serada hıyar bitkisi yetiştiriciliğinde verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemişlerdir. En yüksek verim değeri 4 ton/da uygulamasından elde etmişlerdir.

Mikoriza, bitkilerce topraktan alımı yavaş olan özellikle fosfor gibi besin elementlerinin alınımını önemli düzeyde arttırdığı bilinmektedir. Mikoriza, ayrıca diğer besin elementlerinden Zn, Cu, Mn, Fe, Ca, K ve N'in alınımında da katkı sağlamaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme Diyarbakır'da arazi koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, bitki olarak, Şehirali-90 (bodur-horoz) fasulye çeşidi kullanılmıştır.

Mikoriza aşılamasında ‘‘Mikostar BTH-100’’ kullanılmıştır.

Bitki yetiştirme ortamlarında deneme planına göre bazı parsellerde atık mantar kompostu kullanılmıştır. Atık mantar kompostu, üniform ve kolay parçalanabilir materyallerin karışımından oluşan organik bir materyaldir. AMS hafif bazik (pH 6.6-8.1 arasında değişmekte), organik madde, makro ve mikro elementler bakımından oldukça zengin bir materyaldir. Kompost yapımında kullanılan materyallere bağlı olarak AMS'nin içeriği de değişebilmektedir.

Çizelge 3.1. Mantar kompostunun özellikleri

Özellikleri	Wuest ve Fahy, 1991	Levanon ve Dana, 1995	Maher ve ark. ,2000	Demirtaş ve ark. ,2000	Jordan ve ark. ,2008	Anon. ,2010	Holozlu ,2013
pH	7.28	8.10	5.90-7.40	7.20-7.50	6.80	_	6.99
N (%)	1.93	_	2.31-2.82	1.80-2.20	2.10	2.00	2.33
P (%)	0.36	0.80	1.03-1.53	0.50-0.57	1.80	_	1.23
K (%)	2.35	2.50	1.70-3.20	0.90-1.00	2.00	_	2.05
Zn (mg/kg)	103.88	_	220-390	98-121	143	206	210
Cu (mg/kg)	46.26	_	36.00-65.00	_	54	166	140.80
Mn (mg/kg)	332	_	320-460	198-400	164	489	346

Mantar kompostu mantar üretimi yapan işletmelerden temin edildi.

Gübrelemede Triple süper fosfat ve Amonyum sülfat kullanıldı.

3.2. Yöntem

Deneme 2017 yetiştirme döneminde, faktöriyel deneme deseninde 3 tekerrür olacak şekilde yürütüldü.

Parsel boyutları 2x1.6 m olup, her parsel arası 2 m olacak şekilde dizayn edilmiştir. Dekara 0, 2 ve 4 ton gelecek şekilde mantar kompostu uygulamaları deneme parsellerine eşit olarak uygulandı. Tohum yatakları hazırlandı. Tohum yatakları sıra arası 50 sıra üzeri 20 cm olacak şekilde hazırlandı. Tohum yataklarının 2 cm çevresine mikoriza aşılması yapıldı. 6 kg N/da dozunda amonyum sülfat ile toprağa gübreleme yapıldı.

Her tohum yatağına 3-4 tohum atılmış filizlenme döneminde tek bitki kalacak şekilde düzenleme yapılmıştır.

Tohum ekim döneminde triple süper fosfat ile 8kg/da gübreleme yapıldı. Gübreleme toprağa parsellere eşit bir şekilde uygulandı. Hasat döneminde bütün parsellerden yan tesir etkisi dikkate alınarak parsellerin ortasındaki bitkilerden alınarak hassas tartı ile ölçümler yapıldı.

Deneme alanından alınan toprak örneğinde bazı analizler yapılmıştır. Bitki analizleri yan tesir etkisi dikkate alınarak tüm parsellerin ortasındaki bitkilerden alındı.

Toprak analizleri;

Tekstür: Bouyoucous: (1951) hidrometre yöntemine göre yapıldı.

Toprak reaksiyonu (pH): Jackson (1958) 1:2.5 toprak su karışımına göre yapıldı.

EC: Richard (1954): saturasyon çamurunda elektirikli kondantivitimetre aleti ile ölçümler yapılmıştır.

Kireç ($CaCO_3$): Hızalan ve Ünal (1966) Scheibler kalsimetresi kullanıldı.

Organik madde: (Walkey1947) Walkey black yöntemine göre yapıldı.

Alınabilir fosfor (ppm): (Olsen ve ark, 1974) sodyumbikarbonat yöntemine göre yapıldı.

Değişebilir potasyum ve magnezyum (ppm): Thomas (1982) 1N amonyum asetat ile çalkalanarak belirlendi.

Bitki analizleri;

Kök Ağırlığı (g/bitki): Kök aksamı 65 ^{o}C kurutularak hassas terazide tartılarak belirlendi. Kök üstü aksam ağırlığı(g/bitki) tartıldı.

Toplam Azot (%): Kjeldahl yöntemine göre belirlendi. (Kacar,1994)

Toplam Fosfor (%): Kuru yakma yöntemine göre kalorimetrik olarak belirlendi. (Kacar,1994)

Toplam Potasyum (%): Kuru yakma yöntemiyle Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon Spektofotometresinde ölçüldü.

Demir (ppm): Kuru yakma yöntemiyle Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon Spektofotometresinde ölçüldü.

Çinko (ppm): Kuru yakma yöntemiyle Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon Spektofotometresinde ölçüldü.

Bakır (ppm): Kuru yakma yöntemiyle Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon Spektofotometresinde ölçüldü.

Mangan (ppm): Kuru yakma yöntemiyle Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon Spektofotometresinde ölçüldü.

Mikoriza infeksiyonun belirlenmesi: Mikoriza Spor (g/toprak) yöntemiyle Giovanneti ve Mosse (1980)'e göre yapıldı.

Mikoriza Kök İnfeksiyonunun Belirlenmesi:

Denemeden alınan bitkinin kök numuneleri Koske ve Gemma (1989)'in belirttiği yöntem dikkate alınarak temizleme ve boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Boyama işleminden sonra slaytlar üzerine alınan kökler de 40-60 büyütmeli mikroskop ile Giovanetti ve Mosse (1980)'ye göre sayım işlemi gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analizler: Alınan örneklere ait bütün analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi "SPSS 25.0" istatistik paket programı (free demo program) ve Excel kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın önemi Duncan testi ile belirlenmiştir (Efe ve ark.,2000).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme alanına ait bazı toprak analizleri yapılmış çizelge 4.1 de verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 4.1. Deneme alanına ait toprağın bazı özellikleri.

Bünye	**pH**	**EC (dS/m)**	**Kireç (%)**	**O.M (%)**	**Alınabilir fosfor (ppm)**	**K (mg/kg^{-1})**	**Mg (mg/kg^{-1})**
Killitın	7.56	0.5	16	1.14	11.3	2.1	4.3

Deneme alanı toprağı killi tın bünyeye sahiptir. Tuzsuz organik madde miktarı oldukça düşüktür. Bitkiye yarayışlı fosfor potasyum ve magnezyum oranları ise normal seviyededir.

