



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

**FARKLI ARBUSKÜLER MİKORİZAL İNOKULASYONLARIN
İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) FİDANLARININ MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNDE OLUŞTURDUĞU İKİ YILLIK DEĞİŞİM**

ONUR SATIŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ BÜLENT TOPRAK**

DÜZCE, 2020

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ARBUSKÜLER MİKORİZAL İNOKULASYONLARIN
İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) FİDANLARININ MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNDE OLUŞTURDUĞU İKİ YILLIK DEĞİŞİM

Onur SATIŞ tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Bülent TOPRAK

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Bülent TOPRAK

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Prof. Dr. Oktay YILDIZ

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 08/09/2020

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

08.09.2020

(İmza)

Onur SATIŞ



TEŐEKKÖR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Bülent Toprak’a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylöl 2020

Onur SATIŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ	ii
ÇİZELGE LİSTESİ	iv
SİMGELER	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. AMAÇ VE KAPSAM	1
1.2. LİTERATÜR ÖZETİ	2
1.2.1. Mikoriza	2
1.2.2. Hüyük Asit	4
2. MATERYAL VE YÖNTEM	6
2.1. MATERYAL	6
2.1.1. Torbalarda Kullanılan Harç Ortamı	6
2.1.2. Bitki Türleri	6
2.1.3. Hüyük asit, Yerel ve Ticari Mikorizal Karışım	6
2.2. YÖNTEM	7
2.2.1. Ölçümler ve Analizler	8
2.3. İSTATİSTİKİ ANALİZLER	10
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	11
3.1. BULGULAR	11
3.1.1. İşlemlerin İğde Fidanlarının Kök Boğazı Çaplarına, Boylarına ve Yaprak Spesifik Yüzey Alanlarına Etkisi	11
3.1.2. İşlemlerin İğde Fidanlarının Kök Uzunluğu, Kök Taze Ağırlığı ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi	12
3.1.3. İşlemlerin İğde Fidanlarının SAK Taze ve Kuru Ağırlıklarına Etkisi ...	14
3.1.4. İşlemlerin İğde Fidanlarının Gürbüzlük, Kalite, Dickson Kalite İndisi ve Kuru Kök Yüzdesine Etkileri	15
3.2. TARTIŞMA	17
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	19
5. KAYNAKÇA	20
ÖZGEÇMİŞ	22

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Farklı mikoriza türlerini gösteren diyagram (Ar:Arbusküller, C:Sarmal (Coiled) hifler, Eh:Dallanmış (Extrametrical) hifler, Hn:Hartig net, Fs:Fungal kılıf , P:Protrüzyon (Protrusion), Sc:Sclerotia, V:Vesiküller, Ap:Appressorium) (Raina ve diğ., 2000'den uyarlanmıştır).....	3
Şekil 2.1. Deneme parselleri.	8
Şekil 2.2. Yaprak örneklerinin taranması ve fırın kurusu ağırlıklarının tartılması.	8
Şekil 2.3. Sera ortamında iğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i>) fidanları.	9
Şekil 2.4. Köklerin ayıklanması, kök taze ağırlıklarının ölçülmesi ve kök kuru ağırlıklarının ölçülmesi.	10
Şekil 3.1. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	11
Şekil 3.2. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının boy ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).	12
Şekil 3.3. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının yaprak spesifik yüzey alanı ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).	12
Şekil 3.4. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının kök uzunluğu ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	13
Şekil 3.5. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının kök taze ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	13
Şekil 3.6. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının kök kuru ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	14
Şekil 3.7. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının sak taze ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	14
Şekil 3.8. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının sak kuru ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	15
Şekil 3.9. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının gürbüzlük indisi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	15
Şekil 3.10. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde	

(<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının katlılık ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).	16
Şekil 3.11. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının Dickson kalite indisi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	16
Şekil 3.12. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerdeki İğde (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) fidanlarının kuru kök yüzdesi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha= 0,05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).....	17



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Harcın tekstürü, OM, pH, EC, toplam kireç ve KDK ortalaması $\pm$ standart hata.....	6
Çizelge 2.2. Harcın makrobesin yoğunluğu ortalaması $\pm$ standart hata	6
Çizelge 2.3. Harcın mikrobiyotanın yoğunluğu (mg kg^{-1}) ortalaması $\pm$ standart hata	6
Çizelge 2.4. Mikorizal karışımın spor içeriği.	7
Çizelge 2.5. Mikorizal karışımın diğer bileşenleri.	7



KISALTMALAR

AMF	Arbüsküler mikorizal fungus
AMF	Arbüsküler mikorizal fungus
DKİ	Dickson Kalite İndisi
EC	Elektrik iletkenliği
EC	Elektrik iletkenliği
FB	Fidan boyu
FB	Fidan boyu
Gİ	Gürbüzlük
HCl	Hidroklorik asit
HCl	Hidroklorik asit
HAİ	Hümkik asit iğde
HAİ	Hümkik asit iğde
K	Katlılık
KDK	Katyon değişim kapasitesi
KBÇ	Kök boğazı çapı
OM	Organik madde
pH	Power hidrojen
TMİ	Ticari mikoriza iğde
YYA	Yaprak Yüzey alanı
YMHAİ	Yerel mikoriza hümkik asit iğde
YMİ	Yerel mikoriza iğde

SİMGELER

N	Azot
Cu	Bakır
α	Çarpıklık
Zn	Çinko
Fe	Demir
P	Fosfor
p	İstatistiki Fark
Ca	Kalsiyum
C	Karbon
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
K	Potasyum
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
%	Yüzde

ÖZET

FARKLI ARBUSKÜLER MİKORİZAL İNOKULASYONLARIN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) FİDANLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNDE OLUŞTURDUĞU İKİ YILLIK DEĞİŞİM

Onur SATIŞ

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bülent Toprak

Eylül 2020, 21 sayfa

Türkiye'nin karşı karşıya kaldığı tehditlerden biri olan iklim değişikliği ile mücadele kapsamında toprak, bitki örtüsü ve su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması konusunda çözüm yolları önerebilecek verilerin ortaya konmasına şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Çölleşme, kuraklık ve tuzluluk gibi sorunların olduğu sahalarda gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarının başarıya ulaşmasında önemli katkısı olan mikoriza konusunda gerçekleştirilen ormancılık çalışmaları yeterli değildir. Bu çalışma ile kurak saha ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilecek iğde (*Elaeagnus angustifolia*) fidanlarının elde edilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışma için karasal iklime sahip olan Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar ve Meke Gölü civarındaki ağaçlandırma sahalarında bulunan iğdelerin rizosfer bölgelerinden alınan toprak örneklerinden elde edilen yerel mikorizal mantar karışımları ile ticari mantar karışımları aşılanmış ve humik asit uygulanmış iğde fidanlarının ikinci yılındaki performansları belirlenmiştir. Çalışmada tamamen tesadüfi parseller yöntemi kullanılmıştır. Fidanların çap, boy, yaprak spesifik yüzey alanı, kök uzunluğu ve ağırlıklarına ilişkin ölçümler alınmış ve bunlardan elde edilen kuru kök yüzdesi, katlılık oranı, gürbüzlük ve Dickson kalite indisleri belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler yerel mikorizal mantarların fidanların morfolojik özellikleri üzerinde etkili olduklarını göstermiştir. Yerel mikorizal karışım fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu, sak ve kök taze ağırlıkları, sak ve kök kuru ağırlıkları, kuru kök yüzdeleri ve Dickson kalite indisleri üzerinde olumlu etkiler oluşturmuştur. Çalışmada elde edilen yerel mikorizal karışımın orman fidanlarında kullanılma potansiyeli vardır. Yerel mikorizal karışımların kurak bölgelerdeki restorasyon çalışmalarında dikilecek fidanların yetiştirilmesinde kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Büyüme, *Elaeagnus angustifolia*, Humik asit, Mikoriza.

