

BAZI BİYOLOJİK PREPARATLARIN AŞILI ASMA FİDANLARINDA MİKORİZAL ENFEKSİYON VE KÖK BÖLGESİNDEKİ SPOR SAYISINA ETKİSİ¹⁻²

Duran KILIÇ³, Rüstem CANGİ⁴

¹Doktora tezinden üretilmiştir.

²Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje no:2010/59)

³Dr., Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TOKAT

⁴Prof. Dr., Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, TOKAT

Geliş tarihi / Received: 11.09.2017, Kabul tarihi / Accepted: 20.06.2018

ÖZET

Bu çalışmada, aşılı tüplü asma fidanı üretiminde mikoriza kokteyllerinin mikorizal enfeksiyon oranı ve mikoriza spor sayısına etkileri incelenmiştir. Araştırmada 140 Ru, 110R, 41B, 1103P ve 5BB anaçlarının çelikleri ile Narince (*Vitis vinifera*) üzüm çeşidinin kalemleri kullanılmıştır. Çalışmada bazı simbiyotik canlıların karışımı olan 5 ticari mikoriza preparatı (MP) Roots Deep Gel (RD), Endo Roots (EN), Myco Apply (MA) Bio-one (BO) ve Biovam (BV) kullanılmıştır. Aşılı çelikler 3 hafta kaynaştırma odasında bekletilmişlerdir. Daha sonra, aşılı çelikler 1 hafta alıştırma odasında bekletilmişlerdir. MP'ler aşılı çeliklerin bazal kısmına tüplere dikilmeden önce uygulanmıştır. Aşılı çelikler, 1:1 oranında torf ve steril perlit karışımı içeren plastik poşetlere dikilmiştir. Aşılı çelikler serada iki ay süreyle gelişmeye bırakılmışlardır. Fidanlar dikim için uygun gelişmeye ulaştığında, kök bölgesinden alınan harç materyalinde mikoriza spor sayıları ve köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranları saptanmıştır. Mikoriza spor sayıları ve mikorizal enfeksiyon oranları MP uygulamaları ve anaçlara göre değişiklik göstermiştir. Kök bölgesinde mikoriza spor sayısı ilk yıl 171.7–219 adet, ikinci yıl 169.7–216.7 adet arasında değişmiştir. Mikorizal enfeksiyon oranları ise ilk yıl %74.3–90, ikinci yıl %72.33–84.33 arasında belirlenmiştir. Mikorizal spor sayısı EN ve BV uygulamalarında en yüksek değeri verirken, 41B en yüksek değeri veren anaç olmuştur. En yüksek mikorizal enfeksiyon oranı BV uygulaması ve 110R anacında saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Asma anacı, tüplü fidan, mikorizal enfeksiyon

THE EFFECTS ON MYCORRHIZAL INFECTION RATE AND NUMBER OF MYCORRHIZAL SPORES IN GRAFTED GRAPEVINE SAPLING OF SOME BIOLOGICAL PREPARATIONS

ABSTRACT

In this study, the effects of mycorrhizal preperats (MP) on mycorrhizal infection rate and number of mycorrhizal spores in grafted and potted grapevine sapling were investigated. In this research, 140 Ru, 110R, 41B, 1103P and 5BB rootstocks and Narince grape cultivar (*Vitis vinifera*) cuttings were used. In the study, 5 commercial symbiotic mychorrizae preparations (MP); Roots Deep Gel (RD), Endo Roots (EN), Myco Apply (MA) Bio-one (BO) and Biovam (BV) were used. The grafted cuttings were stored for three weeks at stratification room. Then, grafted cuttings were placed in acclimatization room for 1 week. MP's were applied to the basal part of the grafted cutting before to planting in pots. Grafted cuttings were potted in polyethylene bags. (12×20 cm size) containing 1:1 perlite peat mixture. Grafted cuttings in greenhouse were allowed to grow for about 2 months. Mycorrhizal spore numbers on roots and mycorrhizal infection rates in the pots media taken from the root areas were determined when the grapevine saplings reached suitable development for planting. The numbers of mycorrhizal spore and the mycorrhizal infection rates differed in MP applications and rootstocks. The numbers of mycorrhizal spore were between 171.7–219 numbers in first year, 169.7–216.7 numbers in second years. The mycorrhizal infection rates were 74.3–90%; in the first year, 72.33–84.33% in the second years. The highest number of mycorrhizal spores was determined in EN and BV applications, while 41B was the highest value rootstock. The highest rate of mycorrhizal infection was detected in BV application and 110R rootstock.

Keywords: Grapevine rootstock, potted sapling, mycorrhizal infection

GİRİŞ

Avrupa bağlarında 1863 yılında ortaya çıkan ve büyük tahribat yapan filoksera zararlısı, ülkemizde son yıllarda bölgeler arasındaki yoğun materyal nakli, bilinçsiz uygulamalar ve karantina tedbirlerinin yetersizliği gibi sebeplerle bağ alanlarımızın hemen hemen tamamı filoksera ile bulaşmış durumdadır [1, 2].

