



MM 106 Elma Klon Anacında Mikoriza Uygulamalarının Bitki Gelişimine Etkileri

Kadir UÇGUN^{1*} Adem ATASAY¹ Hüseyin AKGÜL¹ Zekeriya AY¹ Cenk KÜÇÜKYUMUK¹
Hakkı KOÇAL¹ Salih BaKICI¹ Suat KAYMAK¹ Şerif ÖZONGUN¹ Seçkin GARGIN¹ Çağdaş AKPINAR²

¹Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta, TÜRKİYE

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Adana, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar
e-posta: kadir3233@yahoo.com

Geliş Tarihi : 25.11.2009
Kabul Tarihi : 23.12.2009

Özet

Bu çalışma 2006-2007 yıllarında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yapılmış olup çalışmada MM 106 anacında uygun mikoriza türü ve bu mikorizalar için uygun ortam belirlenmeye çalışılmıştır. Tarla şartlarında yapılan çalışmada stoolbed yöntemi ile çoğaltılmış anaçlar 4 farklı ortama (toprak, toprak+çiftlik gübresi, Toprak+çiftlik gübresi+1. fosfor seviyesi, Toprak+çiftlik gübresi+2. fosfor seviyesi) dikilmiştir ve bu ortamlara 5 farklı mikoriza türü (*Glomus culusterforme*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus mossea*, *Glomus intraradices*) uygulanmıştır. Her yıl sezon sonunda bitki boyu, bitki çapı, yaş kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı, mikoriza infeksiyon yüzdesi ölçülmüş, sezon ortasında (temmuz ayında) yapraklarda P ve Zn analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda ilk yıldaki bitki boyu, bitki çapı ve infeksiyon yüzdesi hariç diğer ölçümler bakımından uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Mikorizaların olumsuz toprak koşullarında daha etkili olduğu bilinmektedir. Sürgün boyu haricinde diğer ölçüm ve analizler bakımından uygulamalar arasında farklılığın bulunmaması çalışmanın normal bakım şartlarında yürütülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: MM 106, Mikoriza, bitki gelişimi

Effect of Mycorrhiza Applications to Plant Development in MM 106 Apple Clon

Abstract

This study carried out at Eğirdir Horticultural Research Institute between 2006-2007 and suitable mycorrhizae and suitable medium for this mycorrhizae were tried to determine in MM 106 rootstocks. At this study that carried out at field condition, Rootstocks that propagated via stoolbed method were planted 4 different media (soil, soil+farm manure, Soil+farm manure+ 1. phosphorus level, Soil+farm manure+2.phosphorus level) and 5 different mycorrhizae (*Glomus culusterforme*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus mossea*, *Glomus intraradices*) were applied to this medias. Plant height, plant diameter, wet root weight, dried root weight, mycorrhiza infection percent were measured end of the season and P and Zn analysed middle of the season (on July) every year. At result of study, disparity was not find as significant on account of measurement and analysis except plant length, plant height, plant diameter and infection percent in first year as statistically. It is known that mycorrhizae are effective at poorly soils. It is thought that disparity was not find as significant on account of measurement and analysis except shoot length is derived from study carried out at normal soil conditions.

Key words: MM106, Mycorrhiza, plant development

GİRİŞ

Bitkisel üretimin artırılması amacıyla yapılan gübreleme, dengesiz ve gereğinden fazla yapılması durumunda çeşitli problemleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle aşırı fosfor uygulaması sonucu topraktaki fosforun büyük çoğunluğu fikse olduğundan bitkiler tarafından alınmadığı gibi Fe, Zn gibi mikro elementlerin de alınımını engellemektedir [1]. Bu kadar gübre kullanımı madde kayıplara neden olurken diğer yandan da toprağın doğal dengesini bozmaktadır. Yapılan araştırmalar, mineral gübrelerin verimi açık bir şekilde arttırdığını ancak ürün kalitesinde azalmalara neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncinde azalmalar meydana getirerek yüksek miktarlarda zirai mücadele ilaçları kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Böylece yıldan yıla daha fazla gübre ve daha fazla ilaç kullanımıyla bitkisel üretim kısır döngüye girmiştir.

Günümüzde özellikle tarımsal potansiyeli yüksek ülkelerde çevre sağlığını gözetmeye dayalı tarımsal sistemler gündeme gelmekte ve bu kapsamda gittikçe artan yoğunlukta pratiğe yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir [3].

