



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 20-28
ISSN:1309-0550



Bazı Simbiyotik Mikroorganizma Karışımı Uygulamalarının Farklı Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri¹

Zeki KARA^{2,3}, Aynur BAĞÇEVLİ²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.01.2011, Kabul Tarihi:04.10.2012)

Özet

Simbiyotik mikroorganizmalar, diğer bitkilerde olduğu gibi bağıcılıkta da havanın serbest azotunun bağlanması, topraktaki fosfatın dönüşümü, bitkilerin su ve minerallere daha kolay ulaşması, dengeli beslenme, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı bitki direncinin sağlanması gibi önemli yararlar sağlamaktadır. Olumlu etkileri belirlenen türlerin bazı streinlerinden yetiştiricilikte yararlanılmak üzere saf veya mikorizal preparasyonlar halinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bazı simbiyotik canlıların karışımı olarak hazırlanan Bio-one (*Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurianum*), Bioplin (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*), Vitormone (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*) ve Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. Etunicatum* ve *Gigaspora margarita*) adlı ticari preparat halindeki mikoriza kokteylleri kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 1:1 oranında perlit torf karışımı içeren tüplere doğrudan dikilen 41 B, 99 R, 110 R, 140 Ru ve 1103 P asma anacı çeliklerine, ilkbahar sonunda çeliklerde tomurcuklar uyanıp büyümeye geçtikleri dönemde uygulanmıştır. Mikorizaların bitki besleme, vegetatif gelişme ve fidan gelişme düzeylerine etkileri incelenmiştir. Ülkemizde kullanıma sunulan ticari preparatlarının ihtiva ettiği mikoriza streinleri, denedikleri asma anaçları çeliklerinden gelişen köklerde kısa sürede koloni oluşturup genç fidanların mineral beslenmesini farklı düzeylerde etkilemişlerdir. TSE 3981 nolu Tüplü Asma Fidanı Standardı dikkate alınarak değerlendirildiğinde fidan gelişme değerleri olumlu yönde etkilenmiş ve ümit var sonuçlara erişilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma anacı, Fidan gelişmesi, Bio-one, Bioplin, Endo Roots, Vitormone, Mikorizal preparasyon.

Effects of Symbiotic Microorganism Mixture Applications on Growth of The Plants From Cuttings of Different Grape Rootstocks

Abstract

Symbiotic microorganisms provide significant benefits in vineyards like other plants such as usefulness for free nitrogen fixing from air, phosphate transformation in soil, making plant roots capable of water and mineral achievement, balancing nutrition of plants, developing the resistance of plants to biotic and abiotic stress factors. Mycorrhizae, due to the positive effects of the specified strains in some genus have increasingly being used in farming to take advantage of the effects as pure strains and/or mycorrhizal preparation. In this study, some symbiotic mycorrhizae as Bio-one (*Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurianum*), Bioplin (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*), Vitormone (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*) and Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. etunicatum*, and *Gigaspora margarita*) in commercial preparations were used. Mycorrhizae cocktails applied to the grapevine rootstock cuttings were 41 B, 99 R, 110 R, 140 Ru and 1103 P, in 1:1 perlite peat mix by directly planting into the tubse, at the end of spring at bud break stage. Plant nutrition, vegetative growth and plant growth level were investigated. Commercial preparations of the mycorrhizae strains marketing in our country colonized in the short time on the roots of applied grape rootstocks' cuttings and affected the mineral nutrition of young plants at different levels. By Potted Grapevine Standard number TSE 3981, plant growth values were positively affected and the results were hopeful for grape rootstock propagations.

Key words: Grape rootstocks, Seedling growth, Bio-one, Bioplin, Endo Roots, Vitormone, Mycorrhizal preparation.

Giriş

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'nun tahminlerine göre Dünya nüfusu 7 milyarı aşmış olup artış oranı ise %1.167 düzeyindedir (UNFPA, 2009). Hızlı nüfus artışı, Dünya nüfusunun %80'ininden fazlasının bulunduğu gelişmekte olan ülkelerdedir. Bu ülkelerin gıda yetersizliği ile karşı karşıya bulunmaktadır.

Nüfus artışı gıda talebini artırmakta bu durum da tarım alanlarında baskıya neden olmaktadır. Bu ülkelerdeki üreticilerin çoğu tarımda yüksek girdi kullanacak kaynaklardan yoksundur. Bu durum çevre kirliliğine de neden olmaktadır.