Bağcılıkta asma anacı kullanma zorunluluğu birçok sorunu da beraberinde getirmiştir [3, 1]. Aşılı asma fidanı çoğaltımında değişik nedenlerle fidan randımanının istenen düzeyde olmaması, bu sorunlardan birisi olup, konu üzerinde araştırmacıların ayrıntılı çalışmalar yapmalarına ve pratik yararlar sağlayan sonuçlar elde etmelerine sebep olmuştur.

Asma fidanı üretiminde değişik aşamalarda kayıplar meydana gelmekte olup, kullanılan anacın köklenme kabiliyeti, aşı materyalinin sağlıklı olup olmaması, aşının uygun şekilde yapılması, kullanılan parafinin kalitesi, kaynaştırma ortamının rejimi ve hijyeni, fidanlık koşullarında dikim, bakım durumu fidan randımanını belirleyen parametrelerdir.

Bağcılık alanında mikoriza ile ilgili çalışmalar yapılmış olup; doku kültürü araştırmalarında [4, 5, 6, 7]; asma anaçlarındaki etkisi [8, 9], fidan üretim çalışmalarındaki etkisi [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17] araştırılmıştır.

Teşhisi mikroskop altında yapılan, bitki kök bölgesinde çok miktarda hif üreten ve bu hifleriyle alımı yavaş olan bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınmasını sağlayan ve bitki gelişimine olumlu yönde etki yapan, mikoriza oluşturan mantar türleri ilk kez 1885 de saptanmışlardır. Son yıllarda tarım ve bağcılık alanında çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Mikoriza ile ilgili çalışmalar özellikle son 30–40 yıl içinde hız kazanmıştır.

Bu araştırmada, aşılı tüplü asma fidanı üretiminde aşılı çeliklere mikoriza kokteyllerinden oluşan bazı biyolojik preparat uygulamalarının fidanların kök bölgesindeki mikorizal enfeksiyon oranına ve mikoriza spor sayısına etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

2011 ve 2012 yıllarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesinde gerçekleştirilen araştırmada; bitki materyal olarak 140 Ru, 110R, 41B, 5BB ve 1103P asma anaçları ile Narince üzüm çeşidine ait kalemler kullanılmıştır.

Çalışmada aşılı çeliklere mikoriza ağırlıklı olmak üzere 5 (MycoApply (MA) (*Glomus mosseae*, *Glomus intraradices*, *Glomus aggregatum*, *Glomus etunicatum*)'dur. Root Dip Gel (RD), Biovam (BV), Endo Roots Soluble (EN), Bio-one (BO) adet kokteyl karışımından oluşan MP uygulanmıştır.

Metot

Asma anaçlarına ait çelik ve Narince çeşidine ait kalemler aşılama öncesi prosedüre göre hazırlanmış, masa başında aşılama, kaynaştırma ve alıştırma sonrası aşılı çeliklere 1:1 perlit ve torf içeren harç bulunan 1 litrelik plastik tüplere dikilmiştir. MP'ler ticari firma beyanlarına göre uygulanmıştır. Aşılı çelikler Bio-one, MycoApply, Root Dip Gel ve Endo Roots Soluble kokteyllerinden hazırlanan çözeltiye daldırılırken, Biovam çelikler için hazırlanan dikim çukurlarına uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci yılında temin edilemeyen MycoApply kokteyli uygulamalardan çıkarılmıştır.

Kök bölgesinde mikoriza spor sayımı (adet)

Fidan satış aşamasında 100 g harç karışım örnekleri bir plastik torba içerisinde buzdolabında muhafaza edilmiştir. Bu örneklerden 10 g alınarak 0.75 mm, 0.50 mm, 0.25 mm, 0.10 mm ve 0.05 mm çapındaki elek takımı üst üste yerleştirilerek saf su ile elekten berrak su gelecek şekilde yıkanmıştır. Eleğin üzerinde tutulan sporlar ve harç materyali 100 ml hacmindeki tüplere pipet yardımıyla aktarılarak 10 dk. 3500 devir/dak. hızla santrifüj edilmiştir. Tüplerdeki üst çözelti uzaklaştırılarak ve tüplerin dibindeki harç ve spor %50'lik şeker çözeltisi (50 ml'lik su içerisine 25 g şeker) ile yeniden 1 dakika 13500 devir/dak santrifüj edilmiştir. Şeker çözeltisi dökülüp yerine saf su konulmuştur.

Saf sulu örnekler petri kaplarına aktararak 30×40 büyütme ışık mikroskobu altında ve bir görüş alanı 0.16 mm² olacak şekilde yapılmış, elde edilen değerler cm² çevrilmiştir [18].

