

TURUNÇ (*Citrus aurantium* L.) VE KABA LİMON (*C.jambhiri* Lush.) ÇÖĞÜRLERİNDE MİKORİZA VE FOSFOR UYGULAMASININ FİDAN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Ertuğrul TAŞTEKİN², Zeynel DALKILIÇ³

ÖZET

Çalışma Aralık 2003–Mayıs 2005 arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Meyvecilik Bölümü'ndeki seralarda yürütülmüştür. Bitki materyali olarak turuncgil yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan turunc anacı, aşığızü üretiminde yoğun olarak kullanılan kaba limon anacı ve aşığızü olarak da 'Washington Navel' çeşidi kullanılmıştır. Mikoriza kokteyli, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden temin edilmiştir. Ortam olarak buhar ile sterilize edilmiş torf ve pomza karışımı kullanılmıştır. Bulguların değerlendirilmesi çöğür şaşırtma zamanında, aşılama zamanında ve fidanların satışa geldiği zaman yapılmıştır. Bu çalışma ile turunc ve kaba limon anacının mikorizaya bağımlılığı, en uygun mikoriza uygulama zamanı (tohum ekim dönemi, şaşırtma dönemi), uygun mikoriza dozu (0, 50, 100, 200 g mikoriza karışımı) ve fosfor (P-, P+) uygulamasının çöğür ve fidan gelişimine etkisi araştırılmıştır. Turunc çöğürlerinin şaşırtılmasında iyi bir kök yapısı için kriter olan kök kuru ağırlığı, aşılama için en uygun kriter olan gövde çapı ve iyi bir fidan göstergesi olan fidan (kalem) çapını tohum ekim yastığı veya şaşırtma döneminde 50 g (500 spor/bitki) mikoriza karışım doz uygulamasının oluşturduğu söylenebilir. Bu sonuca göre, bitki köklerinin mikoriza ile bir kez inokülasyonunun sağlanmasının yeterli olduğu düşünülmektedir. Kaba limon anacının iyi bir kök yapısına sahip olmasından dolayı mikorizaya daha az bağımlı olduğu söylenebilir. Mikoriza ortamda bulunan minimum düzeydeki fosforu bitkiye yararlı hale getirebilmektedir.

Anahtar kelimeler: fosfor, kaba limon, mikoriza, turunc, 'Washington Navel'

Effects of Mycorrhiza and Phosphorus Applications on Nursery Plant Development in Sour Orange (*Citrus aurantium* L.) and Rough Lemon (*C.jambhiri* Lush.) Seedlings

ABSTRACT

This research was conducted in greenhouses at West Mediterranean Agricultural Research Institute (BATEM), Antalya between December 2003 and May 2005. Sour orange, extensively used in citrus nursery plant growing; rough lemon, extensively used in budwood multiplication; and 'Washington Navel' for budwood were used as plant materials. Cocktail mycorrhiza was obtained from the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Cukurova University. Steam-sterilized peat moss and pomza mixture was used as a planting medium. Evaluation of the data was performed at seedling transplantation, budding, and nursery plant sale stages. With this research, the mycorrhizal dependancy of sour orange and rough lemon rootstocks, the mycorrhiza application time (seed sowing and seedling transplantation periods), and the appropriate mycorrhiza (0, 50, 100, 200 g mycorrhiza mixture) and phosphorus (P-, P+) rate combination for seedling and nursery plant development were investigated. In the sour orange rootstock, for the criteria of dry root weight, the stem diameter of the seedling, and the stem diameter of the scion for well-established root structure at the seedling transplantation stage, at the budding stage, and nursery plant sale stage, respectively; 50 g (500 spore/plant) mycorrhiza application either at a bench seed sowing period or at a seedling transplantation period was given the best result. As a result of this, it was thought that one time mycorrhizal infection of plant roots was sufficient. Due to the well-established root structure of rough lemon rootstock, it could be said that rough lemon is less dependent to mycorrhiza inoculation. Mycorrhiza could make minimum phosphorus in the medium beneficial to the plant.

Key words: phosphorus, rough lemon, mycorrhiza, sour orange, 'Washington Navel'

¹ Bu çalışma ADÜ Bilimsel Araştırma Fonu (ZRF 05-026) tarafından desteklenen aynı isimli yüksek lisans tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

² T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü 07100 ANTALYA, etastekin@hotmail.com

³ Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 09100 AYDIN, zdalkilic@adu.edu.tr

GİRİŞ

Turunçgiller ($2n=18$), Rutaceae familyasının, Aurantioideae alt familyasında *Citrus* cinsine ait olup içerisinde portakal, limon, mandarin, altıntop vb. ekonomik türleri içermektedir. Ekvatorun 40 derece güney ve kuzey enlemleri arasında yer alan ülkelerin tamamında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bugün ticari anlamda en çok tarımı yapılmakta olan turunçgil tür ve çeşitlerinin anavatanı Hindistan, Malaya, Güneydoğu Çin, Filipinler, Burma, Tayland, Endonezya ve Yeni Kaledonya gibi Asya'nın tropik ve subtropik bölgeleridir (Davies and Albrigo, 2005).

Turunçgil yetiştiriciliği gerek dünyada, gerekse ülkemizde hızlı bir gelişme sürecinde bulunmaktadır. Son 26 yılın dünya turunçgil üretimi incelendiğinde; 1980 yılında yaklaşık 55 milyon ton olan üretimin 1990'da 66 milyon tona, 1998'de 93 milyon tona, 2001'de 93.5 milyon tona, 2004'te 108 milyon tona ve 2005'te 105,431,984 tona yükseldiği görülmektedir. Dünya üretiminde Brezilya (20,142,100 ton), Çin (16,019,500 ton) ve ABD (10,317,200 ton) ilk üç sırayı alan ülkelerdir. Söz konusu yıllarda Türkiye üretimi ise 1990'de 1.1, 1998'de 1.5, 2001'de 1.9, 2004'te 2.4 ve 2005'te 2.5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 2005 yılı üretimi ile dünyada önemli turunçgil üreticisi ülkeler arasında 12. sırada yer almaktadır (Anonim, 2006; Karahocagil vd., 2005).

Geleneksel fidan üretiminin yanında, tüpte fidan yetiştiriciliği artmış olup özellikle virüsten ari sertifikalı turunçgil fidan yetiştiriciliği yapan üreticiler seralarda fidan yetiştirmeye başlamışlardır. Bunun için virüssüz turunçgil fidanı üretimine talep artmıştır. Seralarda fidan üretimi süresinin 16 aya kadar kısaltılması, maliyeti azaltacağından fidancılık kuruluşları için en önemli kazanç unsurlardan birisi olacaktır.

Turunç çöğürlerinin saçak kök oluşumunun zayıflığı sebebi ile bitki besin elementleri özellikle bitkinin ihtiyacı olan fosfor alımı yavaş olmakta ve bitki gelişim süresi uzamaktadır. Çöğürlerin istenilen çeşitle aşılabilmesi için yeterli çap kalınlığına (0.5-0.7 cm) gelmeleri de gerekmektedir (Taşdemir, 1990).

