

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**MİKORİZA UYGULAMASI VE FARKLI GÜBRE DOZLARININ SİLAJLIK
MISIR (*Zea mays* L.)'İN VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ**

M. Sencer YILMAZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**MİKORİZA UYGULAMASI VE FARKLI GÜBRE DOZLARININ SİLAJLIK
MISIR (*Zea mays* L.)'İN VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ**

M. Sencer YILMAZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MİKORİZA UYGULAMASI VE FARKLI GÜBRE DOZLARININ SİLAJLIK MISIR
(*Zea mays* L.)'IN VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ**

M. Sencer YILMAZ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez **07/08/2018** tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU (Danışman)

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ARSLAN



ÖZET

MİKORİZA UYGULAMASI VE FARKLI GÜBRE DOZLARININ SİLAJLIK MISIR (*Zea mays* L.)'IN VERİM VE VERİM ÖGELERİNE ETKİLERİ

M. Sencer YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Bilal AYDINOĞLU

Ağustos 2018; sayfa 34

Silajlık mısır hayvan beslenmesinde besleyici özelliğinin yüksek olmasından dolayı tercih edilmekte ve yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışma, silajlık mısırın verim ve verimle ilişkili özellikleri üzerine mikoriza uygulaması ve farklı gübre dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla Akdeniz Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2017 yılında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu çalışma kapsamında mikoriza mantarı ile aşılansmış mısır tohumlarına farklı gübre dozlarının (verilmesi gereken gübrenin %100'ü, %75'i, %50'si, %25'i ve %0'ı kadar gübre uygulaması) etkileri araştırılmıştır ve mısırın bitki boyu (cm), koçan yüksekliği (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), bitki ağırlığı (g/bitki), koçan çapı (mm), koçan boyu (cm), yaprak oranı (%), gövde oranı (%), koçan oranı (%), kuru madde oranı (%), hasıl verimi ve kuru madde verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek hasıl verimi (8136,3 kg/da) mikoriza aşılansmamış ve tam (%100 gübre dozu) gübreleme yapılan uygulamadan elde edilirken, en yüksek kuru madde verimi 2814.7 kg/da ile mikoriza aşılansmış ve tam gübreleme yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen diğer özellikler için de gerekli istatistiki analizler yapılmıştır. Sonuç olarak, azalan gübre dozlarında mikoriza uygulamasının silajlık mısırın verimine etkisinin önemsiz olduğu, ancak verimle ilişkili bazı özelliklerin mikoriza uygulamasından olumlu etkilendiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Gübre dozu, mikoriza, silajlık mısır, verim

JÜRİ:

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ARSLAN

ABSTRACT

EFFECTS OF MYCORRHIZA APPLICATION AND DIFFERENT FERTILIZATION DOSES ON YIELD AND RELATED TRAITS OF SILAGE MAIZE (*Zea mays* L.)

M. Sencer YILMAZ

MSc. Thesis in Field Crops

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bilal AYDINOĞLU

August 2018; 34 pages

Silage maize is widely used animal feeding and preferred because of its high nutritional properties. In this study, the effects of mycorrhiza application and different fertilization dose on the yield and yield related traits of silage maize was investigated in the experimental areas of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz University in 2017. The experiment was conducted in randomized complete block design with three replications. Parameters such as plant height (cm), node height with cob (cm), stem diameter (mm), leaf number (number), yield (kg/da), plant weight (g/plant), cob length (cm), cob diameter (mm) , dry matter rate (%), leaf ratio (%), stem ratio (%), cob ratio (%) and dry matter yield (kg/da): were examined in the presented study. According to the results of obtained from this study, the highest fresh herbage yield 8136.3 (kg/da) was obtained from only full fertilization application and the highest dry matter yield 2814.7 kg/da was obtained from both mycorrhiza application and full fertilization. Other parameters were statistically evaluated. Consequently, effect of mycorrhiza application on silage maize yield was determined insignificant. However, certain traits related yield was affected by mycorrhiza application.

KEYWORDS: Fertilizer dose, mycorrhizal, silage maize, yield

COMMITTEE:

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ARSLAN

ÖNSÖZ

Bu çalışma ile hayvan beslenmesinde kullanılan silajlık mısır (*Zea mays* L.) bitkisi ile simbiyotik bir ilişki içinde olan mikoriza mantarının, silajlık olarak kullanılan Efe çeşidi mısır bitkisinin verim ve ilişkili özellikleri üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçların üreticiye silajlık mısır yetiştiriciliği konusunda yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisans tez çalışmasının belirlenmesi ve hazırlanması aşamasında, her konuda bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yardımlarını esirgemeyen, çok değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU' na sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma esnasında arazi çalışmalarında destek olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	5
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. İncelenen özellikler.....	13
3.3. İstatistik Analiz.....	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14
4.1. Bitki Boyu.....	15
4.2. Koçan Yüksekliği.....	16
4.3. Gövde Çapı.....	17
4.4. Yaprak Sayısı.....	18
4.5. Tek Bitki Ağırlığı.....	19
4.6. Koçan Çapı.....	20
4.7. Koçan Boyu.....	21
4.8. Gövde Oranı.....	22
4.9. Yaprak Oranı.....	23
4.10. Koçan Oranı.....	24
4.11. Kuru Madde Oranı.....	25
4.12. Yaş Hasıl Verimi.....	26
4.13. Kuru Madde Verimi.....	27

4.14. Özellikler Arası İlişkiler.....	28
5. SONUÇLAR.....	29
6. KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Mikoriza Uygulaması ve Farklı Gübre Dozlarının Silajlık Mısır (*Zea mays* L.)’ın Verim ve Verim Öğelerine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

07/08/2018

M. Sencer YILMAZ



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

cm : Santimetre

da : Dekar

g : Gram

kg : Kilogram

mm : Milimetre

Kısaltmalar

BB : Bitki boyu

KMO : Kuru madde oranı

KMV : Kuru madde verimi

KO : Koçan oranı

SO : Sap oranı

YO : Yaprak oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Mikoriza bitki etkileşimi.....	6
Şekil 4.1. Uygulamalara ait bitki boyları.....	15
Şekil 4.2. Uygulamalara ait koçan yükseklikleri.....	16
Şekil 4.3. Uygulamalara ait gövde çapları.....	17
Şekil 4.4. Uygulamalara yaprak sayıları.....	18
Şekil 4.5. Uygulamalara bitki ağırlıkları.....	19
Şekil 4.6. Uygulamalara ait koçan çapları.....	20
Şekil 4.7. Uygulamalara ait koçan boyları.....	21
Şekil 4.8. Uygulamalara ait gövde oranları.....	22
Şekil 4.9. Uygulamalara ait yaprak oranları.....	23
Şekil 4.10. Uygulamalara ait koçan oranları.....	24
Şekil 4.11. Uygulamalara ait kuru madde oranları.....	25
Şekil 4.12. Uygulamalara ait hasıl verimleri.....	26
Şekil 4.13. Uygulamalara kuru madde verimleri.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2004-2017 yılları arası ülkemizdeki silajlık mısır üretim verileri.....	2
Çizelge 3.1. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	11
Çizelge 3.2. Tarla denemelerinin yürütüldüğü dönemlere ait bazı iklim verileri.....	12
Çizelge 3.3. Çalışmada uygulanan gübreleme oranları ve mikoriza aşılması.....	12
Çizelge 4.1. İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler.....	14
Çizelge 4.2. Uygulamalara ait bitki boyu ortalamaları.....	15
Çizelge 4.3. Uygulamalara ait koçan yüksekliği ortalamaları.....	16
Çizelge 4.4. Uygulamalara ait gövde çapı değerleri.....	17
Çizelge 4.5. Uygulamalara ait yaprak sayıları.....	18
Çizelge 4.6. Uygulamalara ait bitki ağırlıkları.....	19
Çizelge 4.7. Uygulamalara ait koçan çapı ortalamaları.....	20
Çizelge 4.8. Uygulamalara ait kuru koçan boyu ortalamaları.....	21
Çizelge 4.9. Uygulamalara ait gövde oranı ortalamaları.....	22
Çizelge 4.10. Uygulamalara ait yaprak oranı ortalamaları.....	23
Çizelge 4.11. Uygulamalara ait koçan oranı ortalamaları.....	24
Çizelge 4.12. Uygulamalara ait kuru madde oranı değerleri.....	25
Çizelge 4.13. Uygulamalara ait hasıl verimleri.....	26
Çizelge 4.14. Uygulamalara ait kuru madde verim ortalamaları.....	27
Çizelge 4.15. İncelenen özelliklere ait korelasyon analizi sonuçları.....	28

1. GİRİŞ

Kaliteli kaba yem açığı, ülkemizde hayvan başına alınan verimin düşük olmasının en önemli sebeplerinden birisidir. Türkiye’de süt ineklerinde en çok kullanım alanı bulan saman veya kalitesiz kaba yemlerden elde edilen kuru otlar yerine, kaliteli kaba yemlerin ve özellikle silajın kullanılması, hayvanlarda verim miktarında artışın yanında konsantre yemin kullanımının azalması ile maliyetin düşürülmesi ve sindirim bozukluklarının önüne geçilebilir. Dünyada tarımı gelişmiş ülkelere bakıldığında, hayvancılık işletmelerinin silaja dayalı bir besleme sistemi uyguladığı görülmektedir. Türkiye’de hayvan beslemede kaba yem olarak silaj kullanımının geçmiş çok eskilere dayanmamaktadır. Üreticiler açısından hayvan besleme için silaj üretimi ve kullanımının önemi son yıllarda fark edilmeye başlanmıştır. Silaj üretimi düşünüldüğünde ilk akla gelen bitkilerin başında mısır gelmektedir. Mısır (*Zea mays* L.) Akdeniz havzası başta olmak üzere dünyanın Akdeniz iklimine benzer iklim koşullarına sahip bölgelerinde çok amaçlı olarak yetiştirilen, tek yıllık bir sıcak mevsim buğdaygil yem bitkisidir. Mısır bitkisi uygun devrede biçildiğinde ideal bir silajlık bitkinin sahip olması gereken uygun kuru madde oranı, yeterli suda eriyebilir karbonhidrat içeriği, düşük tamponlama kapasitesi ve fermentasyon sonunda fiziki yapısının bozulmaması gibi özelliklerin hepsini bir arada taşıyan bir bitkidir (Arslan ve Çakmakçı 2011). Silaj yapımına uygunluğu yanında birim alanda yüksek verim vermesi, yüksek besleme değerine sahip olması ve yüksek miktarlarda tüketilebilmesi gibi nedenlerle mısır dünyanın birçok bölgesinde ve Türkiye’de geniş alanlarda üretilmektedir (Denek ve Deniz 2004). Kaliteli bir mısır silajı enerji bakımından oldukça zengin olup, diğer yemlere göre lezzetli, sulu ve besleyicidir. Ayrıca ekonomik bir yem olduğundan et ve süt maliyetindeki yem girdisinin payını önemli ölçüde düşürebilir (Çakmak vd. 2013). Mısır, dünyada ve ülkemizde daha çok tane ürünü elde etmek ve silaj yapmak amacıyla yetiştirilmektedir. Dünyada üretilen mısır tanelerin yaklaşık %27’si yağ, çerez, nişasta ve un gibi gıda sanayisinde ham madde olarak ve %73’ü başta kanatlılar olmak üzere hayvan beslemede enerji yemi olarak değerlendirilirken; silajlık olarak yetiştirilen mısırların tamamı ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem olarak kullanılmaktadır (Meeske vd. 1993; Johnson vd. 1999).

Son yıllarda ülkemizde toplam mısır ekim alanlarında önemli artışlar kaydedilmiştir. Silaj amaçlı ekimlere bakıldığında da yıllara göre değişmekle birlikte ekim alanı giderek artmaktadır ve silajlık mısır Türkiye’de yem bitkileri içerisinde en fazla ekilen üç bitkiden birisi durumundadır. Türkiye’de silajlık mısır ekim alanları için 2004-2017 yılları periyoduna ait veriler Çizelge 1.1’de verilmiştir. TÜİK 2017 yılı verilerine göre; ülkemizde silajlık mısırların ekim alanı yaklaşık 486 bin hektar, üretim miktarı ise 23.152,841 ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1).

Ülkemizde mısır genellikle iklimin izin verdiği bölgelerde ana ürün olarak nisan-mayıs aylarında, ikinci ürün olarak ise haziran ayı içerisinde ekilmektedir. Ekimlerin haziran ayından daha sonraya bırakılması önemli verim düşüşlerine yol açmaktadır. Mısır bitkisi için en ideal ekim zamanı toprak sıcaklığının 13-15°C olduğu dönemdir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde ortalama sıra arası mesafe 60-70 cm arasında; sıra üzeri mesafe ise çeşidin vejetasyon süresine ve habitusuna bağlı olarak 12-20 cm arasında değişmektedir. Silajlık mısır ekiminde sıra arası ve sıra üzeri mesafeler 1 dekar alanda yaklaşık 9000-12.000 bitki olacak şekilde belirlenmektedir (Açıkgöz 1995).

