



Effect on Nutrient Contents of Grafted Vine Sapling of Mycorrhizal Preparations[#]

Rüstem Cangi^{1,a,*}, Duran Kılıç^{2,b}

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, 60250 Tokat, Turkey

²Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute, 60000 Tokat, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
[#]This study was presented as an oral presentation at the 5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Tokat, TARGID 2020) Research Article Received : 11/11/2020 Accepted : 18/11/2020 Keywords: American grapevine rootstock Potted sapling Plant nutrition Biovam Biopreparat	This study was carried out for two years in order to determine the effects of mycorrhizal preperate (MP) applications on nutrient contents of saplings in grafted and potted grapevine sapling production. In this study, five grapevine rootstocks (140 Ru, 110 R, 41 B, 1103 P and 5 BB) and Narince grape cultivar cuttings were used. Four commercial biological preparations Roots Deep Gel, Endo Roots, Bio-one ve Biovam were applied to grafted cuttings in plastic bags grafted cuttings in greenhouse were allowed to grow for about 2 months. The effect of MP applications on nutrient intake of saplings was determined in leaf samples taken 80-90 days after MP applications. Effect of MP on P, K, Zn, Ca, Fe and Mg content of leaves were changed in according to rootstocks and mycorrhizal preparation types. MP generally had positive impact on nutrient intake. Biovam, Bio-one and Endo Roots applications were more effective in terms of nutrient intake.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(sp1): 160-165, 2020

Kokteyl Mikoriza Uygulamalarının Aşılı Asma Fidanlarının Besin İçeriğine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
Araştırma Makalesi Geliş : 11/11/2020 Kabul : 18/11/2020 Anahtar Kelimeler: Amerikan asma anacı Tüplü fidan Besin elementi Biovam Biyopreparat	Bu araştırma aşılı tüplü asma fidanı üretiminde, mikoriza preparatlarının (MP) asma fidanlarının besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada beş Amerikan asma anacına (140 Ru, 110 R, 41 B, 1103 P ve 5BB) ait çelikler ile Narince üzüm çeşidinin kalemleri kullanılmıştır. Aşılı çeliklerden tüplü asma fidanı üretimi gerçekleştirilmiş, bu dönemde uygulama olarak 4 ticari biyolojik preparat Roots Deep Gel, Endo Roots, Bio-one ve Biovam kullanılmıştır. Aşılı çelikler serada iki ay süreyle gelişmeye bırakılmışlardır. MP uygulamalarının fidanların besin maddesi alımına etkisi, MP uygulamalarından 80-90 gün sonra alınan yaprak örneklerinde saptanmıştır. MP uygulamalarının yaprakların P, K, Zn, Ca, Fe ve Mg içeriğine etkisi anaçlara ve mikoriza preparat ürününe göre değişiklik göstermiş olup, genellikle olumlu yönde etkili olmuştur. Besin elementi alımı açısından Biovam, Bio-one ve Endo Roots uygulamalarının daha etkili olduğu saptanmıştır.

^a rcangi@hotmail.com

^{id} <http://orcid.org/0000-0002-8264-9844>

^b tunahan60@hotmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-8851-5214>



Giriş

Ülkemiz ekonomisinde ve tarımsal üretim içinde önemli bir yere sahip olan bağcılık; üretim, yetiştiricilik ve pazarlama gibi birçok sorunla karşı karşıyadır. Türkiye bağcılığının yeterince gelişmemesinin en önemli nedenlerinin başında asma fidanı üretimindeki uygulama eksiklikleri ve yetersizlikleri gelmektedir (Çelik ve ark., 1995; Bahar ve ark., 2006).

Yetiştiriciler bağ tesis ederken avantajları olması nedeniyle aşılı asma fidanlarını tercih etmektedirler. Aşılı fidanlar açık köklü veya tüplü fidan tipi olarak iki şekilde üretilmektedir. Asma fidanı üretimi; kullanılan materyalin alındığı omcaların sağlıklı ve bakımlı olması, uygun koşullarda saklanması, aşırıya hazırlanması, aşılama, kaynaştırma, alıştırma, fidanlık veya seralarda yetiştirme, söküm ve tasnif gibi değişik aşamaları içine alan oldukça kompleks bir üretim modeline sahiptir (Çelik, 1985). Tüplü asma fidanları açık köklü asma fidanı üretimine başarılı bir alternatif teşkil etmekte ve aynı zamanda her mevsim boyunca yüksek kaliteli bitki materyalinin dikilmesine de imkan sağlamaktadır (Ronga ve ark., 2019).

