



The Effects on Final Take and Root Quality of Mychorrizal Preparations in Grafted Vine Sapling Production

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

¹Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute, 60000 Tokat, Turkey

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, 60200 Tokat, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 18/07/2019 Accepted : 22/11/2019</p> <p>Keywords: Grapevine rootstock Potted sapling Root weight <i>Glomus mossea</i> <i>Clostridium pasteurienum</i></p>	<p>This study was carried out in order to determine the effects of Mychorrizal Preparation (MP) applications on final take and root quality in grafted and potted grapevine sapling production. In this research, cuttings of five different Vine rootstocks (140 Ru, 110 R, 41 B, 1103 P and 5 BB) and scions of Narince grape cultivar were used. In addition, 5 commercial symbiotic mychorriza preparations (MP); Roots Deep Gel (RD), Endo Roots Soluble (ER), Myco Apply (MA), Bio-one (BO) and Biovam were applied. Scions were grafted on rootstocks by omega table grafting machine and then grafted cuttings were stored for three weeks at stratification room. The grafted cuttings were planted into polyethylene bags (12 × 20 cm size) containing 1:1 sterile perlite-peat mixture. Grafted cuttings were kept in greenhouse during 2 months for growing. After grapevine final take rates were determined, grapevine saplings were transferred to acclimatization environment. Root fresh and dry weights of grapevine saplings were detected in the first week of September. Research was designed according to completely randomized plot as three replications and as 50 grafted cuttings each plot. At the end of study, it was determined that both MP applications and rootstocks have a significant effect on final take and sapling quality. The ratios of first grade sapling varied from 21.5% to 93.3% in first year and from 10.3% to 79.3% in second year. Effects of MP applications on the total final take ratios differed depending on the rootstocks in both years. MP applications showed significant effect on total final take ratios of 110 R and 41 B in the first year, and total final take ratios of 5 BB, 41 B and 140 Ru in the second year. While the best results were obtained from MA, EN, RD applications in the first year, the highest final take ratios were in EN, RD and BO applications in the second year. The highest value on final take was obtained from 5BB rootstock, while the lowest value was recorded in 140 Ru rootstock. Effect of MP applications on the fresh and dry weight of root changed according to rootstocks.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(12): 2121-2128, 2019

Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Kokteyl Mikoriza Uygulamalarının Fidan Randıman ve Kök Kalitesine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 18/07/2019 Kabul : 22/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Asma anacı Tüplü fidan Kök ağırlığı <i>Glomus mossea</i> <i>Clostridium pasteurienum</i></p>	<p>Bu çalışma aşılı tüplü asma fidanı üretiminde, mikoriza kokteyllerinin fidan randıman ve kök kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada beş farklı asma anacına (140 Ru, 110 R, 41 B, 1103 P ve 5BB) ait çelikler ile Narince üzüm çeşidinin kalemleri kullanılmıştır. Ayrıca, bu çalışmada bazı simbiyotik canlıların karışımı olan 5 ticari mikoriza preparatı (MP); Root Deep Gel (RD), Endo Roots Soluble (EN), Myco Apply (MA), Bio-one (BO) ve Biovam (BV) kullanılmıştır. Kalemler anaçlara, masa başında omega aşı makinesi ile aşılanmış ve aşılı çelikler 3 hafta süreyle kaynaştırma odasında tutulmuştur. Aşılı çelikler, 1:1 oranında torf ve steril perlit karışımı içeren 12 × 20 cm boyutlarındaki plastik polietilen tüplere dikilmiştir. Aşılı çelikler, serada 2 ay süreyle gelişmeye bırakılmışlardır. Fidan randıman oranları saptandıktan sonra, fidanlar alıştırma ortamına aktarılmıştır. Fidanların yaş ve kuru kök ağırlıkları, Eylül ayının ilk haftasında saptanmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 aşılı çelik olacak şekilde planlanmıştır. Çalışma sonucunda, fidan randıman ve kalitesine hem anaç hem de MP uygulamalarının farklı düzeyde etki etliği belirlenmiştir. Birinci boy fidan randımanı, ilk yıl %21-93,3, ikinci yıl ise %10,3-79,3 arasında değişmiştir. MP uygulamalarının toplam fidan randımanlarına etkileri, her iki yılda da anaçlara göre farklılık göstermiştir. Toplam fidan randımanı, ilk yıl 110 R ve 41 B'de, ikinci yıl 5 BB, 41 B ve 140 Ru'da istatistikî açıdan önemli çıkmıştır. Başarılı sonuçlar ilk yıl MA, EN, RD, ikinci yıl ise EN, RD, BO uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek fidan randımanı 5BB anacında, en düşük fidan randımanı ise 140 Ru anacına aşılı fidanlarda belirlenmiştir. MP uygulamalarının kök yaş ve kuru ağırlığına etkileri, anaçlara göre farklılık göstermiştir.</p>