Biyoteknolojinin, sürdürülebilir bir tarzda daha az girdi kullanarak daha fazla gıda üretiminin sağlanma-

¹Zir. Yük. Müh. Aynur BAĞÇEVLİ'nin Yüksek Lisans tezinden alınmıştır.

³Sorumlu Yazar: zkara@selcuk.edu.tr

sında ikinci bir Yeşil Devrime neden olacağı tahmin edilmektedir. Arbüsküler Mikoriza yarının tarımında önemli bir aktör olarak görülmektedir (Kara ve Özdemir, 2009). Arbüsküler mikoriza (AM) üzerinde deneysel çalışmalara başlanılmasının üzerinden 45 yıl geçmiş olmakla birlikte çalışmalar hala bazı bitkilere inokülasyonla sınırlıdır. Sürekli gübreleme zengin ülkelerde toprak P düzeyini artırmakta hatta bazı yıllarda tehdit eder seviyeye ulaşmış bulunmaktadır (Fixen, 2006). Daha az girdi ile daha fazla gıda üretimine gerek duyulmaktadır.

Bitkisel üretimde daha fazla AM kullanımıyla besin maddelerinin etkinliği artırılabilir. Bitki kök bölgesinde bitkilerle ortak yaşayan birçok bakteri türünün bitkilerde verim ve kaliteyi artırdığı bildirilmektedir. *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Rhizobium* ve *Serratia* cinslerine mensup olan bu bakteriler genel olarak "Bitki Büyümesini Teşvik Eden Bakteriler" şeklinde isimlendirilmektedir (Rodriguez ve Fraga, 1999; Struz ve Nowak, 2000; Sudhakar ve ark., 2000). Yapılan çalışmalar bu bakterilerin, bitkilerin büyümesini ve verimini artırdığını ortaya koymuştur. *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia* ve *Pseudomonas* cinslerine mensup birçok bakteri türü azot fiske etme özelliğine sahiptir (Reis ve ark., 1994; Dobreiner, 1997). Bazı bakterilerin bitkilerde büyümeyi düzenleyici maddelerin sentezini de artırdığı bildirilmektedir (Zahir ve ark., 2004).

Doğadaki bitki türlerinin %95'ten fazlası mikoriza mantarları ile simbiyotik yaşam içindedirler (Daniels ve Menge, 1981; Bagyaraj, 1991). Konukçu bitki ile mikoriza arasındaki simbiyotik ilişki ekosistemdeki besin döngüsü yanında, bitki topluluklarının canlılığının devamını sağlamaktadır (Bagyaraj ve Manjunath, 1981).

Vesiküler-arbüsküler endomikoriza (VAM (bu kısaltmanın makalede VAM yada AM şeklinde kullanılması daha akıcılık sağlayabilir) infeksiyonu asma fidanlarının gelişimi ve beslenmesi iyileştirdiği bildirilmektedir (Bayram ve Çağlar, 2006; Kara ve Özdemir, 2009; Kara ve Erdoğan, 2010). Kökte mikoriza kolonisi oluşmasının anaçlara ve ortama göre değiştiği, deneysel yetiştirme ortamlarından ticari saksı ortamının sürgün ve köklerde en yüksek biyo kütle artışı sağladığı, bununla birlikte mikoriza kolonisini azalttığı da belirtilmektedir (Zemke ve ark., 2003). AM uygulamaları Perlette üzüm çeşidinde tomurcukların patlaması, çiçeklenme, meyve bağlama ve olgunlaşmayı hızlandırmaktadır (Usha ve ark., 2005).

AM inoküle edilen ve strese sokulan 110 R, 1103 P ve 140 Ru asma anaçlarında sitokin konsantrasyonunun arttığı (Nikolaou ve ark., 2003); hormonal balansın değiştiği (Smith ve Gianinazzi-Pearson, 1988; Hwang ve ark., 1992) ve daha fazla gibberellin biosentezi olduğu belirlenmiştir (Khan ve ark., 2008). AM bitki-

lerin ürün yükü daha fazladır (Schreiner, 2003). Fakat tepkinin düzeyi genotiplere göre farklı olmaktadır (Linderman ve Davis, 2001; Almaliotis ve ark., 2008; Kara ve Erdoğan, 2010). AM inoküle edilen asmalarda ağır metal (Pb ve Cd) alımı azalmakta (Karagiannidis ve Nikolaou, 2000), kök patojenlerine dayanım, kuraklık stresine tolerans (Nikolaou ve ark., 2003; Valente ve ark., 2006; Wang ve ark., 2008), *Meloidogyne incognita* kök ur nematodlarına karşı savunma tepkisi artmaktadır (Li ve ark., 2006). Bazı bakteri türlerinde gelişme engellenmektedir (Vestergard ve ark., 2008).