Aşılı asma fidanı üretiminde bitkisel materyalin niteliği, aşılama tekniği, parafinleme, kaynaştırma ve yetiştirme gibi işlem basamaklarının her birisi, fidan randıman ve kalitesini etkilemektedir. Anaç kalem arasında sağlıklı aşı kaynaşması, kalemin sürmesi ve çeliğin köklenmesi, aşılı fidan üretiminde başarının hem göstergesi hem de koşulu niteliğindedir. Çeliğin kök kalitesi fidan gelişimi ve fidan kalitesinde önemli rol oynamaktadır. Çeliğin köklenmesi ve kök gelişiminde; çeliklerin alım zamanı, kalitesi, çapı, kesim şekilleri, muhafazası, köklenmeyi teşvik eden uygulamalar, köklenme ortamı ve beslenme önemli rol oynamaktadır (Kılıç ve Cangi, 2019).

Asma fidanlarının sürgün ve kök kalitesi ve performansı fidan kalitesini belirleyen unsurlardır. Fidan gelişim döneminde asmanın köklenme ortamından kaldıracığı besin maddeleri fidan biyokütlesini etkilemekte aynı zamanda bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Arbusküler mikorizal mantarlar yarının tarımında etkili olacak önemli faktörler olarak görülmekte ve büyük önem atfedilmektedir (Kara, 2010). Mikoriza vb. bazı biyolojik preparatlar, gerek asma fidanı üretiminde, gerekse bağa dikilen fidanların büyüme, gelişme ve uyum yeteneği gibi performanslarını artırmaya yönelik olarak kullanım alanı bulmuştur.

Mikorizal mantarların kullanımı, asma fidanlarının ilk gelişimini hızlandırmak için büyük önem taşıyan bir uygulama olarak önerilmektedir (Anzonello ve ark., 2011). Mikoriza ve değişik biyolojik preparasyonlar aşılı asma, yerli veya amerikan asma fidanlarının çoğaltılmasında değişik araştırmacılarca denenmiş ve farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Vesiküler-arbusküler endomikoriza enfeksiyonunun; asma fidan randımanı ve kalitesini artırdığı (Kılıç, 2014), asma fidanlarının gelişimi ve beslenmesini iyileştirdiği (Bayram ve Çağlar, 2001; Kara ve Özdemir, 2009; Kara ve Erdoğan, 2010); asma fidanı kök ve sürgün gelişimini pozitif etkilediği (Kavak, 2006; Kara ve Özdemir, 2009), sürgün ve köklerde en yüksek biyo kütle artışını sağladığı, bununla birlikte mikoriza kolonisi azalttığı (Zemke ve ark., 2003), genç fidanların mineral beslenmesini farklı

düzeylerde etkileyerek, fidan gelişimini olumlu etkilediği (Kara ve Bağçevli, 2012), fidan tutma oranını ve gelişimini olumlu etkilediği (Korkutal ve ark., 2017a,b), fidanların vejetatif gelişimleri ile mineral beslenmelerini olumlu yönde etkilediği (Mattheou ve ark., 1994; Schreiner ve ark., 2005; Anzanello ve ark. 2011; Kara ve ark., 2011a,b; Özer, 2011) farklı araştırmacılar tarafından rapor edilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, aşılı tüplü asma fidanı üretiminde dört farklı ticari biyolojik preparatın fidanların besin maddesi alımına etkilerini incelemektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

2011 ve 2012 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada, bitkisel materyal olarak 140 Ru, 110 R, 41 B, 5 BB, 1103 P Amerikan asma anaçlarına ait çelikler ile Narince çeşidine ait kalemler kullanılmıştır.

Çalışmada, aşılı çeliklere mikoriza ağırlıklı dört farklı mikorizal preparat (MP) (Bio-one (BO), Biovam (BV), Endo Roots Soluble (EN) ve Root Deep Gel (RD) uygulanmıştır.

Yöntem

Amerikan asma anaçlarına ait çelikler ve Narince çeşidine ait kalemler aşılı asma fidanı üretim prosedürüne göre hazırlanmış, masa başında omega kesiti açan aşı makinelerinde aşılansın, parafinleme, katlama, kaynaştırma ve alıştırma işlemlerinin sonunda aşılı çelikler elde edilmiştir. Aşılı çelikler içerisinde 1:1 oranında steril torf ve perlit bulunan 1 litrelik plastik tüplere dikilmiştir.