Topraktaki mikroorganizmalar ile bitkiler arasındaki simbiyotik yaşam biçimleri içinde en ilginç olanlardan biri, bitki kökleri ile bazı toprak fungusları arasında kurulan ve mikoriza diye adlandırılan ortak yaşamdır [9]. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar; doğadaki bitki topluluklarının % 90'ından fazlasının kök sistemlerinin yararlı mikroorganizmalardan mikoriza ile infekteli olarak büyüdüğünü göstermektedir. Mikori-

za toprakta var olan sporları aracılığıyla bitki kökleri ile etkin bir enfeksiyon gerçekleştirdiği zaman ortak bir yaşam oluşturarak yalnız P'un değil, aynı zamanda Zn, Cu, Mn, Fe, Ca, K ve N'un alımında da etkili olmaktadır. Mikoriza kullanımının yaygınlaşması hem doğal dengenin korunması, hem de üreticilerin para ve zaman kaybının azaltılmasında önemli katkılar sağlayacaktır [6].

Mikorizanın toprakta bitkilerce alımı yavaş olan besin elementlerini özellikle de fosfor alımını önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Kaba kök yapısına sahip olan bazı bitki türleri, örneğin meyve ağaçlarından şeftali, turuncgil ve elma mikoriza ile çok iyi enfekte olabilmekte ve mikoriza enfeksiyonu eksikliğinde P, Zn, Cu, K, Ca ve N noksanlığı gösterebilmektedirler [9].

Mikorizanın toprakta bulunuşu ve bitki kökleri içindeki aktivitesi toprak verimliliği bakımından önemlidir. Bitki türlerinin ihtiyacına göre yeterli P düzeyine kadar kök enfeksiyonu artmakta, fazladan ilave edilen P miktarı ise bitkinin mikoriza ile enfeksiyonunu azaltmaktadır. Tropikal ormanlarda mikoriza gelişimi ve spor oluşumu organik maddenin yüksek olması ile doğrudan ilişkili olmasına rağmen tarla topraklarında artan organik madde ile spor oluşumu arasında herhangi bir ilişki elde edilememiştir. Bu tür topraklarda organik madde oranının % 1-2 arasında olması durumunda maksimum düzeyde spor oluşumu ve 30 °C de olduğu en iyi mikoriza gelişiminin sağlandığı rapor edilmiştir [9].

İn vitro kültürden elde edilen M9 ve MM106 anaçları ile *Glomus deserticola* ve *Phytophthora cactorum* arasındaki etkileşimi belirlemek üzere yapılan bir çalışmada her iki elma anacında *Glomus deserticola* uygulamasında bitki boyu, boğum sayısı, sürgün sayısı, kuru ağırlık ve fosfor konsantrasyonunda belirgin artışlar meydana gelirken *Phytophthora cactorum* uygulamasında çok fazla artış belirlenmemiştir [12].

[2] An ve ark. (1993), iki mikorizanın (*Glomus epi-*

gaeum ve *Glomus macrocarum*) elma çöğürü köklerinin gelişimi ve sürgünlerin mineral besin elementi bileşimi üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada *Glomus epigaeum*'un düşük ve yüksek sıcaklıkta enfekte olduğunu fakat *Glomus macrocarum* düşük sıcaklıkta enfekte olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda mikoriza uygulaması başlıca Cu, P ve Zn gibi hareketsiz besin elementlerinin alımını arttırması ile birlikte anaçların gelişimi arttırmıştır. Yapılan başka bir çalışmada sterilize edilmiş ve edilmemiş, fosforla gübrelenmiş ve gübrelenmemiş ortamlara elma tohumları ekilmiş ve iki farklı mikoriza (*Glomus versiforme* ve *Glomus macrocarum*) aşılanmış ve enfeksiyon yüzdesinin bitki gelişimi ve besin alımı üzerine etkileri incelenmiştir. Sterilize edilmiş topraklarda mikoriza enfeksiyonu yapraklarda buharlaşma oranını arttırmış, stoma direncini ve devamlı solma yüzdesini azaltmış, bitki gelişimini iyileştirmiş, başta Zn ve Cu olmak üzere daha çok minerallerin kökler tarafından alımını arttırmıştır. Sterilize edilmemiş topraklarda ise mikoriza enfeksiyonu ağaçların kuraklığa karşı toleransını ve su durumunu iyileştirmiş fakat verimliliğe etkisi önemli bulunmamıştır [8].