Bu çalışma ile son yıllarda özellikle organik tarımda kullanımı giderek yaygınlaşan mikoriza karışımları uygulamalarının fidan randıman ve kalitesine etkileri tespit edilerek elde edilen bulguların pratiğe aktarılmasıyla ülkemizde asma anaç fidanı üretimine katkı amaç edinilmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme 2009–2010 döneminde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü sera ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak 99 R (*Berlandieri* x *Rupestris*), 41 B (*Chasselas* x *Berlandieri*), 110 R (*Berlandieri* x *Rupestris*), 140 Ru (*Berlandieri* *Resseguier* x *Rupestris*) ve 1103 P (*Berlandieri* *Resseguier* x *Rupestris*) asma anaçlarının 35–40 cm boylu anaçlık çelikleri kullanılmıştır. Mikorizal preparasyon olarak Bioplin (*Azotobacter chroococum* ve *Azotobacter vinelandii*), Bio-one (*Azotobacter vinelandii*-ATCC 478 TM ve *Clostridium pasteurianum*-ATCC 6013 TM), Vitormone (*Azotobacter chroococum* ve *Azotobacter vinelandii*) ve Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. etunicatum*, *Gigaspora margarita*) ticari preparatları kullanılmıştır. Köklendirme ortamı 1:1 oranında steril torf ve perlit karışımıdır. Anaç çelikleri 12 x 25 cm boyutlarındaki plastik poşetlere dikilmiş ve sürgün boyu 5–8 cm olunca tüm çeliklere hümit asit uygulaması yapılmıştır.

Endo Roots uygulaması sürgünler 5–10 cm uzunluğuna geldiğinde 140 Ru, 99 R ve 41 B anaç çeliklerine topraktan yapılmıştır. Anaç başına 2–3 g Endo Roots suda eritilip 5–6 cm derinliğe topraktan uygulanmıştır. Uygulamadan hemen sonra sulama yapılmıştır. Bioplin uygulaması 140 Ru, 99 R ve 1103 P anaç çeliklerinde sürgün boyları 10–15 cm olduğu zaman 100 ml/1000 m² dozunda yapraktan yapılmıştır. Bio-one uygulaması 140 Ru ve 110 R anaç çeliklerine sürgün boyları ortalama 15 cm'ye ulaştığında yapılmıştır. 900 ml'lik preparat 100 l su ile karıştırılmış, ayrı bir kapta da 15 l su içerisinde 6 kg şeker eritilerek karışımına ilave edilmiştir. Homojen bir karışım elde edilince anaç başına 100 ml olarak topraktan uygulanmış ve hemen ardından sulama yapılmıştır. Vitormone uygulaması 41 B, 110 R ve 1103 P anaç çeliklerinde sür-

günler 4-5 yapraklı olduğu dönemde 100 ml/100 l su dozunda yapraktan uygulanmıştır.

Yapılan uygulamaların etkileri fidanlarda sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak besin elementleri değerleri ile ortaya konulmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

41 B anacı üzerine Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir ($P < 0.05$, Tablo 1).

Tablo 1. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Endo Roots	44.6 a	2.3 b	14.26 b	2.3 a	82.64 a	1	1.26 a	3.76 a	1.00 ab
Vitormone	37.13 b	1.92 c	10.26 c	1.93b	67.58 b	1	0.5 b	3.46 b	1.03 a
Kontrol	35.6 b	2.7 a	31 a	2 ab	64.96 b	1	0.83ab	3.3 b	0.93 b
AÖF (%5)	2.88	0.11	1.88	0.34	3.25	0	0.75	0.3	0.09

Sürgün uzunluğu, yaprak alanı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilirken; yaprak kuru ağırlığı dışında Endo Roots bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Vitormone'den daha teşvik edici bulunmuştur. Aynı konuda çalışan Aguin ve ark. (2004), asmalar ve AM arasında simbiyotik bir ilişki olduğunu, mantarların bitki büyüme ve beslenmesini artırdığını belirtmişlerdir. Vitormone uygulanan 41 B anaç fidanlarının sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi ve koltuk sürgünü sayısı değerleri kontrolden

daha az olarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrollerde ana sürgün sayısı 1'dir.