Yapılan araştırmalar sonucunda turunçgillerin yüksek oranlarda mikorizaya bağımlılık duyduğu ve mikoriza ile turunç kökleri inokule edilmediği takdirde turunçgil çöğürlerinin istenilen oranlarda gelişemediği ve meyve üretiminin düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenledir ki, turunçgiller mikoriza olmaksızın optimum gelişme sağlayamamaktadır. Mikoriza uygulanmış ancak hiç P gübrelemesi yapılmayan Brezilya turuncu bitkileri, 50 kg/da P gübrelemesi yapılan mikorizasız bitkiler ile eşit büyüklükte olmuştur (Menge et al., 1977; Menge, 1982; Graham and Syvertsen, 1985; Ortaş, 1995; Ortaş, 1998a,b).

Turunçgil gibi mikorizaya bağımlı bitkilerin mikoriza ile ilişkisi başlangıçta iyi bir kök sistemi oluşumuna neden olmakta ve dolayısı ile sağlıklı bir fidan üretimi sağlanmaktadır. Bitkiler mikorizal kolonizasyonu ömür boyu sürdürmektedirler. Özellikle araziye dikildiklerinde büyümeleri, bitki besin elementlerinden yararlanmaları mikoriza ile ilişkiye bağlı olan turunçgiller için bu durum çok önemlidir (Ortaş, 1998b).

Organik ve sürdürülebilir tarım uygulamalarında da mikorizanın önemi çok büyüktür. Son yıllarda dünyada günden güne artan organik tarım olgusu, çevreye daha az kimyasal atıklar bırakarak tarım yapma isteğini artırmıştır. Yetiştiricilikte mikoriza kullanılması organik tarım içerisinde bir pencere açmıştır.

Özellikle virüssüz turunçgil fidan yetiştiriciliğinde kullanılan harç karışımında sterilizasyondan sonra şiddetli derecede besin elementi noksanlığı gözlenmesi, mikroorganizma faaliyetinin olmaması yanında, topraklarda istenilmeyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimler meydana gelmesi mikoriza kullanımının ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan bir araştırmada, bazı bitkilerin sterilizasyon + mikoriza inokulumun, steril edilmeyene yakın bir bitki büyümesi sağlarken, steril edilen

topraklarda ani bir verim düşüklüğü görülmüştür (Ortaş, 1998a). Lin et al. (1987)'a atfen Ortaş (1998b), ABD koşullarında mikorizalı turunçgil fidanları üretmiş ve bu fidanların mikorizasız bitkilerden 6 ay daha erken bahçeye aktarılabilir düzeye geldiklerini rapor etmiştir.

Mikoriza kelimesi fungus (myco)-kök(rhiza) anlamındadır ve 1880'lerin başında bir Alman fitopatolog olan A. B. Frank tarafından keşfedilmiştir. Mikoriza toprakta var olan sporları aracılığı ile ekosistemdeki bitkilerin %95'ini kapsayan yaklaşık 240,000 bitki türünün kökleri ile ilişki kurup simbiyotik yaşam oluşturmaktadır. Bazı bitkiler "olmazsa olmaz" (obligat) sınıfına girip yaşamları tamamen mikorizanın var oluşuna bağlıdır. Mikoriza fungusu çok miktarda hif üreterek bitki kök yüzey alanını artırmakta ve kökten çok uzak bölgelerdeki besin elementlerini söz konusu hifleri aracılığı ile alarak bitkinin üst organlarına taşınmasına yardımcı olmaktadır. 1 cm kolonize olmuş kök başına mikorizanın toplam 100 cm'ye kadar ulaşan hif oluşturduğu düşünülürse mikorizanın bitkinin besin maddeleri ve su alımına olan katkılarının ne denli önemli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bu işbirliği bitkinin mikorizal fungusu karbon, mikorizal fungusun da bitkiye besin elementlerinden özellikle azot, fosfor, potasyum, demir, çinko, bakır ve molibden alımını sağlaması ile gerçekleşmektedir (Ortaş, 1998a; Bonfante and Perotto (1995)'ya atfen Ortaş 1998b).

Değişik mikoriza türlerinin turunç bitkisinde fosfor ve çinko alımına olan etkilerinin araştırılması; besin elementi alımı yönünden *Glomus clarium* ile aşılanan bitkilerin P ve Zn yönünden diğer mikorizalar ile inokule edilen ve kontrole göre çok daha fazla besin elementi aldığı belirlenmiştir (Ortakçı, 1999).

Mikorizaların yeni kurulacak olan turunçgil bahçelerinde uygulanması kimyasal gübre kullanımının azalmasıyla ekonomik olarak yetiştiriciliği teşvik ederken çevre ve insan sağlığını da en az düzeyde etkilediği anlaşılmıştır (Üstüner, 2001).

Arslan vd. (2003), üç turunçgil anacı, iki harç ortamı ve beş mikoriza türü ile yaptıkları çalışmada, turunç ve kaba limonda G.

fasciculatum türünün çöğür gelişiminde etkili olduğunu bildirmektedirler.

Turunçgillerde zamklanma hastalığına (*Phytophthora citrophthora*) karşı kök kolonizasyonlarında *G.clarium* uygulaması ile belirli bir oranda etki sağlanmıştır (Canhoş, 2003).

Turunç ve Troyer sitranjı anaçlarında mikoriza, fosfor ve mikoriza + fosfor uygulamalarının etkisiyle bitki boyu, kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde kuru ağırlığı önemli oranda artmıştır (Özkan vd., 2004).

Farklı mikoriza uygulamalarının Antepfıstığı anaçlarının (Akgün, 2003), Amerikan asma fidanlarının (Bayram, 1999), kiraz anaçlarının (Yılmaz, 2002) kök ve gövde gelişimi ile mikorizaya bağımlılıkları, sarıçam ve karaçam fidan kalitesi (Özdemir, 1968) üzerine mikorizaların etkileri araştırılmıştır.

Yapılan kaynak taramasında tohum ekim yastığı döneminde mikoriza uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmaların yetersiz olduğu dikkati çekmiştir. Bu çalışma, turunç çöğürlerine tohum ekim yastığı döneminde de mikoriza uygulanması yönünden alanında önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, turunçgil fidan üretiminde kullanılan turunç anacının ve aşığızü çoğaltımında yaygın olarak kullanılan kaba limon anacının mikorizaya bağımlılığı, mikoriza uygulama zamanı (tohum ekim dönemi, şaşırtma dönemi), uygun mikoriza dozu (0 g, 50 g, 100 g, 200 g MK) ve fosfor (P-, P+) uygulamasının çöğür ve fidan gelişimine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki türleri

Denemede bitki materyali olarak turunç (*Citrus aurantium* L.) ve kaba limon (*C.jambhiri* Lush.) anaçları kullanılmıştır. Tohumlar BATEM Kayaburnu birimine ait anaç damızlık bloğundan elde edilmiştir. Her iki anaca

da piyasada tutulan, ihracata uygun çeşit 'Washington Navel' (*C.sinensis* Osb.) göbekli portakalı aşılanmıştır.