Çizelge 1.1. 2004-2017 yılları arası Türkiye’de silajlık mısır ekim alanı ve üretim miktarları*

Yıl	Ekim alanı (dekar)	Üretim miktarı (ton)
2004	1.550.000	6.200.000
2005	2.000.000	7.600.000
2006	2.598.913	10.069.968
2007	2.690.132	10.259.595
2008	2.888.829	11.183.290
2009	2.740.031	11.099.653
2010	2.937.336	12.446.450
2011	3.127.946	13.294.380
2012	3.540.882	14.956.457
2013	4.027.160	17.835.115
2014	4.149.529	18.563.390
2015	4.231.233	19.684.599
2016	4.257.753	20.139.033
2017	4.862.296	23.152.841

*: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri

Tarla bitkileri içerisinde mısır bitkisinin yaprak, sap, koçan ve danesi olmak üzere tüm toprak üstü aksamı yem olarak kullanılabilir. Mısır bitkisi yetiştirildiği topraklardan fazla miktarda besin maddesi kaldırmaktadır. Bitkinin topraktan aldığı besin maddelerinin gerekli gübreleme ile tekrar toprağa verilmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında mısır bitkisi gübreleme ihtiyacı yüksek olan bitkilerden birisidir. Gelişme dönemi dikkate alındığı zaman, mısır bitkisinin özellikle çıkıştan sonra 6. haftadan başlayarak hızlı bir şekilde vejetatif olarak gelişme göstermesinden dolayı yetiştirme periyodu boyunca gübreleme parça parça verilme imkânı olmamaktadır. Mısır üretimi yapılan alanlarda diğer tüm bitkilerde olduğu gibi öncelikle toprak analizi yapılması ve ardından gerekli gübreleme programının oluşturulması gerekmektedir. Ancak ülkemizde gübreleme genellikle dekara 25-30 kg N, 10-12 kg P₂O₅ ve 10-12 kg K₂O olacak şekilde yapılmaktadır (Anonim 2018a).

Sulama ve gübreleme bitkisel üretimde verimi artırmak amacıyla yapılması gereken kültürel işlemlerin başında gelmektedir. Bitkisel üretimde gübre kullanımı ve sulama birlikte üretim maliyetinin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Mısır tarımında da yetiştirilen çeşidin verim potansiyelini tam olarak ortaya koyabilmesi için gübre çeşidi ve miktarı yönünden uygun gübreleme yapılması gerekmektedir. Bu amaçla genellikle ticari olarak üretilmekte olan kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Ancak, sürekli ve yüksek miktarda kimyasal gübre kullanımının çevre, toprak ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır (Arslan 2016). Ayrıca toprağa düzenli olarak yüksek oranlarda kimyasal gübre uygulaması üretim maliyetini de önemli ölçüde artırmaktadır.

Kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerini azaltmak için öncelikle kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına yönelik uygulamaları hayata geçirmek gerekmektedir. Son yıllarda bio gübre veya mikrobiyal gübre adı verilen ve bitkiler için gerekli besin elementlerinin topraktan alınmasında rol oynayan değişik bakteri ırkları, funguslar ve algler gibi canlı mikroorganizmalar veya bu mikro organizmaların ürünlerini içeren

ticari ürünlerin tarımda kullanımı artmaktadır (Öktüren-Asri vd. 2011). Bahsedilen bu ürünlere uygulamada yer verilmesinin bitki gelişimi ve verimi üzerinde pozitif etkileri olduğu ve girdi kullanımının azaltılması yönünde de yararlı etkileri olabileceği öne sürülmektedir. Bu faydalı organizmalar içerisinde öne çıkan ve son yıllarda kullanımı yaygınlaşan mikoriza mantarlarıdır.

Mikoriza kelimesi, bitki kökleri ile toprakta yaşayan mantarların ortak yaşam şekillerini ifade etmektedir. Mikoriza mantarları, toprak kökenli olup, yaşamlarını genelde toprakta geçiren Zygomycotina ve Basidiomycotina şubelerine ait türlerden oluşmaktadırlar. Bu ilişkide bitki mantara karbon sağlar, mantar ise topraktan aldığı besin maddeleri ve suyu bitkiye ulaştırmaktadır. Mikoriza mantarları; bitki kök yüzeyi, kök dokuları, hücre ve hücrelerarası boşluklara yerleşerek yaşamlarını bitki köklerinde devam ettirirler. Kök yüzeyinde yoğun bir mantar örtüsü ve çok sayıda hifler oluşturarak bitki kökünün ulaşamadığı yerlere ulaşırlar.

Mikoriza mantarları faydalı toprak mikroorganizmaları olup, sağlıklı bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından büyük öneme sahiptirler. Dünya bitki örtüsünün %85'i için çok önemli rol oynayan ve kök ile birlikte simbiyotik olarak yaşayan bu mantar türlerinin, tarımsal üretimdeki kullanımı her geçen gün artmaktadır. Mikoriza, bitkinin bitki besin elementleri ve su alımını arttırarak bitki gelişimini teşvik eder, dolayısıyla kimyasal gübre kullanımına olan talebi azaltır çünkü, bilinçsiz gübreleme ve ilaçlama toprakta bazı istenmeyen olumsuz koşulların oluşmasına ve kirlenmeye sebep olabilmektedir. Genellikle, mikoriza mantarları toprak ıslahı ve verimliliğinin arttırılmasında en etkili doğal uygulama olarak gösterilmektedir.

Ülkemizde mikorizaya yönelik yapılan çalışmalarda gerek mikoriza çeşitleri, gerekse bu mikoriza çeşitlerinin otsu ve odunsu bitkilerin yanı sıra meyve ve sebzelerde uygulama çalışmalarının sonucunda mikorizanın olumlu etki oluşturduğu vurgulanmaktadır. Mikorizanın verim ve bitki büyümesinde etken bir faktör olduğu gibi, bitkilerdeki hastalık ve zararlılara karşı korunmayı arttırdığı bildirilmektedir. Ülkemizde mikoriza ile ilgili araştırmalar çok yeni olup, son yıllarda bu konu üzerinde gittikçe artan oranda araştırma çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.

Birçok farklı bitkide mikoriza içeren gübre kullanımı ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Abdülhadi (2017), tarafından yürütülen çalışmada, tuzlu toprakta yetiştirilen çerezlik kabak genotiplerine mikoriza uygulamasının fide döneminde bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemiş ve uygun genotip ve mikoriza kombinasyonunun bitki gelişimi üzerine pozitif etki sağladığını tespit etmiştir.

Mikoriza uygulamasının sedir fidanının gelişimi üzerine etkilerine araştırmak amacıyla yürütülen başka bir çalışmada, üç farklı mikoriza türü (*Lactarius delicious*, *Hebelomacrus tuliniiforme*, *Tricholomaustale*) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda mikoriza aşılmasının sedir fidanının gelişimi üzerine önemli katkı sağladığı rapor edilmiştir (Tüfenkçi 2007). Mikoriza ile fosfor uygulamasının biber gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, yapılan uygulamaların verim üzerine istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (Almaca vd. 2010).

Farklı mikoriza türleri *G. coledonium*, *G. etunicatum*, *G. fasciculatus*, *G. intraradices*, *G. mosseae*, *G. Margarita* uygulamasının pamuk bitkisinin gelişimi ve

Verticillium dahliae'nın sebep olduğu solgunluğu üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmada, *G. Mosseae* ve *G. Etunicatum* mikoriza türlerinin etkili olduğu belirlenmiştir (Özgönen 2011).

Mikoriza uygulamasının MM 106 Elma anacı üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülen diğer bir çalışmada, incelenen özelliklerden bitki boyu, bitki çapı ve infeksiyon oranı istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (Uçgun vd. 2009).

Tuzlu topraklarda yetiştirilen Antep fıstığına mikoriza uygulaması yapılan bir çalışmada; mikoriza uygulamasının antepfıstıklarının gelişmesi ve besin elementi içeriği üzerine olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tuzlu koşullarda mikoriza gelişiminin de daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Abbaspour vd. 2006).

Diğer bitkilerde mikoriza uygulaması ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen, yem bitkilerinde yapılmış çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu çalışmada, mısır (*Zea mays* L.) yetiştiriciliğinde farklı gübre dozları ve mikoriza (*Glomus spp.*) mantarı ile tohum aşılamanın 1. Silajlık mısır verimi ve verimle ilgili özellikler üzerindeki etkilerini incelemek, 2. Silajlık mısır tarımında geleneksel olarak kullanılan kimyasal gübre miktarının azaltılıp azaltılamayacağını belirlemek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Myco-mantar ve rhizo-kök kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşan mikoriza, yunanca kökenli bir kelimedir (Sieverding 1991). Mikoriza, bitki kökleri ile karşılıklı yarar sağlayan bir birlikte yaşamdır. Bu yaşam şeklinde bitki mikorizaya karbon sağlarken, mikoriza da bitkiye ihtiyaç duyduğu besin elementi ve suyu sağlamaktadır (Smith ve Read 1996).

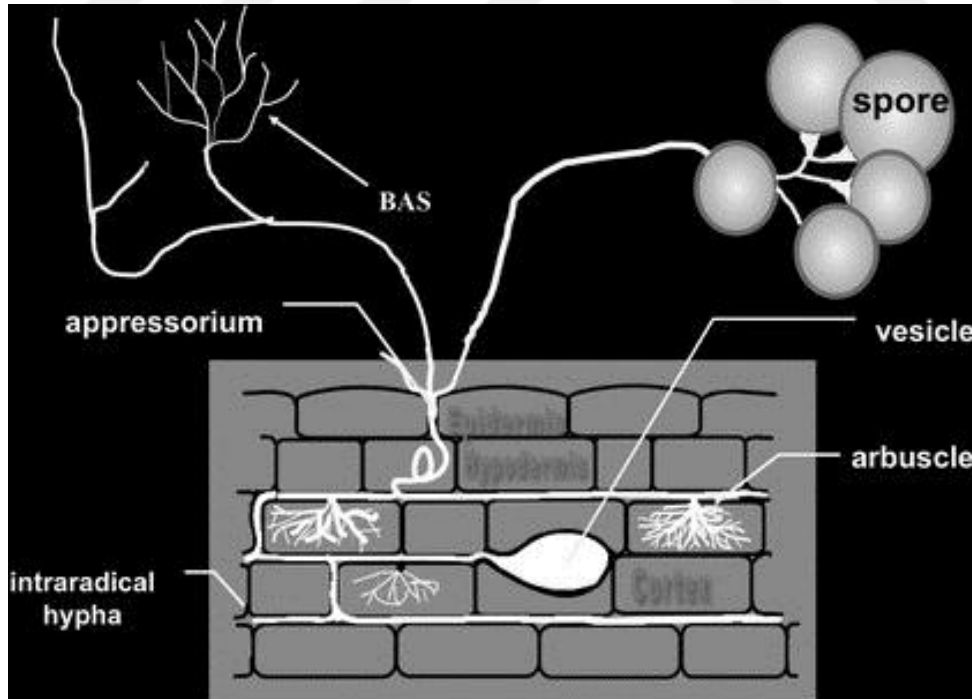
Bitki ile mikroorganizma arasındaki karşılıklı yarar sağlamaya dayanan mikorizal yaşam ile ilgili tespit ilk olarak A.B Frank tarafından 1885 yılında ortaya konmuştur (Kendrick 1985). Daha sonraki yıllarda ise mikoriza ile bitki arasındaki ilişkinin simbiyoz bir yaşam olduğu belirtilmiştir. Genellikle mikorizalar birçok bitki türü ile etkileşime girmekte ve sporları aracılığı ile bitki köklerini enfekte etmektedir. Ayrıca mikoriza tarafından üretilen hifler ise bitkinin kök yüzeyini genişleterek daha fazla besine ulaşmasını sağlamaktadır. Mikoriza bitkinin ihtiyacı olan azot, potasyum, fosfor, çinko ve bakır gibi birçok besin elementi ihtiyacını sağlamakla birlikte demir ve molibden gibi ağır metallere olan ihtiyacını karşılamaktadır (Ortaş 1998). Mikorizaların diğer bir özelliği ise biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı bitkinin direncini arttırmaktadır (Harley ve Smith 1983). Mikoriza ile ilgili birçok bitkide çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bu kapsamda su alımı ve tuzluluk ile ilgili yapılan çalışmalarda mikorizanın etkinliği belirtilmiştir (Maboko vd. 2013; Satir vd. 2016). Ayrıca bitki patojenlerine karşı mücadelede mikorizalar etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Fritz vd. 2006; Demir vd. 2007).

Mikorizaların bitkilere olan faydaları;

1. Bitkilerin kökleri ile etkileşime girerek, köklerin toprak içerisinde gelişiminin artması ile daha fazla besin elementine ulaşması,
2. Bitkiler için uygun formda olmayan besin elementlerinin alınabilirliğinin sağlanması,
3. Bazı mikoriza türlerinin topraktaki besin elementlerini yararlı forma dönüştürmesi,
4. Kök kolonizasyonunu arttırarak parazitfungus ve nematodlara karşı koruma sağlaması,
5. Verim artışı, besin alımı ve rejenerasyon yeteneği,
6. Bitkinin toprak altı ve üstündeki kısımlarının daha iyi gelişmesi (kök yapısı, iletim demetleri vb.) ile verim artışı sağlanması
7. Diğer rekabetçi olan bitkilerin gelişiminin engellenmesi şeklinde olduğu belirlenmiştir (Anonymous 2018a).

Bitkinin toprak altı kısmında mikorizalar etki şekilleri bakımından genellikle fungusun spor yapısı, bitki köklerini enfekte şekilleri ve kökün iç ve dış kısmında bulunma durumlarına göre sınıflandırılmaları açısından farklılık göstermektedirler. (Sieverding 1991). Ayrıca kökü enfekte özelliği bakımından genellikle Endomikoriza ve Ekto-mikorizalar olmak üzere iki ana grup vardır. Bu belirtilen ana grup içinde yer alan ektomikorizalar genellikle yüksek yapılı orman ağaçlarının köklerin dış kısımlarını enfekte etmektedirler ve genellikle bu şekilde olan ağaçların yer aldığı bölgelerde yaşamaktadırlar. Bu fungusların kök içinde yer alan hiflerin kökün korteks kısmındaki hücreler arası boşlukları doldurmaktadır (Harley ve Smith 1983). Kökün dış kısmında yer alan fungal hifler ise toprakta yer alan besin elementlerinin alımını sağlamaktadırlar (Jeffries ve Dodd 1991). Endo-mikorizalarda ise ters şekilde kök kortekstinin hücreler arası ve hücre içi boşluklarında bulunmaktadır (Sieverding 1991). Korteks de fungusun gelişimi sonucunda ortamda "vesikül" adı verilen kese şeklinde yapılar oluşur (Bagyaraj ve Manjunath 1981; Marschner 1995). İlave olarak, hücre içerisinde, ağaç köklerindeki dallanmaya benzer yapılar da "arbüskül" olarak adlandırılmaktadır (Marschner 1995).