ABSTRACT

TWO-YEAR CHANGE IN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RUSSIAN OLIVE (*Elaeagnus angustifolia* L.) SEEDLINGS CAUSED BY DIFFERENT ARBUSCULAR MYCORRHIZAL INOCULATIONS

Onur SATIŞ

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering
Master's Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Bülent TOPRAK

September 2020, 21 pages

One of the problems that Turkey's face is climate change. In this context, it is necessary to present data that can propose solutions for the sustainability of soil, vegetation and water resources. Forestry studies on mycorrhiza, which has a significant contribution to the success of afforestation works carried out in areas with problems such as desertification, drought and salinity, are not sufficient. With this study, it is aimed to contribute to obtaining Russian olive seedlings that can be used in arid area afforestation. In the study, the local mycorrhizal fungi collected from the rhizosphere of Black Locust in Central Anatolia Region (Ekecik, Acıpinar, İncesu, Emirgazi, Karapınar and Meke Lake), humic acid and commercial mycorrhizal mixture were used. Four treatments; 1-local mycorrhizal mixture, 2-humic acid, 3-local mycorrhizal mixture + humic acid, 4-commercial mycorrhizal mixture and control units were assigned in a completely randomized desing to Russian Olive species. Root collar diameter, shoot height, leaf area index, root length, shoot dry weight, root dry weight, shoot fresh weight, root fresh weight, dry root percentage, shot to root dry weight ratio, seedling height to root collar diameter ratio and dickson quality index variables were determined. Analysis of the data indicated that local mycorrhizal fungi were effective on morphological characteristics. The seedling root collar diameter, shoot height, shoot fresh weight, root fresh weight, shoot dry weight, root dry weight, dry root percentage and Dickson quality index were significantly affected by local mycorrhizal infection. There is a potential to use local mycorrhizal mixture in forestry nurseries. It is recommended that local mycorrhizal mixtures be used for growing seedlings to be planted in arid regions.

Keywords: *Elaeagnus angustifolia*, Growth, Humic acid, Mycorrhizae.

1. GİRİŞ

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Türkiye’de ve dünyada ormanların üzerindeki baskı her geçen gün daha fazla artmaktadır. Verimli orman alanları verimsizleşerek, farklı orman ekosistemleri değişime uğramaktadır. Kuraklaşmaya başlayan sahalar ilk günkü enerjilerini koruyamayarak çoraklaşmaya yüz tutmuştur. Hızla artan dünya nüfusunu yeşile ihtiyacı da aynı oranda artmasına rağmen, kurak ve yarı kurak sahalardaki ağaçlandırmalarda istenilen başarı sağlanamamaktadır (Yıldız vd., 2018). Ülkemizin topografik yapısı gereği ve iklim özellikleri yönünden kurak ve yarı kurak sahalardaki alanlarda erozyonla verimli toprakların kaybedilmesi sonucu toprak bozulmaları meydana gelmektedir. Türkiye, bulunduğu coğrafi konum, topoğrafya, iklim jeolojik yapı ve toprak şartları bakımından erozyona oldukça hassastır (İnce, Akgöz, & Erpul, 2019). Özellikle İç Anadolu bölgesinde bulunan kurak ve yarı kurak alanlar rüzgâr erozyonuna açık haldedir. Bu alanlarda Orman teşkilatı uzun yıllardır erozyonla mücadele çalışmaları yapmaktadır. Bu çalışmalar önleme, ağaçlandırma ve koruma faaliyetlerini kapsamaktadır. Böyle alanlarda hem toprak kayıplarını önlemek hem de varsa mevcut diri örtüyü korumak amacıyla ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalarda başarıyı sağlamakta ilk öncelik bölge şartlarına uyumlu türlerden üretilmiş kaliteli fidanlar kullanmaktır (Kantarcı vd., 2011). Fidanların tutma başarısının iyi olması için fidanlık şartlarının fidanların dikileceği alanın iklim ve yükseklik gibi şartlarıyla benzerlik göstermesi gerekmektedir. Bu durum fidanların dikimden sonra şoka uğramasını ve fidan kurumalarını önleyebilmektedir (Haase, 2008). Tutma başarısını etkileyen bir diğer faktör ise fidan sağlığıdır. Yapılan çalışmalarda mikorizaların aşılandıkları fidanlarda daha güçlü kök daha dayanıklı gövde oluşumunu desteklediği tespit edilmiştir (Toprak vd., 2015). Kurak sahalardaki ağaçlandırma başarısını arttırmada mikorizanın önemli katkıları olduğu dünyanın pek çok yerinde gerçekleştirilen çalışmalarda ortaya koyulmuş olmasına rağmen Türkiye’de mikorizalı fidan yetiştirme konusunda elde edilen veriler oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada ağaç türü olarak kuraklığa dayanıklılığıyla bilinen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) tercih edilmiştir. Hızlı büyüme ve kuvvetli kök gelişimine

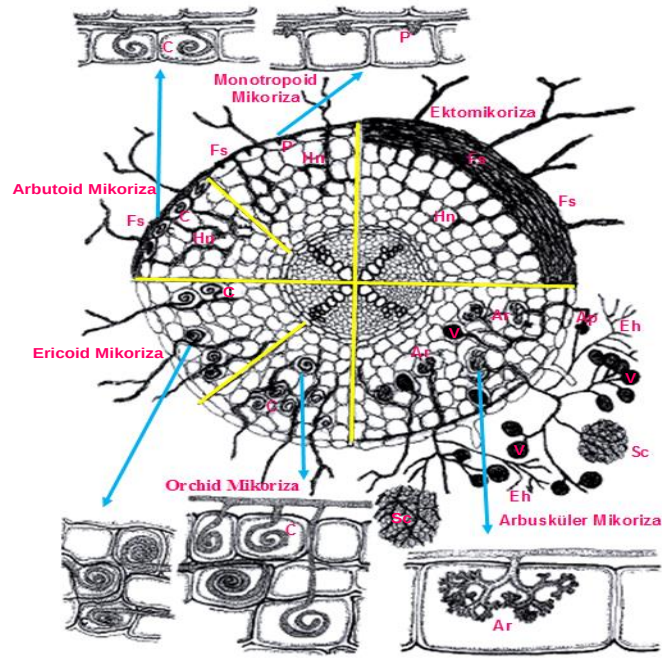
sahip olan bu türün sığ, kurak, fakir, kireçli ve tuzlu topraklarda kolaylıkla yetişebilmesini sağlayan köklerinde, havadaki serbest azotu bağlayan nodülleri bulunmaktadır. Ayrıca kanaatkâr bir tür olmasının yanı sıra toprakları iyileştirme ve koruma özellikleri ile erozyon kontrolünde tercih edilen başlıca türlerdendir (Gülcü & Çelik Uysal, 2010). Bu çalışmanın amacı kurak saha ağaçlandırmalarında kullanılabilecek mikoriza aşılı iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının ikinci yıl büyüme performansının belirlenmesidir.

1.2. LİTERATÜR ÖZETİ

1.2.1. Mikoriza

Mikoriza, Yunanca'da mantar kelimesinin karşılığı olan “mykes” ve kök kelimesinin karşılığı olan “rhiza” kelimelerinin birleşmesi sonucunda oluşmuş olup “kök mantarı” anlamına gelmektedir. İlk kez 1885 yılında orman patolojisti olan Albert Bernhard Frank tarafından mantar ile ağaç arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılmıştır (Frank, 2005).

Mikoriza morfolojik ve fizyolojik özellikler temelinde oluşturulan yedi ayrı kategoride (Arbusküler (AMF), Ekto, Orchid, Ericoid, Ektendo, Arbutoid ve Monotopoid mikoriza) sınıflandırılmaktadır (Raina vd., 2000). Kara bitkilerinin %70-90'ı AMF ile ilişki oluşturmaktadır. Bu durum karasal ekosistemin tamamı için büyük önem taşımaktadır. Kökte AMF gelişimi; ilk olarak spor çimlenmesi ve hifsel büyümeyle başlamaktadır. Daha sonra hifler konukçu bitkinin köklerine doğru uzamaktadır ve kök içine girmektedir. Enfeksiyonun diğer kök hücrelerine yayılması ve yeni sporların üremesi şeklinde gerçekleşmektedir (Toprak, 2016).