Mikoriza türleri ve dozları

Mikoriza, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden torf + pomza karışımında yetiştirilen mısır bitkisinin kök parçalarında çoğaltılmış bir şekilde temin edilmiştir. Denemede mikoriza karışımı olarak kokteyl (*Glomus* spp.: *G.mosseae*, *G.etunicatum*, *G.clarium*, *G.intraradices*, *G.caledonium*, *G.macrocarpium*, *G.margarita*, *G.fasciculatum*) kullanılmıştır. Tohum ekim yastığı döneminde (TEYD) turunç çöğürlerine 0, 500, 1000 ve 2000 spor/bitki dozlarına karşılık gelecek şekilde bitki başına 0, 50, 100 ve 200 g mikoriza karışımı (MK) ve şaşırtma döneminde (ŞD) turunç ve kaba limon çöğürlerine 0 ve 50 g MK uygulanmıştır.

Harç ortamı ve bitki besin elementleri

Yetiştirme ortamı olarak 83°C'de 25 dakika süre ile buhar uygulamasına tabi tutulan 3 kısım torf (Bolu torfu) + 1 kısım pomza (Nevşehir pomzası) karışımından oluşan harç kullanılmıştır. Besin elementleri çözeltisi tüplerdeki bitkilere iki ayda bir 100 ml/bitki olacak şekilde verilmiştir (Ortakçı et al., 1998). 5 l hacmindeki (15 cm genişlik, 35 cm derinlik) plastik torbalardaki (tüplerdeki) bitkilerin yarısı fosfor içermeyen (P-) ve diğer yarısı da fosfor içeren (P+) solüsyon ile gübrelenmiştir.

Deneme deseni

Tohum damızlık bloğundan Aralık 2003 – Ocak 2004'te hasat edilen turunç meyvelerinden çıkarılan tohumlar pulplarından temizlenerek 52°C'de 10 dakika sıcak su ile yıkanmış, fungusit ile muamele edilmiş ve yarı gölgede 3-4 gün kurutulmuştur. Tohumlar ekilinceye kadar buzdolabında saklanmıştır. Tohumlar 20 Ocak 2004'te tohum ekim yastığına ekilmiştir. Tohum ekiminden 60 gün sonra (24 Mart 2004), TEYD'ndeki turunç çöğürlerine 0, 50, 100 ve 200 g mikoriza karışımı (MK) kök bölgesine verilmiştir. Çöğür sırasının her iki tarafından açılan çiziyeye kök

bölgesine gelecek şekilde MK uygulanmıştır. Her tekerrür için 21 bitki kullanılmıştır. Saçak kök yapısı iyi olan kaba limon çöğürlerine (Uzun, 2002) ise TEYD'nde mikoriza uygulaması yapılmamış olup şaşırtma döneminde (ŞD) mikoriza uygulaması yapılmıştır. Tohum ekim yastığına uygulanan mikoriza dozları içinde en uygun doz belirlendikten sonra şaşırtma döneminde (ŞD) (26 Mayıs 2004) hem turunç ve hem de kaba limon çöğürlerine her tekerrürde 9 bitki olacak şekilde bitki başına 0 ve 50 g MK uygulanmıştır. Deneme bitkilerinin yarısı fosfor içermeyen (P-) ve diğer yarısı da fosfor içeren (P+) solüsyon ile gübrelenmiştir. Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü kurulmuştur. Her tekerrürde şaşırtma döneminde 9'ar bitki, aşılama döneminde 3'er bitki ve fidan satış döneminde turunç için 3-6'şar bitki ve kaba limon için 3'er bitki laboratuvar çalışması (ölçüm, tartım ve gözlem) için ayrılmıştır.

Çöğür şaşırtılması, aşılanması ve fidan satış dönemlerinde yapılan ölçümler: kök ve gövde uzunluğu (cm), kök ve gövde çapı (mm) (çöğür için), anaç ve kalem (fidan) çapı (mm), fidan boyu (cm), kök ve gövde yaş ağırlığı (g), kök ve gövde kuru ağırlığı (g), kök bölgesinde mikoriza sayımı (adet), mikorizal kök kolonizasyon oranı (%).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çöğür Şaşırtma Dönemi İle İlgili

Bulgular

Bitki büyümesi ve gelişmesi

Turunç (T) çöğürlerinde yapılan varyans analizi sonucunda mikoriza uygulaması kök uzunluğu hariç kontrole göre (0 g MK) istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. 50 g ve 100 g MK dozları gövde çapı, gövde yaş ağırlığı ve kök yaş ağırlığında, 50 g MK dozu gövde uzunluğu ve kök kuru ağırlığında ve 100 g ve 200 g MK dozları gövde kuru ağırlığında (Çizelge 1) daha yüksek değerler vermiştir.

Çizelge 1. Tohum ekim yastığı dönemindeki (TEYD) mikoriza uygulamasının, şaşırtma dönemine gelmiş turunç çöğürlerinin gelişmesi üzerine etkisi

| TEYD MK (g) | Gövde Çapı (mm) | Gövde Uzunluğu (cm) | Kök Uzunluğu (cm) | Gövde Yaş Ağırlığı (g) | Kök Yaş Ağırlığı (g) | Gövde Kuru Ağırlığı (g) | Kök Kuru Ağırlığı (g) |
|-------------|-----------------|---------------------|-------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | 1.98 b | 11.17 b | 17.08öd | 0.96 b | 0.30 b | 0.36 b | 0.15 b |
| 50 | 2.33 a | 14.41 a | 17.88 | 1.89 a | 0.46 a | 0.59 ab | 0.23 a |
| 100 | 2.28 a | 14.09 ab | 18.63 | 1.69 a | 0.46 a | 0.64 a | 0.21 ab |
| 200 | 2.21ab | 13.33 ab | 18.91 | 1.48 ab | 0.39 ab | 0.64 a | 0.21 ab |

Mikoriza uygulaması yapılan turunç çöğürlerinde, kontrol bitkisine göre, daha iyi bir saçak kök yapısı ve buna bağlı olarak şaşırtmak için uygun, sağlıklı bir çöğür elde edilmiştir. Şaşırtılacak çöğürlerin iyi bir kök yapısına sahip olması istendiği için yapılan mikoriza uygulamaları içinde 50 g MK dozunun en yüksek kök kuru ağırlığı (0.23 g) verdiği gözlenmiştir. Bu nedenle şaşırtma döneminde yapılan mikoriza uygulamalarında 50 g MK dozu tercih edilmiştir (Menge et al., 1977)

Kök bölgesinde mikoriza sayımı ve mikorizal kök kolonizasyon oranı

Turunç çöğürlerinin şaşırtma döneminde 10 g'lık harç karışımında yapılan mikoriza sayımında, tohum ekim yastığında 100 g MK uygulamasındaki mikoriza sayısı 150

adet olmuştur (Çizelge 2). Çizelgeden de görüldüğü üzere kök bölgesindeki en düşük mikoriza sayısı 200 g MK uygulamasından (140 adet) elde edilmiştir. Ekonomik doz olarak alınan 50 g MK uygulamasında ise mikoriza sayısı 148 adet spor olduğu tespit edilmiştir.