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda uygulanan mantar kompostunun mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesi ve gruplandırılması

Uygulama	Verim Kg/da	Üst aksam ağırlığı g/bitki	Yaprak boyu (cm)	Yaprak eni (cm)	Kök ağırlığı g/bitki	İnfeksiyon (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Zn	Fe	Cu	Mn
Mikoriza													
M-	1191 b	151 b	11.70 b	7.60 b	30.90 b	10.00 b	5.40 b	0.39 b	2.66 a	49.66 b	105.33 a	7.90 b	64.33 b
M+	1261 a*	149 b	11.50 b	7.50 b	34.10 a	48.10 a	4.97 a	0.57 a	2.47 b	39.65 a	68.00 b	11.00 a	72.00 a
Kompost													
0	1199 a	150 a	11.80 a	7.65 a	31.60 a	29.00 a	4.32 a	0.45 a	2.22 a	50.00 b	55.5 a	6.45a	63.50 a
2	1195 a	146 a	10.90 a	6.85 a	33.50 a	30.60 a	5.46 a	0.47 a	2.52 a	48.50 b	105.5 a	12.00 a	75.50 a
4	1286 a	154.5 a	12.00 a	8.10 a	32.50 a	28.00 a	5.40 a	0.54 a	2.97 a	40.5 b	99.00 a	9.80 a	80.50 a

* :%5 düzeyinde önemli

Mikoriza aşılaması yapılmayan muamele grubunda farklı dozlarda mantar kompostu uygulanmış parsellerde verim, önemli derecede etkilenmiştir. ($P<0.05$). Mikoriza aşılaması yapılan farklı dozlarda kompost uygulanan muamele grubunda fosfor (P) içeriği önemli derecede etkilemiştir ($P<0.01$). Mikoriza aşılaması yapılan farklı dozlarda mantar kompostu uygulanmış muamele grubunda infeksiyon oranı önemli derecede etkilemiştir ($P<0.05$). Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi mikorizaya bağlılık ile verim ve kök infeksiyonu arasında önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde mikoriza aşılanmayan farklı dozlarda kompost uygulamalarında (M-) uygulamalarda N, % 4.97 P, 0.39, K, 2.66, Zn, 49.66 Fe, 105.33 Cu, 7.90 Mn 64.33 mikoriza aşılanan farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında (M+) uygulamalarda ise bu değerler sırasıyla; N %5.40, P 0.57, K 2.47, olarak bulunmuştur.

Mikoriza aşılanmayan (M-) uygulamalarda, infeksiyon %10 ve üst aksam ağırlığı 151 g, mikoriza aşılanan (M+) uygulamalarda ise infeksiyon %48.10, üst aksam ağırlığı 149 g olarak bulunmuştur. Mikoriza aşılanan uygulamalarda infeksiyon ve üst aksam ağırlığı düzeylerinin istatistiksel bakımdan %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılanmış 0, 2 ve 4 ton/da kompost uygulamaları ve mikoriza aşılanmamış 0, 2 ve 4 ton/da kompost uygulamalarının intereaksiyonlarının verim düzeyleri üzerinde etkisi bulunmuştur. ($P<0.05$) üst aksam düzeyleri üzerinde etkisi bulunmamıştır. ($P>0.05$).

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış ortamda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

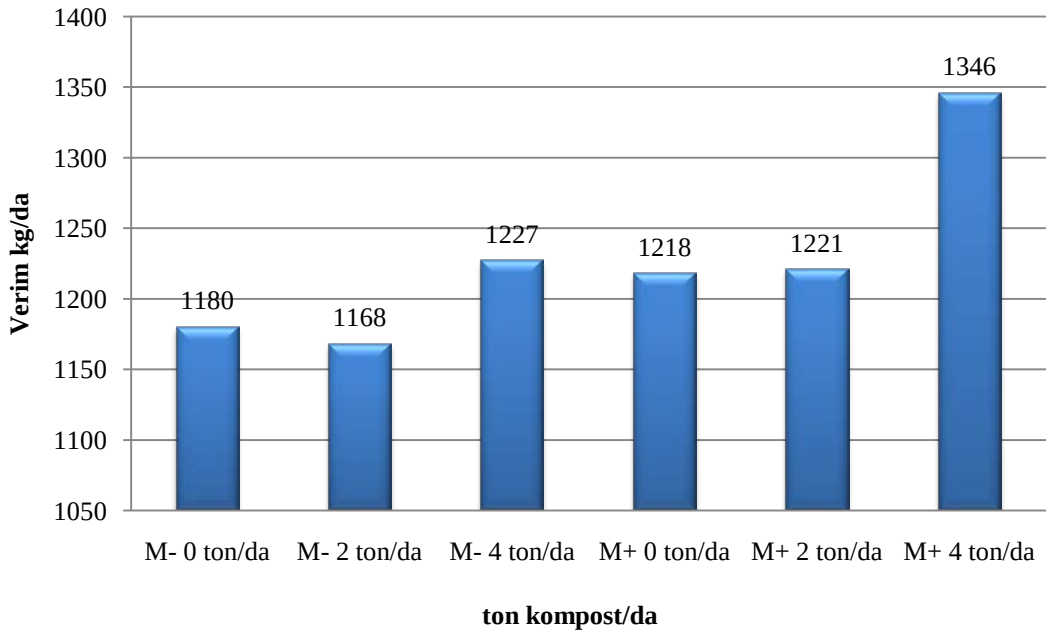
Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Verim (kg/da)	Üst Aksam Ağırlığı (g/bitki)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (cm)	Kuru Kök Ağırlığı g/bitki	İnfeksiyon Oranı (%)	N (%)	P (%)	K(%)	Fe (ppm)	Zn(ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
M -	0	1180 ab	156 b	12.8 b	8.00 b	30.8 ab	11 ab	4.38 ab	0.32 b	2.12 ab	57 a	44 a	5.8 a	61 a
	2	1168 a	143 a	10.6 a	6.2 a	31.5 b	13 b	5.23 a	0.48 a	2.76 a	123 a	56 b	9.5 b	54 a
	4	1227 b	154 ab	11.7 ab	7.4 ab	30.4 a	6 a	5.32 b	0.39 b	3.10 b	136 b	49 a	8.4 a	78 b
M +	0	1218 a	144 a	10.6 a	7.3 ab	32.4 a	46.3 ab	5.17 a	0.58 a	2.32 a	54 b	46 b	7.1 a	66 ab
	2	1221 a	149 a	11.2 a	6.9 a	35.5 b	46.4 ab	5.68 b	0.45 a	2.28 b	88 a	41 a	14.6 b	97 a
	4	1346 b	155 ab	12.4 ab	8.3 b	34.6 ab	49.8 b	5.47 ab	0.69 b	2.83 ab	62 a	32 a	11.3 a	83 b
±SEM		4.64	7.98	2.4	4.5	5.16	5.24	3.22	1.28	2.78	1.12	0.96	0.12	1.44
Mikoriza (M)		*	ÖD	ÖD	**	*	**	*	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD
Kompost		**	ÖD	ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	**	**	**
Mikoriza* kompost		**	**	ÖD	ÖD	*	**	ÖD	**	**	ÖD	**	**	**