Şekil 1.1. Farklı mikoriza türlerini gösteren diyagram (Ar:Arbusküller, C:Sarmal (Coiled) hifler, Eh:Dallanmış (Extrametrical) hifler, Hn:Hartig net, Fs:Fungal kılıf , P:Protrüzyon (Protrusion), Sc:Sclerotia, V:Vesiküller, Ap:Appressorium) (Raina vd., 2000'den uyarlanmıştır).

AMF bitki ve su ilişkilerini iyileştirmekte ve konukçu bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını arttırmaktadır. Böylelikle bitkileri kuraklık stresinin neden olduğu zararlı etkilere karşı bitkiyi korumaktadır. Mikorizalar köklerin yayılış alanını artırarak konukçunun daha fazla suya ve besine ulaşmasını sağlamaktadır. Toprakta organik madde ayrışmasını arttırmaktadır ve toprakta serbest halde inorganik besin elementlerini tutarak toprağın alt tabakalarına sızmasını engellemektedir. Oluşan hifler toprağı bir ağ gibi sararak toprağın agregat yapısını desteklemektedir (Toprak, 2016). Mikorizalar bazı ağır metalleri tutabilmektedir, böylece bu metallerin toksik etkilerinden bitkileri korumaktadır. Bazı mikorizal mantarların oluşturduğu şapkalı mantarlar, hayvanlar ve insanlar tarafından besin olarak tüketilebilmektedir. Değişken toprak sıcaklığı, Ph'ı ve tuzluluğuna dayanıklı oldukları için mikoriza bulunan fidanların şaşırtma sonrası şoku daha erken atlatacakları tahmin edilmektedir. Toprak tipleri, bölgenin enlem ve boylamına göre karşılaşılabilecek mikoriza tipleri değişmektedir (Yıldız, 2009). Kurak bölgelerde meydana gelen su kıtlığı fidanların sağlığını negatif yönde etkilemektedir. Mikorizanın yalancı akasya fidanlarının yaprak su potansiyeline olan etkilerini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada mikoriza aşılması yapılan yalancı akasya

fidanlarında kuraklık stresinin azaldığı belirlenmiştir (Toprak, 2020).

Yapılan bir çalışmada solucan humusu ve mikorizanın biber gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Solucan humusu ve mikorizanın biber taze, kuru ağırlıkları ve besin elementleri üzerinde olumlu etki göstermiştir. Sonuçlara bakıldığında biber bitkileri en yüksek vermikompost ve mikoriza uygulaması ile daha fazla büyüme ve daha yüksek besin yoğunluğuna sahip olmuşlardır (Küçükyumuk, Gültekin, & Erdal, 2014). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yapılan bir çalışmada, ısıtmasız cam serada patlıcan bitkisi topraksız, yetiştirme ortamı olarak pomza ile yetiştirilmiştir. Bu bitkilere mikoriza ve fosfor uygulaması yapılarak bitki gelişimi, kök oranı, verim ve atılan element miktarı izlenmiştir. Mikoriza uygulamasının fide gelişimini arttırdığı, bitkilerin besin elementi alım miktarını arttırdığı ve drenaj ile atılan besin elementi atılımını azalttığı gözlemlenmiştir (Yılmaz & Gül, 2009). Tuzlu topraklar bitki gelişimini negatif yönde etkilemektedir. Bir çalışmada yetiştirme ortamına tuz, çinko ve mikoriza uygulaması yapılarak mısır bitkisinin gelişimi gözlemlenmiştir. Tuz uygulaması yapılan yetiştirme ortamında bitki boyu ve yaş ağırlıkta kontrole kıyasla azalma olmuştur. Çinko uygulaması ve mikoriza uygulaması yapılan mısırlarda bitki boyu, yaş ve kuru ağırlık, fosfor ve çinko içeriğinin önemli derecede arttığı gözlemlenmiştir (Sönmez vd., 2013). Aşılı köklü tüplü asma fidanlarının üretiminde fidan kalite özelliklerine mikoriza ve Hüyük asitin etkilerini ortaya koymak için yapılan bir çalışmada, mikoriza ve Hüyük asit uygulamasıyla asma fidanlarında fidan kök sayısı, uzunluğu ve kalınlığı, sürgün uzunluğu ve kalınlığı üzerinde pozitif yönde etkili olmuştur. Hüyük asit ve mikoriza uygulamaları sonucunda fidan randımanın önemli derecede arttığı gözlemlenmiştir (Kavak, 2006).

1.2.2. Hüyük Asit

Hüyük asitler toprak verimliliği ve bitki beslemesi konusunda hayati öneme sahiptirler. Yeterli Hüyük madde içeren topraklarda yetişen bitkiler daha az strese maruz kalırlar, daha sağlıklıdırlar, daha yüksek verim üretirler ve bitki besin değeri yüksektir. Hüyük maddeler humusun bileşenleridir. Rengi kahveden siyaha değışen bu maddeler yüksek moleküler ağırlığa sahip bileşenlerdir. Toprak, linyit, turba kömürü, kanalizasyon suları, kayak suları ve çökeltileri Hüyük madde kaynağıdır. Hüyük maddeler; fulvik asitler, Hüyük asitler ve hüyük olmak üzere üç gruba ayrılırlar (Ay, 2015). Turbalar en genç kömürler olarak tanımlanmaktadır. Turbalıklarda çöken organik maddeler; hidroliz, oksitlenme, çökelme ve bakteri faaliyetleri sonucunda turbalar gelişmektedir. Bu oluşum

sırasında yan ürün olarak organik maddelerden Hümik asitler oluşmaktadır (Özdemir, 2011). Hümik maddeler; fulvik asitler, Hümik asitler ve hümin olmak üzere üç gruba ayrılırlar (Ay, 2015). Hümik maddeler topraktaki organik maddenin %65-70'ini oluşturur. Bu bileşikler, bitki dokusunun ayrışması ile üretilir ve ağırlıklı olarak odunlaşmış hücrelerden elde edilirler. HA'daki ana fonksiyonel gruplar arasında karboksil, fenolik hidroksil, alkolik hidroksil, keton ve kuinoid kısımlar bulunur. Ek olarak HA'nın hücre zarı geçirgenliğini, oksijen alımını ve kök hücre uzamasını artırarak bitki büyümesini desteklediği iddia edilmektedir (Ashraf & Rady, 2014).



2. MATERİYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERİYAL

2.1.1. Torbalarda Kullanılan Harç Ortamı

Fidanların yetiştirildiği harç %70 toprak + %10 perlit + %20 torf karışımından oluşmuştur. Kullanılan harcın analiz sonuçları aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Çizelge 2.1, 2.2, 2.3).

Çizelge 2.1. Harcın tekstürü, OM, pH, EC, toplam kireç ve KDK ortalaması $\pm$ standart hata.

Tekstür	OM (%)	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Toplam Kireç (%)	KDK me/100g toprak
Kumlu Killi Balçık	1.6 ± 0.1	7.4 ± 0.03	140 ± 1	2.1 ± 0.4	33 ± 1

Çizelge 2.2. Harcın makrobesin yoğunluğu ortalaması $\pm$ standart hata.

C %	N %	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}	Mg mg kg^{-1}
1.1 ± 0.1	0.1 ± 0.02	7.2 ± 0.1	78 ± 0.3	6215 ± 94	130 ± 1

Çizelge 2.3. Harcın mikrobesein yoğunluğu (mg kg^{-1}) ortalaması $\pm$ standart hata.

Fe	Cu	Zn	Mn
19.7 ± 0.1	3.2 ± 0.02	0.5 ± 0.1	38 ± 0.3

2.1.2. Bitki Türleri

Çalışmada soğuk ve kuraklığa dayanıklı oldukları için karasal bölgelerde yetişebilen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) türleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan iğde tohumları Konya-Ereğli orijinelidir.

2.1.3. Hüyük asit, Yerel ve Ticari Mikorizal Karışım

K-Humat ürünü toplam %80 hüyük+fulvik asit, toplam %25 organik madde, %10 potasyum oksit ve %25 maksimum nem içermektedir. Ürünün pH'sı (%10'luk çözeltide) ise 9-11 arasındadır.