^a tunahan60@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-8851-5214>

^c rcangi@hotmail.com

^d <http://orcid.org/0000-0002-8264-9844>



Giriş

Üreticiler, erken verime yatması ve anaçların farklı özelliklerinden yararlanma gibi, çok sayıda avantajının olması nedeniyle, aşılı fidanlarla bağ tesisini tercih etmektedirler. Türkiye’de 2016 yılında 4.349.560 adet sertifikalı asma fidanı üretilmiştir (Anonim, 2017). Ülkemizde özel sektör ve kısmen kamu kurumlarınca üretilen sertifikalı ve standart asma fidanı miktarı, ihtiyacı karşılayamamaktadır (Çelik ve ark., 2010; Atasever, 2015; Şen ve Yağcı, 2015).

Aşılı asma fidanı üretiminde bitkisel materyalin niteliği, aşılama tekniği, parafinleme, kaynaştırma ve yetiştirme gibi unsurların her birisi, fidan randıman ve kalitesini etkilemektedir. Anaç kalem arasında sağlıklı bir aşı kaynaşması, kalemin sürmesi ve çeliğin köklenmesi, aşılı fidan üretiminde başarının hem göstergesi hem de koşuludur. Aşı elemanlarının kaynaşması ve anacın köklenmesinde; çeliklerin alım zamanı, kalitesi, çapı, kesim şekilleri, muhafazası ve köklenme kabiliyetleri son derece önemlidir. Çeliklerin değişik nedenlerden dolayı köklenmemesi, randıman ve kalite düşüklüğünde önemli rol oynamaktadır.

Bazı *Vitis* türleri ve melez anaçlara ait çeliklerin köklenmesinin zor olduğu bilinmektedir (Alley, 1979). Zor köklenen asma anaçlarına ait çeliklerin köklenme oranını ve fidan kalitesini artırmaya yönelik ethrel (Çelik ve Ağaoğlu, 1978), İndol Bütirik Asit (IBA) (Çelik ve Gargın, 2009; Yağcı ve ark., 2015; Doğan ve ark., 2016), Naftalen Asetik Asit (NAA) (Çelik, 1982), tüplü fidan (Çelik ve ark., 1984), alttan ısıtma (Karakır ve Kısmalı, 1988; Balcı ve Yağcı, 2018), ön bekletme (Sucu ve Yağcı, 2015), suda bekletme (Gökbayrak ve ark., 2010), yüksek gerilimli elektrik akımı (Köse, 2007), köklendirme ortamı (Kıraç ve Çelik, 1998; Doğan ve ark., 2016), mikoriza (Aguin ve ark., 2004; Kara ve Özdemir, 2009; Kara, 2010; Kara ve Bağçevli, 2012; Eroğlu ve Çelik, 2015), bakteri (Köse ve ark., 2003; Carrozza ve ark., 2009), humik asit (Kavak, 2006), bitki mikroorganizma ve aktivatörleri (Atasever, 2015), bazal kısımda kesim, yaralama, göz köreltme (Cangi ve Öncel Devenci, 2018), *Azospirillum brasilense* Sp245 rhizobacter (Toffanin ve ark., 2016) ve *Trichodema* spp. (Di Marco ve Osti, 2007; Kök, 2018) uygulamaları farklı araştırmacılar tarafından denenmiştir.