Mikoriza preparatlar firmaların uygulama talimatları doğrultusunda aşılı çeliklere uygulanmıştır. Bio-one, Endo Roots Soluble, Root Deep Gel çözelti halinde Biovam ise çeliklerin dikim çukurlarına toz preparat olarak uygulanmıştır. Fidanlar serada iki ay süreyle gelişmeye bırakılmış rutin olarak bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araziye dikim aşamasına ulaşan fidanlar arazi koşullarında hazırlanan ortamlara dikilmiştir.

Asma fidanlarının besin elementi içerikleri, mikoriza uygulamasından 80-90 gün sonra fidanların sülük bulunan boğumlarının iki alt boğumundaki yapraklardan alınan yaprak örneklerinde belirlenmiştir. Aşılı asmaların besin içeriği her uygulama için alınan 20 yaprak örneğinde gerçekleştirilmiştir.

Bitki örnekleri 70 °C'de 48 saat etüvde kurutulduktan sonra yaş yakma metoduna (Bayraklı, 1987) göre elde edilen süzükte ICP-AES cihazı yardımıyla besin elementi (K, Ca, N, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu) okumaları gerçekleştirilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1978). Fosfor, molibdfosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954).

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş, denemede elde edilen veriler varyans analizine tabii tutulmuş olup, ortalamalar LSD testi'ne göre gruplandırılmıştır. Bu bölümde ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testinin kullanıldığı belirtilmiş ancak bulgular kısmında (şekiller üzerinde) LSD testinin sonuçları verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yapraklarda; P, K, N, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu besin elementlerine MP uygulamalarının etkileri anaçlara göre ayrı ayrı aşağıdaki şekillerde verilmiş ve açıklamaları yapılmıştır. Şekillerde verilen değerler, iki yıla ait verilerin birleştirilmesiyle yapılan istatistiksel analiz sonucunda elde edilmiştir.

Araştırmada, MP uygulamalarının yapraklardaki makro ve mikro besin elementlerine etkileri anaçlara göre farklılık göstermiştir. MP uygulamalarının 5 BB'de yapraklardaki P, N, Mg, Zn ve Mn içeriğine etkileri istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. 5 BB'de MP uygulamaları Kontrol bitkilerine göre yapraklardaki; P, K, N ve Mg içeriğini olumlu yönde etkilerken, Cu ve Mn içeriğini azaltmıştır (Şekil 1, 2, 3).

MP uygulamalarının 41 B'de yapraklardaki P, K, Mg, Cu, Ca, Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri istatistiki düzeyde önemli çıkmıştır. 41 B'de MP uygulamaları Kontrol bitkilerine göre yapraklardaki; P, K ve Cu içeriğini artırırken, Zn ve Mn içeriğini azaltmıştır (Şekil 4, 5, 6).

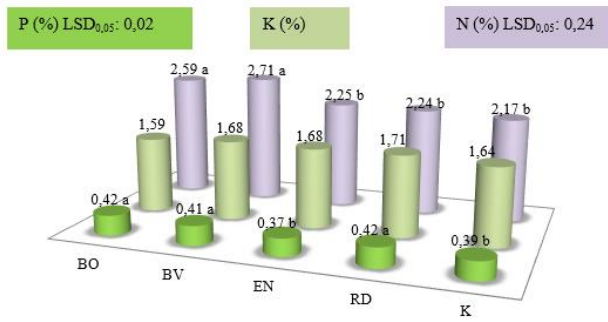
MP uygulamalarının 140 Ru'da yapraklardaki P, K, N, Cu, Zn ve Mn içeriğine etkileri istatistiki düzeyde önemli çıkmıştır. 140 Ru'da MP uygulamaları Kontrol bitkilerine göre yapraklardaki; P, Cu, Zn ve Mn içeriğini artırırken, N içeriğini azaltmıştır (Şekil 7, 8, 9).

MP uygulamaları 1103 P'de yapraklardaki P, K, N, Mg, Cu, Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri istatistiki düzeyde önemli çıkmıştır. 1103 P'de MP uygulamalarının Kontrol bitkilerine göre yapraklardaki; K, Mg, Zn, Ca, Cu ve Fe içeriğini artırırken, Mn içeriğini etkilemediği saptanmıştır (Şekil 10, 11, 12).