Yerel mikorizal karışım, Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar ve Meke Gölü

civarındaki ağaçlandırma sahalarında bulunan iğdelerin rizosfer bölgelerindeki mikorizal sporlardan oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan ticari mikorizal karışım (RhizoMyx®[Novozymes]) arbusküler mikorizal mantarlar ile kök ve mantar gelişimini teşvik edici bileşenleri içermektedir (Çizelge 4. ve 5.).

Çizelge 2.4. Mikorizal karışımın spor içeriği.

Mikorizalar %23,5	
Arbusküler mikoriza	Miktar (propagule g ⁻¹)
<i>Glomus intraradices</i>	21
<i>Glomus mosseae</i>	20
<i>Glomus aggregatum</i>	20
<i>Glomus clarum</i>	1
<i>Glomus monosporum</i>	1
<i>Glomus deserticola</i>	1
<i>Glomus brasilianum</i>	1
<i>Glomus etunicatum</i>	1
<i>Gigaspora margarita</i>	1

Çizelge 2.5. Mikorizal karışımın diğer bileşenleri.

Diğer Bileşenler	Oran (%)
Humik asitler	28,70
Soğuk su esmer su yosunu ekstraktları	18,00
Askorbik asit (Vitamin C)	2,00
Amino asitler	6,00
Myo-inositol	2,50
Surfactant	2,50
Tiamin (Vitamin B ₁)	1,75
Aplha-tocopherol (vitamin E)	1,00

2.2. YÖNTEM

Yerel Mikoriza Uygulaması: Fidanların yetişeceği harç ortamı torbalara doldurulduktan sonra İç Anadolu'nun Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar ve Meke Gölü civarındaki ağaçlandırma sahalarından elde edilen 500 adet sporun bulunduğu inokulum bir tabaka halinde tohum yatağının yaklaşık olarak 5 cm altına gelecek şekilde konulmuştur. Üzerine aynı harç ortamı örtülerek üçer adet iğde tohumu ekilerek elde edilen fidanlar yetiştirilmiştir.

Ticari Mikorizal Karışım Uygulaması: Bir kilogram tohuma beş gram mikorizal karışım uygulanacak şekilde elde edilen çözeltide tohumlar beşer dakika bekletilmiş ve çözeltiden çıkarılarak kuruyan tohumların ekimleri yapılmıştır. Tohum ekiminden iki hafta sonra 100 ml suya bir gram mikorizal karışım konarak oluşturulan çözelti fidanlara verilmiştir.

Hümik Asit Uygulaması: Çalışmada bir kilogram tohumu 1.5 gr olacak şekilde K-Humat tohumlara uygulanarak ekilmiştir.

Çalışma kapsamında her bir işlem için 100 adet fidan olmak üzere iki tür için uygulanan 5 işlemde toplam 500 adet fidan yetiştirilmiştir. İşlemler aşağıda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1).

1. Kontrol+İğde (Kn)
2. Yerel Mikoriza + İğde (YM)
3. Hümik Asit + İğde (HA)
4. Yerel Mikoriza + Hümik Asit + İğde (YMHA)
5. Ticari Mikoriza + İğde (TM)

İğde »	Kn	YM	HA	YMHA	TM
--------	----	----	----	------	----

Şekil 2.1. Deneme parselleri.

2.2.1. Ölçümler ve Analizler

Sağlıklı yapraklardan alınan örneklerin yüzey alanları yaprak yüzey alanı ölçer (ADC Area Meter AM 300) ile taranarak taranan örneklerin kuru ağırlıkları hassas terazide tartılmış spesifik yaprak yüzey alanları (YYA) $cm^2 g^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Yıldız vd., 2010).



Şekil 2.2. Yaprak örneklerinin taranması ve fırın kurusu ağırlıklarının tartılması.

Uygulamaların fidan gelişimine olan etkisini incelemek amacıyla vejetasyon dönemi sonunda her işlemde rastgele yöntemle seçilen 30 adet fidanda ölçümler yapılmıştır. Bu

aşamada ölçümler için kullanılan fidan sayısı 5 işlem (yerel mikoriza, hümkik asit, yerel mikoriza + hümkik asit, ticari mikorizal karışım ve kontrol) x 30 adet fidan = 150'şer adettir. Fidanların kök boğazı çapları (KBÇ) 0.001 mm duyarlıkta dijital çap ölçer (Mitutoyo absolute digimatic caliper) ile mm olarak belirlenmiştir. Fidanların boy (FB) ölçümleri ± 1 mm duyarlıktaki metre yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 2.3. Sera ortamında iğde (*Elaeagnus angustifolia*) fidanları.

Sak taze ağırlıklarını (STA) ölçmek için fidanlar kök boğazından kesilmiştir ve toprak üstü kısımlar (dal, gövde ve yaprak) hassas terazide tartılmıştır. Daha sonra bu kısımlar kese kâğıtlarına alınarak, etüvlerde fırın kurusu (65 °C' de 48 saat) haline getirilip sak kuru ağırlıkları (SKA) belirlenmiştir. Kök taze ağırlıkları (KTA) için kök boğazının altında kalan kısım hassas terazide tartılmıştır, daha sonra fırın kurusu hale getirilerek kök kuru ağırlıkları (KKA) hesaplanmıştır. Ayrıca fidanların SKA'nın KKA'ya oranı olan katlılık (K), KKA'nın fidan kuru ağırlığına oranı olan kuru kök yüzdesi (KKY), FB'nin KBÇ'ye oranı olan gürbüzlük göstergesi (G) ile birlikte fidan kuru ağırlığının G ve K'nin toplamına oranı olan Dickson Kalite göstergesi (DKİ) hesaplanmıştır.



Şekil 2.4. Köklerin ayıklanması, kök taze ağırlıklarının ölçülmesi ve kök kuru ağırlıklarının ölçülmesi.

2.3. İSTATİSTİKİ ANALİZLER

Veriler tesadüfi parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Sonuçların $p < 0.05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu kabul edilmiştir. İşlemlerin istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu değişkenler için ortalamaları ayırma işlemi olarak Tukey'in HSD testi $\alpha = 0.05$ düzeyinde uygulanmıştır. Bütün istatistiki analizler için SAS (Statistical Analysis Software 1996) programından yararlanılmıştır.

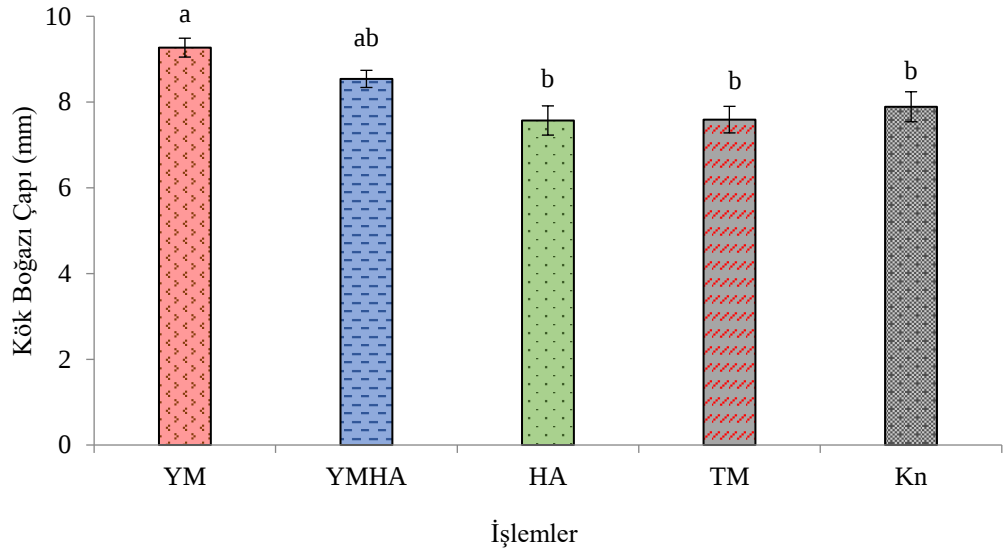
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. BULGULAR