Köklerde mikorizal enfeksiyon (%)

Philips ve Hayman [19]'a göre hazırlanan AFA [%5 asetik asit, %5 formaldehit ve %90 etil alkol (%70'lik)] solüsyonunda mikorizalı kökler muhafaza edilmiştir. Boyama işlemi Philips ve Hayman [19]'den modifiye eden Yılmaz [20]'e göre yapılmıştır. Buna göre;

Mikorizal enfeksiyonunun yoğun olduğu tahmin edilen kılcal köklerden yaklaşık 1 cm uzunluğunda parçalar halinde bir miktar kök alınarak, 50 ml'lik beherlere konulmuştur. Köklerin üzerine kaplayacak kadar %10'luk KOH ve yine köklerin üzerine kaplayacak şekilde %10'luk HCl konulup 30 dakika bu şekilde bekletildikten sonra, beherlerdeki HCl boşaltılmıştır. Daha sonra beherlere; 40 ml laktik asit, 40 ml saf su, 80 ml gliserin ve 0.08 g trypan blue karışımı ile elde edilen boyama çözeltisi köklerin üzerine kaplayacak şekilde konulmuştur. Kökler bu şekilde 2 saat bekletildikten sonra, 50°C'deki etüv içerisinde 5 dakika bekletilmiştir. Bu işlemler sonrasında kökler saf su ile yıkanıp %80'lik laktik asitte 1 saat bekletilerek boyama işlemi tamamlanmıştır. Daha sonra beherlerdeki kökler laktik asit ile birlikte bir petri kutusuna boşaltılarak ve pensle çok hassas ve dökülgen olan kökçükler lamaların üzerine taşınmıştır. Her lam için yaklaşık 10–15 kökçük yan yana yerleştirilerek lamel ile kapatılıp mikroskopik incelemeye hazır hale getirilmiştir. 40 ve 200 büyütme mikroskopta, iç–dış hifler, vesikül ve arbuskül yapılarından en az biri görülen kök mikoriza ile bulaşık olarak adlandırılmıştır [21]. Her uygulamada toplam 100 kök örneğinde mikoriza varlığı incelenmiştir.

$$\% \text{ kök enfeksiyonu} = \frac{\text{Toplam mikorizalı kök}}{\text{Toplam sayılan kök}} \times 100$$

formülü ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kök bölgesinde mikoriza spor sayısı (adet)

MP uygulamalarının asma anaçları üzerine aşılı Narince üzüm çeşidinden elde edilen fidanların kök bölgelerinden alınan 100 g harç

karışımındaki mikoriza sporlarının sayısına etkileri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çalışmanın ilk yılında, MP uygulamalarının kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri Kontrol grubuna göre istatistiki düzeyde önemli çıkarken, MP uygulamalarının spor sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. Elde edilen değerler göre; 5BB'de EN (201 adet), 1103P'de BV (207 adet), 110R'de BV (219 adet), 41B'de EN (218 adet), 140 Ru'da EN (209.33 adet) uygulamaları diğer MP uygulamalarına göre daha yüksek spor sayılarını vermiştir. 5BB'de BV (182.33 adet), 1103P'de EN (171.67 adet), 110R'de BO (185.33 adet), 41B'de RD (192 adet) ve 140 Ru'da RD (185 adet) uygulamaları en düşük spor sayılarını vermiştir (Çizelge 1).

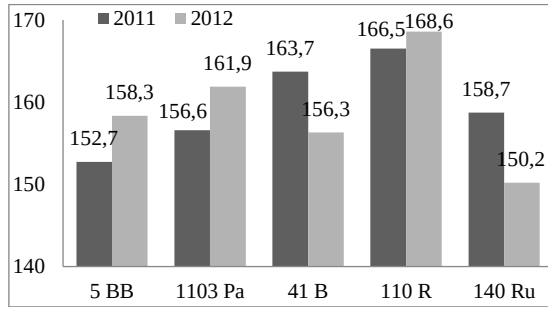
Çalışmanın ikinci yılında MP uygulamalarının kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri Kontrol grubuna göre istatistiki düzeyde önemli çıkarken, MP uygulamalarının spor sayıları arasındaki farklar ilk yılda olduğu gibi önemsiz çıkmıştır. Elde edilen değerlere göre; 5BB'de RD (208.33 adet), 1103P'de BV (213 adet), 110R'de BO (216.67 adet), 41B'de BV (218 adet) ve 140 Ru'da BV (194.67 adet) uygulamaları diğer MP uygulamalarına göre daha yüksek spor sayılarını vermiştir. 5BB'de EN (189.33 adet), 1103P'de BO (195 adet), 110R'de RD (203.33 adet), 41B'de BO (169.67 adet) ve 140 Ru'da BO (178.33 adet) uygulamaları diğer MP uygulamalarına göre en düşük spor sayılarını vermiştir (Çizelge 1).

Çalışma süresince MP uygulamalarının kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri anaçlara göre farklılıklar göstermiştir. İlk yılda, EN ve BV uygulamaları diğer MP uygulamalarına göre kök bölgesindeki spor sayılarını daha fazla artırmıştır. İkinci yılda, BV uygulaması diğer MP uygulamalarına göre anaçların kök bölgesindeki spor sayılarını artırmaya yönelik daha fazla etkili olurken, BO uygulaması en az etkiyi yapmıştır.