Endo Roots ve Vitormone uygulamaları yapılan 41 B anaç fidanlarının yaprak örneklerinde makro ve mikro besin elementi içerikleri incelenmiştir. Endo Roots uygulamasında P, K ve Ca en yüksek değeri verirken; Mg en yüksek değerini kontrolde vermiştir (Tablo 2). Manoharan ve ark. (2008), bitkilerle mikroorganizmalar arasında simbiyotik bir ilişki olduğunu, bitkilerin büyüme ve mineral beslenmesinde önemli rol oynadıklarını belirtmektedir.

Tablo 2. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Endo Roots	4797.7	13986.2	14490.3	2620.8
Vitormone	3767.0	8624.2	11161.1	2225.3
Kontrol	2594.5	7205.1	11593.3	2634.5

Tablo 3. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Endo Roots	3.4	40.5	35.5	755.5	64.8	32.9
Vitormone	14.4	23.1	8.5	1622.8	57.4	24.0
Kontrol	2.2	50.5	13.2	580.7	84.0	17.6

Uygulamalardaki mikro besin elementi içeriklerinden Cu ve Zn değerleri en yüksek Endo Roots uygulamasında tespit edilmiştir. B ve Mn içerikleri Kontrolde en yüksek bulunmuştur. Mo ve Fe içeriği ise Vitormone uygulamasında daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Mikorizal uygulamalar üzerinde çalışan Bavaresco ve Fogher (1992)'de *Glomus mosseae* uygulamalarının kirece en hassas asma anaçlarının yapraklarında Fe kapsamının arttığını belirtmiştir.

99 R anacı üzerine Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkilerinin istatistik analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 4).

Bioplin ve Endo Roots uygulamaları 99 R anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün

sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Tablo 4. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal preparaasyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bioplin	66.25a	2.91b	33.4a	2.48a	38.44b	1.7a	6.01a	2.0b	0.6b
End Roots	57.06b	3.14a	34.3a	2.33b	50.82a	1.33b	4.26b	2.76a	0.88a
Kontrol	41.06c	2.81b	31.3b	2.43ab	35.24c	1.0c	3.2c	1.96b	0.5c
AÖF (%5)	1.87	0.14	1.16	0.14	1.64	0.04	0.27	0.12	0.07

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün sayısı, yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilirken; Bioplin sürgün uzunluğunu, yaprak sayısını, sürgün gelişme düzeyini, ana ve koltuk sürgün sayısını bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Endo Roots'tan daha teşvik edici bulunmuştur. Sürgün gelişme düzeyi dışındaki bütün anaç fidanlarının değerleri kontrolde daha az olarak belirlenmiştir. Asmalar üzerinde benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (2007), mikorizalı bitkilerin yaprak sayısının daha yüksek olduklarını belirtmiş, bizim bulgularımıza benzer sonuçlar vermiştir.

Endo Roots uygulamasında makro besin elementlerinden P ve Ca içeriği en yüksek değeri vermiştir. K

değeri en yüksek Bioplin uygulamasında bulunurken; Mg içeriği kontrolde daha yüksek ölçülmüştür (Tablo 5). Makro besin elementlerinden K ve P'nin yaprakta ki konsantrasyonunun mikorizalı bitkilerde daha yüksek bulunduğunu Karagiannidis ve ark. (2007) da belirtmişlerdir.

99 R anaç fidanlarının yaprak örneklerinde en yüksek B, Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri Endo Roots uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 6). Mo, Bioplin uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. Benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (2007) mikorizasız bitkilerde mikro besin elementlerinden Fe, Mn, Cu'nun daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu da bizim çalışmamızla uyumaktadır.

Tablo 5. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bioplin	2926.6	6265.3	10593.4	3040.3
Endo Roots	5201.3	14141.4	15543.1	3210.2
Kontrol	3403.4	6139.1	9497.8	3216.2

Tablo 6. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bioplin	37.4	26.2	11.2	1437.5	34.5	20.5
Endo Roots	18.3	33.8	17.8	2233.1	56.9	44.8
Kontrol	11.5	23.0	11.9	1390.1	31.8	28.2