**: %1 düzeyinde çok önemli. *: %5 düzeyinde önemli. ÖD: önemli değil.

4.1. Verim

Çizelge 4.4. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde verim üzerine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Verim Ortalama (kg/da)	Ortalama
M -	0	1180 ab	1191 b
	2	1168 a	
	4	1227 b	
M +	0	1218 a	1261 a
	2	1221 a	
	4	1346 b	



Şekil 4.1. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde verim değerleri

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verim değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza uygulaması ve kompost kullanımı

arasında önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış ve uygulanmamış konularda en yüksek değer mikoriza uygulanmış 4 ton/da kompost kullanımında elde edildi.

Çizelge 4.4. verim parametreleri incelendiğinde mikoriza aşılanmamış farkı dozlarda kompost uygulamalarında bitki gelişimi, 2 ton/da kompost uygulamasında verim parametreleri mikoriza aşılanmamış kompost uygulanmamış parsellere 2 ton/da kompost uygulamasının verime etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. 4 ton/da kompost uygulamasında 2 ton/da kompost uygulamasına göre % 5 kompost uygulaması yapılmamış parsellere göre % 4 oranında daha fazla verim elde edilmiştir. 4 ton/da kompost uygulamasının mikoriza aşılanmamış konularda en fazla verimi verdiği için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. verim parametreleri incelendiğinde mikoriza aşılanmış farkı dozlarda kompost uygulamalarında bitki gelişimi, 2 ton/da kompost uygulamasında verim parametreleri mikoriza aşılanmış kompost uygulanmış parsellere göre verimde değerlerin çok yakın olmasından dolayı önemsiz bir ilişki bulunmuştur. 4 ton/da kompost uygulamasında 2 ton/da kompost uygulamasına göre %10 kompost uygulaması yapılmamış mkoriza aşılanmış parsellere göre %10 oranında daha fazla verim elde edilmiştir. Mikoriza aşılanmış 4 ton/da kompost uygulamasının mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış konularda en fazla verimi verdiği için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

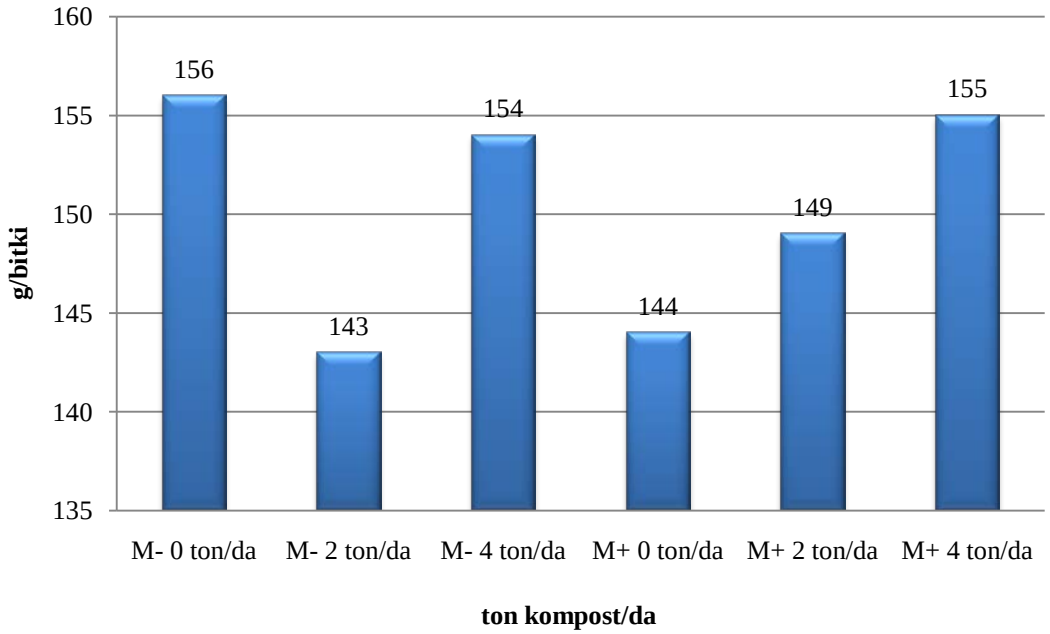
Polat ve ark. (2004) ilkbahar ve Sonbahar dönemilerinde yetiştirilen marul bitkisinde değişik miktarlarda uygulanan mantar kompostu atıklarının kontrol konusuna göre ortalama verim değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş; diğer kalite parametrelerine ait değerler arasında farklılığa rastlanmamıştır. 2-4 ton/da dozunda kullanılan atık mantar kompostu uygulamalarında hem ilkbahar hem de sonbahar dönemlerinde pazarlanabilir verim bakımından en yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar bu verilere benzerlik göstermiştir.

Öztekin ve Ece (2014) mikorizanın serada yetiştirilen domates bitkisinde gelişim, pazarlanabilir verim ve meyve kalitesinde farklılıklar belirlemişlerdir. Mikoriza inokulosyonu ile köklerde infekte olmuş olan mikoriza oranının arttığı bu artışa bağlı olarak bitki gelişimi ve pazarlanabilir ürün miktarının, meyve çapı, kırımızı renk, pH ve C vitamini içeriği artarken, titre edilebilir asitlik, elektiriksel iletkenlik ve sertlik değerinin azaldığı belirlenmiştir. Pazarlanabilir verimin kontrol uygulamasına oranla %42'lik artış gösterdiği belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar bu verilere benzerlik göstermiştir.

4.2. Üst Aksam Ağırlığı

Çizelge 4.5. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde üst aksam ağırlığına etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Üst Aksam Ağırlığı Ortalama (g/bitki)	Ortalama
M -	0	156 b	151 b
	2	143 a	
	4	154 ab	
M +	0	144 a	149 b
	2	149 a	
	4	155 ab	



Şekil 4.2. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozda mantar kompostu uygulamalarının fasulye bitkisinde üst aksam değerleri

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait üst aksam ağırlıklarının değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının üst aksam ağırlığına etkisi olmadığı görülmüştür.