Yıllara göre anaçların kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri Şekil 1'de verilmiştir. Anaçların kök bölgesindeki spor sayılarına çalışmanın iki yılında da etkileri istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. İki yılda da en yüksek spor sayısı 110R'de (166.5 ile 168.6 adet), en düşük spor sayıları ise, ilk yıl

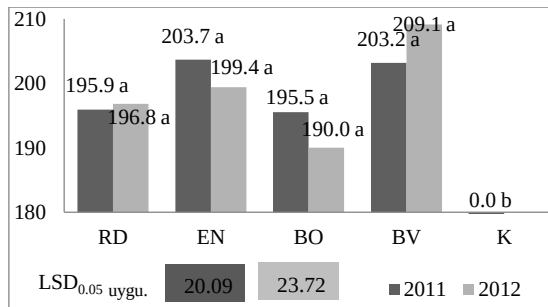
5BB'de (152.7 adet), ikinci yıl 140 Ru'da (150.2 adet) saptanmıştır.

Yıllara göre MP uygulamalarının kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri Şekil 2'de verilmiştir. MP uygulamalarının kök bölgesindeki spor sayılarına etkileri iki yılda da Kontrol grubuna göre istatistiki düzeyde önemli çıkarken, MP uygulamalarının spor sayıları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. İlk yıl kök bölgesindeki spor sayısına EN (203.7 adet) ve BV (203.2 adet) uygulamaları en fazla etkiyi yaparken, en az etki RD ve BO uygulamalarından belirlenmiştir. İkinci yıl BV (209.1 adet) uygulaması en fazla etkiyi yaparken, BO (190.0 adet) uygulaması en az etkiyi yapmıştır. Her iki yılda da Kontrol grubu bitkilerin kök bölgesinden alınan harç karışımlarında spor varlığı gözlemlenememiştir.



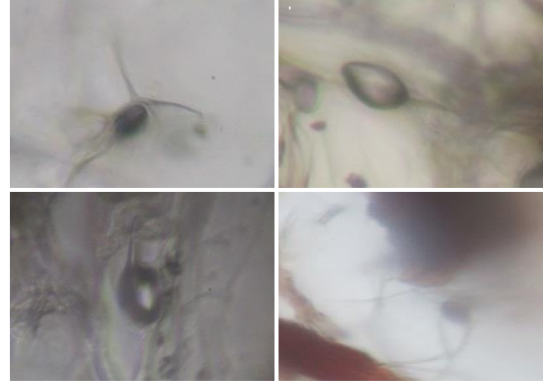
Şekil 1. Anaçların kök bölgesinde mikoriza spor sayısına etkileri (2011–2012)

Figure 1. Effects of rootstocks on the number of mycorrhiza spores in the root zone (2011–2012)



Şekil 2. MP uygulamalarının kök bölgesinde mikoriza spor sayısına etkileri (2011–2012)

Figure 2. Effects of MP applications on the number of mycorrhiza spores in the root zone (2011–2012)



Şekil 3. MP uygulanan anaçların köklerinde mikoriza sporlarının görünümü (büyütme 30×40)

Figure 3. The appearance of mycorrhizal spores at the roots of rootstocks applied MP (magnification 30×40)

Çizelge 1. MP uygulamalarının fidanların kök bölgesindeki mikoriza spor sayısına etkileri (2011)^z

Table 1. Effects of MP applications on the number of mycorrhiza spores in the root zone of grapevine saplings (2011)^z

Uygulamalar Applications	Anaçlar / Rootstocks				
	5BB	1103P	110R	41B	140 Ru
RD	189.00 a	203.67 a	210.00 a	192.00 a	185.00 a
EN	201.00 a	171.67 a	218.33 a	218.00 a	209.33 a
BO	191.33 a	200.67 a	185.33 a	203.33 a	197.00 a
MA	199.67 a	181.33 a	201.33 a	203.33 a	199.67 a
BV	182.33 a	207.00 a	219.00 a	205.33 a	202.33 a
K	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
LSD _{0.05}	54.41	48.04	45.50	56.42	53.09

^zAynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık vardır p<0.05, ÖD: önemli değil

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. NS: Nonsignificant

Çizelge 2. MP uygulamalarının fidanların kök bölgesindeki mikoriza spor sayısına etkileri (2012)^z

Table 2. Effects of MP applications on the number of mycorrhiza spores in the root zone of grapevine saplings (2012)^z

Uygulamalar Applications	Anaçlar / Rootstocks				
	5BB	1103P	110R	41B	140 Ru
RD	208.33 a	199.00 a	203.33 a	187.33 a	186.00 a
EN	189.33 a	202.33 a	206.67 a	206.67 a	192.00 a
BO	190.33 a	195.00 a	216.67 a	169.67 a	178.33 a
BV	203.67 a	213.00 a	216.33 a	218.00 a	194.67 a
K	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
LSD _{0.05}	65.49	69.90	62.13	77.7	51.43

^zAynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık vardır p<0.05, ÖD: önemli değil

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. NS: Nonsignificant

Kök bölgesinde spor sayımlarıyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda 100 g harç karışımlarında, Bayram [9], rizosfer bölgesindeki spor sayılarının uygulamalara göre 56 ile 630 adet arasında, Karagiannidis ve ark. [22], doğal olarak inokule olan asma anaçlarında mikoriza spor sayılarının 196 ile 280 adet arasında, Karagiannidis ve Nikolaou [23], ağır metal (Pd ve Cd) içeren ortamlarda mikoriza spor sayılarının Pd içeren ortamda 126 ile 266 adet spor, Cd içeren ortamda 186.7 ile 264 adet spor olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada spor sayıları 169.7 ile 219 adet arasında değiştiği belirlenmiş ve elde edilen sonuç daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Ortaş [21]'in bildirdiğine göre, sporların mikroskop altında ayırt edilemediğini, mikoriza sporlarının ayırt edilmesinde renk, şekil, boyut ve çapının yanında kırılan sporun almış olduğu kırılma şekli ile dış kabuğunun sahip olduğu katman sayısı başlıca ayırt edilme şekilleri olduğunu, son yıllarda ELISA testinin kullanıldığını bildirmiştir. Bu çalışmada mikroskop altında spor yapılarının teşhisinde Ortaş [21]'den yararlanılmış ve benzer spor görüntüleri kaydedilmiştir.

Köklerde mikorizal enfeksiyon (%)

MP uygulamalarının asma anaçları üzerine aşılı Narince üzüm çeşidinden elde edilen fidanlarda köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranına etkileri Çizelge 3 ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Çalışmanın ilk yılında MP uygulamalarının köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranlarına etkileri tüm anaçlarda Kontrol grubuna göre istatistiki düzeyde etkileri önemli çıkarken, 5BB, 1103P ve 140 Ru'da MP uygulamaları arasındaki enfeksiyon değerleri arasındaki farklarda önemli çıkmıştır. Tüm anaçlarda Kontrol gruplarındaki asma fidanlarının köklerinde mikorizal enfeksiyona rastlanmamıştır. 5BB'de MP uygulamalarından EN ve MA %90 enfeksiyon oranları ile en yüksek değeri verirken diğerleri en küçük enfeksiyon oranı değerlerini almıştır. 1103P'de MP uygulamalarından BV (%86) en yüksek, EN (%67) en düşük enfeksiyon oranını vermiştir. 140 Ru'da MP uygulamalarından BV (%85.67) ve MA (%84.33) en yüksek değeri verirken, BO

(%74.33) en düşük enfeksiyon değerini vermiştir. 110R'de RD (%89.67), 41B'de EN ile BV %85.33 oranları ile en yüksek değeri verirken, 110R'de BO (%84.33), 41B'de yine BO (%82.33) oranları ile en düşük enfeksiyon değerlerini vermişlerdir. 110R ve 41B'de MP uygulamalarının enfeksiyon değerleri arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır (Çizelge 3).

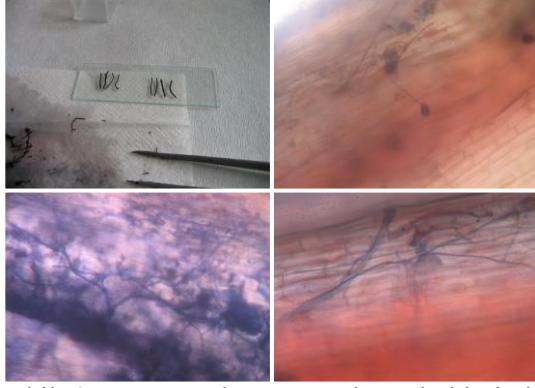
Çalışmanın ikinci yılında MP uygulamalarının kök bölgesindeki enfeksiyon oranlarına etkileri Kontrol gruplarına göre önemli çıkarken, anaçlardaki MP uygulamalarının değerleri arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. Tüm anaçlarda Kontrol gruplarındaki asma fidanlarının köklerinde mikorizal enfeksiyona rastlanmamıştır. Elde edilen enfeksiyon değerlerine göre; 5BB'de BV (%77), 1103P'de BV (%79.33), 110R'de BV (%84.33), 41B'de BV (%83.67) ve 140 Ru'da RD (%82) uygulamaları en yüksek enfeksiyon oranlarını vermişlerdir. 5BB'de BO (%68.33), 1103P'de RD (%73.67), 110R'de EN (%76.33), 41B'de RD (%74) ve 140 Ru'da BO (%74.33) uygulamaları en düşük enfeksiyon oranlarını vermişlerdir (Çizelge 4).