Bitki dokularına besin elementlerini arbüsküler mikorizaların aracılığı ile aktarıldığı belirtilmektedir (Şekil 2.1). Endo-mikorizanın birçok türü olmakla birlikte en yaygın olanlar arbüsküler ve vesiküler oluşturdıkları için bunlar arbüsküler mikoriza (AM) olarak adlandırılmaktadır (Ortas vd. 1999; Korkmaz 2005). Çoğunlukla arbüskül oluşturan mikorizalar hepsi vesikül oluşturmamakta bundan dolayı da sıklıkla arbüsküler mikoriza terimi kullanılmaktadır (Bothe vd. 2010).Günümüzde ise bu fungus türleri yaygın olarak çalışılmakta ve arbüskül mikoriza (AM) olarak literatüre girmiştir.



Şekil 2.1. Mikoriza bitki etkileşimi (Bothe vd. 2010).

Wu vd. (2005), azot fiske eden (*Azotobacter chroococcum*), fosfor (*Bacillus megaterium*) ve potasyum (*Bacillus mucilaginous*) çözen bakterileri içeren biyolojik gübrelerin mikorizal mantarlarla (*Glomus mosseae* ve *Glomus intraradices*) beraber uygulanması durumunda sera koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; sera koşullarında biyolojik gübre uygulamasının kontrole göre organik ve kimyasal gübre uygulamasının meydana getirdiği artışa benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber biyolojik gübrelerin kapsadığı mikrobiyal aşılara ilave olarak çeşitli toprak özelliklerini de düzenlediği saptanmıştır.

Ortaş vd. (1999), daha kısa sürede çok sayıda mikoriza sporu üretmek için etkili olan türün tespit edilmesi, mikorizayla iyi bir simbiyotik ilişki içinde olan ve konukçusu olduğu bitkinin köklerinde spor oluşturan bitki tür ya da çeşidinin belirlenmesi ve bu konukçu bitkilerin yetiştirilmesi için kullanılacak uygun harç ortamın tespit edilmesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; farklı bitki türleri vesikular arbuskular (VA) mikoriza türü ile aşılama yapılmış ve bu aşılama yapılan bitkiler farklı harç ortamları kullanılması sonucunda mısır bitkisinin köklerinde mikorizaların daha iyi kolonize olduğu belirlenmişlerdir. Ayrıca yine gerçekleştirilen çalışma kapsamında, kullanılan *Glomus etunicatum*, *Glomus mosseae*, *Glomus caledonium* ve *Glomus clarum* mikoriza türlerinin sırasıyla en çok sporulasyon meydana getirdiği tespit edilmiş ve en uygun çoğaltma ortamının ise, 1:3:6 oranında kullanılan yanmış çiftlik gübresi: toprak: kum karışımı olduğu belirlenmiştir.

Korkmaz (2005), çok sayıda ve yüksek kalitede mikoriza üretiminin sağlanmasını amaçlayan çalışmada, bu amaç doğrultusunda farklı bitki yetiştirme ortamları kullanılmış ve konukçu bitki olarak da mısır ve sorgum bitkileri ile *G. caledonium*, *G. intradices*, *G. macrocarpium*, *Glomus mosseae*, *G. etunicatum*, *G. clarum*, *G. fasciculatum*, kokteyl (1), kokteyl (2), *G. deserticola* ve *G. versiforme* mikoriza türlerinin 1000 spor/bitki olacak şekilde spor solüsyonu kullanılarak yapılan çalışmada, bitki yetiştirme ortamı olarak; andezetik tuf: kompost (9:1 v/v), kum: toprak: kompost (6:3:1 v/v), andezetik tuf, andezetik tuf: toprak: kompost (6:3:1 v/v), bazaltiktuf: kompost (5:4:1 v/v) ve kum, andezetik tuf: toprak: kompost (2:1:1:1 v/v) karışımları kullanmıştır. Çalışma kapsamında yürütülen denemede bitkilerin tohumu ekimden itibaren 8. haftada hasat edildiği, bitkinin üst kısmı ve kök kısmı kuru ağırlıkları, kök mikoriza enfeksiyonu, spor üretimi, P ve Zn alımının gibi birçok faktörün değerlendirildiği çalışma sonucunda; *G. Deserticola* mikoriza türü ile aşılanmış mısır bitkisinde ve diğer bu tür ile aşılanmış bitkilerde yüksek miktarda kuru madde üretimi gerçekleşmiştir. Ayrıca spor üretiminin en fazla *G. Caledonium* mikoriza türü ile aşılanmış saksılarda olduğu tespit edilmiştir.

Çetinkaya ve Dur (2010), Tarla koşulları altında farklı mikoriza türleri ile bitki kökleri arasındaki simbiyotik etkileşim sonucunda mısırın verim ve kaliteyi etkileyen özellikler üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılan araştırmada, elde edilen sonuçlara göre; bitkilerde meydana gelen besin maddesi noksanlığı gözlenmesi durumunda kullanılan arbusküler mikorizal fungusların bitkinin verim ve kalite parametreleri ile bitkilerde hastalıklara karşı dayanıklılık bakımından katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Akpınar (2011), Çukurova Bölgesinde sera ve tarla koşullarında yürütülen çalışmada, 2. ürün olarak kanola ekiminin ardından yetiştirilen mısır bitkisine mikoriza aşılması yapılması sonucunda, bazı bitki parametreleri özellikle bitki büyümesi, besin

elementleri alımı ve toprak özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesinin amacıyla gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen bulgulara göre; kanola bitkisinin ardından ekilen mısır bitkisine mikoriza aşılması yapılırsa, mısırın verimi ve besin elementi alımının, mikoriza aşılması yapılmayanlara göre oransal olarak artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tuz uygulaması yapılan ve yapılmayan şartlar altında (0,100 mg NaCl/kg) ile artan çinko uygulamaları (0, 25, 50 mg zn/kg)'nın mikoriza uygulanan ve uygulanmayan ortamlarda mısırın gelişim özellikleri ile fosfor ve çinko gibi besin elementi alımına olan etkisinin araştırıldığı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; mikoriza aşılması yapılan uygulamalara göre mikoriza uygulanmayana kıyasla kuru ve yaş ağırlıkla birlikte fosfor ve çinko içeriğinde önemli düzeyde artış tespit edilmiştir. Ayrıca, tuz uygulaması sonucunda bitki boyu ve yaş ağırlıkta azalma meydana gelirken, fosfor alımında ise artış olduğu tespit edilmiştir. Yine çinko uygulamaları sonucunda mısırın bitki boyu, yaş ağırlık ve kuru ağırlık ile fosfor ve çinko içeriğinin arttığı belirlenmiştir (Sönmez vd. 2013).

Erzurum sulu şartlarında rhizobium aşılmasının yapıldığında ot üretimi için 3,0 kg/da N, aşılama yapılmayan şartlarda ise 4,5 kg/da N uygulamasının uygun olduğunu bulmuşlardır. Tohum üretimi için ise aşılama yapılmadan dekara 1,5 kg N uygulaması yeterli bulunmuştur (Tan ve Serin 1995).

Alp (2000), tarafından azot ve potasyum gübrelemesinin şeker mısırın verim ve verim ile ilgili parametrelere olan etkilerini incelemek amacıyla Tokat ilinde yürütülen çalışmada, gümerit hibrit şeker mısırına farklı dozlarda azot (0, 7, 14, 21 ve 28 kg/da) ve potasyum (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) gübrelemesi yapılmıştır. Ayrıca ilave olarak her deneme parseline 6 kg/da fosfor gübresi verilmiştir. Denemede azot dozları, potasyum dozları ise olarak uygulanmıştır. Farklı dozlarda azot uygulaması sonucu; bitki boyu, koçan boyu, çapı, ağırlığı ve verimini arttırmıştır. Çalışmada en yüksek koçan boyu, çapı, tek koçan ağırlığı ve dekara taze koçan verimi 14 kg/da N uygulamasında belirlenmiştir. İlaveten tepe ve koçan püskülü çıkarma süresi de uygulanan azot dozları ile azalmıştır. Uygulanan farklı dozlarda potasyum ise koçan püskülü çıkarma süresi, koçan boyu, tek koçan ağırlığı, dekara koçan sayısı ve toplam taze koçan verimini arttırmıştır.

Palta vd. (2010), mikoriza hiflerinin toprağın derinliklerine uzanarak, hareketsiz elementlerin emilimini artırdığını, bu etkinin hiflerin topraktaki temas alanlarını artırmaları ile gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Manta rhifleri, köklerin ulaşmadığı küçük toprak partiküllerinin içlerine uzanabilirler. Mikoriza aşılı toprak, bitkisel ıslah çalışmalarının başarı şansını arttırmaktadır. Mikoriza, bitkinin besin alımını arttırmakta, toprak mantarları ve nematodlara karşı direncini yükseltmektedir. Bu nedenle iyi beslenen mikorizalı bitki, zayıf gelişen mikorizasız bitkiye göre obligat patojenlere karşı daha dayanıklı olabilmektedir.

Küçükyumuk vd. (2014), leonardit ve mikoriza uygulamasının biberin gelişimi ve beslenmesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapmış olduğu saksı denemesinde saksılara farklı oranlarda mikoriza ile farklı miktarlarda leonardit uygulamıştır. Çalışma kapsamında N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn gibi besin elementlerinin oranları belirlenmiştir. Çalışma sonunda leonardit uygulanmasının bitki gelişimini arttırdığı; mikoriza uygulamasının ise bitki gelişimi etkilemediği, ancak, ne olumlu bir etkisinin olmamasına rağmen bitkinin N, P, Ca, Zn içeriklerini arttırdığını bildirmiştir.

Almaca vd. (2013), mikoriza ile fosfor arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla yapılan çalışmada farklı fosfor dozlarında mikoriza uygulamalarının biber bitkisinin verimi ve gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 20 kg/da P₂O₅ gübresi uygulanmış ve biber tohumlarına mikoriza aşılama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, biber veriminin %5,4 ve %12,7 düzeyinde artış meydana gelmiş, buna karşılık biber fidelerini şaşırtma aşamasında yeniden bir aşılama yapılmasının ise %6 ve %20,9 oranında verimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Akpınar ve Demirbaş (2017), fosfor uygulanmış ve uygulanmamış parsellerde yetiştirilen ikinci ürün mısır bitkisine mikoriza ve farklı dozlarda azot uygulamalarının verime ve besin elementleri alımına etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, mikoriza türü olarak *G. mossea* ve toprak analizi sonuçlarına göre de 6 kg/da P₂O₅; 15, 20 ve 25 kg/da olmak üzere 3 farklı dozda azot uygulanmıştır. En yüksek verim fosfor ve mikoriza uygulanmış parsellerde 20 kg/da N uygulamasında 1260.7 kg/da olarak belirlenmiştir.

Karaca ve Kaya (2009), *Glomus mossea* mikoriza mantarı kullanılarak yapılan çalışmada soya (Arisoy) ve mısır (31P41 PIONEER) bitkilere uygulama sonucunda bitkilerinin fosfor içeriğine ve biokütle üretimine olan etkilerini belirlenmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yapılan uygulamalar baz alındığında kontrol uygulamasına kıyasla 100 mg/kg element formunda kükürt ilave edilmesi bitkinin toprak üstü aksamında ve kök veriminde fosfor içeriğinin değişmediği belirlenmiştir. Benzer şekilde mikoriza uygulaması sonucunda bitkinin toprak üstü aksamında ve kök bölgesindeki verimde fosfor içeriğinde artış olduğu tespit edilmiştir. Mikoriza uygulaması sonucunda fosfor içeriğinde meydana gelen artış aynı şekilde, 100 mg/kg element formunda kükürt uygulamasında bir değişiklik olmamıştır.

Okkaoğlu (2010), mikoriza uygulamasının mısır yetiştiriciliğinde etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada farklı mısır çeşitlerine 3 farklı mikoriza türü (*Glomus intraradices*, *Glomus mossae* ve *Acaulospora bireticulata*) uygulanmış ve genel olarak mısır bitkisinin fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine olumlu yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Akpınar (2004), mısır, soğan, yonca ve üçgül bitkilerine *Glomus mossae* ve *Glomus etunicatum* mikoriza uygulamasının % kök enfeksiyonunu ve spor üretimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada; 3, 4, 5 ve 8. haftalarda bitkiler hasat edilerek incelenmiştir. Araştırmada en uygun kök enfeksiyonun 4. haftadan itibaren, spor üretimin ise en fazla 8. haftada olduğu belirlenmiştir.

Albayrak (2013), tarafından yürütülen çalışmada, Martha, Vega, Lumina, Merit, Jubile, SF-201, Sweet Corn ve Kompozit Şeker çeşitleri kullanılmış ve bu çalışılan çeşitlerde çeşitli verim ve diğer unsurlarla ilişkin parametreler koçan eni, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, bitki boyu, bitkide koçan sayısı, kavuzlu yaş ağırlık, kavuzsuz yaş ağırlık, koçanda yaş tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, birim alan tane verimi, SÇKM (Suda çözünen kuru madde) miktarı, SPAD değeri ve uç boşluk uzunluğu değerleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; incelen SÇKM miktarı, SPAD değeri ve uç boşluk uzunluğu değerleri dışında diğer bütün parametrelerde farklılık görülmüştür. En yüksek kavuzlu ve kavuzsuz yaş

ağırlığı sırasıyla 232 g ile Martha ve 164 g Merit çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yine Merit çeşidin de birim alan tane verimi ve koçanda yaş tane ağırlığı ön plana çıkmıştır.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu araştırma; Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Arazisinde, 2017 yılı yetiştirme döneminde (Mayıs-Eylül) yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan ve bölgede yaygın şekilde ekimi yapılmakta olan, silaj üretimine uygun at dişi mısır türüne (*Zea mays* var. *intentata*) ait melez Efe çeşidi kullanılmıştır. Mikoriza aşılması için *Glomus* spp. mantarı içeren ticari preparat kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir. Deneme yeri toprakları hafif alkali reaksiyona sahip, orta kireçli, tuzluluk tehlikesi olmayan, killi-tınlı yapıdadır. Deneme alanı toprakları sahip olduğu besin içeriği yönünden değerlendirildiğinde; çinko ve demir içeriği sınır değerlerin biraz altında kalmakla beraber diğer besin elementleri yönünden silajlık mısır yetiştiriciliği açısından olumsuz bir durum bulunmamaktadır.