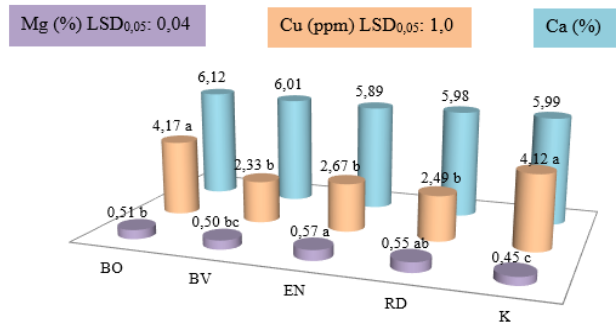
MP uygulamaları 110 R'de yapraklardaki P, N, Cu, Zn, Mn ve Fe içeriğine istatistiki düzeyde etki yapmıştır. 110 R'de MP uygulamalarının Kontrol bitkilerine göre yapraklardaki; Mg, Ca, Mn ve Fe içeriğini artırırken, N ve Cu içeriğini azaltmıştır (Şekil 13, 14, 15).

Çalışmamızda genel olarak, mikoriza uygulamalarının yaprakların P, K, Zn, Ca, Fe ve Mg konsantrasyonuna etkisinin anaçlara göre değiştiği genellikle pozitif yönde etki ettiğini söyleyebiliriz.

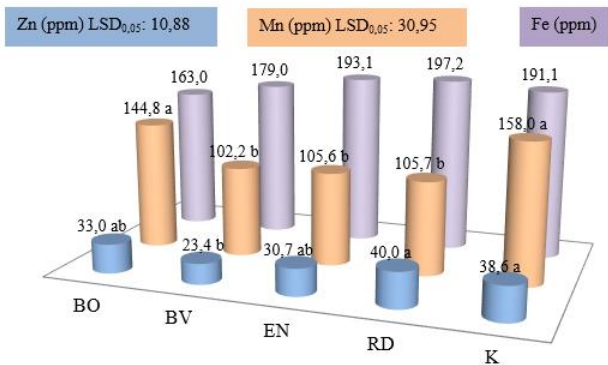
Trouvelot ve ark. (2015), mikoriza uygulamalarının topraktaki P, N ve diğer besin elementlerinin düzenli alımını sağladığını ve toprağa verilen P miktarını da azalttığını belirtmişlerdir. Mikoriza uygulamalarının; bitkilerde N ve P alımını artırdığı bildirilmiştir (Atçeken ve ark., 2011). Cabral ve ark. (2015)'da, mikorizaların topraktaki iz element alımına yardımcı olduğunu farklı araştırmacılar bildirmektedirler.



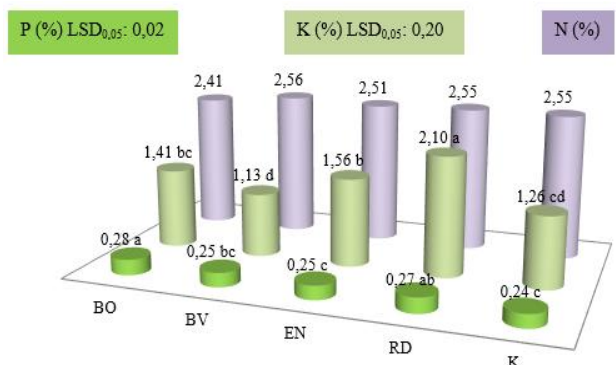
Şekil 1. 5 BB'de MP uygulamalarının yapraklardaki P, K ve N içeriğine etkileri
Figure 1. Effects of MP applications on P, K and N contents in leaves in 5 BB rootstock



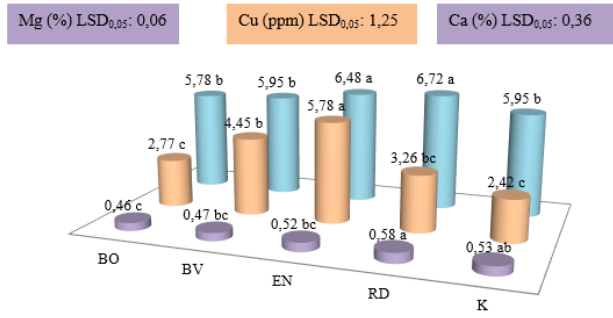
Şekil 2. 5 BB'de MP uygulamalarının yapraklardaki Mg, Cu ve Ca içeriğine etkileri
Figure 2. Effects of MP applications on Mg, Cu and Ca contents in leaves in 5 BB rootstock