Cizelge 4.5. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmamış farklı dozlarda kompost uygulamalarının bitkinin ağırlığına etkisinde mikoriza aşılaması yapılmamış kompost uygulanmamış kontrolde değerlerin daha yüksek olduğu kompost kullanımının üst aksam ağırlığına etkisinde olumsuz ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmış farklı dozlarda kompost uygulamalarının bitkinin ağırlığına etkisinde önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. 2 ton/da kompost uygulamasında mikoriza aşılanmış kompost uygulanmamış kontrol bitkilerine göre % 4 daha ağır bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. 4 ton/da kompost uygulamasında 2 ton/da kompost uygulamasından % 5 kontrol bitkisine göre de % 8 oranında daha iyi gelişim göstermiştir. Mikoriza

aşılanmamış kompost uygulanmamış deneme konusunda en yüksek ağırlık artışı gerçekleşmiş olup istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

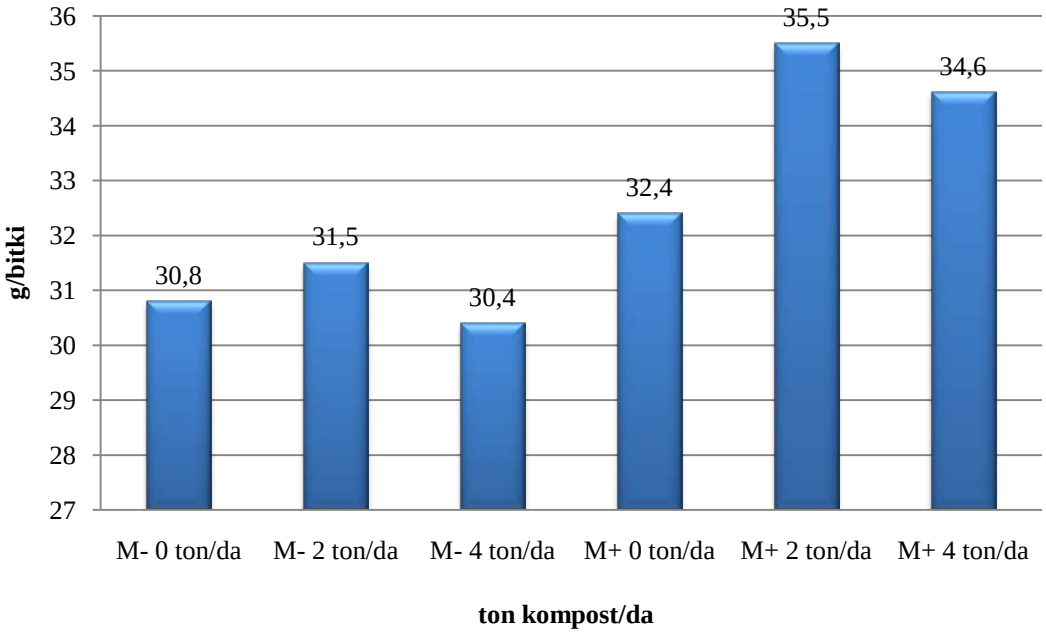
Yılmaz ve Gül (2009) mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış uygulamalarda patlıcan yetiştiriciliğinde mikorizanın bitki gelişimine olan etkisi araştırmasında mikoriza kullanılmış bitkilerde kontrol bitkilerine göre üst aksam ağırlığında %12 ağırlık artışı tespit edilmiştir.

Polat ve ark. (2004) ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yetiştirilen marul bitkisinde değişik miktarlarda uygulanan mantar kompostu atıklarının kontrol konusuna göre ortalama verim değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş; 2-4 ton/da dozunda kullanılan atık mantar kompostu uygulamalarında hem ilkbahar hem de sonbahar dönemlerinde bitki ağırlığına %5-7 oranında etki yaptığı belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar bu verilere benzerlik göstermiştir.

4.3. Kök Ağırlığı

Çizelge 4.6. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde kuru kök ağırlığına etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Kök Ağırlığı Ortalama (g/bitki)	Ortalama
M -	0	30.80 ab	30.90 b
	2	31.50 b	
	4	30.40 a	
M +	0	32.40 b	34.10 a
	2	35.50 a	
	4	34.60 ab	



Şekil 4.3. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının fasulye bitkisinde kök ağırlığına etkisi

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait kök ağırlıklarının değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının kök ağırlığı üzerine etkisi önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış ve 2 ton/da kompost uygulamalarında değerler daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.6. incelendiğinde denemede mikoriza aşılanmamış bitkilerde farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının bitkilerde pH'nın düşmesi organik madde miktarının yükselmesi paralellik göstermiş olup buna bağlı olarak bitki kök bölgesi mikoriza aşılanmamış 2 ton/da kompost uygulanmış parsellerde uygulanmamış parsellere göre % 2.5 oranında bitki kökleri daha geniş bir yapıya kavuşmuş mikoriza aşılanmamış 2 ton/da kompost uygulamasının 4 ton/da göre % 3.5 oranında daha ağır olduğu tespit edilmiştir. 2 ton/da kompost uygulamasının kompost uygulanmamış parsellere göre bitki köklerinin daha ağır olduğu tespit edilmiş ve önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmış, farklı dozlarda kompost uygulaması yapılmış parsellerde yapılan ölçümler doğrultusunda mikorizanın topraktaki organik madde miktarının artması ve köklerle simbiyotik bağ kurarak kök alanını genişletmesi ile 2 ton/da kompost uygulamasında bitki kök ağırlığı kontrol bitkilerine oranla %8 oranında daha ağır olduğu 2 ton/da kompost uygulamasında kök alanının daha geniş ve ağır olduğu 4 ton/da kompost uygulamasına göre kök ağırlığı %2 daha ağır olduğu uygulamada kök ağırlığına 2 ton/da kompost uygulamasının mikoriza ile kullanılmasında daha başarılı sonuç verdiği istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz ve Gül (2009) mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış uygulamalarda patlıcan yetiştiriciliğinde mikorizanın bitki gelişimine olan etkisi araştırmasında mikoriza kullanılmış bitkilerde kontrol bitkilerine göre kuru kök ağırlığında %20 ağırlık artışı olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar bu verilerle benzerlik göstermiştir.