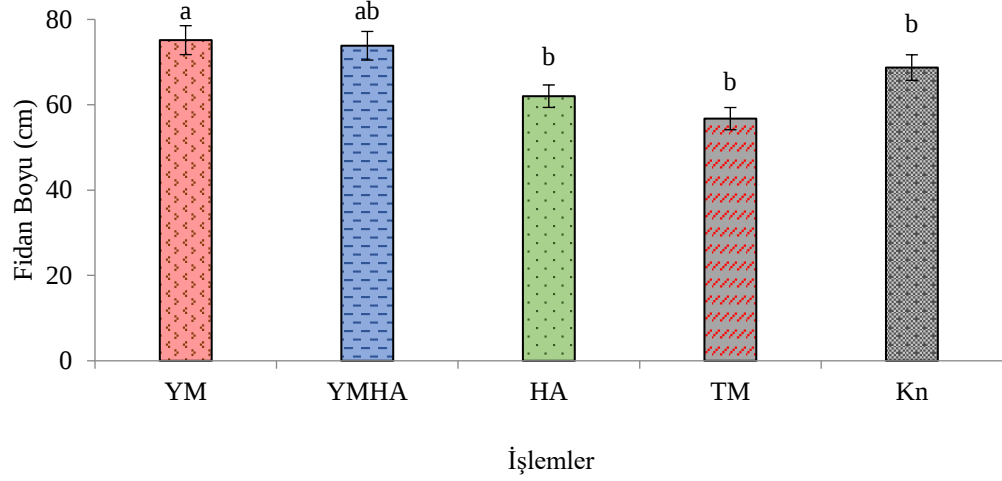
3.1.1. İşlemlerin İğde Fidanlarının Kök Boğazı Çaplarına, Boylarına ve Yaprak Spesifik Yüzey Alanlarına Etkisi

İşlemlerin iğde fidanlarının KBC, FB ve YYA'sını etkilediği ortaya çıkmıştır (*P*-değerleri sırasıyla 0.0001; <0.0001; <0.0001). En kalın KBC ve en uzun FB sahip fidanların yerel mikoriza uygulanan ünitelerde; en geniş YYA ise YMHA ünitelerindeki fidanlarda tespit edilmiştir.

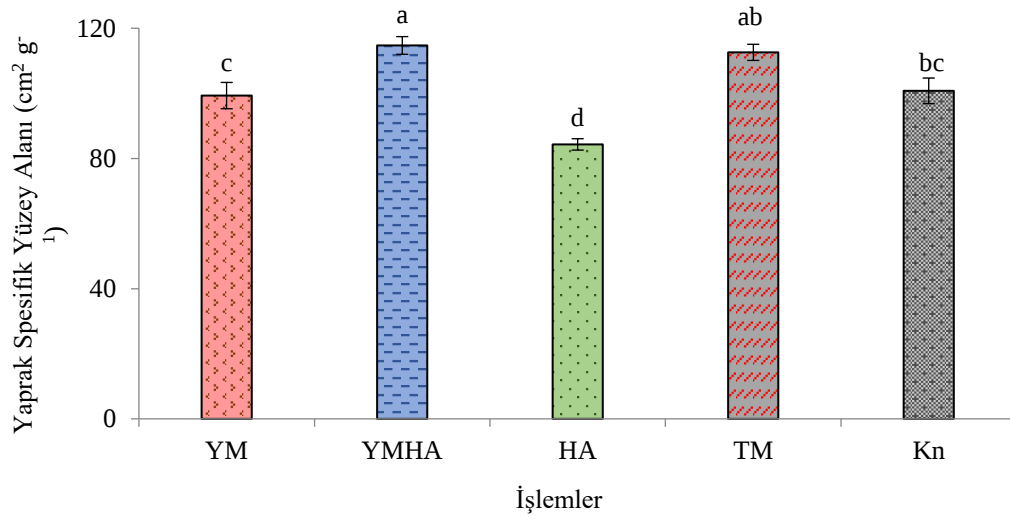
YM ünitesindeki fidanların KBC'leri Kn, HA ve TM ünitesindekilere göre yaklaşık %21 daha kalın; YM ve YMHA ünitesindeki fidanların FB'si HA ve TM ünitesindekilerden %25 daha uzun; YMHA ünitesindeki fidanların YYA'sı HA ünitesindekinden %36, Kn ve YM ünitesindekilerden ise %15 daha geniştir (Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.1. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



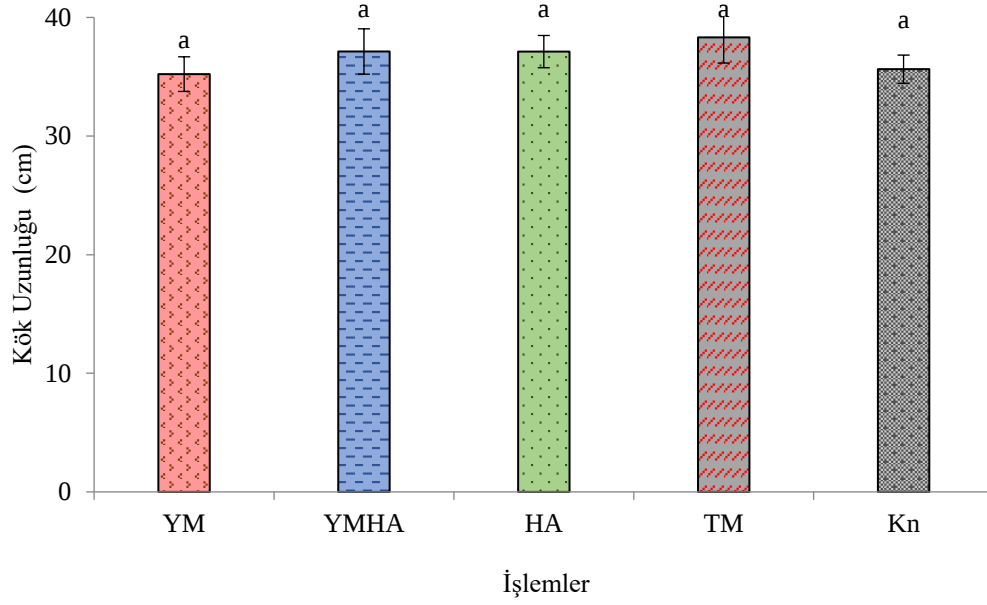
Şekil 3.2. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının boy ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



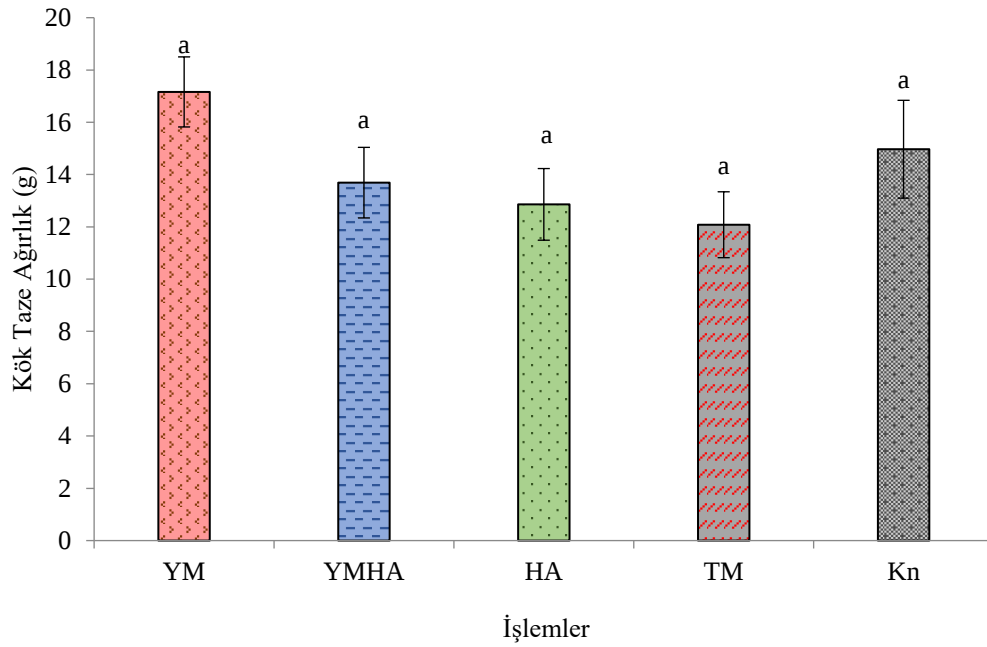
Şekil 3.3. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının yaprak spesifik yüzey alanı ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