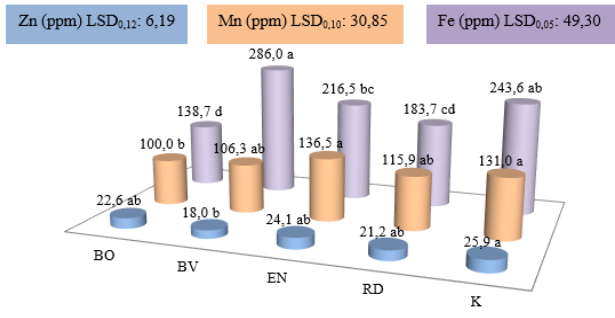
Şekil 3. 5 BB'de MP uygulamalarının yapraklardaki Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri
Figure 3. Effects of MP applications on Zn, Mn and Fe contents in leaves in 5 BB rootstock



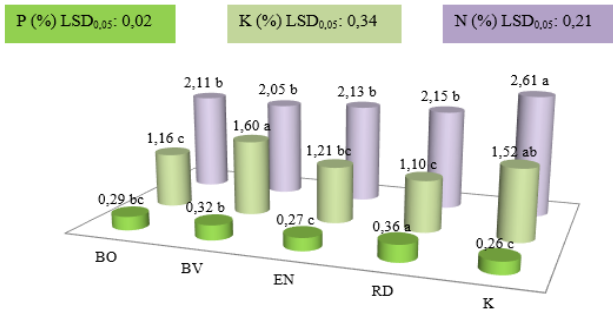
Şekil 4. 41 B'de MP uygulamalarının yapraklardaki P, K ve N içeriğine etkileri
Figure 4. Effects of MP applications on P, K and N contents in leaves in 41 B rootstock



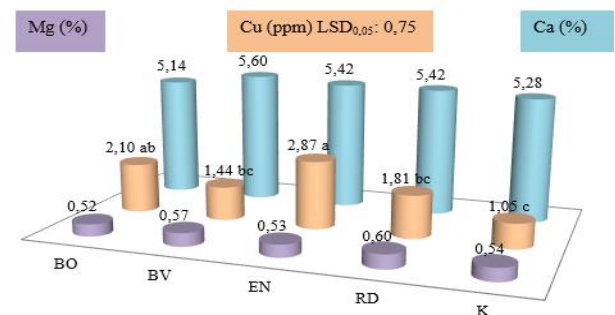
Şekil 5. 41 B’de MP uygulamalarının yapraklardaki Mg, Cu ve Ca içeriğine etkileri
Figure 5. Effects of MP applications on Cu and Ca contents in leaves in 41 B rootstock



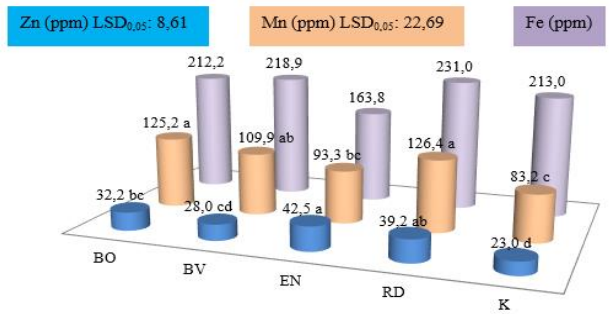
Şekil 6. 41 B’de MP uygulamalarının yapraklardaki Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri
Figure 6. Effects of MP applications on Zn, Mn and Fe contents in leaves in 41 B rootstock



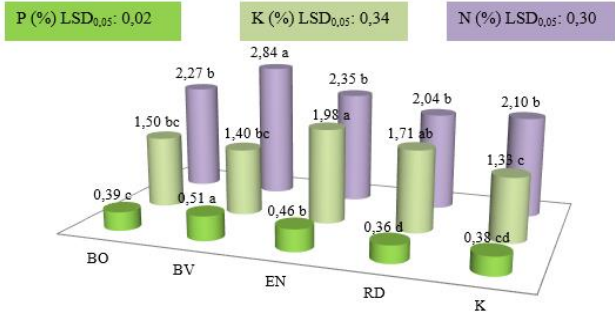
Şekil 7. 140 Ru’da MP uygulamalarının yapraklardaki P, K ve N içeriğine etkileri
Figure 7. Effects of MP applications on P, K and N contents in leaves in 140 Ru rootstock



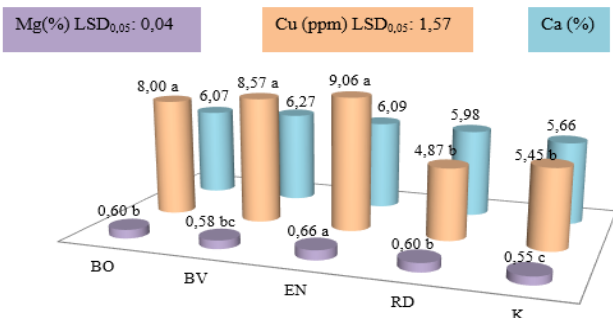
Şekil 8. 140 Ru’da MP uygulamalarının yapraklardaki Mg, Cu ve Ca içeriğine etkileri
Figure 8. Effects of MP applications on Mg, Cu and Ca contents in leaves in 140 Ru rootstock