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2006-2007 yıllarında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü arazisinde ve laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak MM106 anacı, çiftlik gübresi kaynağı olarak sığır gübresi ve fosfor kaynağı olarak ise triple süperfosfat kullanılmıştır.

Çalışmada 4 farklı ortam kullanılmış (toprak, toprak+çiftlik gübresi, toprak+çiftlik gübresi fosfor 1, toprak+çiftlik gübresi fosfor 2) ve bu ortamlara 5 farklı mikoriza (*Glomus versiforme*, *Glomus deserticola*, *Glomus epigaeum*, *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*) uygulanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Dikim öncesi, dekara 3 ton çiftlik

Çizelge 1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Analiz	Metot	Değer
pH	1:2.5(Toprak+Su karışımı)	7,60
EC	1:2.5 (Toprak+Su karışımı)	137,5
Tekstür	Bouyoucos Hidrometre Yöntemi	Killi Tın
Kireç (%)	Scheibler Kalsimetresi	5
Organik Madde (%)	Smith Weldon	2,7
Fosfor (ppm)	Olsen ve ark.. 1965	31,90
Kalsiyum (ppm)	Amonyum Asetat	3752
Potasyum (ppm)	Amonyum Asetat	225
Magnezyum (ppm)	Amonyum Asetat	506
Sodyum (ppm)	Amonyum Asetat	12,70
Demir (ppm)	DTPA	12,55
Mangan (ppm)	DTPA	9,65
Çinko (ppm)	DTPA	0,50
Bakır (ppm)	DTPA	3,44

gübre [13] 20 cm'lik toprak derinliğine karıştırılmıştır. Anaçlar 100 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde dikilmiş ve dikimle birlikte kök bölgesine mikorizalar bitki başına 1000 spor olacak şekilde (yaklaşık 50-100 g), fosforun 1. düzeyi 2 g, 2. düzeyi için 5 g P_2O_5 olacak şekilde uygulanmıştır. Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada iki yıl boyunca; sezon sonunda ortalama bitki boyu, ortalama bitki çapı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ölçülmüş, stereo mikroskop altında mikoriza in-

feksiyon yüzdesi [7] Köske ve Gemma (1989)'ya göre belirlenmiştir. Besin elementlerinden Zn ve P'un toprakta hareketi kısıtlı olmaktadır. Yapılan çalışmalarda mikorizaların özellikle bu iki elementin alımını arttırdığı belirlenmiştir. Bu nedenle sezon ortasında (temmuz ayında) yaprak analizi olarak sadece Fosfor (P) ve Çinko (Zn) analizleri (kuru yakma yöntemine göre) yapılmıştır [11].

BULGULAR

Bitki boyu: Bitki gelişimini belirleyen en önemli kriterlerden biri bitki boyudur. Elde edilen veriler incelen-

Çizelge 2. 2006 yılı ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	80,33	84,00	71,00	60,80	74,03
<i>Glomus deserticola</i>	79,44	75,22	65,16	67,50	71,83
<i>Glomus caledonium</i>	79,83	73,22	69,88	60,44	70,84
<i>Glomus mossea</i>	78,77	73,33	78,78	68,66	74,88
<i>Glomus intraradices</i>	90,00	76,22	87,99	80,55	83,69
Kontrol	72,66	69,55	80,94	68,83	73,00
Ortalama	80,17a*	75,25a	75,62a	67,80b	74,71

*: p<0.05
T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

Çizelge 3. 2007 yılı ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	85,55	91,27	83,58	77,11	84,38
<i>Glomus deserticola</i>	86,66	88,66	81,89	87,33	86,13
<i>Glomus caledonium</i>	90,22	86,05	87,50	75,44	84,80
<i>Glomus mossea</i>	73,99	90,00	84,00	87,83	83,95
<i>Glomus intraradices</i>	87,00	77,50	72,11	80,11	79,18
Kontrol	85,16	75,83	77,00	78,66	79,16
Ortalama	84,76	84,88	81,01	81,08	82,93