3.1.2. İşlemlerin İğde Fidanlarının Kök Uzunluğu, Kök Taze Ağırlığı ve Kök Kuru Ağırlığına Etkisi

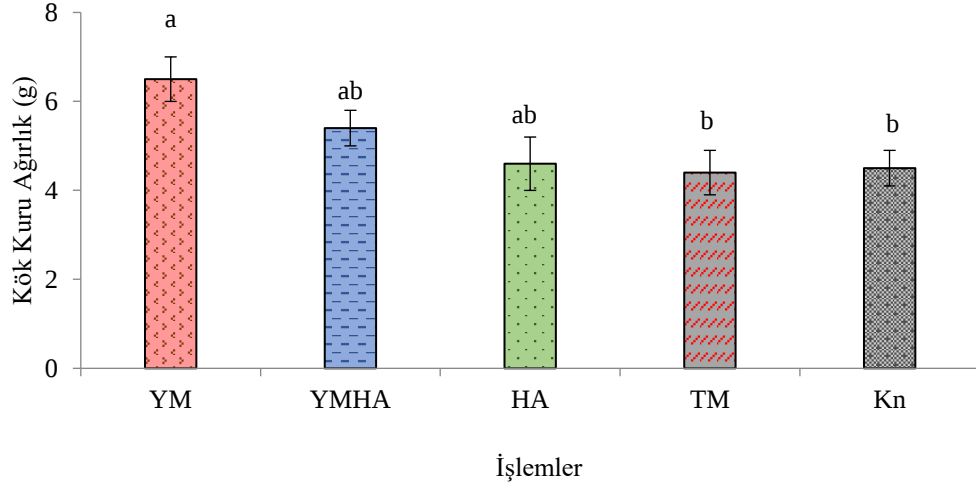
İşlemlerin iğde fidanlarının KKA'larını etkilediği belirlenmiştir (P -değeri=0,0448). YM ünitesindeki fidanların KKA'ları Kn ve TM ünitesindekilerden yaklaşık %51 daha ağır oldukları tespit edilmiştir. İşlem farkı olmaksızın, fidanlarının KU ortalamasının 37 cm; KTA ortalamasının ise 14.2 g olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.4. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının kök uzunluğu ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



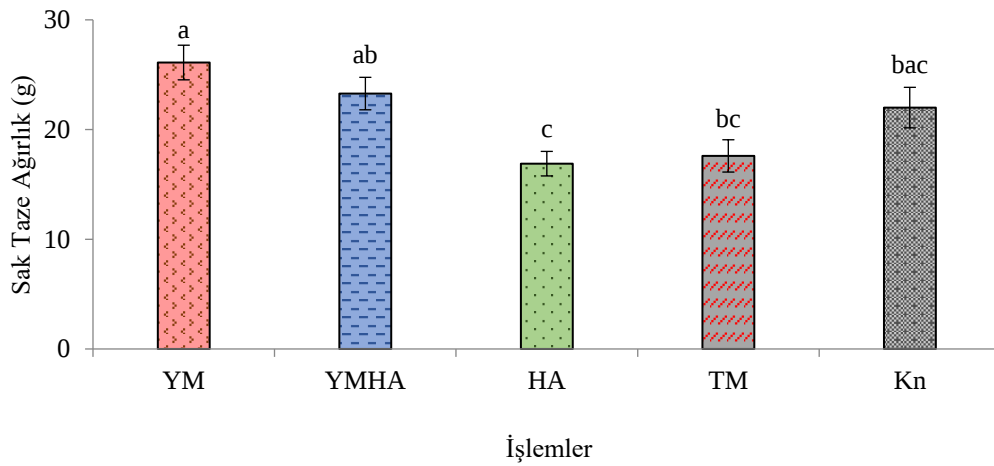
Şekil 3.5. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının kök taze ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



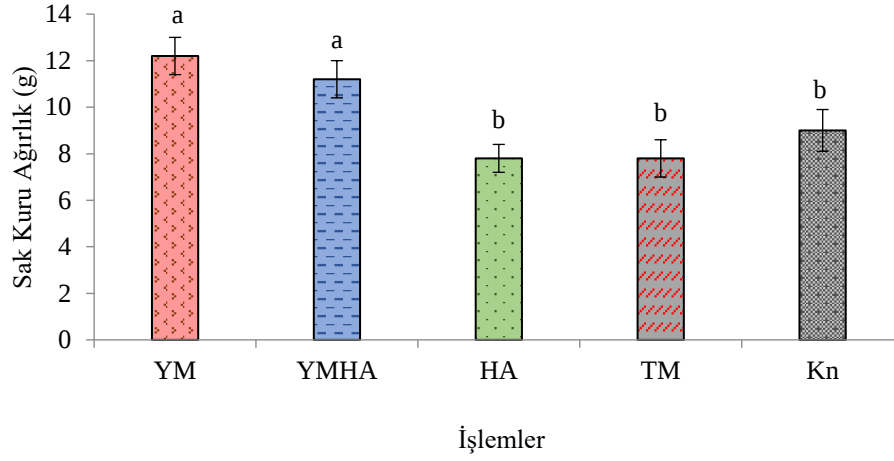
Şekil 3.6. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının kök kuru ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

3.1.3. İşlemlerin İğde Fidanlarının SAK Taze ve Kuru Ağırlıklarına Etkisi

İşlemlerin iğde fidanlarının STA ve SKA'larını etkilediği ortaya çıkmıştır (P -değeri <0.0001). En fazla SKA yerel mikoriza uygulanan fidanlarda ortaya çıkmıştır. YM ve YMHA ünitesindeki fidanların SKA'ları diğer ünitelerden yaklaşık %43; YM ünitesindeki fidanların STA'ları HA ünitesindeki fidanlardan yaklaşık %54 daha ağır oldukları belirlenmiştir (Şekil 3.7 ve 3.8).



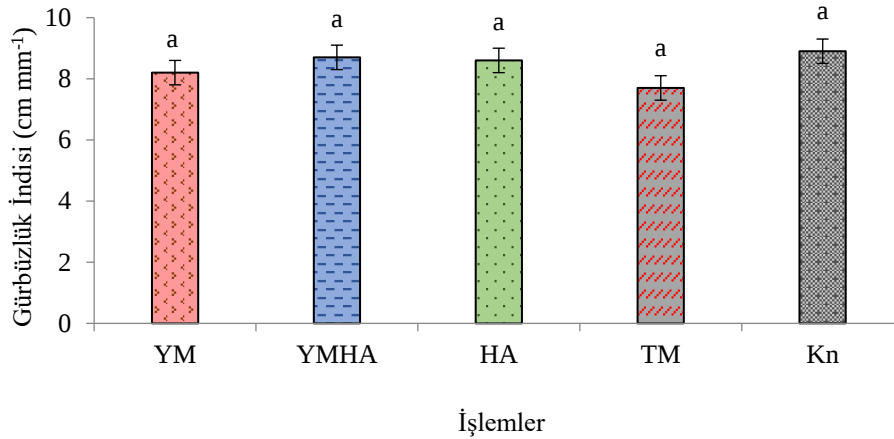
Şekil 3.7. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının sak taze ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