Çizelge3.1. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)

Özellikler	Değerler	Sınıflandırma
pH (1:2,5)	8.12	Hafif Alkali
Kireç (%)	9.5	Orta Kireçli
EC micromhos/cm(25°C)	177	Tuzsuz
Kum (%)	37	Killi-Tınlı
Kil (%)	26	
Mil (%)	37	
Organik Madde (%)	1.4	Yeterli Değerler
P ppm(Olsen)	13.14	20-25
K ppm	265	200-320
Cappm	7074	1440-6120
Mg ppm	376	117-400
Fe ppm	3.5	4.0-4.5
Mn ppm	14.0	1'den büyük
Znppm	0.9	1'den büyük
Cu ppm	1.4	0,2'den büyük

Denemenin yürütüldüğü dönemlere ait aylık ortalama sıcaklık (°C), ortalama nisbi nem (%) ve toplam yağış (mm) değerleri Çizelge 3.2' de görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamalarından 0.7 ila 2.1 °C daha yüksek seyretmiştir. Aylık toplam yağış miktarları Mayıs ayı dışında diğer aylarda uzun yıllar ortalamasından daha az olmuştur. Mayıs ayında ise uzun yıllar ortalamasından 10 mm kadar daha fazla yağış düşmüştür. Aylık oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamasına yakın olmakla birlikte Haziran ve Ağustos aylarında uzun yıllar ortalamasından yaklaşık %3 kadar daha yüksek ölçülmüştür.

Çizelge 3.2. Tarla denemelerinin yürütüldüğü dönemlere ait bazı iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Toplam yağış (mm)		Oransal nem (%)	
	UYO 1981-2010	2017	UYO 1981-2010	2017	UYO 1971-1997	20017
Mayıs	20.5	21.3	32.2	42.2	67.7	67.7
Haziran	25.3	26.3	9.3	3.4	59.9	63.1
Temmuz	28.4	30.5	2.4	0.4	57.0	57.4
Ağustos	28.3	29.0	2.7	1.6	59.7	64.4

*: Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır, UYO: Uzun yıllar ortalaması

3.2. Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir parsel 3 m uzunluğunda, 70 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde 4 sıra olarak planlanmıştır. Böylece her bir parsel 3m * 2.8m= 8.4 m² alandan oluşmaktadır. Denemede mısır tohumları 15 Mayıs 2017 tarihinde yaklaşık 5 cm derinlikte açılan sıralara elle ekilmiştir.

Denemede 7 farklı gübreleme uygulaması planlanmıştır. Çalışmada tam gübreleme 20 kg/da N, 10 kg/da fosfor ve 10 kg/da K₂O olacak şekilde belirlenmiştir. Diğer gübre dozları ise tam gübrelemenin %100'ü, %75'i, %50'si, %25'i ve %0'ı olarak hesaplanmıştır. Deneme parsellerine verilmesi gereken azotun yarısı, fosfor ve potasyumun tamamı ekim sırasında 20-20-20 kompoze ticari gübre şeklinde uygulanmıştır. Azotun ikinci yarısı ise bitkiler 40-50 cm boylandığında (AN olarak) verilmiştir. Çalışmada kullanılan gübre dozları ve mikoriza uygulamaları Çizelge 3.1' de belirtilmiştir. Denemede parsellerdeki bitkiler hamur olum devresine ulaştığında 17 Ağustos 2017 tarihinde toprak üzerinde yaklaşık 5-7 cm anız kalacak şekilde biçilerek hasat edilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışmada uygulanan gübreleme oranları ve mikoriza aşılması

Uygulama No	Uygulanan Kimyasal Gübre Dozları (kg/da)			Verilen Gübrenin Tam Gübrelemeye Oranı (%)	Mikoriza Uygulaması (150 g/da)
	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum (K ₂ O)		
1	0	0	0	0	-
2	20	10	10	100	-
3	20	10	10	100	+
4	15	7.5	7.5	75	+
5	10	5	5	50	+
6	5	2.5	2.5	25	+
7	0	0	0	0	+

3.2.1. İncelenen özellikler

Denemede incelenen özelliklere ilişkin veriler ve nasıl elde edildikleri aşağıda belirtilmiştir.

A. Bitki boyu (cm):Her bir parselin ortasındaki iki sıradan rastgele alınan 5'er örnek bitkinin toprak seviyesi ile tepe püskülünün en uç noktası arasındaki yüksekliğin metre ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.

B. Koçan yüksekliği (cm): Örnek bitkilerde toprak seviyesinden bitkideki ilk koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

C. Gövde çapı (mm):Örnek bitkilerin 4. boğum aralarının orta noktasından gövde çapının ölçülmesiyle belirlenmiştir.

D. Yaprak sayısı (adet):Örnek bitkilerin yapraklarının sayılması ve ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

E. Hasıl Verimi (kg/da):Parsellerden biçilen bitkilerin yaş ağırlıkları belirlenmiş ve hasıl verimi (kg/da) olarak hesaplanmasıyla elde edilmiştir.

F. Bitki ağırlığı (g/bitki):Örnek olarak alınan 5 bitkinin bütün bitki olarak tartılması ve ortalamasının alınması sonucu belirlenmiştir.

G. Koçan çapı (mm):Örnek bitkilerde koçanın orta kısmından çaplarının ölçülmesi ve bunların ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir.

H. Koçan boyu (cm):Örnek bitkilerin koçan boyları ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

I. Kuru madde oranı (KMO):Örnek bitkilerden alınan yaklaşık 200 g örnek kurutma dolabında 75°C' de yaklaşık 72 saat kurutularak belirlenmiştir (Rego vd. 1998).

J. Yaprak, gövdeye koçan oranları (%):Örnek bitkilerde yaprak, koçan ve gövde ağırlıklarının ayrı ayrı belirlenmesi ve bu ağırlıkların toplam bitki ağırlığına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

K. Kuru madde verimi KMV (kg/da):Belirlenmiş olan kuru madde oranı ile yaş hasıl veriminin çarpılmasıyla belirlenmiştir.

3.3. İstatistik Analiz

Çalışma kapsamında elde edilen verilere deneme desenine uygun olarak tanımlayıcı istatistikler, varyans analizi, çoklu karşılaştırma testi ve korelasyon analizi yapılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında MINITAB-16 istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistiki bilgiler ve varyans analizi sonuçlarında uygulamaların önemlilik durumunu gösteren F değerleri Çizelge 4.1’ de sunulmuştur. İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları denemede incelenen her bir özellik için ayrı bir başlıkta verilmiştir. Ayrıca, özellikler arası ilişkiler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

Özellikler	Ortalama±Standart hata	En Düşük	En Yüksek	Değişim Katsayısı	F Değeri (Uygulama)
BB	253.3±1.64	239.3	267.3	3.0	8.21**
KY	110.6±1.63	98.5	123.0	6.8	25.94**
GÇ	16.9±0.31	14.0	18.8	8.5	6.85**
YS	12.1±0.15	11.0	13.3	5.7	2.96 ^{öd}
BA	680.9±30.60	471.5	948.0	20.6	53.49**
YHV	6602.0±291.00	4754.0	9037.0	20.2	45.39**
KÇ	47.0±0.73	39.5	51.8	7.1	8.38**
KB	31.5±0.52	27.0	35.5	7.5	9.13**
KMO	33.5±0.51	30.0	38.9	7.0	9.67**
GO	44.2±0.55	40.6	48.8	5.7	5.53**
YO	22.3±0.44	19.2	28.0	9.0	3.53*
KO	33.6±0.52	28.4	37.9	7.1	1.04 ^{öd}
KMV	2219.0±108.00	1466.0	3111.0	22.4	24.57**

*: İstatistiki anlamda p<0.05 seviyesinde önemli, **: İstatistiki anlamda p<0.01 seviyesinde önemli ^{öd}: İstatistiki anlamda önemli değil, BB: Bitki boyu (cm), KY: Koçan Yüksekliği (cm), GÇ:Gövde çapı (mm), YS:Yaprak sayısı (adet), BA: Bitki ağırlığı (g/btk), YHV: Yaş hasıl verimi (kg/da),KÇ:Koçan çapı (mm), KB:Koçan boyu (cm), KMO: Kuru madde oranı (%), GO: Gövde oranı (%), YO:Yaprak oranı (%), KO: Koçan oranı (%), KMV: Kuru madde verimi (kg/da)

Mikoriza mantarı ile aşılama ve farklı gübre dozu uygulamalarının silajlık mısır bitkisinin yaprak sayısı ve koçan oranı özellikleri üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunurken; diğer tüm özellikler üzerindeki etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Bu özelliklerden yaprak oranı mikoriza mantarı ile aşılama ve farklı gübre dozu uygulamalarından istatistiki olarak 0.05 seviyesinde; bitki boyu, koçan yüksekliği, gövde çapı, bitki ağırlığı, yaş hasıl verimi, koçan çapı, koçan boyu, kuru madde oranı, gövde oranı ve kuru madde verimi özellikleri ise 0.01 seviyesinde önemli derecede etkilenebilir (Çizelge 4.1). Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, literatür bildirişleri ile benzerlik göstermektedir. Farahini vd. (2008) ve Maboko vd. (2012) mikoriza uygulamasının bitki gelişim parametreleri üzerine olumlu katkı sağladığını rapor etmişlerdir.

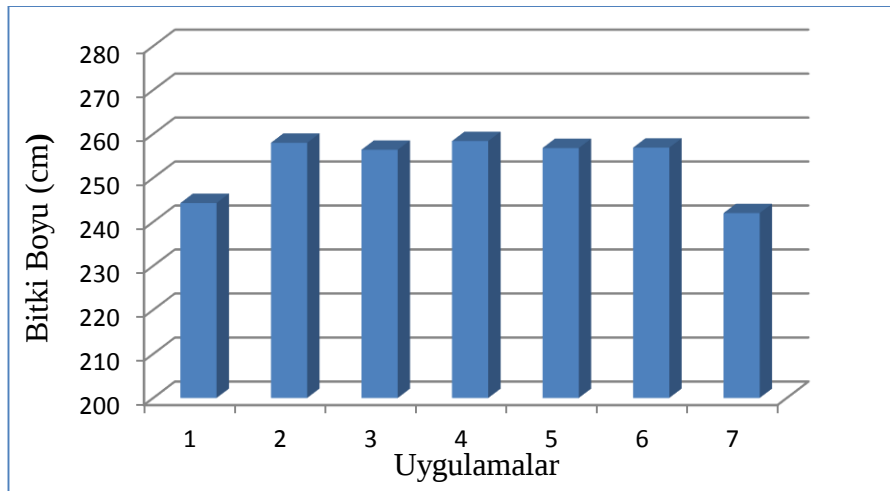
4.1. Bitki Boyu

Silajlık mısır bitkisinde, tohumların mikoriza ile aşılama ve yedi farklı gübreleme dozu uygulamaları sonucunda ölçülen bitki boyları yönünden uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Farklı uygulamalardan elde edilen bitki boyu ortalamalarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonucunda iki farklı grup oluşmuştur (Çizelge 4.2). En kısa bitki boyu değerleri, çoklu karşılaştırma testi sonucunda ikinci grupta yer alan gübre uygulaması yapılmamış olan 1. ve 7. uygulamalarda sırasıyla 244.3 cm ve 242.0 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1). 1. uygulamada tohumlara mikoriza mantarı aşılması yapılmamışken, 7. uygulamada tohumlara mikoriza mantarı aşılması yapılmıştır. 2., 3., 4., 5. ve 6. uygulamalar ise bitki boyu ortalamaları yönünden ilk grupta yer almıştır. 2., 3., 4., 5. ve 6. uygulamalar arasında bitki boyları açısından önemli farklılık olmamakla birlikte; bu uygulamalara ait ortalama bitki boylarının 256.4 cm ile 258.4 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Akdeniz vd. (2004), tarafından yapılan çalışmada farklı mısır çeşitlerinin bitki boyu 143 ile 242 cm arasında değiştiği rapor edilmiştir. Ancak diğer bir çalışmada farklı silajlık mısır çeşitleri kullanılmış ve herhangi bir uygulama yapılmadığı halde, ölçülen bitki boyları daha yüksek bulunmuştur (Güneş 2017).