Turunç çöğürlerinde şaşırtma döneminde alınan kök parçalarında belirlenen mikorizal kök kolonizasyon oranında (%), dozlar içinde en fazla kök kolonizasyonunu %85 ile 50 g MK uygulaması sağlamıştır (Çizelge 2). Çizelgeden de görüldüğü gibi mikoriza uygulamaları arttıkça kök bünyesindeki kolonizasyonda bir azalma olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Tohum ekim yastığı dönemindeki (TEYD) mikoriza uygulamasının, şaşırtma dönemine gelmiş turunç çöğürlerinde kök bölgesindeki mikoriza sayımı (adet) ve kök bünyesinde kolonizasyon oranı (%)

| TEYD MK (g) | Kök Bölgesi spor sayısı/10 g harç ortamı (adet) | Kök Bünyesi Kolonizasyon oranı (%) |
|-------------|---|------------------------------------|
| 0 | - | - |
| 50 | 148 | 85 |
| 100 | 150 | 80 |
| 200 | 140 | 77 |

Çöğür Aşılama Dönemi İle İlgili Bulgular

Bitki büyümesi ve gelişmesi

Ekonomik doz olarak seçilen 50 g MK dozu turunç ve kaba limon çöğürlerinin şaşırtılması sırasında uygulanmıştır. Turunç çöğürlerinde yapılan varyans analizi sonucunda kök uzunluğu hariç uygulamalar arasında interaksiyon önemli çıkmamış olup uygulamaların etkileri kontrole göre

istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Tohum ekim yastığı döneminde 50 g, 100 g, 200 g MK dozları daha yüksek gövde çapı (6.52, 6.72 6.67 mm), gövde uzunluğu (61.41, 60.78, 61.88 cm), gövde yaş ağırlığı (22.12, 22.80, 23.42 g), kök yaş ağırlığı (11.52, 12.82, 10.84 g), gövde kuru ağırlığı (8.99, 9.62, 9.68 g) ve kök kuru ağırlığı (3.59, 4.29, 3.48 g) oluşturmuştur (Çizelge 3). Çöğür şaşırtma döneminde 50 g MK dozu, kontrole (0 g) göre daha yüksek gövde çapı (6.83 mm),

gövde uzunluğu (65.43 cm), gövde yaş ağırlığı (25.18 g), kök yaş ağırlığı (12.89 g), gövde kuru ağırlığı (10.21 g) ve kök kuru ağırlığı (4.28 g) oluşturmuştur (Çizelge 4). Diğer bitki besin elementleri ile birlikte fosfor uygulaması (P+) daha yüksek gövde çapı (6.49 mm), gövde uzunluğu (61.17 cm), gövde yaş ağırlığı (23.12 g), kök yaş ağırlığı (12.09 g), gövde kuru ağırlığı (9.78 g) ve kök kuru ağırlığı (3.96 g) oluşturmuştur (Çizelge 5). Çöğürlerin istenilen çeşitle aşılabilmesi için yeterli gövde çap kalınlığına (0.5-0.7 cm) gelmeleri gerekmektedir (Taşdemir, 1990).

Varyans analizindeki ikili interaksyonda turunç çöğürlerine, şaşırtma döneminde mikoriza uygulaması yapılmayan ancak tohum ekim yastığı döneminde 50 g, 100 g, 200 g MK uygulamaları, her iki dönemde de mikoriza uygulaması yapılmayan kontrole (0 g) göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek kök uzunluğu oluşturmuştur (Çizelge 6^z). Tohum ekim yastığı dönemindeki kontrol (0 g) bitkilerine, çöğürlerin şaşırtılması döneminde verilen 50 g MK dozu, hiç mikoriza uygulaması yapılmayan (0 g) bitkilere göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek kök uzunluğu oluşturmuştur (Çizelge 6^y). Çizelge 3-5'ten de görülebileceği gibi turunç çöğürlerinin aşılama sırasında yeterli gövde çap kalınlığına ulaşabilmesi için ya sadece tohum ekim yastığı döneminde (6.52 mm) ya da sadece çöğür şaşırtma döneminde (6.83 mm) 50 g MK uygulaması veya diğer bitki elementleri ile birlikte fosfor uygulaması (P+) (6.49 mm) yeterli olabilmektedir (Menge et al., 1977; Graham and Syvertsen, 1985).

Kaba limon (KL) çöğürlerine şaşırtma dönemindeki mikoriza ve fosfor uygulaması istatistiki olarak ($P<0.05$) gövde çapı, gövde uzunluğu, kök uzunluğu, gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığına etki etmemiştir (Çizelge 7). Kaba limon çöğürlerine uygulanan 50 g MK dozu, hiç mikoriza uygulanmayan kontrole (0 g) göre aşılama döneminde istatistiki olarak ($P<0.05$) daha yüksek kök yaş ağırlığı

(19.89 g) ve kök kuru ağırlığı (5.28 g) oluşturmuştur (Çizelge 7). Menge et al. (1977) da kaba limon çöğürlerinin mikorizaya bağımlı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada mikoriza ve fosfor uygulamalarının etkileri gövde çapı değerleri (5.73-7.57 mm) arasında istatistiki farklılık oluşturmamasına rağmen elde edilen değerler çöğürlerin aşıya gelmesi için istenen sınırlar arasındadır (Taşdemir, 1990).

Fidan Satış Dönemi İle İlgili Bulgular

Bitki büyümesi ve gelişmesi

'Washington Navel' aşılınmış turunç çöğürlerinin tohum ekiminden fidan satış dönemine kadar olan sürede, fosfor verilmeyen (P-) ve tohum ekim yastığı döneminde 100 g ve 200 g MK ve şaşırtma döneminde 50 g MK uygulaması, tohum ekim yastığı ve şaşırtma dönemlerinin her ikisinde de 50 g MK uygulamasına göre varyans analizinde istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek kök çapı (9.05 mm ve 9.19 mm) ve anaç çapı (7.93 mm ve 7.83 mm) oluşturmuştur (Çizelge 8). Bunun yanında, fosfor verilen (P+) ve tohum ekim yastığı döneminde 50 g ve 100 g MK uygulanan ancak şaşırtma döneminde mikoriza uygulanmayan (0 g) kombinasyonlarda kontrole (0 g) göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek fidan boyuna (88.65 cm ve 77.28 cm) ulaşılmıştır. Uygulamalar arasında kök uzunluğu değerleri yönünden istatistiki anlamda farklılık bulunmamıştır.