T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

Çizelge 4. 2006 yılı ortalama bitki çapı değerleri (mm)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	5,71	5,75	5,34	4,72	5,38b*
<i>Glomus deserticola</i>	5,74	5,56	5,25	5,07	5,40b
<i>Glomus caledonium</i>	5,73	5,40	5,42	5,02	5,39b
<i>Glomus mossea</i>	6,62	5,46	6,34	5,85	6,07a
<i>Glomus intraradices</i>	5,72	5,42	5,95	5,41	5,63ab
Kontrol	5,25	5,42	5,98	5,09	5,63ab
Ortalama	5,79	5,50	5,71	5,19	5,54

*: p<0.05
T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

Çizelge 5. 2007 yılı ortalama bitki çapı değerleri (mm)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	7,75	7,30	8,24	7,61	7,72
<i>Glomus deserticola</i>	8,20	7,92	8,10	7,48	7,92
<i>Glomus caledonium</i>	7,57	7,23	7,97	7,10	7,47
<i>Glomus mossea</i>	7,24	8,18	7,27	8,03	7,68
<i>Glomus intraradices</i>	7,71	7,05	7,75	7,71	7,55
Kontrol	8,18	7,17	7,04	7,27	7,41
Ortalama	7,77	7,47	7,73	7,53	7,62

T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

diğinde 2006 yılında ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Ortamlar dikkate alındığında en düşük bitki boyu T+ÇG+F2 ortamında (60,44cm), en yüksek bitki boyu ise T ortamından (80,17cm) elde edilmiştir. 2. yılda ortamlar ve uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 2’de 2006, Çizelge 3’te ise 2007 yılı ortalama bitki boyu verileri görülmektedir.

Bitki çapı: Bitki gelişiminin belirlenmesinde diğer önemli kriter bitki çapıdır. 1.yılda uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ortamlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Uygulamalara göre en yüksek değer *Glomus mossea* uygulamasında (6,07 mm), en düşük değer ise *Glomus clusterforme*

(5,38 mm) uygulamasında elde edilmiştir. 2. yılda ortamlar ve uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 4’de 2006, Çizelge 5’te ise 2007 yılı bitki çapı değerleri görülmektedir.

Yaş kök ağırlığı: Bitkiler araziden sökülür sökülmez ilk köklenmeye başladığı noktadan kesilerek kök kısımları çeşme suyunda yıkanmış ve gölde kuruması sağlanarak terazide tartılmıştır. Elde edilen verilere göre her iki yılda da uygulamalar ve ortamlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış, değerler 1.yılda 24,99 g ile 48,30 g, 2.yılda ise 53,91 ile 79,96 g arasında değişmiştir.

Kuru kök ağırlığı: Yaş kök ağırlıkları belirlenen kökler 65 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen verilere

Çizelge 6. 2006 yılı mikoriza infeksiyon yüzdesi (%)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	16,66	16,66	10,00	46,33	22,41b**
<i>Glomus deserticola</i>	16,66	20,00	20,00	53,33	27,50ab
<i>Glomus caledonium</i>	40,00	26,66	36,66	43,33	36,66a
<i>Glomus mossea</i>	23,33	26,66	63,33	43,33	39,16a
<i>Glomus intraradices</i>	20,00	26,66	10,00	30,00	21,66b
Kontrol	13,33	20,00	26,66	36,66	24,16b
Ortalama	21,66b*	22,77b	27,77b	42,16a	26,59

** : p<0.01, * : p<0.05
T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

Çizelge 7. 2007 yılı mikoriza infeksiyon yüzdesi (%)

Uygulamalar	Ortamlar				Ortalama
	T	T+ÇG	T+ÇG+F1	T+ÇG+F2	
<i>Glomus clusterforme</i>	33,33	33,33	31,66	43,33	35,41
<i>Glomus deserticola</i>	36,66	26,66	13,33	30,00	26,66
<i>Glomus caledonium</i>	23,33	26,66	34,33	20,00	25,83
<i>Glomus mossea</i>	31,66	23,33	20,00	13,33	22,08
<i>Glomus intraradices</i>	26,66	16,66	30,00	43,33	29,16
Kontrol	33,33	30,00	16,66	16,66	24,16
Ortalama	30,83	26,11	24,16	27,77	27,21

T: Toprak, ÇG: Çiftlik Gübresi, F1: Fosfor 1. düzeyi, F2: Fosfor 2. düzeyi

göre her iki yılda da uygulamalar ve ortamlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış, değerler 1.yılıda 20,29 g ile 31,31 g 2. yılda ise 24,77 g ile 39,73 g arasında değişmiştir.