Çizelge 4.2. Uygulamalara ait bitki boyu ortalamaları

Uygulama No	Uygulamalar		Bitki Boyu (cm)	
	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	244.3	b*
2. Uygulama	20-10-10	-	258.0	a
3. Uygulama	20-10-10	+	256.4	a
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	258.4	a
5. Uygulama	10-5-5	+	256.8	a
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	256.9	a
7. Uygulama	0-0-0	+	242.0	b

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.1. Uygulamalara ait bitki boyları

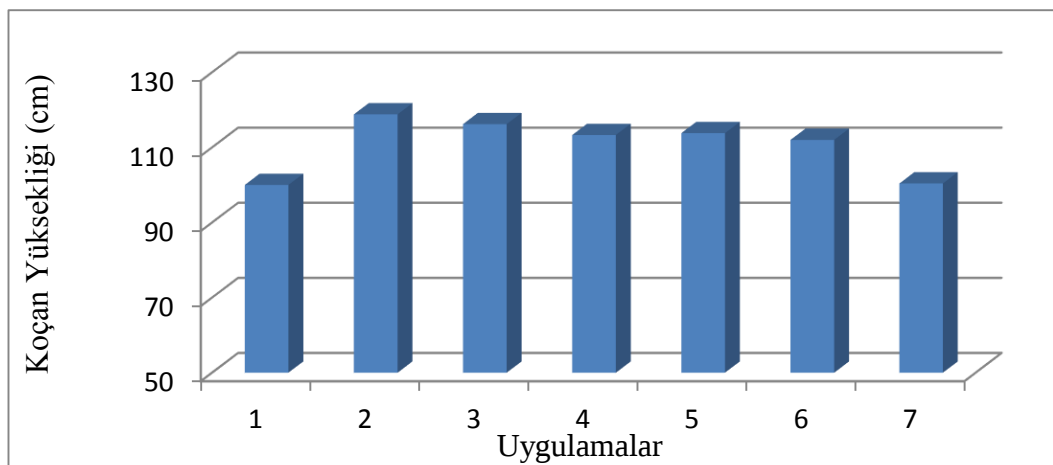
4.2. Koçan Yüksekliği

Çalışmada, mikoriza aşılması ve farklı gübreleme dozu uygulamalarına ait ortalama koçan yüksekliklerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonucunda uygulamalar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ve test sonunda koçan yükseklikleri yönünden uygulamaların iki farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Ortalama koçan yüksekliği 100.0 cm ile 118.8 cm arasında değişmiştir. En düşük ortalama koçan yüksekliği gübreleme yapılmayan 1. uygulamadan (100.0 cm) ve 7. uygulamadan (100.4 cm) elde edilirken, 2., 3., 4., 5. ve 6. uygulamaların ortalama koçan yükseklikleri arasındaki farklılıklar önemsiz olduğu için hepsi birlikte aynı grupta yer almıştır. İlk grupta yer alan bu uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz olmakla birlikte; en yüksek ortalama koçan yüksekliği 118.8 cm ile tam gübreleme yapılan, ancak mikoriza aşılması yapılmamış olan 2. uygulamadan elde edilmiştir (Şekil 4.2). Çizelge 4.3 incelendiğinde tam gübreleme yapılan 2. uygulamadan gübre verilmeyen 7. uygulamaya doğru gübre dozları azaldıkça koçan yüksekliğinde azalma eğilimi içinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar koçan yüksekliği üzerinde gübre dozunun mikoriza aşılmasından daha etkili olduğunu işaret etmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar Çetinkaya ve Dur (2010), tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.3. Uygulamalara ait koçan yüksekliği ortalamaları

Uygulamalar			Koçan Yüksekliği (cm)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	100.0	b*
2. Uygulama	20-10-10	-	118.8	a
3. Uygulama	20-10-10	+	116.2	a
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	113.3	a
5. Uygulama	10-5-5	+	113.8	a
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	112.0	a
7. Uygulama	0-0-0	+	100.4	b

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.2. Uygulamalara ait koçan yükseklikleri

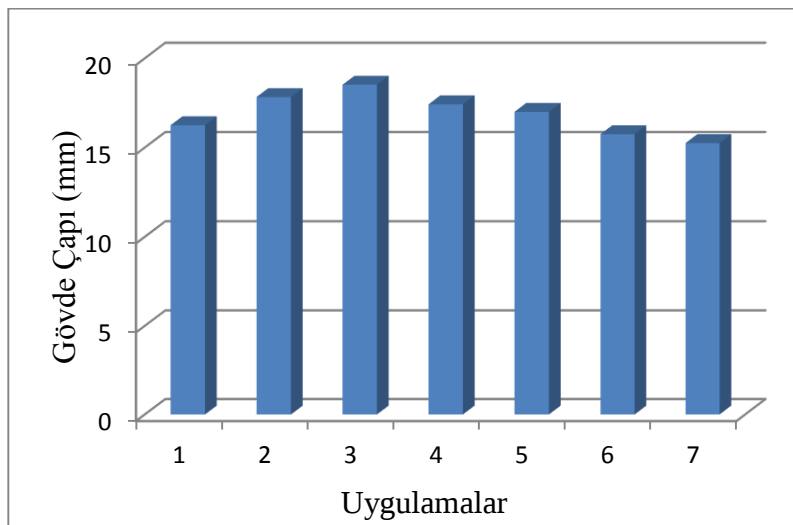
4.3. Gövde Çapı

Mikoriza ve farklı gübre dozlarından oluşan yedi farklı uygulamanın silajlık mısırın gövde çapına olan etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ve çoklu karşılaştırma testi sonucunda 5 farklı grup oluşmuştur (Çizelge 4.4). Ortalama gövde çapı değerleri incelendiği zaman en düşük değer mikoriza aşılması yapılan, ancak hiç gübre verilmeyen 7. uygulamadan (15.25 mm), en yüksek değer ise tam gübreleme ve mikoriza aşılması yapılan 3. uygulamadan (18.52 mm) elde edilmiştir. 3. uygulamada mısır bitkisinin gövde çapında belirlenen bu artış tam gübreleme yanında mikoriza aşılması yapılmış olmasından kaynaklanmış olabilir (Şekil4.3). Çalışmadan elde edilen gövde çapı değerleri Karaalp (2015)'in silajlık mısırın gövde çapı için belirtmiş olduğu 24.3 mm-27.3 mm değerlerinden ve Bayram (2010), tarafından bildirilen 20.31 mm-26.46 mm gövde çapı değerlerinden daha düşük olmuştur. Bu çalışmadan elde edilen gövde çapı değerlerinin düşük olması traverten yapıda olan deneme alanı toprak özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Uygulamalara ait gövde çapı değerleri

Uygulamalar			Gövde Çapı (mm)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	16.25	bc*
2. Uygulama	20-10-10	-	17.83	ab
3. Uygulama	20-10-10	+	18.52	a
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	17.42	abc
5. Uygulama	10-5-5	+	17.00	abc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	15.75	bc
7. Uygulama	0-0-0	+	15.25	c

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



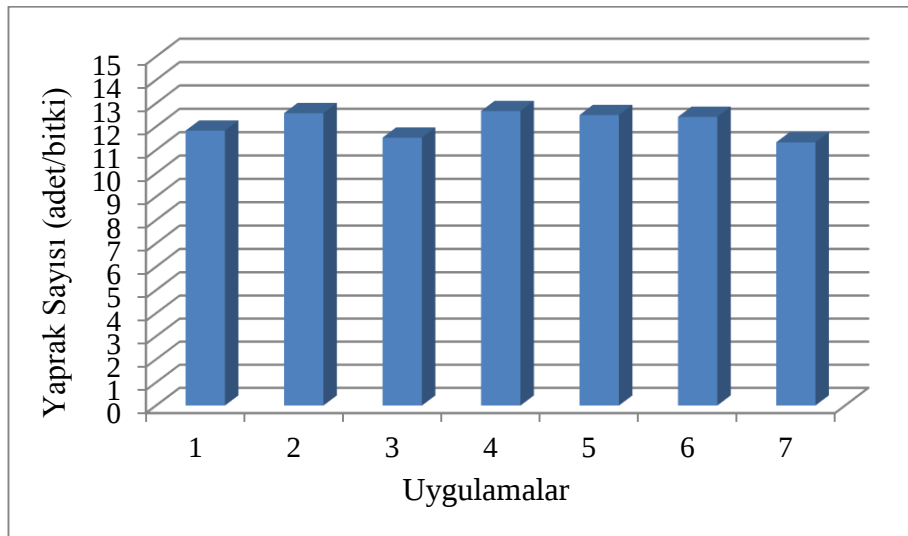
Şekil 4.3. Uygulamalara ait gövde çapları

4.4. Yaprak Sayısı

Mikoriza aşılması ve farklı gübre dozlarından oluşan uygulamaların mısır bitkisinin yaprak sayısı üzerindeki etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yaprak sayısı değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testinde farklı gruplar oluşmamıştır. Uygulamalar arasında dikkate değer bir farklılık olmadığı Şekil 4.4’ de görülmektedir. Buğdaygil bitkilerinde yapraklar boğumlardan çıkmaktadır ve genellikle çeşit içerisinde bitkideki boğum sayıları çok fazla değişmemektedir. Olumlu veya olumsuz koşullar yaprak sayısından daha çok, yaprak büyüklüğünü etkilemektedir. Bu durum yaprak oranı değerlerinde daha iyi görülebilmektedir. Thomas vd. (1986) ve Özbek (2016), farklı form ve dozlarda uygulanan azotun mısır bitkisinin yeşil ve kuru madde verimi, bitki boyu, yaprak-sap-koçan oranlarını önemli derecede etkilediğini, ancak yaprak sayısının etkilenmediğini belirtmişlerdir. Fritz vd. (2006) tarafından mikoriza uygulamasının her bitkide olumlu etki göstermediği bildirilmiştir. Yapılan bir araştırmada, mikoriza uygulaması sonucunda kabak fidelerinin ortalama yaprak sayısının kontrol grubuna kıyasla azaldığı rapor edilmiştir (Abdulhadi 2017).

Çizelge 4.5. Uygulamalara ait yaprak sayıları

Uygulamalar			Yaprak Sayısı (adet)
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza	
1. Uygulama	0-0-0	-	11.83
2. Uygulama	20-10-10	-	12.58
3. Uygulama	20-10-10	+	11.53
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	12.67
5. Uygulama	10-5-5	+	12.5
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	12.42
7. Uygulama	0-0-0	+	11.33



Şekil 4.4. Uygulamalara ait bitki başına yaprak sayıları

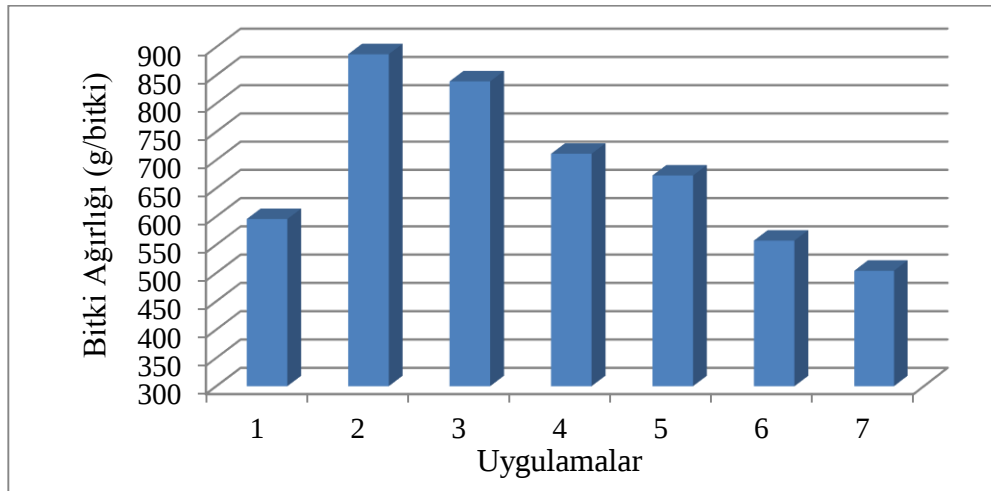
4.5. Tek Bitki Ağırlığı

Mısır bitkisinde, çalışmada deneme konusu olarak belirlenen yedi farklı uygulamanın tek bitki ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmuş ve çoklu karşılaştırma testi sonunda 5 farklı grup oluşmuştur (Çizelge 4.6). Uygulamalar arasında ise yalnızca 20 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O gübrelemesi yapılan 2. uygulama parsellerinde bitki ağırlığı p<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tek bitki bitki ağırlıkları sadece tam gübreleme yapılan 2. uygulamadan (887.17 g/bitki) ve mikoriza aşılansmış ve tam gübreleme yapılmış 3. uygulamadan (839.17 g/bitki) elde edilmiştir. En düşük tek bitki ağırlıkları ise beklenildiği gibi mikoriza aşılansmamış ve hiç gübre verilmemiş olan 7. uygulamada (503.83 g/bitki) ve mikoriza aşılansmış ve tam gübrelemenin %25'i kadar gübre verilen 6. uygulamada (557.25 g/bitki) kaydedilmiştir. Tek bitki ağırlığı yönünden uygulamalar arasındaki farklılıklar Şekil 4.6' da görsel olarak daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Yürütülen bu çalışmadan elde edilen bulgular mısır bitkisinde tek bitki ağırlığının mikoriza aşılansmasından bağımsız olarak, verilen gübre miktarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Benzer sonuçlar bu konuda çalışan diğer araştırmacı tarafından da kaydedilmiştir (Küçükyumuk vd. 2014; Abdülhadi 2017).