Bazı simbiyotik mikroorganizma, bitki uyarıcı ve biyolojik pestisit gibi etmenler, tarımsal üretimin değişik aşamalarında denenmekte ve pratikte uygulanmaktadır. Bu mikroorganizmaların etkinlikleri, türler ve suşlar düzeyinde ve uygulandıkları bitkisel materyale göre farklılıklar gösterebilmektedir. Vasküler arbüsküler mikroorganizmalar (AM), yenilenebilir bir kaynak olarak modern teknoloji-temelli bağcılık uygulamalarında bağın mineral beslenmesi, su alımı, biyotik ve abiyotik strese karşı asma direncini artırmak suretiyle meyve kalitesini artırmaya katkıda bulunmaktadır. Mikoriza vb. bazı biyolojik preparatlar, gerek asma fidan üretiminde, gerekse bağa dikilen fidanların büyüme, gelişme ve uyum yeteneği gibi performanslarını artırmaya yönelik olarak denenmiştir. Asmalara ait bitkisel materyallerle ilgili olarak farklı mikoriza preparasyonlarının; *V. vinifera* L.’ya ait bir yaşlı çeliklerde veya Amerikan asma fidanı üretiminde (Schubert ve ark., 1988; Gendiah, 1991; Bayram ve Çağlar, 2001; Aguin ve ark., 2004; Kara ve

Özdemir, 2009; Eftekhari ve ark., 2010), aşılı asma fidanı üretiminde (Kavak, 2006; Eroğlu ve Çelik, 2013; Atasever, 2015), mikro çeliklerle çoğaltmada (Schellenbaum ve ark., 1991), bağlarda büyüme, gelişme, besin maddesi alımı vb. parametreler (Camprubi ve ark., 2008) üzerine etkileri araştırılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Faydalı bio ajan olan *Trichoderma* spp.’lerin bitki gelişimini teşvik ettiği, bitki hastalıklarına karşı dayanıklılığı uyardığı, sürgün ve kök gelişimini teşvik ettiği, verimi, abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı artırdığı, besin alınımı ve kullanımını teşvik ettiği ve fotosentezi artırdığı bilinmektedir (Harman ve ark., 2004; Harman, 2006; Di Marco ve Osti, 2007; Atasever, 2015; Korkutal ve ark., 2017a, b). Bitki uyarıcılar içerisinde başlıca humat ürünleri, bitki büyüme hormonları (sitokininler vb.) ve çeşitli metabolitler bulunmaktadır (Russo ve Berlyn, 1992). Bu maddeler veya bu maddelerin bileşimlerinin, bitkide sürgün ve kök gelişimini ve bazı besin maddelerinin alınımını artırdığı görülmüştür (Berlyn ve Russo, 1990; Poincelot, 1993).

Bu çalışmada, beş farklı asma anacı üzerine Narince çeşidi aşılanmış, kaynaştırma odasından çıkarılmış aşılı çeliklere, tüplere dikim aşamasında yapılan beş farklı kokteyl mikoriza preparat uygulamasının fidan randımanı ve kök ağırlığına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma 2011 ve 2012 yıllarında, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Asma Fidanı Üretim Ünitesi’nde yürütülmüştür. Araştırmada 140 Ru (*V. berlandieri* × *V. rupestris*), 110 R (*V. berlandieri* × *V. rupestris*), 41 B (*V. vinifera* × *V. berlandieri*), 5 BB (*V. berlandieri* × *V. riparia*) ve 1103 P (*V. berlandieri* × *V. rupestris*) asma anaçları ile Narince üzüm çeşidine ait kalemler kullanılmıştır. Denemede kullanılan anaçlar, Manisa ve Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüleri’nden temin edilmiştir.

Çalışmada, 5 farklı mikoriza preparatı (MP) kullanılmıştır. Kokteyl mikorizaların ticari isimleri; Bio-one (BO), Biovam (BV), Endo Roots Soluble (EN), MycoApply (MA), Root Deep Gel (RD)’dir. Tüplü fidan üretiminde, steril tarım perlitli ve ithal steril torf kullanılmıştır.

Metot

Denemede 6 uygulama (5 kokteyl MP uygulaması ve Kontrol (K)) 5 asma anacında, 3 tekerrürlü olarak (tekerrürde 50 bitki) gerçekleştirilmiştir. Aşılı asma fidanı üretim protokolünde önerildiği şekilde anaç ve kalemlere; suda bekletme, mantari hastalıklara karşı fungusitli suda bekletme, *Agrobacterium vitis* hastalığına karşı 50°C sıcaklıktaki suda 30 dakika termoterapi işlemi uygulanmıştır (Becker ve Hiller, 1977; Ophel ve ark., 1990). Aşılama işlemi, masa başında omega kesiti açan makinelerle, ilk yıl 25 Mart ve ikinci yıl 6 Nisan tarihlerinde yapılmıştır. Aşılama sonrası parafinlenen aşılı çelikler, plastik kasa içerisinde çam talaşında katlamaya alınmıştır. Kaynaştırma odası koşulları, 18 gün 27±1°C ve 3 gün 22-24°C şeklinde uygulanmıştır. Üç haftalık