Çalışma süresince MP uygulamalarının köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranlarına etkileri anaçlara göre farklılıklar göstermiştir. Çalışmanın ilk yılında, BO uygulaması diğer MP uygulamalarına göre köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranlarına en düşük etkiyi yaparken, diğer MP uygulamaları anaçlara göre enfeksiyon oranlarını öne çıkarmıştır (Çizelge 3). Çalışmanın ikinci yılında, BV uygulaması diğer MP uygulamalarına göre anaçların genelinde en iyi enfeksiyon oranını verirken, diğer MP uygulamaları anaçlara göre en düşük enfeksiyon oranlarını almışlardır (Çizelge 4).

Yıllara göre anaçların köklerindeki enfeksiyon oranları Şekil 5'de verilmiştir. Anaçların kök enfeksiyon oranlarına ilk yıl etkileri istatistiki açıdan önemli çıkarken, ikinci yıl önemsiz çıkmıştır. İlk yıl 110R (%65.6), 41B (%67.2) ve 5BB'den (%66) en fazla, 1103P'den (%61.3) en düşük kök enfeksiyon oranları saptanmıştır. İkinci yıl yine 110R (%63.1) en fazla, 5BB'den (%58.6) en düşük enfeksiyon oranları saptanmıştır.

Yıllara göre MP uygulamalarının kök bölgesindeki enfeksiyon oranlarına etkileri

Şekil 6'de verilmiştir. MP uygulamalarının kök enfeksiyonuna etkileri iki yılda da istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. İlk yıl MP uygulamalarından en fazla kök enfeksiyonu BV (%84.8) uygulamasından, en düşük ise BO (%79.1) uygulamasında saptanmıştır. İkinci yıl MP uygulamalarından en fazla kök enfeksiyonu BV (%80.7) uygulamasından, en düşük ise EN (%75.7) ve BO (%74.7) uygulamalarından saptanmıştır. Her iki yılda da Kontrol grubunda yapılan gözlemlerde enfekteli köke rastlanmamıştır.

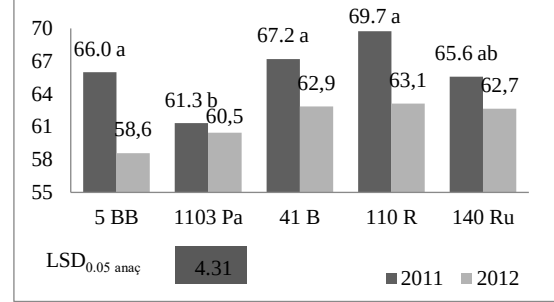


Şekil 4. MP uygulanan anaçların köklerinde mikoriza enfeksiyonlarının görünümü (büyütme 30×40)

Figure 4. Appearance of mycorrhizal infections at the roots of rootstocks treated with MP (magnification 30×40)

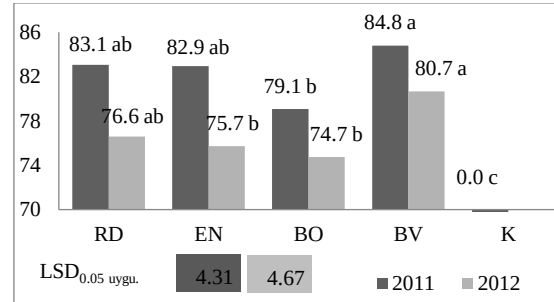
Ortaş [21] yaptığı çalışmada köklerdeki enfeksiyon oluşumu yüzdesinin mikorizanın etkinliğinin bir göstergesi olduğunu belirtmiştir. Karagiannidis ve ark. [22] yaptıkları çalışmada mikorizal enfeksiyon değerlerinin %45 ile %75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mikoriza uygulamasından yaklaşık 6 ay sonra tespit edilen enfeksiyon düzeyi çeşit/anaç kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte %13.33 (Kalecik Karası/Fercal 3 g BV; Kalecik Karası/Fercal 5 g BV) ile %53.33 (Kalecik Karası/1103P 3 g BV) aralığında tespit edilmiş ve uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur [12]. Waschikies ve ark. [24] yaptıkları çalışmada, *G. mosseae* ile inokule edilen ve daha önce asma yetiştirilmiş topraklarda asma köklerinde mikoriza kolonizasyonu %13, asma yetiştirilmemiş topraklarda ise bu oranın %51 olduğu saptanmıştır. Bayram [9] yaptığı çalışmada köklerde enfeksiyon oranının

%50'nin üzerinde olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada iki yılda da köklerdeki enfeksiyon oranları %67 ile %90 arasında değişmiştir. Daha önceki yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre enfeksiyon oranları yüksek çıkmıştır.