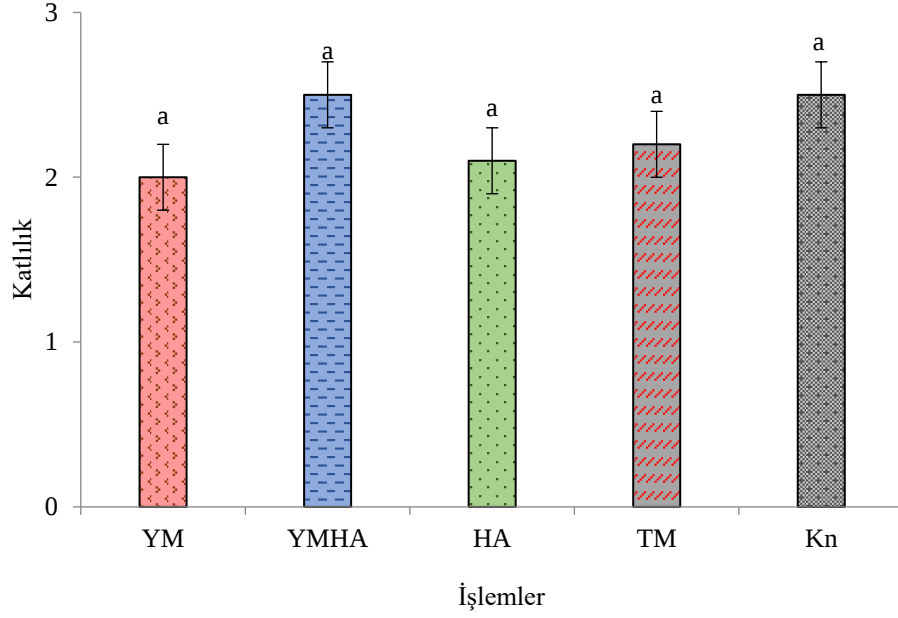
Şekil 3.8. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının sak kuru ağırlıkları ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

3.1.4. İşlemlerin İğde Fidanlarının Gürbüzlük, Katlılık, Dickson Kalite İndisi ve Kuru Kök Yüzdesine Etkileri

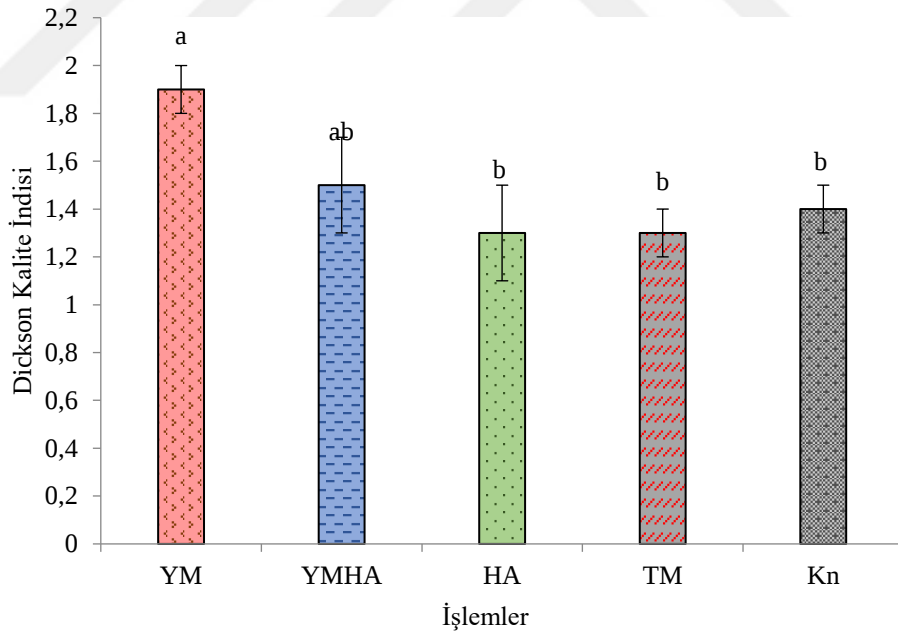
İşlemlerin fidanlara ait DKİ değerlerini etkilediği belirlenmiştir (P -değeri=0.0320). DKİ en yüksek yerel mikorizaların uygulandığı fidanlarda tespit edilmiştir. YM ünitesindeki fidanların DKİ'si yerel mikorizaların uygulanmadığı ünitelerden yaklaşık %46 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Fidanların işlem farkı olmaksızın G ortalaması $8,4 \text{ cm mm}^{-1}$; K ortalamasının 2.2; KKY ortalamasının %34 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.9, 3.10, 3.11 ve 3.12).



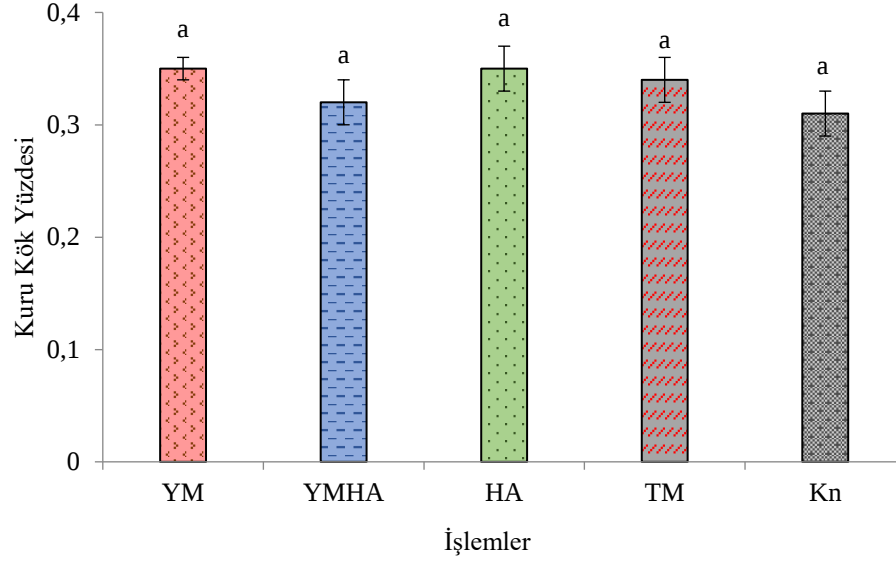
Şekil 3.9. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının gürbüzlük indisi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



Şekil 3.10. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının katlılık ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



Şekil 3.11. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının Dickson kalite indisi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).



Şekil 3.12. (YM), (YMHA), (HA), (TM) uygulanmış ve (Kn) ünitelerindeki İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) fidanlarının kuru kök yüzdesi ortalamaları $\pm$ standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar $\alpha = 0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

3.2. TARTIŞMA

Türkiye’de kurak ve yarı kurak alanlarda karasal iklim hakimdir ve bu bölgelerde vejetasyon döneminde su açığı oluşmaktadır. Bu bölgelerde yıllık ortalama sıcaklık 10.1 °C ile 11.6 °C arasında; yıllık ortalama yağış miktarı ise 285.2 mm ile 731.7 mm arasında değişir. Gece gündüz sıcaklıklarının farklı olması, karasal iklimin hâkim olması ve sosyal baskının fazla olması gibi sebeplerden ötürü bölge rüzgâr erozyonuna açık haldedir (Bozyiğit & Güngör, 2011). İğde ağaçları İç Anadolu bölgesinin karasal iklimine dayanıklı ve bölgede yapılan ağaçlandırmalarda kullanıldığında başarı sağlanmıştır. İğde türü kanaatkardır, toprağı iyileştirici etkilerin yanında hızlı büyüme ve kuvvetli yan kök oluşturma gibi özellikle sahiptirler (Gülcü & Çelik Uysal, 2010). Arbusküler mikoriza bitkilere aşılandığında; kılcal kök oluşumunu desteklemektedir, bitkilerin ihtiyacı olan su ve minerallere daha kolay ulaşmasını sağlamaktadır, kök miselleri toprağı sararak toprağın agregat yapısını iyileştirmektedir ve toprak içinde havanın eşit şekilde dağılmasını sağlayarak su tutma kapasitesini arttırmaktadır (Toprak vd., 2015).

Başarılı bir ağaçlandırma yapılmak isteniyorsa kaliteli fidanlar yetiştirilmelidir. Ağaçlandırma çalışmalarında tutma başarısını çap etkilerken büyüme boy etkilemektedir (Haase, 2008).

Ağaçlandırmaların başarılı olmasında etkili en önemli fidan özelliği çaptır. Fidanların çapları arttıkça tutma başarıları da artmaktadır (Haase 2008, Mexal & Landis 1990, Ürgenç 1998). Mikoriza aşılamanın fidanların çap artımına etkili olduğu bilinmektedir. Eskişehir Orman Fidanlığında yapılan bir çalışmada mikorizalı Karaçam, Toros Sediri ve Saçlı Meşe fidanları, kontrol fidanlarına göre daha kalın kök boğazı çapı yapmıştır (Toprak, 2016). Bu çalışmada en yüksek kök boğazı çapı ve boyu yerel mikoriza uygulanmış fidanlarda ölçülmüştür.