110 R anacı üzerine Bio-one ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 7).

Bio-one ve Vitormone uygulamaları 110 R anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, koltuk sürgün sayısı,

yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilmiştir. Vitormone sürgün uzunluğunu, sürgün çapını, sürgün gelişme düzeyini, koltuk sürgünü sayısını ve yaprak kuru ağırlığını bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Bio-one'dan daha teşvik edici bulunmuştur. Bio-one uygulanan anaçlarda sürgün uzunluğu, sürgün çapı,

sürgün gelişme düzeyi, koltuk sürgün sayısı ve yaprak kuru ağırlığı kontrolden daha az olarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrolde ana sürgün sayısı bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Benzer konuda çalışan Camprubi ve ark. (2008)'nin

sera şartlarında 110 R asma anacına uygulamış oldukları AM inokulasyonları büyümeyi artırmada etkili olduğunu belirtmiş olup bu durum da bizim çalışmamıza benzemektedir.

Tablo 7. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bio-one	33.6b	2.28b	31.03a	1.73c	50.8a	1.76	4.23c	2.93a	0.4b
Vitormone	46.86a	2.48a	32.26a	2.6a	37.01b	1.73	6.86a	2.0b	0.53a
Kontrol	47.36a	2.6a	29.0b	2.3b	38.0b	1.7	6.0b	1.03b	0.53a
AÖF(%5)	1.85	0.14	1.9	0.17	2.41	0.15	0.78	0.18	0.09

Makro besin elementlerinden P, Ca ve Mg içeriği Bio-one uygulamasında en yüksek değeri verirken; en yüksek K değerini kontrolde belirlenmiştir (Tablo 8). Benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (1995), 110 R anacına mikoriza uygulaması ile sürgün uzunluğu ve P konsantrasyonun arttığını belirtmiştir.

Uygulama yapılan 110 R anacı fidanlarının yaprak örneklerindeki Cu, Mn ve Zn değerleri en yüksek Bio-one uygulamasında tespit edilmiştir. B içeriği Vitormone uygulamasında en yüksek; Mo ve Fe içeriği ise Kontrolde daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 8. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacının yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bio-one	3527.8	7045.0	11556.7	3763.2
Vitormone	3511.8	7312.2	9683.9	3382.7
Kontrol	3243.7	7859.5	8098.7	1991.4

Tablo 9. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacının yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bio-one	12.3	25.4	16.2	1361.6	97.2	27.9
Vitormone	2.7	43.3	13.6	576.3	66.8	20.2
Kontrol	12.7	24.8	9.1	1575.0	92.6	21.4

140 Ru anacı üzerine Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkilerinin istatistik analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 10).

Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamaları 140 Ru anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi ve ana sürgün sayısı her üç uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilmiştir. Bio-one yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve

yaprak kuru ağırlığı bakımından diğer uygulamalara göre daha teşvik edici bulunmuştur. Schreiner (2003), 140 Ru anacına AM uygulamasının sürgün büyümesini büyük oranda artırdığını belirtmiştir. Lovato ve ark. (1992) da mikro çoğaltılan asma anaçlarına ticari AM inokulasyonu yapılmasının sera şartlarında sürgün büyümesini üç kat artırdığını belirtmiş olup bu her iki durum da bizim çalışmamızla uyum içerisindedir.

Makro besin elementlerinde yaprak K ve Mg içeriği Kontrolde en yüksek değeri verirken; P bakımından en yüksek değeri Bio-one uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek K değeri ise Bioplin uygulamasında saptanmıştır (Tablo 11). Asma beslenmesine mikorizal uygulamaların etkisini araştıran Kespa ve Al-Sayed (2005) AMF'nin yapraklardaki K içeriğini artırdığını belirtmiş olup bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

Uygulamalardaki mikro besin elementi içerikleri incelendiği zaman B, Mn ve Zn değeri en yüksek Bio-one uygulamasında tespit edilmiştir. Mo ve Cu içerikleri

Bioplin uygulamasında en yüksek bulunurken, Fe içeriği Endo Roots uygulamasında daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 10. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bio-one	49.8b	2.65b	23.52a	2.2a	58.54a	1.56a	3.5a	3.16a	0.83a
Bioplin	45.4c	2.5c	19.76a	2.0b	46.72c	1.36b	2.53c	2.3c	0.6b
Endo Roots	58.6a	2.96a	23.86a	2.26a	49.85b	1.5a	2.93b	2.26c	0.7ab
Kontrol	38.5d	2.4d	11.31b	1.48c	50.44b	1.26c	1.9d	2.46b	0.7ab
AÖF %5	1.77	0.07	7.98	0.11	0.84	0.09	0.15	0.13	0.14