Şekil 5. Anaçların köklerde mikorizal enfeksiyona etkileri (2011–2012)

Figure 5. Effects of rootstocks on the rate of mycorrhizal infections (%) (2011–2012)



Şekil 6. MP uygulamalarının fidanların kök enfeksiyonuna etkileri (2011–2012)

Figure 6. Effects of MP applications on the rate of mycorrhizal infections (%) (2011–2012)

Çizelge 3. MP uygulamalarının fidanların köklerinde mikorizal enfeksiyon oranlarına etkileri (2011 yılı)^z

Table 3. Effects of MP applications on the number of mycorrhiza spores in the root area of grapevine saplings (2011)^z

Uygulamalar Applications	Anaçlar/Rootstocks				
	5BB	1103P	110R	41B	140 Ru
RD	80.67 b	78.00 ab	89.67 a	83.00 a	84.00 ab
EN	90.00 a	67.00 c	88.33 a	85.33 a	84.00 ab
BO	78.67 b	75.67 bc	84.33 a	82.33 a	74.33 b
MA	90.00 a	76.00 bc	87.33 a	85.00 a	84.33 a
BV	80.67 b	86.00 a	86.33 a	85.33 a	85.67 a
K	0.00 c	0.00 d	0.00 b	0.00 b	0.00 c
LSD _{0.05}	10.13	9.54	9.17	9.24	9.76

^zAynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık vardır p<0.05, ÖD: önemli değil

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. NS: Nonsignificant

Çizelge 4. MP uygulamalarının fidanların köklerinde mikorizal enfeksiyon oranına (%) etkileri (2012)^z

Table 4. Effects of MP applications on the rate of mycorrhizal infections (%) at the roots of grapevine saplings (2012)^z

Uygulamalar Applications	Anaçlar/Rootstocks				
	5BB	1103P	110R	41B	140 Ru
RD	75.33 a	73.67 a	78.00 a	74.00 a	82.00 a
EN	72.33 a	74.00 a	76.33 a	78.00 a	78.00 a
BO	68.33 a	75.33 a	77.00 a	78.67 a	74.33 a
BV	77.00 a	79.33 a	84.33 a	83.67 a	79.00 a
K	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
LSD _{0.05}	12.52	14.16	11.61	11.52	13.34

^zAynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık vardır p<0.05, ÖD: önemli değil

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. NS: Nonsignificant

SONUÇ

MP uygulamalarının aşılı asma çeliklerinde kök bölgesindeki spor sayısına ve köklerdeki mikorizal enfeksiyon oranlarına etkileri anaçlara göre farklılıklar göstermiştir. 5BB'de kök bölgesinde en fazla spor sayısı ilk yıl EN, ikinci yıl RD uygulamalarında sayılmış, en fazla enfekteli kök ilk yıl EN ve MA, ikinci yıl ise RD uygulamalarından tespit edilmiştir. Kökteki spor sayısı, enfekteli kök oranları arasında doğrusal orantı belirlenmiştir. 1103P'de kök bölgesinde en fazla spor sayısı iki yılda da BV uygulamasında sayılmış, en fazla enfekteli kök oranları da yine BV uygulamasından tespit edilmiştir. 110R'de Kök bölgesinde en fazla spor sayısı ilk yıl EN ve BV uygulamalarında ikinci yıl BO ve BV uygulamalarında sayılmıştır. İki yılda da en fazla enfekteli kök oranı BV uygulamasından alınırken, ikinci yıl BV uygulamasının etkisi önemli düzeyde olmuştur. 41B'de Kök bölgesinde en fazla spor sayısı ilk yıl EN, ikinci yıl BV uygulamalarında saptanmıştır. MP uygulamalarının enfekteli kök oranları arasında farklılık tespit edilmemiş ve BV uygulamasından en yüksek oran alınmıştır. 140 Ru'da kök bölgesindeki spor sayılarına ilk yıl BO, ikinci yıl BV uygulamaları en fazla etkiyi yapmıştır. Kök enfeksiyonlarına ilk yıl BV ve MA uygulamalarının etkileri önemli düzeyde olurken, ikinci yıl en fazla enfeksiyon oranı RD uygulamasında saptanmıştır. Genel olarak MP uygulamalarından EN ve BV diğer

uygulamalara göre kök bölgesinde en fazla spor oluşturan, BV uygulaması kök bölgesinde en fazla enfeksiyon oluşturan uygulamalar olarak ön plana çıkmıştır.