kaynaştırma işlemi sonrası aşılı çelikler, 1 hafta oda koşullarında (17-19°C, %50-55 nem) alıştırmaya tabi tutulmuşlardır (Çelik ve ark., 1998'e göre). Talaş temizliği yapılan aşılı çelikler, ikinci parafinleme işlemi sonrasında, dikim zamanına kadar dibinde su bulunan plastik kasalarda iki gün bekletilmiştir. Aşılı çelikler, galvanizden hazırlanmış banko içerisine perlit ve torf (1:1) harç karışımı bulunan 1 litrelik plastik torbalara dikilmişlerdir. Aşılı çeliklere IBA, NAA vb. herhangi bir hormon uygulaması yapılmamıştır.

Mikoriza Preparatlarının Uygulanması

Denemede kullanılan kokteyl mikorizaların uygulama şekilleri aşağıda açıklanmıştır.

Bio-one (BO): Bileşiminde *Azotobacter vinelandii*-ATCC 478 TM ve *Clostridium pasteurianum*-ATCC 6013 T bulunmaktadır.

Firma önerileri dikkate alınarak, Bio-one kokteylinde 180 ml örnek alınarak, üzerine 1200 g toz şeker eritilerek hazırlanmış olan 9 litrelik çözelti eklenmiş ve aşılı çelikler bir dakika süreyle daldırılmıştır.

Biovam (BV): Aktif madde olarak endomikoriza (yaklaşık 40-100 spor/mL) ve ektomikoriza (yaklaşık 100-500 spor/mL) içermektedir. İçeriğindeki diğer biyolojik varlıklar olan *Athrobacter globiformis*, *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pseudomonas putida* türlerinin 1 mL hacimdeki canlı hücre sayısı 20.000; *Trichoderma harzianum* ve *Trichoderma koningii* türlerinin 1 mL hacimdeki canlı hücre sayısının 10.000 olduğu bildirilmiştir (Kara ve Erdoğan, 2010).

Biovam kokteyli ise her aşılı çeliğe birer çay kaşığı olacak şekilde, aşılı çeliklerin dikiminden önce tüplerde açılan dikim çukuruna konularak uygulama yapılmış, aşılı çelikler dikildikten sonra sulama yapılmıştır.

MycoApply (MA): Konsantr ürünün bir gramında 260.000 spor bulunmakta olup, *Glomus mosseae*, *Glomus intraradices*, *Glomus aggregatum*, *Glomus etunicatum* mikoriza türlerini içermektedir (Anonim, 2011).

MycoApply kokteylinde 2 g örnek 500 mL deniz yosununda eritilerek hazırlanmış karışıma, aşılı çelikler bir dakika süreyle daldırma şeklinde uygulanmıştır. Myco Apply kokteyli ilk yıl uygulanmış olup, ikinci yıl temin edilemediği için uygulanamamıştır.

Root Deep Gel (RD): Kuru, suda çözünen doğal organik materyal, biositulantlar ve biyolojik varlıklar içermektedir. RD %23,5 mikoriza, %10 humik asit, %9 askorbik asit, %4 amino asit, %2,5 myo-inositol, %1,2 thiamine ve %0,5 E vitamini içermektedir. (Anonim, 2011).

Endo Roots Soluble (EN): Suda çözünen formülasyona sahip olup, %23,5 toplam canlı organizma içerir. Aktif bileşenler, %25 *Glomus intraradices*, %24 *Glomus mosseae*, %24 *Glomus aggregatum*; sabit bileşenler olarak %28,7 humik asit, %18 soğuk deniz yosunu, %12 askorbik asit, %6 amino asitler, %2,5 myo-inositol, %1,75 thiamin, %1 Alfa tocoferol (vitamin E) içermektedir.

Root Deep Gel ve Endo Roots Soluble kokteylleri, üretici firma beyanına göre 250 g örnek 12 litre saf suda ayrı ayrı kaplarda eritilerek, karışımlar hazırlanmıştır. Karışımlar 10 dakika süreyle karıştırılıp, bulamaç haline

getirilmiştir. Hazırlanan karışımlara aşılı çelikler, bir dakika süreyle bazal kısmının daldırılması şeklinde uygulanmıştır.