4.4. Yaprak Boyu

Çizelge 4.7. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak boyuna etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Yaprak Boyu Ortalama (cm)	Ortalama
M -	0	12.80 b	11.70 b
	2	10.60 a	
	4	11.70 ab	
M +	0	10.90 a	11.50 b
	2	11.20 a	
	4	12.40 b	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait yaprak boyu değerlerinin istatistiksel

analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının yaprak boyuna etkisi önemli ve olumsuz ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış ve uygulanmamış konularda en yüksek değer mikoriza aşılanmamış kompost uygulanmamış konuda elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. incelendiğinde mikoriza aşılanmamış farklı dozlarda kompost uygulamalarında mikoriza aşılanmamış kompost uygulanmamış konularda yaprak boyunun 2 ve 4 ton/da kompost uygulamalarından daha uzun yapraklara sahip olduğu belirlenmiştir. Kontrol bitkisinde yaprak uzunluğu 2 ton/da kompost uygulamasına göre %17 4 ton/da kompost uygulamasına göre %9 daha uzun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. incelendiğinde mikoriza aşılanmış farklı dozlarda kompost uygulamalarında 2 ton/da kompost uygulamasında kontrol bitkisine göre daha fazla aldığı %2.5 oranında daha uzun olduğu 4 ton/da kompost uygulamasında 2 ton/da kompost uygulamasından yaprakların daha iyi gelişim gösterdiği %10 oranında daha uzun yaprak uzunluğuna sahip olduğu kontrol bitkilerine oranla %12 daha uzun yaprakların olduğu belirlenmiş istatistiksel olarak daha önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada mikoriza uygulamasının bazı verim kriterlerini ve bitki büyümesini olumlu yönde etkilemesine ilişkin bulgular bu konudaki benzer araştırmaların (Ortaş, 1998;) sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

4.5. Yaprak Eni

Çizelge 4.8. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak enine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Yaprak Eni Ortalama (cm)	Ortalama
M -	0	8.00 b	7.60 b
	2	6.20 a	
	4	7.40 ab	
M +	0	7.30 ab	7.50 b
	2	6.90 a	
	4	8.30 b	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait yaprak eni değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının yaprak enine etkisi önemli ve olumsuz ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış ve uygulanmamış konularda en yüksek değer mikoriza aşılanmış ve 4 ton/da kompost uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. incelendiğinde mikoriza aşılanmamış farklı dozlarda kompost uygulamalarında mikoriza aşılanmamış mantar kompostu uygulanmamış kontrol bitkisinde mikoriza aşılanmamış 2 ve 4 ton/da kompost uygulamalarından daha geniş yapıda yaprak boyutları belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. incelendiğinde mikoriza aşılanmış farklı dozlarda kompost uygulamalarında mikoriza aşılanmış 4 ton/da kompost uygulamasının diğer uygulamalara göre yaprak enine etkisinin daha fazla olduğu istatistiksel olarak daha önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada mikoriza uygulamasının bazı verim kriterlerini ve bitki büyümesini olumlu yönde etkilemesine ilişkin bulgular bu konudaki benzer araştırmaların (Ortaş, 1998) sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

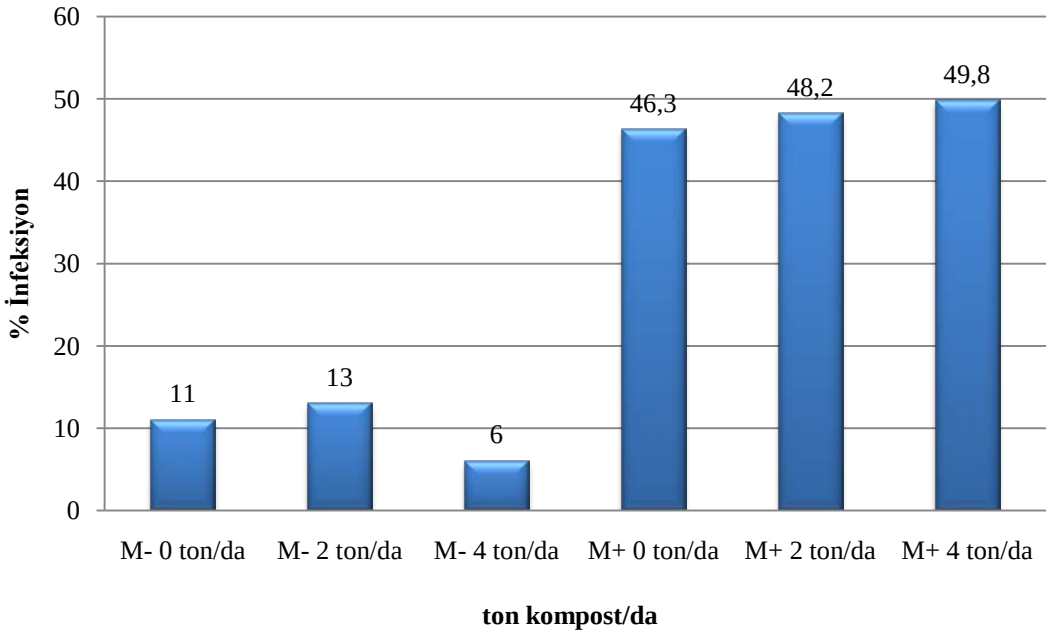


Şekil 4.4. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde yaprak en değerleri

4.6. İnfeksiyon Oranı

Çizelge 4.9. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde infeksiyon oranına etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	İnfeksiyon Oranı Ortalama (%)	Ortalama
M -	0	11.00 ab	10 b
	2	13.00 b	
	4	6.00 a	
M +	0	46.30 a	48.10 a
	2	48.20 ab	
	4	49.80 b	



Şekil 4.5. Mikoriza aşılanmış ve aşılanmamış farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarının fasulye bitkisinde infeksiyona etkisi

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait infeksiyon değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1önem düzeyinde

farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının infeksiyon oranına etkisi önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış ve 4 ton/da kompost uygulamalarında değerler daha yüksek bulundu.

Çizelge 4.9. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmış farklı dozlarda kompost uygulamalarında 4 ton/da kompost uygulamasında mikoriza infeksiyonu 2 ton/da mikoriza infeksiyonuna göre % 3.5 mikoriza aşılanmış kompost uygulanmamış parsellere göre %7 oranında daha fazla mikoriza infeksiyonu olmuştur. Mikoriza aşılanmış 4 ton/da kompost uygulamalarında mikoriza infeksiyonu diğer parsellere göre daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Tarla şartlarında kışlık ekim yapılan buğday bitkisinde mikoriza infeksiyonu oluşumu hakkında farklı görüşler bulunmaktadır; Hetrick ve ark., (1984), koloni oluşumunun ilkbahar dönemine kadar sağlanılamadığını belirlemişlerdir . Toprağın verimlilik durumları, mevsimsel değişimler, mikrobiyal aktiviteler, nem ve sıcaklık mikorizanın oluşum ve yayılma hızına etki etmektedir (Smith ve Walker, 1981).

4.7. Azot İçeriği

Çizelge 4.10. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde azot içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	N İçeriği Ortalama (%)	Ortalama
M -	0	4.38 ab	4.90 a
	2	5.23 a	
	4	5.32 b	
M +	0	5.17 a	5.40 b
	2	5.68 b	
	4	5.47 ab	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait azot değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza uygulamasının azot alımına etkisinde önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış konularda istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur.

Toprakta bulunan azotun bitkiye bağlanması bitki kökü bitkinin cinsine göre değişiklik göstermektedir. Toplam azot parametreleri incelendiğinde mikoriza aşılanmamış farklı dozlarda kompost uygulamalarında mikoriza aşılanmamış kompost uygulanmamış konularda azot miktarının noksan olduğu mikoriza aşılanmamış 2 ve 4 ton/da kompost uygulamalarında azot oranlarının yeterli seviyede olduğu mantar kompostu uygulamalarının ve mikoriza aşılamasının azot alımına etkisi olduğu belirlenmiştir.