KAYNAKLAR

1. Tangolar, S., 1988. Değişik Anaçların Erkenci Bazı Üzüm Çeşitlerinde Erkencilik, Verim, Kalite Özellikleri, Büyüme ve Mineral Madde Alımlarıyla Çeşitlerin Karbonhidrat Düzeylerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). 183s. Adana.
2. Samancı, H. ve İ. Uslu, 1992. Aşılı-Köklü Asma Fidanı Üretiminde Randıman ve Kalitenin Çeşit/Anaç Kombinasyonlarına Göre Değişiminin Araştırılması. Atatürk Bah. Kül. Mer. Araş. Enst., Yalova.
3. Kısmalı, İ., 1984. Bağcılıkta Anaçların Ortaya Çıkardığı Sorunlar. Tokat Bağcılık Semp. Tokat.
4. Shiuchien, K., Jiangshan, L., Kuochang, B., 1988. Effect of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae on the Growth of Grape Plantlets Produced by Tissue Culture. Acta. Hort. Sinica. 15(2):77-82.
5. Schellenbaum, L., Berta, G., Ravolantrtna, F., Ttsserat, B., Gianinalli, S., Fitter, A. H., 1991. Influence of Endomycorrhizal Infection on Root Morphology in a Micropropagated Woody Plant Species (*Vitis vinifera* L.). Annals of Botany, 68:135-141.
6. Zemke, J.M., Pereira, F., Lovato, P.E., Da Silva, A.L., 2003. Evaluation of Substrates for Mycorrhization and Weaning of Two Micropropagated Grapevine Rootstocks, PAB 38(11):1309-1315.
7. Krishna, H., Singh, S.K., Patel, V.B., 2006a. Screening of Arbuscular-Mycorrhizal Fungi for Enhanced Growth and Survival of Micropropagated Grape (*Vitis vinifera*) Plantlets. Indian Journal of Agricultural Sciences 76(5):297-301.
8. Schubert, A., Cammarata, S., Eynard, I., 1988. Growth and Root Colonization of Grapevines Inoculated with Different Mycorrhizal Endophytes. Hort Sci. 23(2):302-303.
9. Bayram, A., 2000. Bazı Mikoriza Türlerinin Amerikan Asma Anacı Fidanlarının Kök Ve Sürgün Gelişimi

- Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı.
10. Gendiah, H.M., 1991. Stimulating Root Growth of Grape Hardwood Cuttings by Using Endomycorrhizal Fungi. *Annals of Agricultural Science Moshtohor*. 29(4): 1717–1723.
 11. Yamashita, K., Tatenno, H., Nakahara, A., 1998. Growth Promotion of Trifoliate Orange Seedlings and Grape Rooted–Cuttings through an Infection of VA Mycorrhiza. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Miyazaki University*. 45(1–2):21–26.
 12. Kavak, O., 2006. Aşılı Köklü, Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Kalite Özelliklerine Mycorrhiza ve Humik Asit Uygulamalarının Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Konya.
 13. Kara, Z. ve Özdemir, Ş., 2009. Bazı Asma Anaçları ve Üzüm Çeşitleri Çeliklerine MP (Biovam) Uygulamalarının Fidanın Vegetatif Gelişmesine Etkileri. *Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu*, Manisa.
 14. Kara, Z., 2010a. Mikorizanın Sürdürülebilir Tarımdaki Önemi. Selçuk Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya, (<http://www.dazb.org.tr>) (Erişim Tarihi: 05.01.2014)
 15. Kara, Z., 2010b. The Effects of Mycorrhizae Applications on Wine Grapes and Plant Propagation. *International Conference "Good Practices for Sustainable Agricultural Production"* 12–14. Nov. 2009, Sofia BG.
 16. Kara, Z., Söylemezoğlu, G., Çakır, A., Sabır, A. ve Shidfar, M., 2011a. Aşılı asma fidanı üretiminde Mikorizal Preparasyon (MP, Biovam) uygulamalarının Etkileri. 6. Ülkesel Bahçe Bitkileri Kongresi (Basımda), Şanlıurfa.
 17. Kara, Z., Özer, A. ve Sabır, A., 2011b. Bazı Asma Yoz ve Çeliklerinin Vegetatif Gelişmesine Mikorizal Preparasyon (MP) Uygulamalarının Etkileri. 6. Ülkesel Bahçe Bitkileri Kongresi (Basımda), Şanlıurfa.
 18. Çağlar, S., Sütyemez, M., Bayazit, S., 2004. Seçilmiş Bazı Ceviz (*Juglans regia*) Tiplerinin Stoma Yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2):169–174.
 19. Phillips, J.M. and D.S. Hayman, 1970. Improved Procedures for Clearing Roots and Staining Parasitic and Vesicular–Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Rapid Assessment of Infection. *Transactions of the British Mycological Society*, 55:157–160.
 20. Yılmaz, E., 2005. Topraksız Ortama Arbusküler Mikoriza Aşılamanın Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri (Doktora Tezi). 204s.
 21. Ortaş, İ., 1998. Toprak ve Bitki Mikoriza. *Workshop Kurs Kitapçığı*, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 20–22 Mayıs, Adana.
 22. Karagiannidis, N., Velemis, D., Stavropoulos, N., 1997. Root Colonization and Spore Population by VA Mycorrhizal Fungi in Four Grapevine Rootstock. *Vitis* 36(2):57–60.
 23. Karagiannidis, N. and N. Nikolaou, 2000. Influence of Arbuscular Mycorrhizae on Heavy Metal (Pb and Cd) Uptake, Growth, and Chemical Composition of *Vitis vinifera* L. (cv. Razaki), *Ajev*, 51(3):269–275.
 24. Waschkies, C., Schropp, A., Marschner, H., 1994. Relations between Replant Disease and Root Colonization of Grapevine (*Vitis* sp.) by *Fluorescent pseudomonas* and Endomycorrhizal Fungi. *Plant and Soil*. 162:219–227.