'Washington Navel' aşılınmış turunç çöğürlerinin tohum ekim yastığı ve şaşırtma dönemindeki mikoriza uygulamaları arasında kalem çapı ve gövde yaş ağırlığı yönünden ikili interaksiyon ortaya çıkmıştır. Tohum ekim yastığı döneminde 50 g MK uygulanması ancak şaşırtma sırasında mikoriza uygulanmaması (0 g), kontrol bitkilerine göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek kalem çapı (5.43 mm) ve gövde yaş ağırlığı (51.86 g) oluşturmuştur (Çizelge 8). Nuseller gözlerle aşılınmış 1-2 yaşındaki

Çizelge 3. Şaşırtma dönemindeki (ŞD) mikoriza uygulamasının, sadece TEYD'ndeki mikoriza uygulaması dikkate alınarak, çöğür aşılama dönemine gelmiş turunç çöğürlerinin gelişmesi üzerine etkisi

| TEYD MK (g) | Gövde Çapı (mm) | Gövde Uzun. (cm) | Kök Uzun. (cm) ^z | Gövde Yaş Ağır. (g) | Kök Yaş Ağır. (g) | Gövde Kuru Ağır. (g) | Kök Kuru Ağır. (g) |
|-------------|-----------------|------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 0 | 4.06 b | 32.25 b | 30.46 | 9.13 b | 4.14 b | 3.74 b | 1.49 b |
| 50 | 6.52 a | 61.41 a | 41.18 | 22.12 a | 11.52 a | 8.99 a | 3.59 a |
| 100 | 6.72 a | 60.78 a | 42.35 | 22.80 a | 12.82 a | 9.62 a | 4.29 a |
| 200 | 6.67 a | 61.88 a | 40.07 | 23.42 a | 10.84 a | 9.68 a | 3.48 a |

^z: TEYDxŞD interaksyonu önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4. Şaşırtma dönemindeki (ŞD) mikoriza uygulamasının, sadece ŞD'ndeki mikoriza uygulaması dikkate alınarak, çöğür aşılama dönemine gelmiş turunç çöğürlerinin gelişmesi üzerine etkileri

| ŞD MK (g) | Gövde Çapı(mm) | Gövde Uzun. (cm) | Kök Uzun. (cm) ^z | Gövde Yaş Ağır. (g) | Kök Yaş Ağır. (g) | Gövde Kuru Ağır. (g) | Kök Kuru Ağır. (g) |
|-----------|----------------|------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 0 | 5.15 b | 42.73 b | 33.30 | 13.56 b | 6.77 b | 5.81 b | 2.15 b |
| 50 | 6.83 a | 65.43 a | 43.73 | 25.18 a | 12.89 a | 10.21 a | 4.28 a |

^z: TEYDxŞD interaksyonu önemlidir (P<0.05)

Çizelge 5. Şaşırtma dönemindeki (ŞD) fosfor uygulamasının, hem TEYD'ndeki ve hem de ŞD'ndeki mikoriza uygulamaları dikkate alınarak, çöğür aşılama dönemine gelmiş turunç çöğürlerinin gelişmesi üzerine etkisi

| P | Gövde Çapı (mm) | Gövde Uzun. (cm) | Kök Uzun. (cm) | Gövde Yaş Ağır. (g) | Kök Yaş Ağır. (g) | Gövde Kuru Ağır. (g) | Kök Kuru Ağır. (g) |
|---|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| - | 5.49 b | 46.99 b | 36.70 ^{öd} | 15.62 b | 7.57 b | 6.23 b | 2.47 b |
| + | 6.49 a | 61.17 a | 40.33 ^{öd} | 23.12 a | 12.09 a | 9.78 a | 3.96 a |

Çizelge 6. Şaşırtma dönemindeki (ŞD) mikoriza uygulamasının TEYD'ndeki mikoriza uygulaması ile birlikte dikkate alınarak, çöğür aşılama dönemine gelmiş turunç çöğürlerinin kök uzunluğu üzerine etkisi

| TEYD MK (g) | ŞD MK (g) | Kök Uzunluğu (cm) |
|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 0 | 0 | 19.68 b ^z B ^y |
| | 50 | 41.23 A |
| 50 | 0 | 38.30 a |
| | 50 | 44.07 |
| 100 | 0 | 37.57 a |
| | 50 | 47.13 |
| 200 | 0 | 37.65 a |
| | 50 | 42.48 |

^z) şaşırtma dönemindeki 0 g MK uygulaması seviyesinde tohum ekim yastığı dönemindeki MK uygulamalarının kök uzunluğu değerleri üzerine etkisi (P<0.05).

^y) tohum ekim yastığı dönemindeki 0 g MK uygulaması seviyesinde şaşırtma dönemindeki MK uygulamalarının kök uzunluğu değerleri üzerine etkisi (P<0.05).

Çizelge 7. Şaşırtma dönemindeki (ŞD) mikoriza uygulamasının, çöğür aşılama dönemine gelmiş kaba limon çöğürlerinin gelişmesi üzerine etkisi (P<0.05)

| ŞD MK (g) | P | Gövde Çapı (mm) | Gövde Uzunluğu (cm) | Kök Uzunluğu (cm) | Gövde Yaş Ağırlığı (g) | Kök Yaş Ağırlığı (g) | Gövde Kuru Ağırlığı (g) | Kök Kuru Ağırlığı (g) |
|-----------|---|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | - | 5.73 ^{öd} | 53.83 ^{öd} | 41.33 ^{öd} | 15.17 ^{öd} | 8.67 b | 5.87 ^{öd} | 2.31 b |
| | + | 7.17 | 69.67 | 41.50 | 26.71 | | 10.87 | |
| 50 | - | 6.82 | 67.50 | 44.67 | 19.85 | 19.89 a | 11.77 | 5.28 a |
| | + | 7.57 | 82.67 | 47.50 | 28.97 | | 11.97 | |

Çizelge 8. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının fidan satış dönemindeki 'Washington Navel' aşılınmış turunc bitkilerinin kök çapı (mm), anaç çapı (mm), kalem çapı (mm), fidan boyu (cm), kök uzunluğu (cm), gövde yaş ağırlığı (g), kök yaş ağırlığı (g), gövde kuru ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi (P<0.05)

| TEYD MK (g) | ŞD MK (g) | P | Kök Çapı (mm) | Anaç Çapı (mm) | Kalem Çapı (mm) | Fidan Boyu (cm) | Kök Uzunluğu (cm) | Gövde Yaş Ağırlığı (g) | Kök Yaş Ağırlığı (g) ^z | Gövde Kuru Ağırlığı (g) ^y | Kök Kuru Ağırlığı (g) ^v |
|-------------|-----------|---|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 0 | 0 | - | 6.85 | 5.90 | 4.27 b | 60.80 | 50.67 öd | 22.63 b | 14.85 | 9.78 | 4.13 |
| | | + | 7.88 | 6.73 | | 42.90 b | 47.87 | | 13.09 | 5.80 b | 4.36 |
| | 50 | - | 7.79 ab | 6.94 ab | 5.58 | 57.58 | 42.96 | 34.15 | 20.48 | 15.77 | 7.43 |
| | | + | 9.88 | 8.66 | | 61.33 | 42.30 | | 51.78 a | 17.54 | 22.73 a |
| 50 | 0 | - | 7.98 | 6.34 | 5.43 a | 74.75 | 42.53 | 51.86 a | 19.07 | 28.90 | 10.41 |
| | | + | 9.25 | 7.64 | | 88.65 a | 50.00 | | 31.34 | 28.46 a | 11.78 |
| | 50 | - | 6.83 b | 5.96 b | 5.05 | 51.88 | 49.05 | 34.67 | 17.19 | 31.01 | 21.46 |
| | | + | 9.14 | 7.99 | | 72.27 | 44.13 | | 22.06 b | 43.47 | 19.07 a |
| 100 | 0 | - | 7.55 | 6.08 | 5.01 ab | 64.98 | 47.98 | 39.67 ab | 22.61 | 24.57 | 13.34 |
| | | + | 8.74 | 6.83 | | 77.28 a | 43.43 | | 24.22 | 45.95 a | 20.74 |
| | 50 | - | 9.05 a | 7.93 a | 5.16 | 57.83 | 40.55 | 33.00 | 21.48 | 38.20 | 22.50 |
| | | + | 8.77 | 7.34 | | 62.18 | 47.05 | | 19.12 b | 30.40 | 15.53 ab |
| 200 | 0 | - | 7.39 | 5.96 | 5.03 ab | 59.93 | 40.73 | 35.02 ab | 21.69 | 20.78 | 12.07 |
| | | + | 8.45 | 7.28 | | 69.07 ab | 42.48 | | 23.99 | 30.73 a | 15.36 |
| | 50 | - | 9.19 a | 7.83 a | 5.75 | 69.35 | 44.23 | 33.98 | 21.02 | 30.10 | 17.00 |
| | | + | 8.37 | 7.18 | | 59.57 | 48.05 | | 14.05 b | 22.00 | 9.06 b |