Aşılı çelikler serada düzenli olarak sulanmış olup, yaklaşık 2 ay süreyle gelişmeye bırakılmıştır. Haziran ayının 3. haftasında randıman değerleri alınan fidanlar, kasalar içerisinde alıştırmaya ünitesine alınmıştır. Fidanlarda kök ağırlıklarına ait veriler, Eylül ayının ilk haftasında belirlenmiştir.

Araştırmada Alınan Veriler

Fidan randıman oranları (%): Aşılı asma fidan randıman oranları; birinci boy fidan randımanı (BBFR), ikinci boy fidan randımanı (2.BFR) ve toplam fidan randımanı (TFR) TS 3981 (Nisan 1995) numaralı aşılı asma fidanı boy ve standartları esas alınarak saptanmıştır.

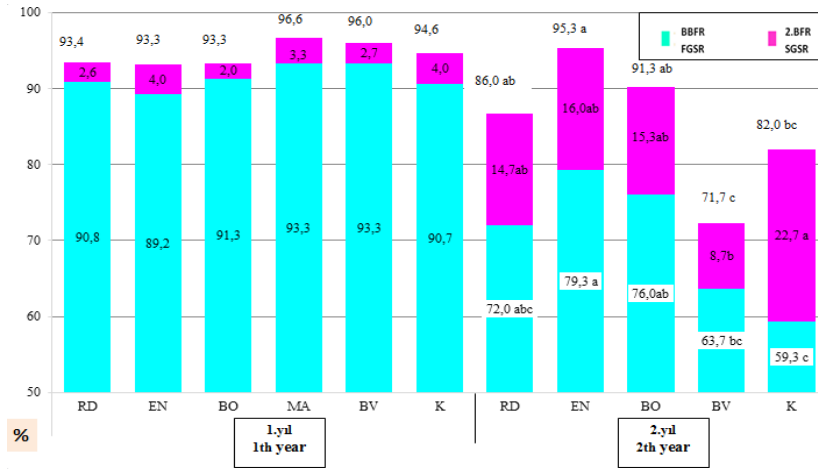
Köklerde yaş ve kuru ağırlık (g): Kökler iyice yıkayıp fazla suyu kurutma kâğıdı ile alındıktan sonra, kökler gövdeden ayrılarak yaş ağırlık ölçümü yapılmıştır. Kuru ağırlık ise, yaş ağırlığı tartılan köklerin etüvde 65°C'de sabit ağırlığa kadar (72 saat) kurutulduktan sonra tartılması ile belirlenmiştir.

Çalışmada, 6 uygulama (5 kokteyl mikoriza ve kontrol) × 5 anaç × 3 tekerrür × 1 çeşit ve her tekerrürde 50 bitki yer almıştır (ilk yıl 4500, ikinci yıl MA temin edilemediği için 3750 adet aşı). Kök ağırlıkları, her uygulama için 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitkide saptanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme deseninde varyans analizine tabi tutulmuştur. Veriler JUMP 7.0.1 versiyonlu istatistik programında değerlendirildikten sonra, oluşan farklılıkların belirlenmesi için LSD testine tabi tutulmuştur.

Bulgular

Fidan randımanı üzerine MP uygulamalarının etkisi, yıl ve anaç bağlı olarak farklılık göstermiştir. 5BB/Narince anaç üzerinde, birinci yıl, fidan randımanı açısından MP uygulamaları arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Diğer taraftan denemenin ikinci yılında EN ve BO uygulamaları, kontrole kıyasla BBFR'de önemli artışlara neden olmuştur. EN uygulaması, 5BB anaçına aşılı fidanların TFR'sinde de artışa neden olmuştur. BV uygulanan fidanların toplam randımanı kontrolden farksız, ancak diğer MP uygulamalarından düşük bulunmuştur (Şekil 1).

41B anaç üzerine aşılana Narince kombinasyonuna ait fidanlarda, hem BBFR hem de TFR açısından, her iki yılda da MP uygulamalarından kaynaklanan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Denemenin birinci yılında, BO hariç diğer MP uygulamaları kontrolden daha yüksek BBFR değerine sahip olmuştur. Kontrol ile kıyaslandığında, BO ve BV uygulamaları toplam fidan randımanında önemli bir değişikliğe neden olmazken; RD, EN ve MA uygulamaları toplam fidan randımanını artırmıştır. İkinci yılda ise uygulamalar arasında bazı önemli farklılıklar gözlemlenmekle birlikte, hem TFR hem de BBFR açısından MP uygulamalarının kontrole göre, önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. 41B anaçına aşılı fidanlarda ikinci boy fidan randımanı açısından, denemenin her iki yılında da uygulamalar arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır (Şekil 2).