Tablo 11. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bio-one	7889.0	5042.9	7474.3	2747.2
Bioplin	3248.3	5946.2	11002.7	2917.1
Endo Roots	2800.9	11290.7	11843.4	2850.9
Kontrol	3702.7	5523.3	8101.3	2954.1

Tablo 12. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bio-one	11.6	33.3	12.6	1540.7	113.9	280.3
Bioplin	27.2	26.1	14.8	1450.9	44.5	25.8
Endo Roots	11.7	29.0	14.5	1611.3	36.0	27.8
Kontrol	13.7	24.4	8.3	1537.7	127.0	15.2

1103 P anacı üzerine Bioplin ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 13).

Bioplin ve Vitormone uygulamaları 1103 P anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir (P < 0.05).

Tablo 13. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bioplin	50.4c	2.56ab	15.86	2.80b	65.34b	1.53a	2.6b	4.1a	1.26a
Vitormone	55.66b	2.46b	17.6	2.53b	61.95c	1.46a	2.73b	3.83a	0.96b
Kontrol	59.63a	2.85a	15.86	3.33a	68.6a	1.16b	4.6a	3.43b	1.23a
AÖF %5	2.21	0.36	1.76	0.34	2.11	0.16	0.33	0.3	0.11

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, koltuk sürgünü sayısı ve yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha az kaydedilmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrolden yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Ana sürgün sayısı ve yaprak yaş ağırlığını her iki uygulamada kontrolden daha fazla teşvik

etmiş olup; aralarında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Benzer bir çalışmada *G. etunicatum* ve *G. clarum* ile inokulasyonun yaprak alanını 1103 P, 41 B ve 420 A anaçlarında önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Bayram ve Çağlar, 2006).

Makro besin elementlerinden yaprak P ve K içeriği Bioplin uygulamasında en yüksek değeri verirken; Ca ve Mg en yüksek değerini Vitormone uygulamasında vermiştir (Tablo 14). Benzer çalışmalar yapan Usha ve ark. (2005) AM'yi bitki besin gereksiniminin karşılanmasında kimyasal gübrelemeye alternatif bir uygulama olarak önermişlerdir.

Uygulamalardaki mikro besin elementlerinden Mo, B, Fe ve Mn değerleri en yüksek Bioplin uygulamasında

tespit edilmiş olup; Cu ve Zn içeriği ise Vitormone uygulamasında daha yüksek bulunmuştur (Tablo 15).

Bitkilerle simbiyotik yaşam oluşturan ve karışım halde uygulandığında belirli streinlerin uygulanmasından daha etkili sonuçlar ortaya koyan mikorizal preparasyonların, bu çalışmada kullanılan asma anacı çeşitlerindeki etkileri de benzer şekilde olmuş ve tüm anaçlarda fidan gelişim düzeylerini olumlu yönde etkilemişlerdir.

Tablo 14. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bioplin	3610.3	7361.2	10426.7	2300.3
Vitormone	2375.9	5848.9	11718.5	3010.1
Kontrol	2652.9	6282.1	10932.7	2824.4

Tablo 15. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bioplin	13.8	23.8	7.8	1488.5	97.0	19.1
Vitormone	3.9	24.5	17.3	557.9	54.9	23.3
Kontrol	13.2	20.2	8.6	1443.3	78.3	17.3

Özellikle çelikleri zor köklenen 41 B'de fidan gelişiminin diğer anaçlarla aynı yönde ve hatta bazı değerler itibariyle daha iyi olması, asma fidanı üretiminde kokteyl mikoriza uygulamalarının gelecek için daha ümit var olduğu görülmektedir.

Ülkemizde kullanıma sunulmuş bulunan Bioplin, Endo Roots, Bio-one ve Vitormone ticari preparatlarının ihtiva ettiği mikoriza streinleri, denedikleri asma anaçları çeliklerinden gelişen köklerde kısa sürede koloni oluşturup genç fidanların mineral beslenmesini de etkilemiştir. Bu şekilde üretilen asma fidanları ile kurulan bağlarda mineral beslenmenin daha iyi olması da beklenmektedir.