İnfeksiyon yüzdesi: Mikoriza infeksiyon yüzdesi verileri değerlendirildiğinde 1. yılda ortamlar ve uygulamalar arasındaki farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Ortamlar değerlendirildiğinde en yüksek değer ile T+ÇG+F2 ortamında (% 42,16) elde edilirken, uygulamalar yönünden en yüksek değer *Glomus mossea* uygulamasından (% 39,16) elde edilmiştir. 2.yılda uygulamalar ve ortamlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış, infeksiyon değerleri % 13,33 ile % 63,33 arasında değişmiştir. Çizelge 6'da 2006, Çizelge 7'de ise 2007 yılı infeksiyon değerleri görülmektedir.

Yaprak analizi: Bu analiz için vejetatif gelişmenin ortasında (temmuz ayında) o yıl gelişen sürgünlerin orta yaprakları kullanılmıştır. Elde edilen P ve Zn değerleri yeterlilik sınırlarına göre [10] değerlendirilmiştir. Uygulamalar ve ortamlar birlikte düşünüldüğünde P değerleri 1. yıl % 0,25-0,41 arasında değişirken, 2. yılda ise % 0,21-0,32 arasında değişmiştir. Bu verilere göre tüm değerler yeterlilik sınırının (% 0,12-0,25) üstünde bulunmuştur. Zn değerleri 1. yıl 4,03 -20,69 ppm arasında değişirken 2. yıl 11,09-16,05 ppm arasında değişmiştir. Elde edilen tüm veriler yeterlilik sınırının (15-200 ppm) altında bulunmuştur. Bununla birlikte P ve Zn alımında ortamlara göre ve uygulamalara göre farklılık görülmüştür. P bakımından en yüksek değer 1. yılda T+ÇG+F1 ortamındaki *Glomus Glomus intraradices* uygulamasından (% 0,41), Zn bakımından ise en yüksek değer T+ÇG ortamındaki *Glomus clusterforme* uygulamasından (20,69 ppm) elde edilmiştir

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın temel amacı; Eğirdir bölgesinde uygun bakım koşulları sağlandığında mikoriza uygulamalarının bitki gelişimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. 2 yıl verileri incelendiğinde; MM 106 anacının 1. yılda; bitki boyu bakımından ortamlar, bitki çapı bakımından uygulamalar önemli bulunurken ve infeksiyon yüzdesi bakımından hem ortamlar hem de uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş yaş ve kuru kök ağırlıklarında ise ortam ve uygulamalar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. 2. yılda ise; yapılan tüm ölçümler bakımından hem ortam hem de uygulamalar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak Eğirdir bölgesinde uygun bakım koşullarında MM 106 anacında denemede kullandığımız mikoriza türlerinin bitki gelişimi üzerine fazla etkili olmadığı söylenebilir. Bunun nedenleri kısaca aşağıda tartışılmıştır.

Yapılan bir çalışmada en iyi mikoriza gelişiminin 30 °C'de olduğu, başka bir çalışmada ise en fazla hif oluşumunun 28-34 °C arasında olduğu bildirilmiştir (Ortaş, 1998). Enstitümüzde yapılan bir çalışmada yazın en

sıcak olduğu zamanlarda bile toprak sıcaklığının 15 cm derinliğinde 27 °C'yi geçmediği tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada tarla topraklarında organik madde oranının % 1-2 arasında olması durumunda maksimum düzeyde spor oluşumu sağlandığı rapor edilmiştir [9]. Deneme alanının organik madde miktarına bakıldığı zaman %3 civarında olduğu ve bu organik madde miktarı optimum mikoriza gelişiminin üzerinde olduğu görülmektedir. [4] Gök ve ark., (1997) GAP, Çukurova ve Orta Anadolu topraklarında mikorizal potansiyeli saptamak için yaptıkları bir seri çalışmalarda saf kültür Vesiküler Arbusküler Mikoriza (VAM) ile aşılamanın deneme bitkilerinde fosfor alımını önemli derecede arttırdığını buna karşın mikro elementlerin alımındaki etkinin önemli olmadığını bildirmektedir. Araştırma sonuçlarına göre mikorizal enfeksiyon yüzdesi alkalın reaksiyonlu topraklarda %48.3 bulunurken asit reaksiyonlu topraklarda ise % 68.3 olarak saptanmıştır [5]. Deneme alanının toprak pH'sı 7,60 olarak bulunmuştur. Mikoriza uygulamaları arasında bir farkın olmamasına neden olan faktörlerden birinin de bu olduğu düşünülmektedir. Mikorizaların toprakta bulunuşu, bitki kökleri içindeki oluşumu ve aktivitesi toprak verimliliği tarafından önemli derece etkilenmektedir. Toprakların P düzeyi yüksek olduğu zaman mikorizal fungus aktivitesi azalmaktadır [9]. Deneme alanının P konsantrasyonuna bakıldığı zaman 31,90 ppm olduğu ve bu P seviyesinin mikoriza infeksiyonu için yüksek olduğu görülmektedir.