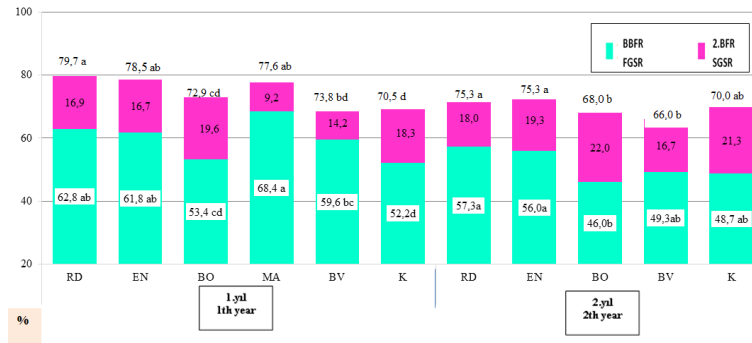
Şekil 1 5BB/Narince kombinasyonunda farklı MP uygulamalarının fidan randımanına etkisi

Aynı yılda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $P < 0,05$ seviyesinde önemszdir

Figure 1 Effect of different MP applications on sapling final take in 5BB/Narince combination

The difference between the means indicated by the same letter in the same year is not significant at $P < 0,05$ level

Bio-one (BO), Biovam (BV), Endo Roots Soluble (EN), MycoApply (MA), Root Deep Gel (RD), Birinci Boy Fidan Randımanı (BBFR), 2. Boy Fidan Randımanı (2.BFR), First Grade Sapling Ratio (FGSR), Second Grade Sapling Ratio (SGSR)

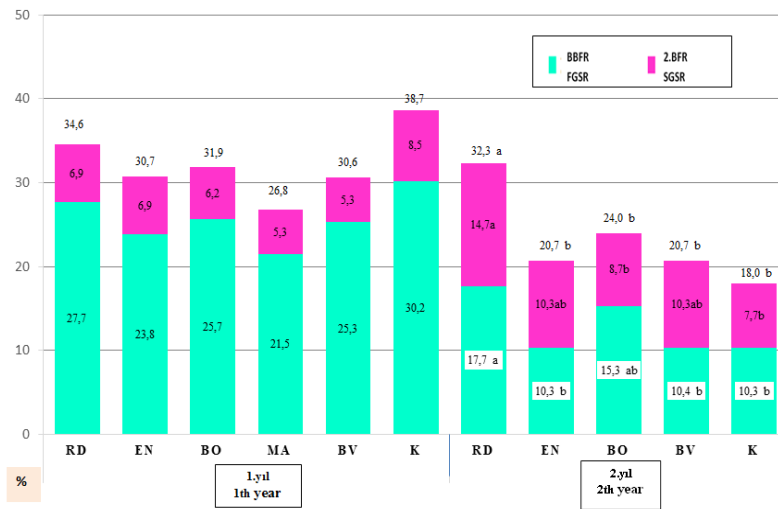


Şekil 2 41B/Narince kombinasyonunda farklı MP uygulamalarının fidan randımanına etkisi

Aynı yılda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $P < 0,05$ seviyesinde önemszdir

Figure 2 Effect of different MP applications on sapling final take in 41B/Narince combination

The difference between the means indicated by the same letter in the same year is not significant at $P < 0,05$ level

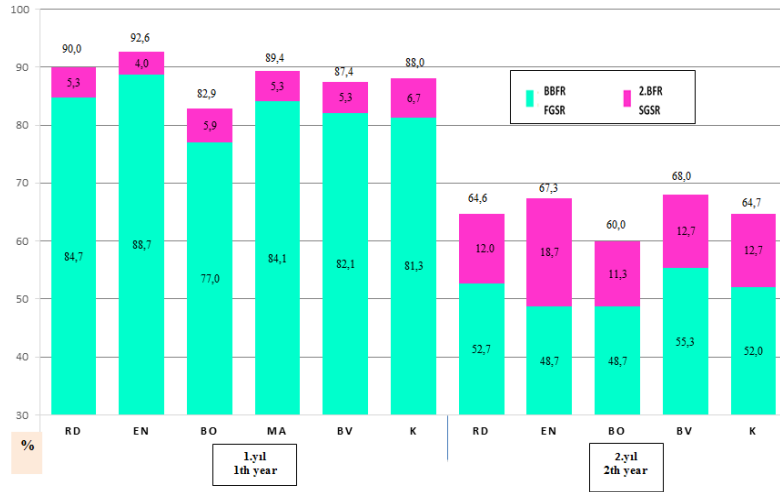


Şekil 3 140 Ru/Narince kombinasyonunda farklı MP uygulamalarının fidan randımanına etkisi