Kaynaklar

- Aguin, O., Mansilla, J.P., Vilarino, A., Sainz, M.J., 2004. Effects of Mycorrhizal Inoculation on Root Morphology and Nursery Production of Three Grapevine Rootstocks. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55(1): 108–111.
- Almaliotis, D., Karagiannidis, N., Chatzissavvidis, C., Sotiropou-Los, T., Bladenopoulou, S., 2008. Mycorrhizal Colonization of Table Grapevines (*cv. Victoria*) and its Relationship with Certain Soil Parameters and Plant Nutrition. *Agrochimica*, 52(3): 129-136.
- Bagyaraj, D.J. and Manjunath, A., 1981. Influence of Soil Inoculation With Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphate-Dissolving Bacte-

rium (*Bacillus circulans*) on Plant Growth and 32P-Uptake. *Soil. Biol. Biochem.*, 13: 105–108.

- Bagyaraj, D.J., 1991. Ecology of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae. In. *Handbook of Applied Mycology, Soil and Plants, vol. 1, (Eds.) by D.K. Arora., B.R., K.G. Mukerji., and G. R. Knudsen.* Marcel Dekker. USA.
- Bavaresco L. and Fogher C., 1992. Effect of Root Infection with *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus mosseae* in Improving Fe-Efficiency of Grapevine Ungrafted Rootstocks. *Vitis*, 31 (3): 163–168.
- Bayram, A. ve Çağlar, S., 2006. Effects of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal (VAM) Fungi on the Leaf Nutritional Status of Four Grapevine Rootstocks. *European Journal of Horticultural Science*, 71(3): 109–113.
- Camprubi, A., Estaun, V., Nogales, A., Garcia-Figueres, F., Pitet, M., Calvet, C.A., 2008. Response of the Grapevine Rootstock Richter 110 to Inoculation With Native and Selected Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Growth Performance in a Replant Vineyard. *Mycorrhiza*, 18(4): 211–216.
- Daniels, B.A. and Menge, J.A., 1981. Evaluation of The Commercial Potential of the Vesicular-Arbuscular Mikorizal Fungus, *Glomus Epigaeus*. *New Phytol.*, 87: 345–354.