Mikoriza aşılaması yapılmış ve yapılmaış farklı dozlarda kompost uygulamalarında mikoriza aşılanmış 2 ton/da kompost uygulamalarında azot içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Mikorizanın azot alımında etkili olduğunu ve özellikle de toprak içerisinde hareket oranı çok yavaş şekildeki NH_4^+ azot formunu daha seçici olarak kullanmıştır (Ames ve ark., 1983). VAM mantarlarını infekte olduğu bitkilerde fosfor kullanım düzeyi CO_2 fiksasyonunu önemli ölçüde yükselttiği, nodül aktivitelerinin düşük olmasına rağmen azot konsantrasyonunu arttırdığı belirlenmiştir (Brown ve Bouwkamp, 1988).

4.8. Fosfor İçeriği

Çizelge 4.11. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde fosfor içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	P İçeriği Ortalama (%)	Ortalama
M -	0	0.32 a	0.39 a
	2	0.48 b	
	4	0.39 a	
M +	0	0.58 a	0.57 b
	2	0.45 a	
	4	0.69 b	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait fosfor değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılamasının fosfor alımına etkisinde önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza uygulanmış 0 ve 4 ton/da kompost uygulamalarında değerler daha yüksek belirlendi. Mikoriza aşılaması ve kompost uygulaması arasında önemli ve olumlu ilişki belirlendi. İstatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değerler mikoriza aşılaması yapılmış ve 4 ton/da kompost uygulamasında elde edildi.

Çizelge 4.11. incelendiğinde mikoriza aşılanması yapılmayan uygulamada yapılan analiz sonuçlarında farklı dozlarda kompost uygulanmış parsellerde 2 ton/da kompost uygulamasında 4 ton/da oranla fosfor içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. incelendiğinde 2 ton/da kompost uygulamasında kontrol bitkilerine oranla % 25 oranında fosfor içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. 4 ton/da kompost uygulamasında fosforun 2 ton/da kompost uygulamasına göre % 35

kontrole göre % 25 oranında fosfor içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında mikoriza aşılanmış 4 ton/da kompost uygulamasında fosfor içeriğinin en yüksek değere sahip olduğu istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Von Reichenback ve Schenbeck. (1995), mantarlarla karşılıklı simbiyotik yaşam sisteminin neredeyse tüm yüksek yapılı bitkilerin köklerinde var olduğunu, bu sistemde, mikoriza; bitkiden mantara doğru karbon taşınımı, mantardan bitkiye ise inorganik madde taşınımı olan karşılıklı simbiyotik yaşamın bir tarafı olarak tanımlamaktadırlar. Mikoriza, karşılıklı simbiyotik yaşamla bitkinin fosfor ihtiyacının karşılandığını, mikoriza infeksiyonu gerçekleşen köklerin özellikle kuraklık stresi durumundan sonra yüksek oranda P içerdiklerini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar bu verilere benzerlik göstermiştir.

4.9. Potasyum İçeriği

Çizelge 4.12. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde potasyum içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	K İçeriği Ortalama (%)	Ortalama
M -	0	2.12 a	2.66 b
	2	2.76 ab	
	4	3.10 b	
M +	0	2.32 a	2.47 a
	2	2.28 a	
	4	2.83 b	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait potasyum değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde ortalama değerlerde mikoriza aşılanmamış mantar komposu uygulanmış verilerde değerler normal seviyelerde çıkmıştır. Mikoriza aşılamasının potasyum alımına etkisinde önemli ve olumsuz

ilişki bulunmuştur. Mikoriza aşılaması yapılmayan konulardaki potasyum oranları mikoriza aşılaması yapılanlardan daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.12. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmamış 2 ton/da kompost uygulamasında kontrollere göre oranında daha fazla potasyumu bitki bünyesine aldığı 4 ton/da kompost uygulamasının 2 ton/da kompost uygulanmış ve kontrol bitkisine göre daha fazla potasyumu aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmış 2 ton/da kompost uygulamasında kontrollere göre daha az potasyumu bitki bünyesine aldığı 4 ton/da kompost uygulamasının 0 ve 2 ton/da kompost uygulanmış bitkilere göre daha fazla potasyumu aldığı belirlenmiş olup istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Arı ve ark. (2003-2005) yılında yaptığı çalışmada örtü altı domates yetiştiriciliğinde mantar kompostu ve potasyum uygulamalarında mantar kompostu uygulanmış alanlarda potasyum alımına etkinin yüksek olduğunu belirlemiş, bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

4.10. Çinko İçeriği

Çizelge 4.13. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde çinko içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Zn İçeriği Ortalama (mg/kg^{-1})	Ortalama
M -	0	44.00 a	49.66 b
	2	56. 00 b	
	4	49.00 a	
M +	0	46.00 b	39.65 a
	2	41.00 a	
	4	32.00 a	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait çinko değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Mikoriza ve mantar kompostu uygulanmayan bitkilerde çinko oranlarının mikoriza ve mantar kompostu uygulamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İstatisitksel olarak önemli ve olumsuz ilişki bulunmuştur.

Çizelge 4.13. incelendiğinde mikoriza aşılaması yapılmamış ve yapılmış farklı dozlarda kompost uygulamalarında kompost uygulamasının çinko alımına etkisinin olduğu mikoriza aşılamasının çinko alımına etkisinin olumsuz yönde etki yaptığı belitlenmiştir.

Faber ve ark. (1991) ve Heggo ve Barakah (1994), mısır bitkisi ile yapılan çalışmada, mikoriza aşılamasıyla bitkide çinko içeriğinin artırdığını bildirmişlerdir.

4.11. Demir İçeriği

Çizelge 4.14. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde demir içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Fe İçeriği Ortalama (mg/kg^{-1})	Ortalama
M -	0	57.00 a	105.33 b
	2	123.00 a	
	4	136.00 b	
M +	0	54.00 a	68 a
	2	88.00 b	
	4	62.00 a	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verim değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem

düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu şartlarda mikoriza uygulaması ve demir ile beslenme arasında önemli, ancak olumsuz bir ilişki bulunmuştur. Mikoriza aşılanmış ve kompost uygulamalarının demir alımına etkisi olumsuz bulunmuştur. Mikoriza uygulanmamış 2 ve 4 ton/da kompost uygulamalarında istatistiksel olarak değerler daha yüksek bulunmuştur. En yüksek değerler mikoriza aşılaması yapılmamış ve 4 ton/da kompost uygulamasında elde edildi.

Mikoriza aşılaması yapılmış bitkilerin verimlerindeki artışın yanı sıra P başta olmak üzere Zn, Fe ve diğer besin elementleri kapsamları artmaktadır (Tüfenkçi ve ark. , 2006).