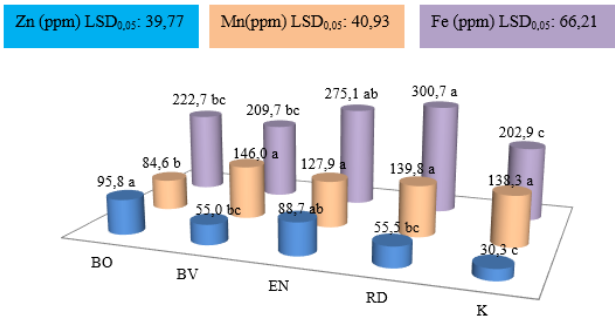
Şekil 9. 140 Ru’da MP uygulamalarının yapraklardaki Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri
Figure 9. Effects of MP applications on Zn, Mn and Fe contents in leaves in 140 Ru rootstock



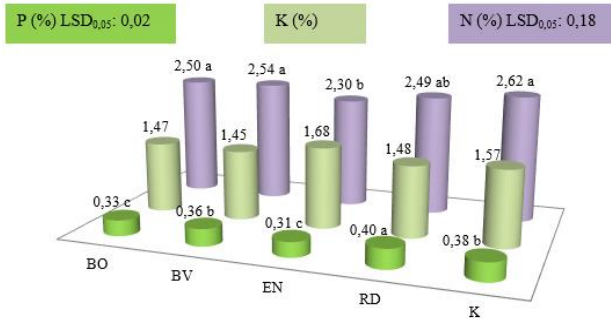
Şekil 10. 1103 P’de MP uygulamalarının yapraklardaki P, K ve N içeriğine etkileri
Figure 10. Effects of MP applications on P, K and N contents in leaves in 1103 P rootstock



Şekil 11. 1103 P’de MP uygulamalarının yapraklardaki Mg, Cu ve Ca içeriğine etkileri
Figure 11. Effects of MP applications on Mg, Cu and Ca contents in leaves in 1103 P rootstock

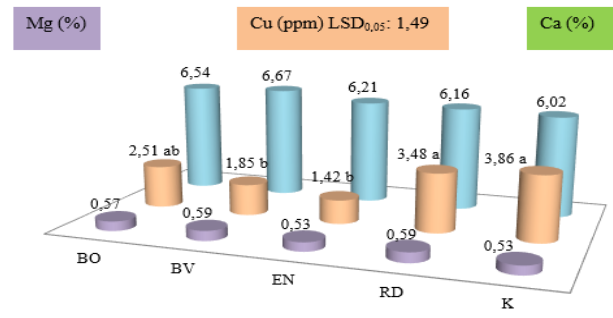


Şekil 12. 1103 P’de MP uygulamalarının yapraklardaki Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri
Figure 12. Effects of MP applications on Zn, Mn and Fe contents in leaves in 1103 P rootstock



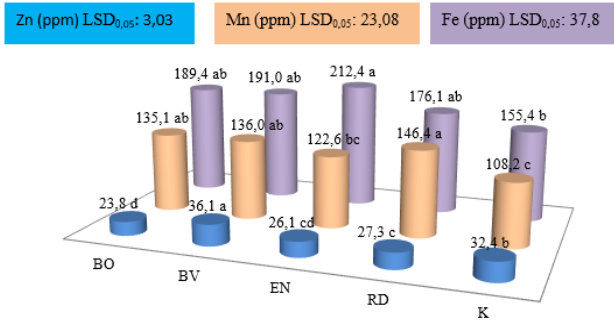
Şekil 13. 110 R’de MP uygulamalarının yapraklardaki P, K ve N içeriğine etkileri

Figure 13. Effects of MP applications on P, K and N contents in leaves in 110 R rootstock



Şekil 14. 110 R’de MP uygulamalarının yapraklardaki Mg, Cu ve Ca içeriğine etkileri

Figure 14. Effects of MP applications on Mg, Cu and Ca contents in leaves in 110 R rootstock



Şekil 15. 110 R’de MP uygulamalarının yapraklardaki Zn, Mn ve Fe içeriğine etkileri

Figure 15. Effects of MP applications on Zn, Mn and Fe contents in leaves in 110 R rootstock