- Dobereiner, J., 1997. Biological Nitrogen Fixation in the Tropics: Social and Economic Contributions. *Soil Biology Biochemistry*, 29: 771–774.
- Fixen, P.E., 2006. Soil Test Levels in North America. *Best Crops*, 90: 4-7.
- Hwang, S.F., Chang, K.F., Chakaravaty, P., 1992. Effects of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi on The Development of *Verticillium* and *Fusarium* Wilts of Alfalfa. *Plant Dis*, 76: 239-243.
- Kara, Z. and Erdogan, E., 2010. The Effects of Mycorrhizae Applications on Grapevine cv. Kalecik Karasi (*Vitis Vinifera* L.) Grafted onto Kober 5BB Rootstock, *ISSD '10 Second International Symposium on Sustainable Development June 8-9 2010, Sarajevo, Science and Technology* 1-9.
- Kara, Z. ve Özdemir, Ş., 2009. Bazı Asma Anaçları ve Üzüm Çeşitleri Çeliklerine Kokteyl Mikoriza (Bi-ovam) Uygulamalarının Fidanın Vegetatif Gelişmesine Etkileri, *Türkiye VII. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim 2009, Salihli Manisa*.
- Karagiannidis, N., Nikolaou, N. and A. Mattheou, A., 1995. Influence of three VA-mycorrhiza species on the growth and nutrient uptake of three grapevine rootstocks and one table grape cultivar. *Vitis*, 34:85-89.
- Karagiannidis, N. and Nikolaou, N., 2000. Influence of Arbuscular Mycorrhizae on Heavy Metal (Rb And Cd) Uptake, Growth, and Chemical Composition of *Vitis Vinifera* L. (cv. Razaki). *Am J Enol Viticult*, 51: 269-275.
- Karagiannidis, N., Nikolaou, N., Ipsilantis, I., Zioziou, E., 2007. Effects of Different N Fertilizers on the Activity of *Glomus mosseae* and on Grapevine Nutrition and Berry Composition. *Mycorrhiza*, 18(1): 43–50.
- Kespa, H.H. and Al-Sayed, A.S.A., 2005. Interactions of Three Species of Plant-Parasitic Nematodes with Arbuscular Mycorrhizal Fungus, *Glomus macrocarpus* and Their Effect on Grape Biochemistry. *Nematology*, 7(6): 945–952.
- Khan, S.A., Hamayun, M., Yoon, H., Kim, H.Y., Suh, S.J., Hwang, S.K., Kim, J.M., Lee, I.J., Choo, Y.S., Yoon, U.H., Kong, W.S., Lee, B.M., Kim, J.G., 2008. Plant Growth Promotion and *Penicillium citrinum*. *BMC Microbiol*, 8:231.
- Li, H.Y., Yang, G.D., Shu, H.R., Yang, Y.T., Ye, B.X., Nishida, I., Zheng, C.C., 2006. Colonization By The Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus versiforme* Induces a Defense Response Against The Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* in The Grapevine (*Vitis Amurensis* Rupr.), Which Includes Transcriptional Activation of The Class III Chitinase Gene VCH3. *Plant and Cell Physiology*, 47(1): 154-163.
- Linderman, R.G. and Davis, E.A., 2001. Comparative Response of Selected Grapevine Rootstocks and Cultivars to Inoculation with Different Mycorrhizal Fungi. *Am J. Enol Viticult.*, 52(1): 8–11.
- Lovato P., Guillemin J., Gianinazzi S., 1992. Application of Commercial Arbuscular Endomycorrhizal Fungal Inoculants to the Establishment of Micro-propagated Grapevine Rootstock and Pineapple Plants. *Agronomie*, 12 (10): 873–880.
- Manoharan, P.T., Pandi, M., Shanmugaiah, V., Gomathinayagam, S., Balasubramanian, N., 2008. Effect of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungus on the physiological and biochemical changes of five different tree seedlings grown under nursery conditions. *African Journal of Biotechnology*, 7(19): 3134–3436.
- Nikolaou, N., Angelopoulos, K., Karagiannidis, N., 2003. Effects of Drought Stress on Mycorrhizal and Non-Mycorrhizal Cabernet Sauvignon Grapevine, Grafted Onto Various Rootstocks. *Experimental Agriculture*, 39(3): 241–252.
- Reis, M.Y., Olivares, F.L., Dobereiner, J., 1994. Improved Methodology for Isolation of *Acrobacter diazotrophicus* and Confirmation of Its Endophytic Habitat. *World Journal of Microbiology Biotechnology*, 10: 101–105.
- Rodriguez, H. and Fraga, R., 1999. Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Role in Plant Growth Promotion. *Biotechn. Advances*, 17: 319–339.
- Schreiner, R.P., 2003. Mycorrhizal Colonization of Grapevine Rootstocks Under Field Conditions. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54(3): 143–149.
- Smith, S.E. and Gianinazzi-Pearson, V., 1988. Physiological Interactions Between Symbionts in Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Plants. *Ann Rev Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 39:221-244.
- Struz, A.V. and Nowak, J., 2000. Endophytic Communities of Rhizobacteria and the Strategies Required to Create Yield Enhancing Associations with Crops. *Appl. Soil Ecology*, 15: 183–190.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K., Ghosh, J.K., 2000. Effect of Foliar Application of *Acrobacter*, *Azospirillum* and *Beijerinckia* on Leaf Yield and Quality of Mulberry. *J Agr Sci*, 134: 227–234.
- UNFPA, 2009. <http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/pressrelease.pdf> 26.11.2010.
- Usha, K., Mathew, R., Singh, B., 2005. Effect of Three Species of Arbuscular Mycorrhiza on Bud Sprout and Ripening in Grapevine (*Vitis vinifera*

- L.) cv. Perlette. *Biolog Agric & Horticulture*, 23(1): 73–83.
- Valentine, A.J., Mortimer, P.E., Lintnaar, A., Borgo, R., 2006. Drought Responses of Arbuscular Mycorrhizal Grapevines. *Symbiosis*, 41(3): 127-133.
- Vestergard, M., Henry, F., Rangel-Castro, J.I., Michelsen, A., Prosser, J.I., Christensen, S., 2008. Rhizosphere Bacterial Community Composition Responds to Arbuscular Mycorrhiza, but not to Reductions in Microbial Activity Induced by Foliar Cutting. *Fems Microbiology Ecology*, 64(1): 78–89.
- Wang, Q.Y., Zhang, Z.W., Song, X.J., Du, X.G., Ding, C.H., 2008. Effect of AM Fungi on The Growth and Drought Resistance of Cabernet Sauvignon Cuttings. *J. Northwest A & F University - Natural Science Edition*, 36(11): 191-196.
- Zahir, A.Z., Arshad, M., Frankenberger, W.H., 2004. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Applications and Perspectives in Agriculture. *Advances in Agronomy*, 81: 97–168.
- 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. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 38(11): 1309–1315.