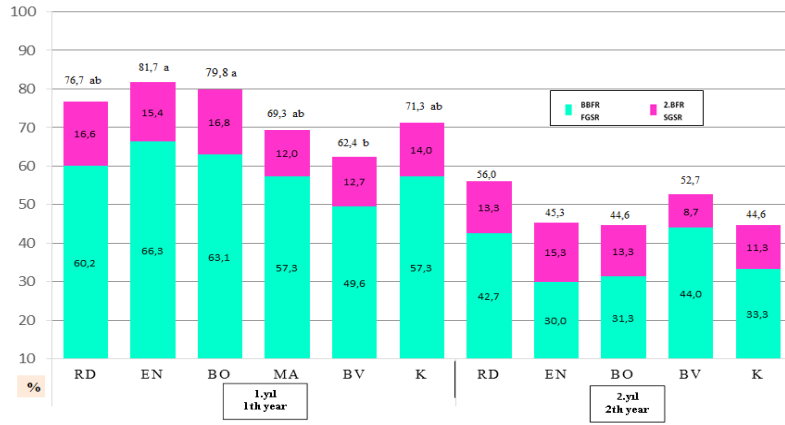
Aynı yılda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $P < 0,05$ seviyesinde önemszdir

Figure 3 Effect of different MP applications on sapling final take in 140 Ru/Narince combination

The difference between the means indicated by the same letter in the same year is not significant at $P < 0,05$ level



Şekil 4 1103 P/Narince kombinasyonunda farklı MP uygulamalarının fidan randımına etkisi
Aynı yılda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $P < 0,05$ seviyesinde önemsizdir
Figure 4 Effect of different MP applications on sapling final take in 1103 P/Narince combination
The difference between the means indicated by the same letter in the same year is not significant at $P < 0,05$ level



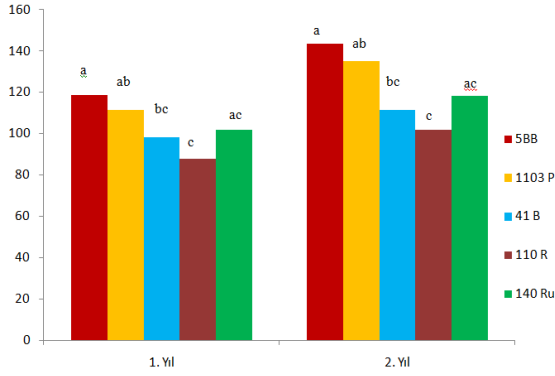
Şekil 5 110 R/Narince kombinasyonunda farklı MP uygulamalarının fidan randımına etkisi
Aynı yılda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark $P < 0,05$ seviyesinde önemsizdir
Figure 5 Effect of different MP applications on sapling final take in 110 R/Narince combination
The difference between the means indicated by the same letter in the same year is not significant at $P < 0,05$ level

Diğer kombinasyonlarla kıyaslandığında, 140 Ru/Narince fidanlarından, düşük randıman değerleri elde edilmiştir. Bu anaç üzerinde TFR; birinci yıl %38,7 ile %26,8, ikinci yıl ise %32,3 ile %18,0 arasında değişmiştir. 140 Ru/Narince anacında randıman düşüklüğünün, bu anaçın köklenme yeteneğinin düşük olmasından kaynaklandığı, değişik araştırmacılar tarafından da teyit edilmiştir (Galet ve Montalbetti, 2002; Dardeniz ve Şahin, 2005; Sucu ve Yağcı, 2015). Bu anaç üzerinde, uygulamaların etkisi yıllara bağlı olarak farklılık göstermiştir. Birinci yılda fidan randımanı açısından, MP uygulamaları arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. İkinci yılda ise RD uygulaması, hem BBFR hem TFR hem de ikinci boy fidan randımında, önemli artışlara neden olmuştur. Kontrol uygulamasında %18,0 olan fidan randımanı, RD uygulaması sonucunda %32,3'e yükselmiştir (Şekil 3).