Mikoriza uygulamalarının asmaların besin maddesi alımına etkisi ile ilgili araştırmalarda, mikoriza uygulamalarının yapraklarda P ve Zn (Özdemir ve ark., 2010), P (Bayram, 2000; Almaliotis ve ark., 2008), N, P ve K (Kesba ve Al-Sayed, 2005), Fe (Bavaresco ve ark., 1995), alımını artırdığı, Mn, Fe içeriğini azalttığı, K, Ca, Mg ve Zn içeriğini ise etkilemediği bildirilmiştir (Karagiannidis ve ark., 1995). Mikoriza uygulamalarının asma sürgün ve yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerine farklı düzeylerde etki ettiğine etkilerinin olumlu yönde olduğun (Kara ve ark., 2011b; Kara ve Bağçevli, 2012), asma anaçlarında P içeriğini artırdığı N ve K içeriğini değiştirmede (Çağlar ve Bayram, 2006), asma fidanlarında P ve K alımını artırdığı farklı araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Bayram, 2000). Fidanlık çöğürlerinde N, P ve K içeriklerinin mikorizasız çöğürlere göre arttığı ayrıca ifade edilmiştir (Manoharan ve ark., 2008).

Yukarıda belirtilen çalışmalarda MP uygulamalarının P içeriğini olumlu yönde artırdığı belirtilmiş ve bu çalışmada da MP uygulamaları kullanılan anaçlarda P içeriğini olumlu yönde etkilemiştir. MP uygulamalarının diğer besin elementi içeriklerini (N, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn) artırdığı, azalttığı veya etkilemediği diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiş olup, bu bulgular araştırmamızın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, MP uygulamalarının uygulama yapılan farklı anaçlara göre etkilerinin değişik oranlarda olduğu, tüm anaçlarda P alımını olumlu, N ve K alımını ise genellikle (140 Ru ve 110 R hariç) pozitif etkilediği saptanmıştır.

Sonuç

Bu çalışmada, MP uygulamalarının asma fidanlarının yapraklarındaki makro ve mikro besin elementi içeriklerine etkileri kullanılan ve MP ürününe göre farklılıklar göstermiştir. Biovam, Bio-oneve Endo Roots uygulamaları besin elementi alımı açısından daha etkili olmuştur.

Asma fidanı üretiminde MP uygulanacak ise kullanılacak anaç, mikoriza preparatının içeriği ve daha önceki yapılan araştırma sonuçları dikkate alınmasını önermekteyiz.

Teşekkür

Bu projeye destek veren (2010-59) TOGÜ BAP komisyonuna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- 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.
- Anzanello R, Souza PVD de, Casamali B. 2011 Use of arbuscular mycorrhizal AMF fungi in micropropagated grape rootstocks. *Bragantia-Revista de Ciências Agronômicas* 70(2): 409-415.
- Atçeken T, Işık Y, Palta Ç, Göksu N, Okur O, Demirci N. 2011. Bitki mineral beslenmesine mikorizal mantarların katkıları, GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011/Şanlıurfa
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D. 2006. Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşıllı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1): 15-26.
- Bavaresco L, Fregoni M, Fogher C, Abadia J. 1995. Effect of some biological methods to improve fe-efficiency in grafted grapevine. *Iron Nutrition in Soils and Plants. Proceedings of the Seventh International Symposium, Zaragoza, Spain.*
- Bayraklı F. 1987. Toprak ve bitki analizleri. 19 Mayıs Üniv., Zir. Fak. Yay. No:17, Samsun.
- Bayram A. 2000. Bazı mikoriza türlerinin amerikan asma anacı fidanlarının kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş Üniv. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bit. Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş
- Bayram A, Çağlar S. 2001. Farklı mikoriza türlerinin bazı amerikan asma anaçlarının vejetatif gelişimi üzerine etkisi, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, Antalya