Kurak saha ağaçlandırmaların fidanların suya erişimi ağaçlandırmanın başarılı olması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan su kıtlığı çekilen sahalarda kök gelişimini teşvik edecek uygulamaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada yerel mikoriza uygulanan fidanlar kök kuru ağırlıkları bakımından diğerlerinden daha üstün durumdadır.

Fidanların tutma ve büyüme başarısını tek bir özelliği ele alarak değil birden fazla özelliği kullanarak geliştirilen Dickson vd. tarafından (1960) ortaya konulan kalite indeksine göre kaliteli bir fidanların sahip olması gereken değer en az 1'dir (Aslan, 1986). Bu değer artmasıyla fidanların tutma ve büyümelerinin artacağı belirtilmektedir. En yüksek Dickson kalite indisine sahip fidanlar yerel mikoriza ünitesinde yetiştirilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye'de küresel iklim değişikliğinin etkileri su kaynaklarının azalması, kuraklık, sıcak hava dalgaları, sellerdeki artış ve verimliliğin düşmesi olarak kendini göstermektedir. Özellikle İç Anadolu bölgesi ciddi bir kuraklık tehdidi altındadır. Artan nüfusla beraber bu bölgeler üzerindeki tehdit gün geçtikçe artmaktadır. Kuraklığın etkisiyle bölge rüzgâr erozyonuna ve çölleşmeye açık haldedir. Türkiye 'de kurak ve yarı kurak sahalar yaklaşık 51 milyon ha'lık bir alanı kaplamaktadır, bu da ağaçlandırılması gereken 51 milyon ha alan olduğunu göstermektedir. Ağaçlandırma çalışmaları büyük maliyetlerle yapılmaktadır. Başarılı bir ağaçlandırma yapmak için öncelikle doğru türlerden, doğru teknikle yetiştirilmiş sağlıklı fidanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmada ticari mikorizal karışımlardan ziyade yerel mikorizal mantar kullanımının iğde fidanı yetiştirilmesinde etkili olduğu ortaya konulmuştur.

İklim değişikliği neticesinde kuraklık sorunu yaşanan sahaların artması beklenmektedir. Su kıtlığı sebebiyle düşük olan ağaçlandırma başarılarının arttırılması için geleneksel yöntemlerden ziyade alternatif yöntemlerin de denenmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında elde edilen veriler farklı çözüm yollarının belirlenmesinde altlık olarak kullanılabilir. Çalışma kapsamında elde edilen fidanların arazi denemelerinin yapılması durumunda kurak saha ağaçlandırmalarına çözüm üretilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Aslan, S. (1986). Kazdağı Göknarı (*Abies equitrojani* Ascher et Sinten)'nın fidanlık tekniği üzerine araştırmalar. *O.A.E. Teknik Bülten Serisi* 157.
- Ay, F. (2015). Hümik asit ve hümik asit kaynaklarının jeolojik ve ekonomik önemi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 36(1), 28-51.
- Bozyiğit, R., & Güngör, Ş. (2011). Konya ovasının toprakları ve sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 169-200.
- Dickson, A., Leaf, A. L., & Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36(1), 10-13.
- Gülcü, S., & Uysal, S. Ç. (2010). Kuş İğdesi'nde (*Elaeagnus angustifolia* L.) yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özelliklerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(2), 74-81.
- Haase, D. L. (2008). Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. *Tree Planters Notes*, 52(2), 24-30.
- İnce, K., Akgöz, R., & Erpul, G. (2019). Türkiye'de rüzgâr erozyonuna bağlı toprak kayıplarının konumsal ve zamansal değişiminin tahmin edilmesi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 2336-2345.
- Kantarcı, D., Özel, H. B., Ertekin, M., & Kırdar, E. (2011). Konya-Karapınar kara kumulu ağaçlandırmalarında kullanılan altı ağaç türünün bozkır yetiştirme ortamına uyumu konusunda bir değerlendirme. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 107-127.
- Kavak, O. (2006). 'Aşılı Köklü ve Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Kalite Özelliklerine Mikoriza ve Humik Asit Uygulamalarının Etkileri', Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Küçükyumuk, Z., Gültekin, M., & Erdal, İ. (2014). Vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(1):51-58.
- Mexal, J., & Landis, T. (1990). Target seedling concepts: height and diameter. *Target Seedling Symposium, Roseburg-Oregon*, (ss.17-35).
- Osman, A. S., & Rady, M. M. (2014). Effect of humic acid as an additive to growing media to enhance the production of eggplant and tomato transplants. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(3), 237-244.
- Özdemir, A. (2011). 'Linyitlerden Hümik Asit Ve Fulvik Asit Üretimi', Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- 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.

- Raina, S., Chamola, B. P., & Mukerji, K. G. (2000). Evolution of mycorrhiza. *Mycorrhizal Biology, Kluwer Academic Publishers, New York*, Editors: Mukerji K.G., Chamola B.P., Singh J., 1–25.
- 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.
- Stockinger, H., Walker, C., & Schüßler, A. (2009). ‘Glomus intraradices daom197198’, a model fungus in arbuscular mycorrhiza research, is not glomus intraradices. *New Phytologist*, 183(4), 1176-1187.
- Toprak, B. (2016). ‘Ekto- ve Arbusküler Mikoriza Aşılانmış Karaçam (*Pinus nigra*), Toros Sediri (*Cedrus libani*) ve Saçlı Meşe (*Qercus cerris*) Fidanlarının İç Anadolu’nun Yarı Kurak Sahalarındaki Ağaçlandırma Başarısı’, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Toprak, B. (2020). Kuraklık stresindeki yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) fidanlarının yaprak su potansiyeline mikorizanın etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(1), 462-470.
- Toprak, B., Yıldız, O., Sargıncı, M., Güner, Ş., Pekşen, A., & Altudağ Çakır, E. (2018). Farklı mikorizal işlem uygulanan Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarının morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 14(1), 30-44.
- Ürgeç, S. (1998). *Ağaçlandırma Tekniğı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Yıldız, A. (2009). Mikoriza ve arbusküler mikoriza bitki sağlığı ilişkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 91 - 101.
- Yıldız, O., Esen, D., Karaoz, O. M., Sargıncı, M., Toprak, B., & Soysal, Y. (2010). Effects of different site preparation methods on soil carbon and nutrient removal from Eastern beech regeneration sites in Turkey's Black Sea region. *Applied Soil Ecology*, 45(1), 49-55.
- Yıldız, O., Ayyüce, F., Mua, C., Arslan, H., Sargıncı, M., Çetin, B., Yapar, A., Kokaş, Y., Dönmez, A., Mutlu, Ö., Toprak, B., Şahin, U., Güner, D., Altınay, B., Gürsoy, İ. (2018). İç Anadolu’da ağaçlandırma çalışmaları. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 14(1), 1-20.
- Yılmaz, E., & Gül, A. (2009). Topraksız ortama arbusküler mikoriza aşılamanın patlıcan (*Solanum melongena* L.) yetiştiriciliğı üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 55-61.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Onur Satış
Doğum Tarihi ve Yeri : 31.05.1995 Ezine
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : satonur912@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2020
Lisans	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2018
Lise		Çanakkale İMKB Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi	2013

YAYINLAR

1. Satış O., Koç T., Toprak B., (2019). “Biyoçarların Bitki Büyüme ve Gelişmesi ile Toprak Kalitesine Etkileri”, *Ulusal Botanik Bahçeleri, Arboretumlar, Herbaryumlar ve Botanik Müzeleri Çalıştayı*, Bildiri Özetleri Kitabı, 18-21 Nisan, Düzce (ss. 132).
2. Toprak B., Yıldız O., Sargıncı M., Çetin B., Satış O., Koç T., (2020). “Mikorizalı İğde (*Elaeagnus Angustifolia*) ve Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia*) Fidanlarının İkinci Yılındaki Büyüme Performansı”, *Van Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, Tam Metin Kitabı 24-25 Temmuz, Van, Türkiye. (ss. 204 – 212).