^z) şaşırtma dönemindeki 50 g MK ile P(+) uygulaması seviyesinde tohum ekim yastığı dönemindeki mikoriza uygulamasının kök yaş ağırlığı üzerine etkisi.

^y) şaşırtma dönemindeki 0 g MK ile P(+) uygulaması seviyesinde tohum ekim yastığı dönemindeki mikoriza uygulamasının gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi.

^v) şaşırtma dönemindeki 50 g MK ile P(+) uygulaması seviyesinde tohum ekim yastığı dönemindeki mikoriza uygulamasının gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi.

1. boy portakal fidanlarında aşı yerinden 5 cm yukarıdaki çap kalınlığı 10 mm, 2. boy fidanlarda çap kalınlığı 5 mm olmalıdır (Anonim, 2001).

Diğer gübrelerle birlikte fosfor uygulaması (P+) (39.10 g), fosfor uygulanmayan (P-) (33.50 g) bitki grubuna göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) daha yüksek gövde yaş ağırlığı oluşturmuştur.

'Washington Navel' aşılınmış turunç çöğürlerinin satış dönemindeki varyans analizi sonucunda üç faktör arasındaki interaksiyonun kök yaş ağırlığına istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olduğu bulunmuştur. Önemli çıkan faktörlerin seviyelerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, tohum ekim yastığı dönemindeki 0 g MK ve şaşırtma dönemindeki 50 g MK ile diğer gübrelerle birlikte fosfor (P+) uygulamaları, diğer kombinasyonlara göre daha yüksek kök yaş ağırlığı (51.78 g) oluşturmuştur (Çizelge 8).

'Washington Navel' aşılınmış turunç çöğürlerinin satış dönemindeki varyans analizi sonucunda üç faktör arasındaki interaksiyonun gövde kuru ağırlığına istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olduğu bulunmuştur. Tohum ekim yastığı dönemindeki 50 g MK uygulanan ve şaşırtma dönemindeki mikoriza uygulanmayan (0 g) ve fosfor uygulanan (P+) kombinasyon (28.46 g) kontrola (9.78 g) göre daha yüksek ve 100-0-(P+) (45.95 g) ile 200-0-(P+) (30.73 g) uygulamaları ile aynı istatistiki grupta gövde kuru ağırlığı oluşturmuştur (Çizelge 8). Turunç anaçlarında sadece şaşırtma sırasında mikoriza uygulaması yeterli gövde kuru ağırlığı oluşturmadığı görülmektedir. Ayrıca, fazla mikoriza inokulasyonu da mikorizanın iyi çalışmadığını göstermektedir. Benzer bulgular, yapılan bir çalışmada, fazla miktarda uygulanan mikoriza inokulasyonu ile mikoriza etkinliği yönünden bir ilişkinin olmadığını belirtmişlerdir (Graham and Fardelmann (1986)'ya atfen Ortakçı et al., 1998). Bir başka çalışmada ise, genelde düşük fosfor koşullarında mikorizayla ilişkide olan

bitkiler kaba ve fazla kılcal kök oluşturmeyen bitkilerdir. Kök salguları fazla olan bitki köklerinde mikorizal kolonizasyonu daha az olmakta ve bazen ilişki sağlansa da besin elementi alımına pek katkıda bulunmamaktadır (Ortaş, 1998a).

'Washington Navel' aşılınmış turunç çöğürlerinin satış dönemindeki varyans analizi sonucunda üç faktör arasındaki interaksiyonun kök kuru ağırlığına istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olduğu bulunmuştur. Önemli çıkan faktörlerin seviyelerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, tohum ekim yastığı döneminde 0 g ile şaşırtma döneminde 50 g MK ve fosfor (P+) uygulama kombinasyonu (22.73 g) ve tohum ekim yastığı döneminde 50 g MK ile şaşırtma döneminde 50 g MK ve fosfor (P+) kombinasyonu (19.07 g), 200-50-(P+) (9.06 g) kombinasyonuna göre daha yüksek kök kuru ağırlığı oluşturmuştur (Çizelge 8). Sadece şaşırtma döneminde verilen 50 g MK'nın P+ gübrelemesi ile desteklenmesi yeterli kök kuru ağırlığı sağlamaktadır.

Kaba limon çöğürlerine uygulanan 50 g MK, hiç mikoriza uygulanmamış kontrol bitkilerine (0 g) göre varyans analizinde istatistiki olarak ($P<0.05$) daha yüksek kök çapı (11.26 mm), anaç çapı (7.29 mm), kalem çapı (7.29 mm), gövde yaş ağırlığı (91.02 g), kök yaş ağırlığı (42.37 g) ve gövde kuru ağırlığı (39.46 g) oluşturmuştur (Çizelge 9). Kök uzunluğu, fidan boyu ve kök kuru ağırlığı değerleri istatistiki yönden ($P<0.05$) önemli bulunmamıştır. Bu çalışmadan elde edilen aşılı portakal fidanları 2.boyda yer almaktadır (Anonim, 2001).

Kök bölgesinde mikoriza sayımı

Turunç fidanlarının satış döneminde 10 g'lık harç karışımında yapılan mikoriza sayımında tohum ekim yastığı döneminde 100 g ve şaşırtma döneminde 50 g MK ve fosfor (P+) uygulamasındaki spor sayısı 173 olmuştur (Çizelge 10). Hem tohum ekim yastığı döneminde hem de şaşırtma sırasında yapılan mikoriza uygulamaları, mikoriza sayısı yönünden daha etkili olmuştur.