Çizelge 4.6. Uygulamalara ait bitki ağırlıkları

Uygulamalar			Tek Bitki Ağırlığı (g/bitki)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	595.42	cd*
2. Uygulama	20-10-10	-	887.17	a
3. Uygulama	20-10-10	+	839.17	a
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	711.00	b
5. Uygulama	10-5-5	+	672.50	bc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	557.25	d
7. Uygulama	0-0-0	+	503.83	d

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.5. Uygulamalara ait bitki ağırlıkları

4.6. Koçan Çapı

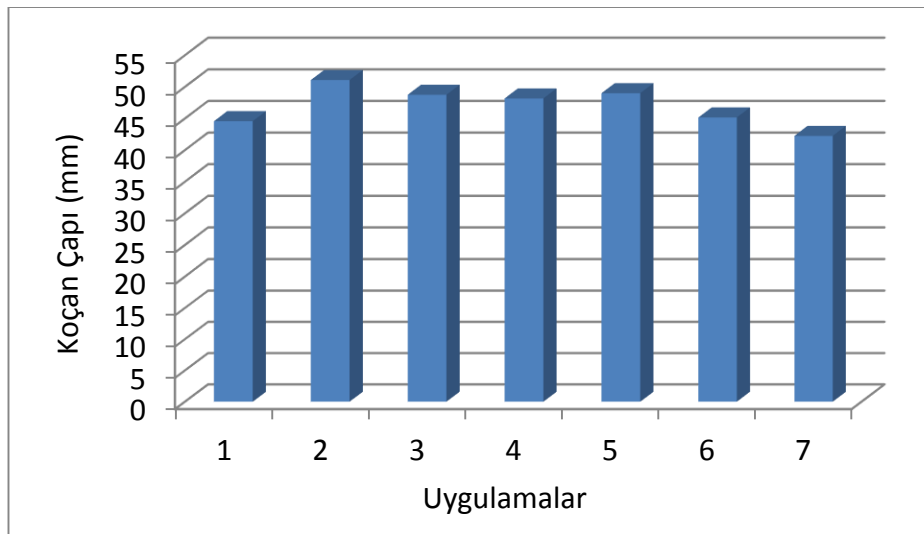
Mısır bitkisinin koçan çapı yönünden çalışma kapsamında ele alınan, mısır tohumlarının ekimden önce mikoriza mantarı ile aşılması ve ekim sırasında ve sonraki dönemlerde farklı gübre dozlarından oluşan uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. En yüksek koçan çapı değeri 51.8 mm ile tam gübreleme yapılan (20 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O) ancak mikoriza aşılması yapılmamış olan 2. uygulamadan elde edilmiştir. En düşük koçan çapı ise 42.25 mm ile mikoriza aşılması yapılmış, ancak hiç gübre verilmemiş olan 7. uygulamada ölçülmüştür (Çizelge 4.7). Tam gübrelemenin %75'i ve %50'si kadar gübre verilen uygulamalar arasındaki farkın önemsiz olması mikoriza uygulamasının azalan gübre dozlarında bitkiyi belirli dereceye kadar destelemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Çetinkaya ve Dur (2010) tarafından yapılan farklı dozlarda mikoriza uygulaması sonucunda mısır bitkisinin koçan çapı üzerine olan etkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge4.7. Uygulamalara ait koçan çapı ortalamaları

Uygulamalar			Koçan Çapı (mm)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	44.58	b*
2. Uygulama	20-10-10	-	51.08	a
3. Uygulama	20-10-10	+	48.75	ab
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	48.17	ab
5. Uygulama	10-5-5	+	49.00	ab
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	45.17	bc
7. Uygulama	0-0-0	+	42.25	c

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.6. Uygulamalara ait koçan çapı

4.7. Koçan Boyu

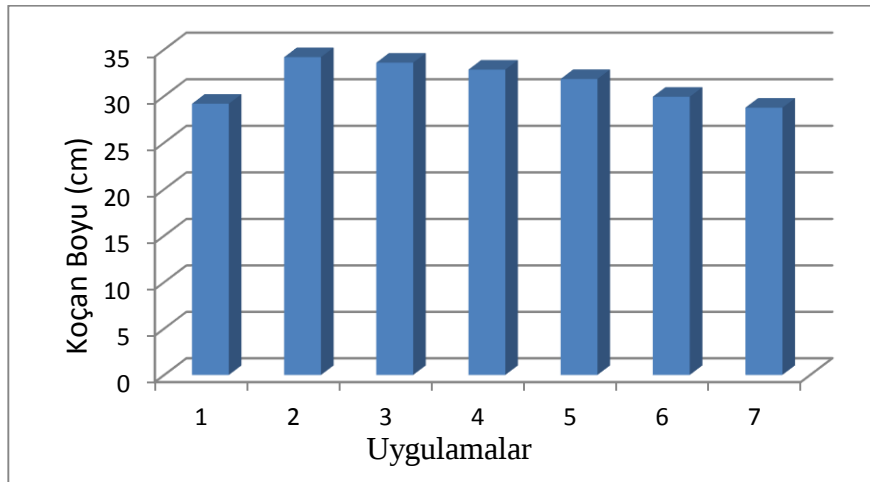
Mısır bitkisinin koçan boyu bakımından çalışma konusu olan uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı uygulamalara ait koçan boyu ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 4.8’ de verilmiştir. Ayrıca uygulamalara koçan boyları Şekil 4.7’ de de gösterilmiştir. Uygulamalara ait ortalama en yüksek koçan boyu 34.17 cm ile mikoriza aşılınmamış ve tam gübreleme yapılmış olan 2. uygulamadan elde edilirken, bu uygulamayı 33.58 cm ile mikoriza aşılınmış ve tam gübreleme yapılmış olan 3. uygulama takip etmiştir. Koçan boyu yönünden 2. ve 3.uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamıştır. En düşük koçan boyu değerleri birlikte en son grupta yer alan 7. ve 1. uygulamalarda sırasıyla 28.75 cm ve 29.17 cm olarak ölçülmüştür. Çalışmada ölçülen koçan boyu değerlerinin azalan gübre dozuna bağlı olarak düşmesi koçan boyu üzerinde gübrelemenin etkisini ve önemini göstermiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular Çetinkaya ve Dur (2010) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışma sonucunda farklı dozlarda mikoriza uygulaması sonucunda kontrole kıyasla koçan boyunun arttığı rapor edilmiştir.

Çizelge 4.8. Uygulamalara ait kuru koçan boyu ortalamaları

Uygulamalar			Koçan Boyu (cm)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza	29.17	c*
1. Uygulama	0-0-0	-	34.17	a
2. Uygulama	20-10-10	-	33.58	a
3. Uygulama	20-10-10	+	32.83	ab
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	31.83	abc
5. Uygulama	10-5-5	+	29.92	bc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	28.75	c
7. Uygulama	0-0-0	+		

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.7. Uygulamalara ait koçan boyları

4.8. Gövde Oranı

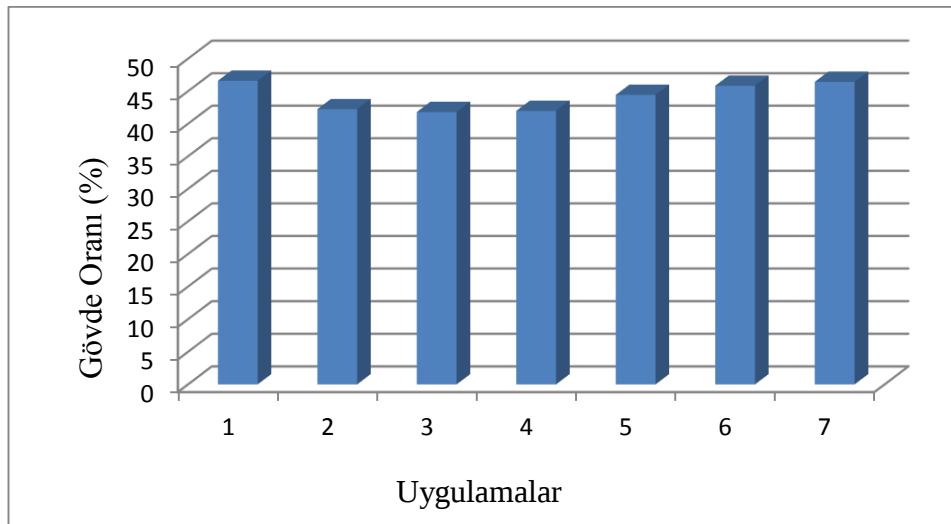
Çalışmada incelenen özelliklerden birisi olan gövde oranı yönünden uygulamalar arasında önemli farklar olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalara ait gövde oranı ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 4.9’ da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gövde oranları %41.80 ile %46.60 aralığında değişmiştir. Yaş bitki ağırlığı içerisinde en yüksek gövde oranı mikoriza aşılması yapılmayan ve hiç gübre verilmeyen 1. uygulamada, en düşük oran ise tam gübreleme ve mikoriza aşılması yapılan 3. uygulamada belirlenmiştir. Uygulanan gübre miktarı azaldıkça gövde oranında artış görülmüştür (Şekil 4.8). Diğer bitki kısımlarından daha fazla suda eriyebilir karbonhidrat içermesi, ileri olgunlaşma aşamalarında bile iyi bir fermantasyon sağlayabilecek nem içeriğine sahip olması ve toplam verimi arttırması gibi olumlu özellikleri nedeniyle, silaj yapımında kullanılması düşünülen mısır gibi bitkilerde gövde oranının önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir.

Yürütülen bu çalışmada belirlenen gövde oranı üzerine mikorizanın etkisi Özdemir (2014) tarafından yürütülen çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.9. Uygulamalara ait gövde oranı ortalamaları

Uygulamalar			Gövde Oranı (%)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	46.60	a *
2. Uygulama	20-10-10	-	42.23	abc
3. Uygulama	20-10-10	+	41.80	c
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	41.97	bc
5. Uygulama	10-5-5	+	44.43	abc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	45.83	abc
7. Uygulama	0-0-0	+	46.43	ab

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.8. Uygulamalara ait gövde oranları

4.9. Yaprak Oranı

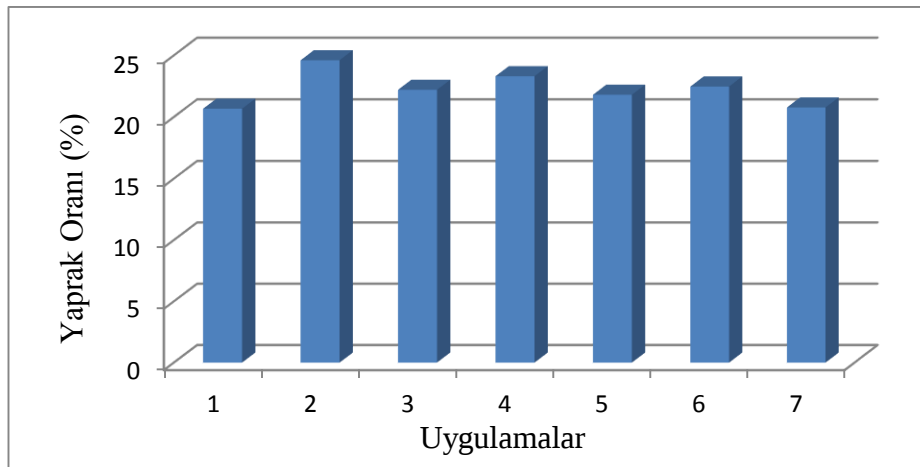
Elde edilen verilere uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonucunda, yaprak oranı yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yaprak oranının (%24.60) elde edildiği 2. uygulamada (mikoriza aşılammış tam gübreleme uygulaması) ilk grupta yer alırken en düşük yaprak oranı değerine sahip olan 1. ve 7. uygulamalar (sırasıyla %20.67 ve %20.77) birlikte son grupta yer almıştır. Uygulamalara ait yaprak oranı ortalamaları ve oluşan farklı gruplar Çizelge 4.10' da verilmiştir. 2. Uygulamanın diğer uygulamalardan daha yüksek yaprak oranına sahip olduğu Şekil 4.9' da grafik olarak gösterilmiştir. Bu uygulamanın yaprak oranının diğer uygulamalardan önemli derecede yüksek olması yaprak büyümesinin verilen gübre miktarından önemli derecede etkilendiği şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 4.9). Özbek (2016), farklı form ve dozlarda uygulanan azotun mısır bitkisinde yaprak-sap-koçan oranlarını önemli derecede etkilediğini bildirmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından silajlık mısır ile ilgili yürütülen çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Yılmaz ve Akdeniz 2000; Akdeniz vd. 2004; Küçük 2011). Mikoriza uygulaması yapılmayan çalışmalarda ise yaprak oranının % 10.65 ile % 15.71 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Olgun vd. 2012).

Çizelge 4.10. Uygulamalara ait yaprak oranı ortalamaları

Uygulama No	Uygulamalar		Yaprak Oranı (%)	
	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	20,67	b*
2. Uygulama	20-10-10	-	24,60	a
3. Uygulama	20-10-10	+	22,20	ab
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	23,30	ab
5. Uygulama	10-5-5	+	21,80	ab
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	22,47	ab
7. Uygulama	0-0-0	+	20,77	b

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.9. Uygulamalara ait yaprak oranları

4.10. Koçan Oranı

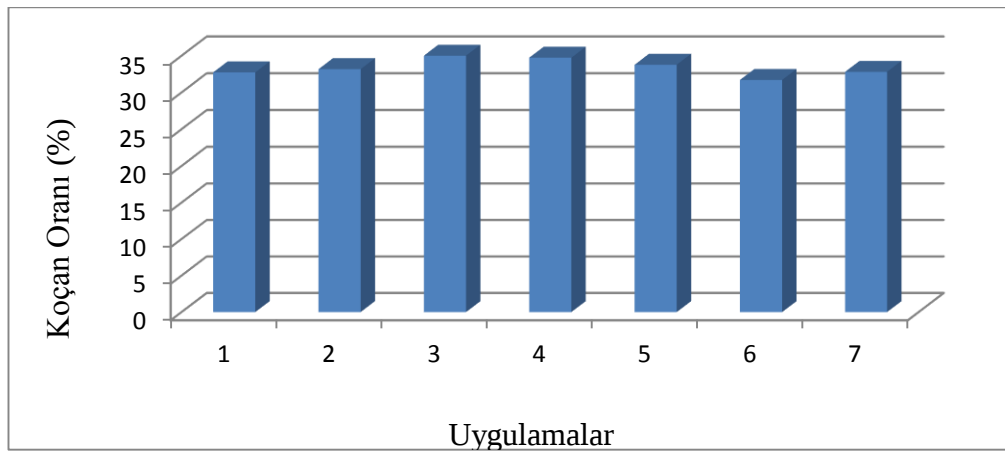
Elde edilen verilere uygulanana istatistiki analizler sonuçlarına göre yapılan yedi farklı uygulamanın silajlık mısırın koçan oranı üzerine etkisinin ve uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında, mısır bitkisinin ortalama koçan oranı değerleri %31.70 ile %36.00 arasında değişmiştir. Uygulamalar arasındaki fark önemsiz olmakla birlikte en yüksek koçan oranı 3. uygulamadan elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler Bayram (2010) ve Güney vd. (2010)'nın çalışma sonuçları ile benzerlik gösterirken, Olgun vd. (2012) belirtmiş olduğu koçan oranı değerlerinden daha düşüktür.

Silajın içerdiği tane oranı sıklıkla bir kalite ölçütü olarak kullanılmakta; genellikle protein oranı, enerji ve bazı mineral maddeler yönünden daha zengin olan tohumları kapsayan salkım, koçan gibi generatif kısımlarının toplam ağırlık içindeki oranının yüksek olması istenmektedir.