Yapılan bazı çalışmalarda mikorizaların kültür bitkileri ile ortak yaşama girmesi olumsuz şartlarda daha fazla olduğu bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda gerek sulanma gerekse diğer kültürel işlemler bakımından herhangi bir olumsuzluk yaşanmamış ve normal bakım koşullarında sağlıklı bitkiler elde edilmiştir. Son yıllarda su kaynaklarının giderek azaldığı göz önüne alınırsa, bitkilerde yaşanabilecek stres ve olumsuz bakım koşullarında mikoriza uygulaması daha da önem kazanacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Alpaslan, M., Güneş A. ve İnal, A., 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak.Yay. No: 1501, Ankara, 437s.
- [2] An, Z.Q., T. Shen and Wang, H.G., 1993. Mycorrhizal Fungi in Relation to Growth and Mineral Nutrition of Apple Seedlings. Cientia Horticulturae, 54 (4):275-285. Uan Zq, Beijing Agr Univ, Dept Hort, Beijing, Peoples R China.
- [3] Demir, S., Onogur, E., 1999. Ekolojik Tarım Sta-tejisinde Vesikuler-Arbusküler Mikoriza (*Glomus intraradices*)'nın Bazı Kök hastalıklarına Karşı kullanımı Üzerine Bir Araştırma. 1. Ekolojik Tarım Sempozyumu, İzmir.
- [4] Gök, M., Ortaş, İ., Çakmak, İ., İbrikçi, H., Gür, K., Torun, B., Onaç, I. ve Coşkan, A., 1997. GAP, Çukurova ve Orta Anadolu Topraklarında Mikorizal

- Potansiyel, Etkinlik Dereceleri ve Mikoriza İzolatlarının Bitki Gelişimi ve Besin Elementi Alımına Etkisi. s:1-58 (Kesin Rapor), Tübitak-Togtag/1274, Ankara.
- [5] Kacar, B., Katkat, V. ve Öztürk, Ş., 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın No: 848, Fen ve Biyoloji Dizisi 28, Ankara, s 563.
- [6] Köse, C., 1998. Mikoriza İnokülasyonu, Kompost, Ahır Gübresi ve Mineral Gübrelemenin Biber Bitkisinin Büyüme ve Besin Maddesi Alımına Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- [7] Köske, R.E. and Gemma, J.N., 1989. A Modified Procedure for Staining Root to Detect VAM. Mycological Research 92, p:486-505.
- [8] Liu, R.J., 1989. Effects of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizas and Phosphorus on Water Status and Growth of Apple. Journal of Plant Nutrition. 12(8): 997-1017; 19 ref.
- [9] Ortaş, İ., 1998. Toprak ve Bitkide Mikoriza. Workshop Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ADANA.
- [10] Peterson, A.B. and STEVENS, R.G., 1994. Tree Fruit Nutrition. Published by Good Friut Grower, Yakima, Washington. 211p
- [11] Ryan, J., Estafan, G. and Rashid, A., 2001. Soil and plant analysis laboratory manual 2nd ed. ICARDA and NARS, Aleppo, Syria. p: 135-140.
- [12] Sainz. Maria J., Vilarino., A., Garcia-Berrios, J., Pintos, C. and Pedro Mansilla, J., 1993. Interaction Between *Glomus Deserticola* and *Phytophthora Cactorum* on The Growth of Two Apple Rootstocks. Xuga26111b96 Xunta De Galicia, Spain.
- [13] Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no. 209, Ankara.