Çizelge 9. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının fidan satış dönemindeki ‘Washington Navel’ aşılansmış kaba limon bitkilerinin gelişmesi üzerine etkisi (P<0.05)

| ŞD MK (g) | P (mg/l) | Kök Çapı (mm) | Anaç Çapı (mm) | Kalem Çapı (mm) | Kök Uzunluğu (cm) | Fidan Boyu (cm) | Gövde Yaş Ağırlığı (g) | Kök Yaş Ağırlığı (g) | Gövde Kuru Ağırlığı (g) | Kök Kuru Ağırlığı (g) |
|-----------|----------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | - | 8.82b | 5.63b | 5.63b | 44.33öd | 55.60öd | 43.40b | 25.30b | 16.91b | 7.95öd |
| | + | | | | 44.23 | 84.37 | | | | 9.95 |
| 50 | - | 11.26a | 7.29a | 7.29a | 37.40 | 120.33 | 91.02a | 42.37a | 39.46a | 10.80 |
| | + | | | | 37.83 | 90.37 | | | | 13.97 |

Kaba limon fidanlarının satış döneminde 10 g’lık harç karışımında yapılan mikoriza sayımında şaşırtma dönemindeki 50 g MK ve fosfor (P+) uygulamasında spor sayısı 124 olmasına rağmen, şaşırtma sırasında 50 g MK ve fosfor verilmeyen (P-) uygulamadaki spor sayısı 89 olmuştur (Çizelge 11). Mikoriza ile birlikte fosfor uygulaması mikoriza spor sayısı yönünden daha etkili olmuştur.

Mikorizal kök kolonizasyon oranı (%)

Turunç fidanlarının satış döneminde alınan kök parçalarında belirlenen en fazla mikorizal kök kolonizasyonunu (%90), tohum ekim yastığı dönemindeki 50 g ve 100 g MK ve şaşırtma dönemindeki 50 g MK ve fosfor (P+) uygulamalarından elde

edilmiştir. En düşük yoğunluğun olduğu uygulama, tohum ekim yastığında 0 g MK, şaşırtma sırasında 50 g MK mikoriza ve fosfor verilmeyen (P-) kombinasyondur (%30) olmuştur (Çizelge 10).

Kaba limon fidanlarının satış döneminde alınan kök parçalarında belirlenen en fazla mikorizal kök kolonizasyonu, şaşırtma döneminde 50 g MK ve fosfor (P+) uygulamasında %80 olmasına rağmen, şaşırtma döneminde 50 g MK ve fosfor verilmeyen (P-) uygulamada kolonizasyon oranı ise %60 olmuştur (Çizelge 11). Mikoriza ile birlikte fosfor uygulaması mikorizal kök kolonizasyonunu artırmıştır.

Çizelge 10. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının fidan satış dönemindeki ‘Washington Navel’ aşılansmış turunç bitkilerinin kök bölgesindeki (rhizosfer) mikoriza üzerine etkisi

| TEYD MK (g) | ŞD MK (g) | P | Kök Bölgesi spor sayısı/ 10 g harç ortamı (adet) | Kök Bünyesi Kolonizasyon Oranı (%) |
|-------------|-----------|---|--|------------------------------------|
| 0 | 0 | - | - | - |
| | | + | - | - |
| 50 | 50 | - | 40 | 30 |
| | | + | 75 | 50 |
| 50 | 0 | - | 96 | 40 |
| | | + | 102 | 50 |
| 50 | 50 | - | 148 | 70 |
| | | + | 164 | 90 |
| 100 | 0 | - | 98 | 50 |
| | | + | 104 | 50 |
| 100 | 50 | - | 133 | 80 |
| | | + | 173 | 90 |
| 200 | 0 | - | 84 | 40 |
| | | + | 78 | 50 |
| 200 | 50 | - | 118 | 70 |
| | | + | 94 | 60 |

Çizelge 11. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının fidan satış dönemindeki ‘Washington Navel’ aşılansım kaba limon bitkilerinin kök bölgesindeki (rhizosfer) mikoriza üzerine etkisi

| ŞD MK (g) | P | Kök Bölgesi spor sayısı/ 10 g harc ortamı (adet) | Kök Bünyesi Kolonizasyon Oranı (%) |
|--------------|---|--|---------------------------------------|
| 0 | - | - | - |
| | + | - | - |
| 50 | - | 89 | 60 |
| | + | 124 | 80 |

SONUÇ VE ÖNERİLER

Turunç çöğürlerinin şaşirtma şokunu daha az zararlarla atlatabilmeleri için gelişmiş kök yapısına sahip olması gerekmektedir. Tohum ekim yastığı dönemindeki mikoriza uygulaması ile kontrole göre daha fazla kök kuru ağırlığı elde edilmiştir. Uygulanan mikoriza dozları içindeki 50 g MK, diğer mikoriza dozlarına göre daha etkili (0.23 g) olmuştur. Bu sonuçtan yola çıkılarak çöğür şaşirtma döneminde ikinci kez uygulanacak mikoriza dozu 50 g MK olarak belirlenmiştir. Kök bölgesinde yapılan mikoriza sayımında 100 g MK (150 adet) ve mikorizal kök kolonizasyon oranında 50 g MK (%85) en yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Aşılama döneminde çöğürlerin 0.5 – 0.7 cm gövde çapında olması aşılı kolaylığı ve başarısı üzerinde etkili olmaktadır. Turunç çöğürlerinde en yüksek gövde çapı değeri hem TEYD (6.52 mm) ve hem de ŞD (6.83 mm) 50 g MK dozu ile P+ (6.49 mm)’dan elde edilmiştir. Kaba limon çöğürlerinde ise yapılan uygulama kombinasyonlarında gövde çap değerleri arasında istatistiki yönden önemli farklılık bulunmamasına rağmen değerler istenen çap sınırları arasındadır.

Fidan satış döneminde ‘Washington Navel’ portakal fidanlarının 1.boy için en az 10 mm ve 2.boy için en az 5 mm kalem çapına sahip olması gerekmektedir. Çalışmanın turunç çöğürlerine aşılı bölümünde kalem çapı değerleri yönünden TEYD ve ŞD mikoriza uygulamaları arasında ikili interaksyon bulunmuştur. Bu nedenle en yüksek kalem çapı değeri sadece

TEYD 50 g MK dozundan (5.43 mm) elde edilmiştir. Çalışmanın kaba limon çöğürlerine aşılı bölümünde ise ŞD 50 MK uygulaması (7.29 mm) en yüksek kalem çap değerini vermiştir. Her iki anaca aşılı ‘Washington Navel’ fidanları satış yönünden 2. boya girmektedir. Turunç çöğürlerine aşılı fidanlarda kök bölgesindeki mikoriza sayımında en yüksek değer TEYD 100 g MK ve ŞD 50 g MK ile P+ kombinasyonundan (173 adet) elde edilmiştir. Mikorizal kök kolonizasyonu oranı yönünden en yüksek değeri TEYD 50 ve 100 g MK ve ŞD 50 g MK ile P+ kombinasyonları vermiştir. Kaba limon çöğürlerine aşılı fidanlarda kök bölgesindeki mikoriza spor sayımı ve mikorizal kök kolonizasyonu oranı yönünden en yüksek değer ŞD 50 g MK ile P+ kombinasyonundan elde edilmiştir.