4.12. Bakır İçeriği

Çizelge 4.15. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde bakır içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Cu İçeriği Ortalama (mg/kg^{-1})	Ortalama
M -	0	5.80 a	7.90 a
	2	9.50 b	
	4	8.40 a	
M +	0	7.10 a	11.00 b
	2	14.60 b	
	4	11.30 a	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait verim değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 önem düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Mikoriza aşılaması ve kompost kullanımının çinko alımına etkisi önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur. Mikoriza aşılanmış 2 ton/da ve 4 ton/da kompost uygulamalarında ortalama değerler istatistiksel bakımdan daha yüksek bulunmuştur. En yüksek değerler mikoriza aşılaması yapılmış ve 2 ton/da kompost uygulamasında elde edilmiştir.

Arbusküler mikorizal funguslarının oluşturdukları ekstra radikal hifler, kök bölgesinde yayılmak suretiyle, toprakta bağlanmış olunan fosfor, bakır ve çinko gibi besin maddelerini absorbe ederek köke taşırlar. Azot beslenmesine katkı sağladığı gibi hifler aracılığı ile suyu absorbe ettiği için kuraklık koşullarında bitkiyi su strestine karşı dirençli hale getirmektedirler (Linderman, 1996; Schafer ve ark, 1996;).

4.13. Mangan İçeriği

Çizelge 4.16. Mikoriza aşılaması ve farklı dozda kompost uygulamalarının fasulye bitkisinde mangan içeriğine etkisi.

Mikoriza	Mantar Kompostu Ton/da	Mn İçeriği Ortalama (mg/kg^{-1})	Ortalama
M -	0	61.00 a	64.33 a
	2	54.00 a	
	4	78.00 b	
M +	0	66.00 a	72.00 b
	2	97.00 b	
	4	83.00 ab	

Farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında mikorizalı ve mikorizasız ortamlarda yetiştirilen fasulye bitkisine ait mangan içeriklerinin istatistiksel analizi yapılmıştır. İstatistiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkilemiştir.

Mikoriza aşılaması yapılan konularda yapılmayanlara göre değerler daha düşük bulunmuştur. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel bakımdan %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Mikoriza uygulanmış ve 2 ton/da kompost uygulamalarında değerler daha yüksek bulunmuştur.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Fasulyede mikoriza aşılanması yapılmış ve yapılmamış ve farklı dozda mantar kompostu uygulamalarında fasulyede bitki gelişimi ve verime etkilerini tespit etmek amacıyla yaptığımız bu araştırma arazi şartlarında yapılmış olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Mikoriza aşılaması yapılan fasulye bitkisinde büyük oranda kök infeksiyonuna rastlanmıştır. Mikoriza aşılaması yapılmayan fasulye bitkilerinde çoğunlukla kök infeksiyonuna rastlanılmamıştır. Mikoriza aşılaması yapılmış uygulamalarda fasulye bitkilerinde, kök ağırlığı, verim, fosfor ve infeksiyon oranlarında önemli derecede değişiklikler kaydedilmiştir. Bu durumda fasulyenin gelişimi ve verim değerleri açısından olumlu etki yaratmıştır. Mikoriza aşılaması yapılmayan uygulamalarda üst aksam ağırlığı, yaprak boyu, ve demir içeriklerinde mikoriza aşılanmış uygulamalara göre daha yüksek değerler belirlenmiştir. Mikoriza aşılaması yapılmış 4 ton/da kompost uygulamalarında verim, kök ağırlığı, yaprak eni, infeksiyon, fosfor değerleri uygulamalar arasında mikoriza aşılanmamış kontrol, 2 ve 4 ton/da uygulamaları ve mikoriza aşılanmış kontrol ve 2 ton/da uygulamalarına göre olumlu sonuçlar belirlenmiş olup istatistiksel açıdan önemli artış saptanmıştır. Mikoriza aşılanmış farklı dozlarda mantar kompostu uygulamalarında üst aksam, kök ağırlıklarında ve infeksiyon oranlarında düzenli artış olduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Mantar kompostu yapısındaki organik madde, makro ve mikro besin elementleri ve kolay parçalanabilir yapısı olduğundan toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu yönde etki yaptığı yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir. Mikoriza aşılanmamış 4 ton/da kompost uygulamasının fasulye bitkisinde verim değerlerine etkisi olumlu olduğundan önerilebilir. Mikoriza topraklarda az bulunan

fosfor ve bitki besin elementlerini kökler ile simbiyotik bağ kurarak alımını arttırdığı yapılan önceki çalışmalar ile belirlenmiştir, kök gelişimi, bitki gelişimi ve verime olumlu etki yaptığı için önerilebilir. Mantar kompostu uygulaması ve mikoriza aşılamasında; mikoriza aşılanmış 4 ton/da mantar kompostunun kullanıldığı uygulamalarda verim parametrelerine olumlu etki yaptığı ve en yüksek değerler elde edildiği için önerilebilir.

Arazi koşullarında yürütülen bu çalışma sonuçları dikkate alınarak, yapılacak benzer çalışmalar ile yeni verilerin elde edilmesi ile ekonomik açıdan çiftçiye önerilebilecek veriler belirlenebilecektir.

KAYNAKLAR

ALMACA, A., and İ. ORTAŞ. 2010. Growth response of maize plants (Zea mays L.) to wheat and lentil pre- cropping and to indigenous mycorrhizae in field soil. Spanish Journal of Agricultural Research2010,8(S1),S131-136. Available online at www.inia.es/sjar ISSN: 1695-971-X

ANLARSAL A.E., 2013. Yemeklik tane baklagiller ders notları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. http://www.gencziraat.com/Tarla-Bitkileri/FasulyeYetistiriciligi-5.html. (Erişim: 02.09.2014)

AMES, R.N., REID, C.P., PORTER, L.K., and CAMBARDELLA, C., 1983. Hyphal uptake and transport of nitrogen from two 15N-labelled sources by Glomus mosseae, a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. New Phytologist 95 (3), 381-396. arsenic, cesium, rubidium, and strontium between arbuscular mycorrhizal forbs and grasses from a California oak woodland. Soil Biology and Biochemistry, 40: 126–134.

ARI N., DEMİRTAŞ I., AHMET E. ARPACIOĞLU CEVDET F. ÖZKAN HARUN KAYA 2005. Mantar Kompostu Kullanımının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Bitkinin Potasyum ile Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkisi, Derim Dergisi, 22(2), 47-52, (2005).

AYDOĞAN, M., DEMİRYÜREK, K., ABACI, N.İ., 2015. Türkiye'de Kuru Fasulye Üretiminin Mevcut Durumu ve Gelecek Dönemler Üretiminin Tahmin Edilmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(12): 962-968.

BOUYOUCOUS, G.D., 1951. A Recablibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. Agronomy J., 43 434- 438.