- Cabral L, Soares CRFS, Giachini AJ, Siqueira JA. 2015. Arbuscular mycorrhizal fungi in phytoremediation of contaminated areas by trace elements: mechanisms and major benefits of their applications. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 31: 1655-1664. doi:10.1007/s11274-015-1918-y.
- Çağlar S, Bayram A. 2006. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi on the leaf nutritional status of four grapevine rootstocks, *EJHS*, 71(3): 109- 113.
- Çelik H. 1985. Aşılı-köklü asma fidanı üretiminde başarıyı etkileyen etmenler. Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, Ankara.
- Çelik H, Çelik M, Kadioğlu R, Çelik S, Kocamaz E, Yalçın R, Özkaya M.T. 1995. Türkiye’de meyve ve asma fidanı kullanımı ve üretimi, T.M.M.O.B. Ziraat Müh. Odası IV. Teknik Kongresi. 9-13 Ocak, Cilt II, 941-965 S. Ankara
- 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.
- Kara Z. 2010. Mikorizanın sürdürülebilir tarımdaki önemi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. Konya. http://www.dazb.org.tr/ayin_konusu.php?id=5. Erişim 25 Mayıs 2014.
- Kara Z, Erdoğan E. 2010. The effects of mycorrhizae applications on grapevine cv. kalecik karası (*Vitis vinifera* L.) grafted onto Kober 5BB Rootstock. In: 2nd International Symposium on Sustainable Development, Sarajevo
- Kara Z, Özer A, Sabir A. 2011a. Bazı asma yoz ve çeliklerinin vejetatif gelişmesine mikorizal preparasyon uygulamalarının etkileri. Türkiye 6. Bahçe Bitkileri Kongresi. Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı, Bağcılık Bildirileri, s. 33-40.
- Kara Z, Söylemezoğlu G, Çakır A, Sabir A, Shifdar M. 2011b. Aşı asma fidanı üretiminde mikorizal preparasyon (MP, Biovam) uygulamalarının etkileri. Türkiye 6. Bahçe Bitkileri Kongresi. Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı, Bağcılık Bildirileri, s. 41-46.
- Kara Z, Bağçevli A. 2012. Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3): 20-28.
- Karagiannidis N, Nikolaou N, 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: (2): 85-89.
- 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
- Kespa HH, Al-Sayed ASA. 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.
- Kılıç D. 2014. Kokteyl mikoriza uygulamalarının aşılı asma fidanı üretiminde fidan randıman ve kalitesi üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bit. ABD, Doktora Tezi, Tokat, s. 161.
- Kılıç D, Cangi R. 2019. The Effects on Final Take and Root Quality of Mycorrhizal Preparations in Grafted Vine Sapling Production. *Turkish J.of Agr.-Food Sci. and Tech.*, 7(12), 2121-2128.
- Korkutal I, Bahar E, Gunes N. 2017a. Different doses effects of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* on cv. Syrah I. Young plants performance during growing period in organic viticulture. 2nd Int. Balkan Agr. Cong., pp. 650-657.
- Korkutal I, Bahar E, Gunes N. 2017b. Different doses effects of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* on cv. Syrah II. Young plants properties in organic viticulture. 2 nd Int. Balkan Agr. Cong. pp. 658-667
- Lindsay WL, Norvell WA. 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- Manoharan PT, 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, *AJB*, 7(19): 3134-3436.
- Mattheou A, Karagannidis N, Nikolaou N. 1994. Seasonal changes of leaf nutrient levee of grapevine over two dry years. *Agricoltura mediterranea*. 124(2-3): 187-196.
- Olsen SR, Cole C, V., Watanable FS, Dean LA. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodiumbicarbonate. U. S. Dept. of Agric. Cir. 939, Washi. D. C
- Özdemir G, Akpınar C, Sabir A, Bilir H, Tangolar S, Ortas I. 2010. Effect of inoculation with mycorrhizal fungi on growth and nutrient uptake of grapevine genotypes (*Vitis* spp.). *European J. of Hort. Sci.* 75: 103-110.
- Özer A. 2011. Tohum ve çelikten elde edilen genç asmalarda mikorizal preparasyon uygulamalarının etkileri. Selçuk Üniv.Fen Bil.Ens., Bahçe Bit. ABD Yüksek Lisans Tezi, Konya, s. 79.
- Ronga D, Francia E, Allesina G, Pedrazzi S, Zaccardelli M, Pane C, Tava A, Bignami C. 2019. Valorization of vineyard by-products to obtain composted digestate and biochar suitable for nursery grapevine (*Vitis vinifera* L.) production. *Agronomy*, 9, 420
- Schreiner RP, Linderman RG. 2005. Mycorrhizal colonization in dryland vineyards of the Willamette Valley-Oregon. *Small Fruits Review* 4(3): 41-55.
- Trouvelot S, Bonneau L, Redecker D, van Tuinen D, Adrian M, Wipf D. 2015. Arbuscular mycorrhiza symbiosis in viticulture: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 35: 1449-1467.
- Zemke JM, Pereira F, Lovato PE, Da Silva AL. 2003. Evaluation of Substrates for Mycorrhization and Weaning of Two Micropropagated Grapevine Rootstocks, *PAB*, 38(11): 1309-1315.