Turunç çöğürlerinde en yüksek kalem çapı değerini TEYD 200 g MK ve ŞD 50 g MK uygulaması vermek ile birlikte uygulama kolaylığı ve maliyet tasarrufu açısından ya sadece TEYD ya da sadece ŞD’de 50 g MK uygulanması yeterli görünmektedir. İyi bir kök yapısı için kriter olan kök kuru ağırlığı, aşılama için en uygun kriter olan gövde çapı ve iyi bir fidan göstergesi olan fidan (kalem) çapını TEYD 50 g MK uygulamasının oluşturduğu söylenebilir. Bu sonuca göre, bitki köklerinin mikoriza ile bir kez inokulasyonunun sağlanmasının yeterli olduğu düşünülmektedir.

Kaba limon çöğürlerine uygulanan mikoriza, şaşirtma döneminden çöğürlerin aşılansım dönemine kadar geçen süre

içerisinde, kontrol bitkilerinden bir farklılık oluşturmamıştır. Bunun sebebini (Uzun, 2002), kaba limonun iyi bir saçak kök sistemine sahip olması gösterilebilir. Ancak kaba limon çöğürlerinin aşılama döneminden fidan satış dönemine kadar olan süre içinde mikorizanın etkisinin devam ettiği, kontrol bitkilerine göre daha yüksek kök, anaç ve kalem çapı, gövde yaş ve kuru ağırlığı ve kök yaş ağırlığı oluşturmuştur.

Kaba limon anacının iyi bir kök yapısına sahip olmasından kaynaklan özelliğinden dolayı mikorizaya daha az bağımlı olduğu gözlenmiştir.

Öneri olarak, en uygun zaman ve dozun, tohum ekim yastığı döneminde 50 g MK (500 spor/bitki) mikoriza uygulaması olduğu söylenebilir. Ancak 50 g MK (500 spor/bitki)'den daha düşük mikoriza dozlarının etkileri de incelenebilir. Turunç gibi mikorizaya bağımlı bitkilerin gelişiminde mikoriza uygulaması olumlu sonuçlar vermektedir. Fidan üretimi denemeleri süresince çevresel etmenlerden kaynaklanacak farklılıkları en aza indirmek bakımından benzer çalışmaların Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde yapılması daha yararlı olabilecektir.

TEŞEKKÜR

Mikoriza inokulumunu ve Rizosfer Laboratuvarı'ndan yararlanmamızı sağlayan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ'a minnettarız. Araştırmanın değişik aşamalarındaki ilgi, anlayış ve yardımlarından dolayı Arş. Gör. Çağdaş AKPINAR'a, Zir. Müh. M. Uygur TÜRK'e, Zir. Müh. Fadime KARA'ya; BATEM Enstitü Müdürü Sayın Dr. Suat YILMAZ'a, Meyvecilik Bölümü'nden Dr. Halis DEMİREL'e, Zir. Müh. Şenay KURT'a, Zir. Müh. Kadir BENGÜ'ye, Zir. Müh. Sadettin KÜÇÜK'e ve Bitki Besleme Bölümü'nden Zir. Yük. Müh. M. Cevdet ÖZKAN'a, Kimya Müh. Ahmet ARPACIOĞLU'na, Zir. Yük. Müh. Nuri ARI'ya, Hilal ASLAN ve Zir. Müh. Fazilet TAŞTEKİN'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akgün,A. 2003. Bazı Mikoriza Türlerinin Farklı Antepfıstığı Anaçlarının Kök Ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Anonim, 2001. Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı, TÜGEM, Ankara, 306s.
- Anonim, 2006. <http://faostat.fao.org/faostat/>, 24 Ocak 2006
- Arslan,R., A.Aydın ve İ.Ortaş. 2003. Üç farklı turunçgil anacında farklı mikoriza türlerinin aşılama sürecinin çöğür gelişimine etkileri. T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı TAGEM, Sonuç raporu.22 s.
- Bayram,A. 1999. Bazı Mikoriza Türlerinin Amerikan Asma Fidanlarının Kök ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Canhoş,E. 2003. Turunçgillerde Zamklanma Hastalığı (*Phytophthora citrophthora*)'na Karşı Alternatif Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Davies,F.S. and L.G.Albrigo. 2005. Turunçgiller, (Çeviren: Z.Dalkılıç), Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:22, Aydın.
- Graham, J.H. and J.H.Syvertsen. 1985. Host determinants of mycorrhizal dependency of citrus rootstock seedlings. New Phytol. 101:667-676.
- Karahocağıl, P., R.Tunalıoğlu, N.Çakaryıldırım. 2005. Turunçgiller, Durum ve Tahmin. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Menge,J.A. 1982. Effect of soil fumigants and fungicides on vesicular-arbuscular fungi. Phytopathology 72(8):1125-1132.
- Menge,J.A., H.Lembright and E.L.V.Johnson. 1977. Utilization of mycorrhizal fungi in citrus nurseries. Proc. Int. Soc. Citriculture 1:129-132.
- Ortakçı,D. 1999. Değişik Mikoriza Türlerinin Turunç Bitkisinde Fosfor ve Çinko Alımına Olan Etkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans.Tezi.

- Ortakçı,D., İ.Ortaş, S.Ercan. Z.Kaya. 1998. Değişik Mikoriza Türlerinin Turunç Bitkisinin Büyümesi ve Besin Elementleri Alımı Üzerine Etkileri.
- Ortaş,İ. 1995. Mikorizanın Besin Elementleri Alımındaki Mekanizmaları. Toprak İlmi Derneği, İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Cilt II.
- Ortaş,İ. 1998a. Toprak ve Bitkide Mikoriza. Workshop, Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 20-22 Mayıs Adana 61 s.
- Ortaş,İ. 1998b. Mikorizanın Narenciye Tarımındaki Önemi ve Kullanım Olanakları. Ç. Ü. Subtropik Meyveler Arş. ve Uyg. Mer. Turunçgil Bülteni. Sayı 2:9-15
- Özdemir,Ö.L. 1968. Sarıçam ve Karaçam Tohum Yastıklarına Mikoriza Aşılama Tekniği Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Bülten Serisi No:27 Ankara.
- Özkan,C.F., T.Ateş, M.Kelten, T.Taşdemir ve A.Arpaçoğlu. 2004. VA Mikoriza Uygulamasının Bazı Turunçgil Anaçlarının Çöğür Gelişimine Etkisi. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya. 163-166.
- Taşdemir,H.A. 1990. Turunçgiller Araştırma ve Eğitim Projesi Faaliyet Raporları. Narenciye Araştırma .Enstitüsü, Antalya.
- Uzun,A. 2002. Turunçgil Anaçları. Alata Bahçe Bitkileri Arş.Ens. Mersin. No.10.
- Üstüner,Ö. 2001. Değişik Harç Ortamlarında Değişik Mikoriza Türlerinin Turunç Bitkisinin Büyüme ve Kök Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz,Ö. 2002. In Vitro Koşullarda Yetiştirilen Bazı Kiraz Anaçlarının Dış Koşullara Aktarılmasında Mikoriza Uygulamasının Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Geliş Tarihi:03.09.2007

Kabul Tarihi:16.06.2008