BUWALDA, J. G., STRIBLEY, D. P., TINKER, P. B., 1985. Vesicular-arbuscular mycorrhizae of winter and spring cereals. J. of Agriculture Science, 104: 649-657

BROWN, K.H., and BOUWKAMP, J. E., 1998. The influence of C:P ratio on th

EFE,E.,BEK,Y.,SAHİN,M.2000. SPSS"te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler.K:S:Ü:Ders Kitapları Yayın No:9, Kahramanmaraş.164 s.

FABER, B.A., ZAROSKĠ, R. J., MUNNS, D.A., and SHACKAL, K., 1990.A method of measuring hyphal nutrient and water uptake in mycorrhizal plants. Canadian Journal of Botany, 69: 87 – 94

FAO. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://faostat.fao.org (12.10.2015)

GİOVANNETİ, M and MOSSE, B. (1980) An Evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots New Phytologist. 84, 489-500.

HETRICK, B. A. D., 1984. Ecology of VA mycorrhizal fungi. In„VA mycorrhiza‟‟(eds. Powell, C. Li., and Bagyaraj, D. J), CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 351-355.

HIZALAN, E., ÜNAL, E., 1966. Topraklarda Önemli Analizler. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 278

JAKSON, M., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.

KAÇAR, B. (1994), Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara

KARDÜZ, Y., ve ark. 2015. Mikoriza inokulasyonunun bitki gelişimi ve verime etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü İzmir.

KAYA, C., ASHRAF, M., SONMEZ, O., AYDEMİR, S., TUNA, A.L. and ÇULLU, M.A., 2009. The influence of arbuscular mycorrhizal colonisation on key growth parameters and fruit yield of pepper plants grown at high salinity. Sci. Hort., 121: 1-6.

KİRACI. S, GÖNÜLAL, E., PADEM, H., 2014. Farklı Mikoriza Türlerinin Organik Havuç Yetiştiriciliğinde Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt., 11: 106-113.

LINDERMAN, R.G., 1996. Role of VAM fungi inBiocontrol. In: Mycorrhizae and Plant Health. Ed.Pfleger, F.L. and Linderman R.G. Symposium Series, APS Press 1-25.

OLSEN, S.R., COLE, V., WATANABE, F.S., DEAN, L.A., 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. Of Agric. Cric. 939- 941.

ORTAŞ, İ., 1998. Toprak ve Bitkide Mikoriza. Workshop Kurs Kitapçığı, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 20-22 Mayıs, Adana.

ÖZCAN, H. VE S. TABAN, 2000. VA-Mycorrhiza'nın Alkalinve Asit Toprakta Yetistirilen Mısır Bitkisinin Gelisimi ile Fosfor, Çinko, Demir, Bakır ve Mangan Konsantrasyonlar Üzerine Etkisi. Turk J Biol, 24:629-635

ÖZTEKİN, G.B.ve M. ECE. 2014. Sera Domates Yetiştiriciliğinde Symbion VAM (*Glomus fasciculatum)* İnokulasyonunun Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1: 35-42

POLAT, E., ONUS, A.N. DEMİR, H. 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 149-154

POLAT E., UZUN H.İ., TOPÇUOĞLU B., ÖNAL K., ONUS A.N., KARACA M., 2009. Effects of spent mushroom compost on qualty and productvty of cucumber (Cucums satvus L.) grown n greenhouses, African Journal of Biotechnology, 8(2). 176-180.

RABIE GH, ALMADĠNĠ AM 2005. Role of bioinoculants in development of salttolerance of Vicia faba plants under salinity stres. African Journal of Biotechnology, 4 (3): 210-222.

RİCHARDS, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60. U.S. Dept. of Agriculture

SHAFER, S.R., SCHOENEBERGER, M.M., HORTON, S.J., DAVEY, C.B., MĠLLER. J.E., 1996. Effects of Rhizobium, arbuscular mycorrhizal fungi and anion content of simulated rain on subterranean clover. U.S. Department of Agriculture- Agricultural Research Service, 1509 Varsity Drive, Raleigh, NC 27606, USA.

SMITH, S.E., WALKER, N.A., 1981. A quantitative study of mycorrhizal infection in Trifolium: separate determination of the rates of infection and mycelial growth. New Phytologist, 89: 225-240.

SÖNMEZ, F., ÇIĞ, F., ERMAN, M. VE TÜFENKÇİ, Ş. 2013. Çinko, Tuz ve Mikoriza Uygulamalarının Mısırın Gelişimi ile P ve Zn Alımına Etkisi. YYÜ. Tar. Bil. Derg., 23(1): 1-9.

THOMAS, G.W. 1982. Exchangeable Cations p. 159-165 chemical and Microbiological properties. Agronomy Monography No:9, A.S.A.-S.S.S.A. Madison,Winconsin.USA

TUFENKCİ, Ş., SÖNMEZ, F., GAZİOGLU, SENSOY RI., 2006. Effects of arbuscular mycorrhiza fungus inoculation and phosphorous and nitrogen fertilizations on some plant growth parameters and nutrient content of soybean. Pakistan Journal of Biological Sciences, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (6): 1121-1127.

VON REĠCHENBACK HG, SCHENBECK F. 1995.Influence of VA mycorrhiza on droughy tolarence of flax(Linum usitatissimum L.) II. Effevt of VA mycorrhiza on stomotal gas exchange, shoot water potential, phosphorus nutrition and the accumulation of stress metabolites. Angew. Bot, 69: 183-188.

WALKEY, A. 1947. Critical Exsamination of a Raapid Method for Determining Organic Carbon in soils: Effect of Varationsel in digestion, 63: 251-264

YILMAZ, E. ve GÜL, A., 2009. Topraksız ortama arbusküler mikoriza aşılamanın patlıcan (Solanum melongena L.) yetiştiriciliği üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 55-61.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	: MEHMET UĞUR
Uyruğu	: T.C
Doğum Yeri ve Tarihi	: DİYARBAKIR/22.12.1988
Tel	: 05307712589
Mail	: neropol@hotmail.com
	: ugurrmhmt@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı	İl	Bitirme yılı
Lise	: Fatih Lisesi	Diyarbakır	2006
Üniversite	: Harran Üni. Ziraat Fakültesi Top. Bil. ve Bit. Besleme	Ş.Urfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üni. Ziraat Fakültesi Top. Bil. ve Bit. Besleme	Ş.Urfa	2018

UZMANLIK ALANI

Temel Bilirkişilik

Mera Islah ve Amenajman

C sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlığı

Tarımsal Danışmanlık ve Yayım

BİLGİSAYAR BİLGİSİ

Microsoft Office Programları

Auto Cad (orta)

Net Cad (orta)

DİĞER

Askerlik	: Yapıldı
Ehliyet	: B Sınıfı
Seyahat Engeli	: Yok
İletişim	: Güçlü
İkna Kabiliyeti	: Yüksek