Türkay vd. (2002), Akdeniz sahil kuşağında farklı azot dozlarının etkisini inceledikleri çalışmalarında koçan ağırlığı yönünden uygulanan azot dozları arasında istatistiksel fark görülmediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.11. Uygulamalara ait koçan oranı ortalamaları

Uygulamalar			Koçan Oranı (%)
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza	
1. Uygulama	0-0-0	-	32.73
2. Uygulama	20-10-10	-	33.17
3. Uygulama	20-10-10	+	36.00
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	34.73
5. Uygulama	10-5-5	+	33.77
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	31.70
7. Uygulama	0-0-0	+	32.80



Şekil 4.10. Uygulamalara ait koçan oranları

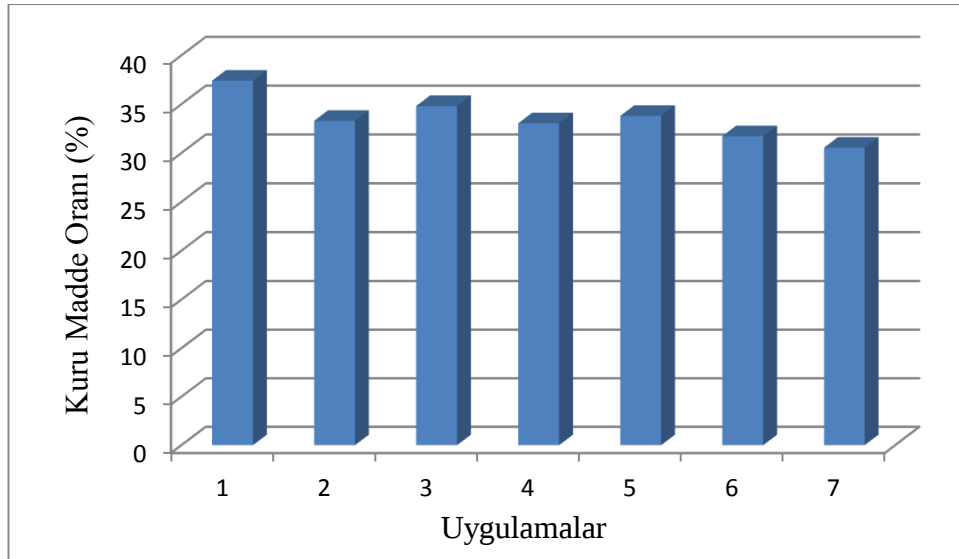
4.11. Kuru Madde Oranı

Sadece mikoriza ve gübreleme yapılan veya bunların birlikte uygulaması sonucunda oluşan yedi farklı uygulamanın silajlık mısırın kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiksel açıdan bir farklılık olduğu saptanmıştır. Mikoriza aşılması ile birlikte 20 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O gübrelemesi yapılan parsellerden ortalama (% 34.81) kuru madde elde edilmiştir. Kuru madde oranı en düşük olan parseller sadece mikoriza aşılması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Uygulamalar sonucunda belirlenen kuru madde oranı değerleri ve bunların istatistiksel olarak değerlendirilmesi çizelge 4.12' de belirtilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kuru madde oranı % 30 ile % 38 arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler yapılan diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Bal 2006; Özdüven vd. 2009). Başka bir çalışmada ise taze mısır otunun içerdiği kuru madde oranının % 23.74, mısır silajının içerdiği kuru madde oranını ise % 19.87 olduğu rapor edilmiştir (Polat vd. 2005).

Çizelge 4.12. Uygulamalara ait kuru madde oranı değerleri

Uygulamalar			Kuru Madde Oranı (%)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	37.40	a*
2. Uygulama	20-10-10	-	33.29	bc
3. Uygulama	20-10-10	+	34.81	ab
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	33.04	bc
5. Uygulama	10-5-5	+	33.80	bc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	31.72	bc
7. Uygulama	0-0-0	+	30.55	c

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.11. Uygulamalara ait kuru madde oranları

4.12. Hasıl Verimi

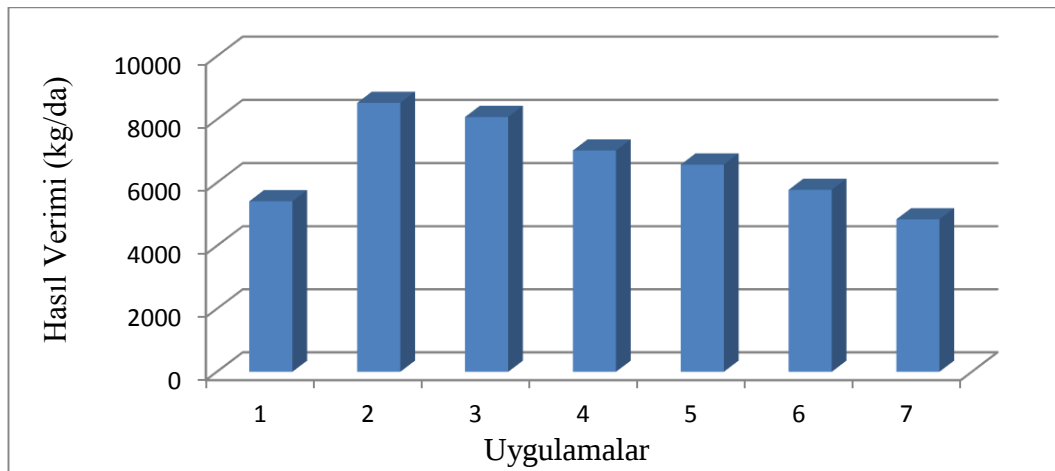
Hasıl verimi bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonunda uygulamalar beş farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek hasıl verimleri ikisi de ilk grupta yer alan 2. ve 3. uygulamalardan, en düşük hasıl verimi ise son grupta yer alan 1. ve 7. uygulamalardan elde edilmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.12). Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar hasıl verimini üzerinde mikoriza aşılmasının önemli bir etkide bulunmadığını, gübre dozlarındaki değişimin daha belirleyici olduğunu göstermiştir. Karaalp (2015), yürütmüş olduğu çalışmasında mikoriza uygulaması yapılmayan silajlık mısır çeşitlerinden daha düşük yaş hasıl verimi elde edildiğini belirtilmiştir. Diğer taraftan Çetinkaya ve Dur (2010) mısır bitkisinde mikoriza uygulamalarının bitkinin yeşil aksam, boy ve sap verimine yönelik olumlu etki olmadığını rapor etmiştir. Silajlık mısırdaki yaş hasıl veriminin yüksek olması istenilen bir özelliktir (Güneş 2017).

Çelebi vd. (2010), TTM-815 mısır çeşidinde azotlu gübre form Amonyum Nitrat, Amonyum Sülfat ve Üre) ve dozlarının (0-5-10-15-20 kg/da N) silaj verimine etkisini incelemişler, azot formlarının yaş ot verimini önemli oranda etkilediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13. Uygulamalara ait yaş hasıl verimleri

Uygulamalar			Hasıl Verimi (kg/da)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	5411.93	d*
2. Uygulama	20-10-10	-	8524.11	a
3. Uygulama	20-10-10	+	8077.44	a
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	7017.08	b
5. Uygulama	10-5-5	+	6571.55	bc
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	5771.52	cd
7. Uygulama	0-0-0	+	4840.42	d

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.12. Uygulamalara ait hasıl verimleri

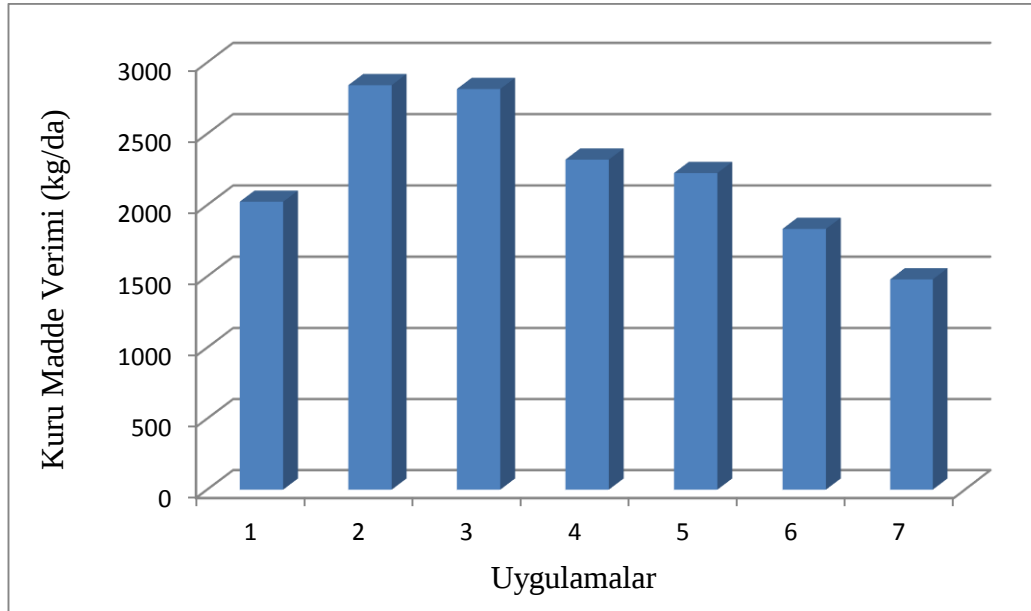
4.13. Kuru Madde Verimi

Elde edilen kuru madde verimi verilerine uygulanan istatistik analizleri sonucunda çalışma kapsamında ele alınan farklı uygulamalar arasında kuru madde verimi yönünden önemli farklılık olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuçlara göre 2. Uygulama 2840.67 kg/da ile en yüksek kuru madde verimine sahip olmuş ve ilk grupta yer almıştır. 1478.51 kg/da kuru madde verimi ile 7. Uygulama da en düşük değere sahip olmuş ve en son grupta yer almıştır (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.13). Elde edilen bu sonuçlar hasıl veriminde olduğu gibi, kuru madde veriminde de mikoriza aşılmasının gübre dozundan daha az etkili olduğunu göstermiştir. Çalışma kapsamında elde edilen kuru madde verimleri, mikoriza uygulaması yapılmayan diğer çalışmalardan elde edilen kuru madde verimlerinden daha göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Küçük 2011; Martin vd. 2012; Güneş 2017).

Çizelge 4.14. Uygulamalara ait kuru madde verim ortalamaları

Uygulamalar			Kuru Madde Verimi (kg/da)	
Uygulama No	Gübre (kg/da) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Mikoriza		
1. Uygulama	0-0-0	-	2023.10	c*
2. Uygulama	20-10-10	-	2840.67	A
3. Uygulama	20-10-10	+	2813.78	Ab
4. Uygulama	15-7.5-7.5	+	2318.40	Bc
5. Uygulama	10-5-5	+	2224.22	C
6. Uygulama	5-2.5-2.5	+	1832.61	Cd
7. Uygulama	0-0-0	+	1478.51	D

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir (p<0.05).



Şekil 4.13. Uygulamalara ait kuru madde verimleri

4.14. Özellikler Arası İlişkiler

Yürütülen çalışmada incelenen özelliklerin hasıl ve kuru madde verimleri ile olan karşılıklı ilişkilerini belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre hasıl verimi ile bitki boyu, koçan yüksekliği, gövde çapı, bitki ağırlığı, koçan çapı, koçan boyu, yaprak oranı ve kuru madde verimi önemli ve pozitif ilişkili bulunurken, hasıl verimi ile gövde oranı arasında önemli ve negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu özellikler dışında yaprak sayısı, kuru madde oranı ve koçan oranı özellikleri ile hasıl verimi arasındaki ilişkiler önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15). Kuru madde verimi ile bitki boyu, koçan yüksekliği, gövde çapı, bitki ağırlığı, hasıl verimi, koçan çapı ve önemli ve negatif yönlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Kuru madde verimi ile aralarındaki ilişkileri önemsiz olan özellikler ise yaprak sayısı ve koçan oranı olmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre gövde oranı ile hasıl ve kuru madde verimleri arasındaki önemli ve negatif ilişki, düşük gübre dozlarında verimin azaldığı, buna karşılık toplam bitki ağırlığı içerisinde gövde oranının attığını göstermiştir.

Bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan çapı, koçan boyu özelliklerinde azalan gübre dozlarına rağmen mikoriza aşılmasının olası katkılarından dolayı değerler çok fazla düşmemiştir. Bu özellikler ise hasıl ve kuru madde verimleri ile önemli ve pozitif ilişkili olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu özellikler üzerinden mikoriza uygulamasının hasıl ve kuru madde verimine katkısı olduğu kanısı oluşmuştur. Ancak bu kanıyı doğrulama ve sonuçları kuvvetlendirmek için birden fazla yıl üzerinden daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Çizelge 4.15. Çalışmada incelenen özelliklere ait korelasyon analizi sonuçları

	BB	KY	GÇ	YS	BA	HV	KÇ	KB	KMO	GO	YO
KY	0.903**										
GÇ	0.651**	0.693**									
YS	0.485*	0.436*	0.144								
BA	0.631**	0.805**	0.799**	0.247							
HV	0.689**	0.841**	0.703**	0.213	0.933**						
KÇ	0.776**	0.809**	0.787**	0.453*	0.856**	0.795**					
KB	0.706**	0.790**	0.802**	0.409	0.875**	0.830**	0.904				
KMO	0.038	-0.015	0.384	-0.006	0.287	0.209	0.274	0.179			
GO	-0.685**	-0.713**	-0.706**	-0.307	-0.767**	-0.770**	-0.776	-0.804**	-0.122		
YO	0.513*	0.637**	0.526*	0.184	0.539*	0.557**	0.524	0.429	0.016	-0.452*	
KO	0.285	0.210	0.297	0.166	0.349	0.337	0.372	0.480*	0.114	-0.665**	-0.365
KMV	0.627**	0.756**	0.742**	0.170	0.917**	0.964**	0.781**	0.796**	0.458*	-0.724**	0.509*

*:p<0.05 , **: p<0.01, BB: Bitki boyu (cm), KY: Koçan Yüksekliği (cm), GÇ:Gövde çapı (mm), YS:Yaprak sayısı (adet), HV: Hasıl verimi (kg/da), BA: Bitki ağırlığı (g/btk), KÇ:Koçan çapı (mm), KB:Koçan boyu (cm), KMO: Kuru madde oranı (%), GO: Gövde oranı (%), YO:Yaprak oranı (%), KO: Koçan oranı (%), KMV: Kuru madde verimi (kg/da)

5. SONUÇLAR

Tohumlara mikoriza aşılması yapmanın ve yetiştirilmesinde farklı gübre dozu uygulamalarının silajlık amaçlı mısırın verim ve ilgili özellikler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında, 15 Mayıs 2017 - 17 Ağustos 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre;

1. Mikoriza aşılanmış yada aşılanmamış gübresiz uygulamaların verimleri diğer uygulamalardan önemli derecede düşük olmuştur.
2. En yüksek hasıl verimi mikoriza aşılanmamış tam gübreleme uygulamasından, en yüksek kuru madde verimi ise hem aşılama yapılmış, hem de yapılmamış olan tam gübreleme uygulamalarından elde edilmiştir.
3. Mikoriza uygulamasının doğrudan verime etkisinin önemsiz olduğu kanısı oluşmakla birlikte, mikoriza uygulamasının bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan çapı, koçan boyu özellikleri üzerinde destekleyici etkisinin önemli olabileceği ortaya çıkmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, mikoriza uygulamasının silajlık mısır verimine etkisinin önemsiz olduğu, ancak verim ile ilişkili bazı özellikler üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Sunulan bu sonuçlar tek yıllık bir yüksek lisans çalışmasının verilerinden elde edilmiştir. Tek yıllık deneme sonuçlarının bu tür çalışmalar için yeterli olamayacağı bilinen bir olgudur. Bu nedenle sunulan çalışmadan elde edilen sonuçların kuvvetlendirilmesi için 2. ve/veya 3. yıl denemelerinin yürütülmesi önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abbaspour, H., Fallahyan, F., Fahimi, H., Afshari, H. 2006. Response of *Pistaciavera* L. in salt tolerance to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi under salt stress, *Acta horticulturae*, 1: 62.
- Abdulhadi, S., Saymen, M., Türkmen, Ö. 2017. Tuzlu Toprak Koşullarında Kabakta Arbusküler Mikorhizal Fungus Uygulamalarının Fide Gelişmesine Etkisi, *Manas J Agr Vet Life Sci*, 2; 1-12.
- Açıkgöz, E., 1995, Yem bitkileri (II.Baskı), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi No:7-025-0210, Bursa, 456s.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N., Zorer, Ş. 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma, *Tarım Bilimleri Dergisi* (J. Agric. Sci.), 14(1): 47-51.
- Akpınar, Ç ve Demirbaş, A. 2017. Mikoriza Aşılması İle Farklı Dozlarda Azot ve Fosfor Uygulamalarının İkinci Ürün Mısır Bitkisinin Verim ve Besin Elementleri Alımına Etkileri. 12.Tarla Bitkileri Kongresi, ss. 408, 12-15 Eylül 2017, Kahramanmaraş.
- Akpınar, Ç. 2004. Farklı Mikoriza Türleri ve Spor Sayılarının Değişik Kültür Bitkilerinde Mikorizal Enfeksiyon ve Bitki Gelişimine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 79 s.
- Akpınar, Ç. 2011. Kanola Sonrası Yetiştirilen II. Ürün Mısır Bitkisine Mikoriza Aşılmasının Verim ve Besin Elementleri Alımına Etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 185s.
- Albayrak, Ö. 2013. Diyarbakır Koşullarına Uygun Şeker Mısır (*Zea mays* L. *Saccharata* Sturt.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, 57 s.
- Allen, F.M. 1991. The ecology of mycorrhizae. Cambridge University Press. pp 184.
- Almaca, A., Almaca, N.D., Söylemez, S., Ortaş, İ. 2010. The effects of mycorrhizal species and different doses of phosphorus on pepper (*Capsicum annuum* L.) yield and development under field conditions. *Food, Agriculture and Environment* (JFAE). 11(3): 647-651.
- Alp, R. 2000. Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) azot ve potasyumun verim ve verim unsurlarına etkileri. Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 47 s.
- Anonim 2018a: https://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki/Mısır_yetiştiriciliği/pdf [Son erişim tarihi: 29.05.2018]
- Anonymous 2018a: <https://mycorrhizas.info/roles.html> [last accessed date: 20.05.2018]
- Arslan, M. 2016. Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Organik Gübre Kullanımının Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi, *Research Journal of Agricultural Sciences* 9(2): 37-41.
- Arslan, M., Çakmakçı, S. 2011. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılması, *Akdeniz Üniversitesi*

Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 47-53

- Bal, M.A. 2006. Effects of hybrid type, stage of maturity, and fermentation length on whole plant corn silage quality. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 30: 1-6.
- Bagyaraj, D.J. and Manjunath, A. 1981. Influence of soil inoculation with vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate-dissolving bacterium (*Bacillus circulans*) on plant growth and 32p-uptake. *Soil. Biol. Biochem.* 13: 105-108.
- Bayram, M. 2010. İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalitelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 95s.
- Bothe, H., Regver, M., Turnau, K. 2010. Soil Heavy Metals, Chapter, pp:87-111.
- Çakmak, B., Yalçın, H., Bilgen, H. 2013. Hasıl ve Fermente Mısır Silajlarının Ham Besin Maddesi İçeriği ve Kalitesine Paketleme Basıncı ve Depolama Süresinin Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19: 22-32.
- Çelebi, Ş.Z., Şahar, A.K., Çelebi, R., Çelen, A.E. 2010. ‘TTM-815’Mısır (*Zea mays* L.) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1).
- Çetinkaya, N., Dur, N.S. 2010. Mısır Vejetatif Gelişimi ve Verimi Üzerinde Bir Endomikorizal Preparatın Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1): 53-59.
- Denek, N. ve Deniz, S. 2004. Erken süt olum döneminde biçilen kimi mısır çeşitlerine üre ya da üre ve melas katkısının silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. *Turk J Vet Anim Sci*, 28:123-130.
- Farahani, H.A., Lebaschi, M.H., Hamidi, A. 2008. Effects of arbuscular mycorrhizalfungi, phosphorus and water stress on quantity and quality characteristics of coriander, *Advances in Natural and Applied Sciences*, 2(2): 55-60.
- Fritz, M., Jakobsen, I., Lyngkjær, M.F., Thordal-Christensen, H. and Pons-Kühnemann. 2006. Arbuscular mycorrhiza reduces susceptibility of tomato to *Alternaria solani*, *Mycorrhiza*, 16(6); 4136-419.
- Güneş, A. 2017. Bazı Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, 57s.
- Güney, E., Tan, M., Dumlu-Gül, Z., Gül, İ. 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2): 105-111.
- Harley, J.L. and Smith, S.E. 1983. Mycorrhizal symbiosis, Academic Press Inc, 483 pp.
- Jeffries, P. And Dott, J.C. 1991. The use of mycorrhizal inoculents in forestry agriculture. IN: D. K. Arora et al. (Eds.) Handbook of Applied Mycology. Soiland Plants. Vol. 1. MarcelDekker. USA.

- Johnson, L., Harrison, J.H., Hunt, C., Shinnors, K., Doggett, C.G., Sapienza, D. 1999. Nutritive value of com silage as affected by maturity and mechanical processing: a contemporary review. *J. Dairy Sci.* 82: 2813–2825.
- Karaalp, S. 2015. İkinci ürün şartlarında yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin sıra üzeri mesafeye tepkilerinin Boğazlıyan şartlarında belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 73s.
- Karaca, H., Kaya, Z. 2009. Mikoriza ve Elementer Kükürtün Bitki Tarafından Toprakta Fosfor Alımına Etkisi, *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü* 20(2); 82-92.
- Kendrick, B. 1985. The fifth kingdom, 2nd edition, Mycologue Publications, Waterloo Ontario Canada, 363 pp.
- Korkmaz, A.A. 2005. Farklı Konukçu Bitki ve Yetiştirme Ortamlarının Mikoriza Üretimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 65s.
- Küçük, B. 2011. Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 65s.
- Küçükyumuk, Z., Demirekin, H., Almaz, M., Erdal, İ. 2014. Leonardit ve Mikorizanin Biber Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(2):42-48.
- Maboko, M.M., Bertling, I. And Du-Plooy, C.P. 2013. Effect of Arbuscular Mycorrhizal fungi for biocontrol of soil borne fungal plant pathogens, *Biological orange (Citru saurantium L.)* growth under saline soil conditions, *Pakistan*
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of High Plants. Second edition. Academic Press London.
- Martin, T.N., Vieira, V.C., Menezes, L.F.G., Ortiz, S., Bertoncelli, P., Storck, L. 2012. Bromatological characterization of maize genotypes for silage, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 34(4): 363-370.
- Meeske, R.J., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Kipnis, T. 1993. Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants. *Animal Feed Science and Technology* 43: 165-175.
- Okkaoğlu, H., 2010, Mikoriza (Mycorrhiza spp.) ve Tuz Stresi İnteraksiyonunun Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinin Erken Gelişme Döneminde Büyüme ve Diğer Bazı Fizyolojik Özelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 87s.
- Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, N.G., Başçiftçi, Z., Kayan, N. 2012. Farklı silajlık mısır genotiplerinin eskişehir koşullarında adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5(1): 93-97.
- Ortaş, İ. 1998. Toprak ve bitkide mikoriza, Workshop Kurs Kitapçığı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, pp. 20-22.
- Ortaş, İ., Ergün, B., Ortakçı, D., Ercan, S., Köse, Ö. 1999. Mikoriza Sporlarının Üretilmesi ve Tarımda Kullanım Olanaklarının İrdelenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4): 959-968.

- Öktüren-Asri, F., Demirtaş, E.I., Özkan, C.F., Arı, N. 2011. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral içeriklerine etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 139-143.
- Özdemir, M. 2014. Fosfat çözücü bazı mikro fungusların mazıdağı fosfatı eklenmiş ortamda mısır (*Zea mays* L.) ve nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkilerinin büyüme ve gelişimi üzerine etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 90s.
- Özdüven, M.L., Koç, F., Polat, C., Coşkuntuna, L., Başkavak, S., Şamlı, H.E. 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermentasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 6: 121-129.
- Özgönen, H. 2011. Arbüsküler Mikorizal Fungusların Pamukta Bitki Gelişimine ve Verticillium Solgunluğu (*Verticillium dahliae* kleb.) Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15 (3): 171-177.
- Palta, Ş., Demir, S., Şengönül, K., Kara, Ö., Şensoy, H. 2010. Arbüsküler mikorizal funguslar (AMF), bitki ve toprakla ilişkileri, mera ıslahındaki önemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 12(18): 87-98.
- Polat C, Koç F, Özdüven M.L. 2005. Mısır silajında laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermentasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2: 13-22.
- Rego, T.J., Monteith, J.L., Singh, P., Lee, K.K., Rao, V.N., Srirama, Y.V. 1998. Response to fertilizer nitrogen and water of post-rainy season sorghum on a vertisol. 1. Biomass and light interception. *Journal of Agricultural Science*, 131: 417-428.
- Satir, N.Y., Ortas, I. and Satir, O. 2016. The influence of mycorrhizal species on sour Tomato Plants Grown Hydroponically, *Hort Science*, 48(12): 1470-1477.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems, Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Eds), 224-371.
- Smith, S.E. and Read, D.J. 1996. Mycorrhizal symbiosis, Academic press, 605 pp.
- Sönmez, F., Çığ, F., Erman, M., Tüfenkçi, Ş. 2013. Çinko, Tuz ve Mikoriza Uygulamalarının Mısırın Gelişimi ile P ve Zn Alımına Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1):1-9.
- Tan, M. ve Serin, Y. 1995. Erzurum sulu şartlarında Rhizobium aşılması ve değişik dozlarda azotla gübrelemenin adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'de ot, tohum, sap ve ham protein verimi ile otun ham protein oranına ve nodül sayısına etkileri üzerinde bir araştırma. *Türk Tarım ve Orman Dergisi*, 19: 137-144.
- Thomas, M.D. ve Mello, F., 1986. Comparison of nitrogenous fertilizers in maize . Field Crop Abstracts vol. 28 No: 11.

- Tüfenkçi, S. 2007. Doğal Populasyonlardaki Toros Sediri (*Cedrus Libania*. Rich.) Mikorizasının izole edilmesi ve Çoğaltılıp Fidan Üretiminde Kullanılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 179 s.
- Türkay, M.A., Cerit, İ., Sarıhan, İ.H., Şen, H.M., Çınar, S., Ülger, A.C. 2002. Farklı Azot Dozlarının At Dişi Melez Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitki Araştırmaları ATK, Adana*, 63-67.
- Uçgun, K., Atasay, A. Akgül, H., Ay, Z., Küçükyumuk, Z., Koçal, H., Bakıcı, S., Kaymak, S., Özongun, Ş., Gargın, S., Akpınar, Ç. 2009. MM 106 Elma Klon Anacında Mikoriza Uygulamalarının Bitki Gelişimine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(2): 187-192.
- Wu, G., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C. and Wong, M.H. 2005. Effects of bio fertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Yılmaz, İ., Akdeniz, H. 2000. Van merkezde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde silaj verimi ve bu verime etkili karakterlerin saptanması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32: 23-29.

ÖZGEÇMİŞ

M. Sencer YILMAZ

E-mail:senceryilmaz@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2014-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
2007-2011	Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Ziraat Mühendisi	Doğa Tarım Ltd. Şti., Antalya
2014-2018	
Ziraat Mühendisi	Koppert Biological Systems, Antalya
2012-2014	