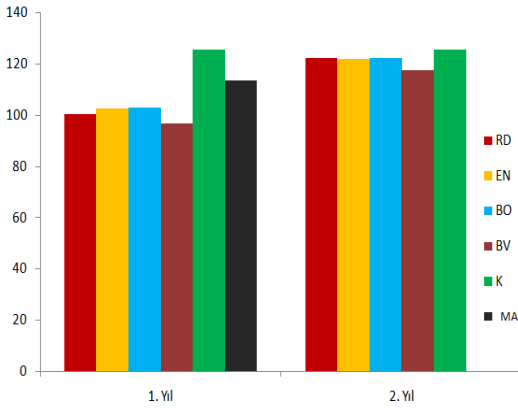
1103 P/Narince kombinasyonunda, birinci yıl TFR, %92,6 (EN) ile %82,9 arasında değişirken, ikinci yıl %68,0 (BV) ile 60,0 (BO) arasında olmuştur. Denemenin her iki yılında da hem BBFR hem de TFR açısından, MP uygulamalarından kaynaklanan önemli bir değişiklik ortaya çıkmamıştır (Şekil 4).

Toplam fidan randımanı açısından, 110 R/Narince fidanlarının MP uygulamalarına verdikleri tepki de yıllara bağlı olarak değişim göstermiştir. Denemenin birinci yılında, 110 R anacında EN ve BO uygulamalarından elde edilen toplam fidan randıman değerleri (%81,7 ve %79,8) ile BV uygulaması (%62,4) arasındaki fark, önemli bulunmuştur. İkinci yılda ise TFR açısından, uygulamalar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. BBFR ve ikinci boy fidan randımanı açısından ise her iki deneme yılında da anlamlı farklılıklar oluşmamıştır (Şekil 5).

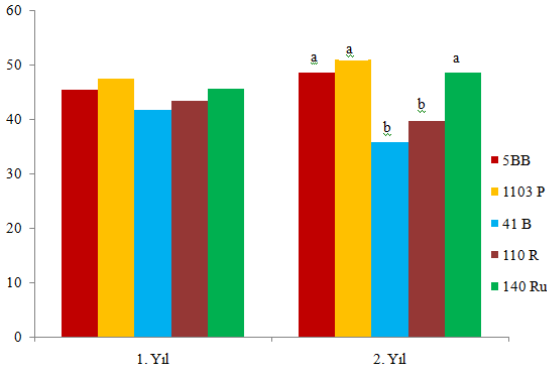
Kök yaş ağırlığı açısından, anaç ile MP uygulamaları interaksiyonu önemsiz iken, anaçların etkisi önemli bulunmuştur. Denemenin birinci yılında en yüksek kök yaş ağırlığı (118,8 g), 5 BB anacına aşılardan fidanlardan elde edilmiştir. Bunu 111,3 g ile 1103 P anaç takip etmiştir. İki anaç arasındaki kök yaş ağırlığı farkı, önemsiz bulunmuştur. En düşük kök yaş ağırlığı (88,0 g), 110 R anacına aşılardan fidanlardan elde edilmiştir. Kök yaş ağırlığı açısından, 5 BB ve 1103 P ile 110 R arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



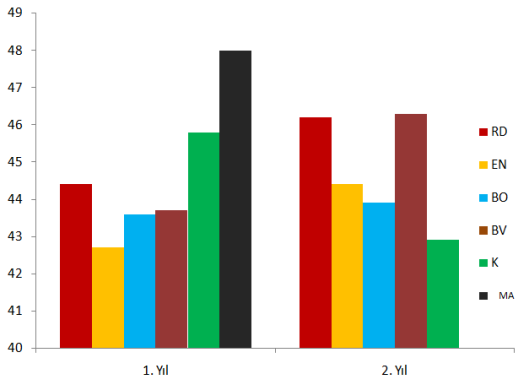
Şekil 6 Kök yaş ağırlığına farklı anaçların etkisi
Figure 6 Effect of rootstocks on root fresh weight



Şekil 7 Farklı MP uygulamalarının kök yaş ağırlığına etkisi
Figure 7 Effect of different MP applications on root fresh weight
Bio-one (BO), Biovam (BV), Endo Roots Soluble (EN), MycoApply (MA), Root Deep Gel (RD)



Şekil 8 Kök kuru ağırlığına farklı anaçların etkisi
Figure 8 Effect of rootstocks on root dry weight



Şekil 9 Farklı MP uygulamalarının kök kuru ağırlığına etkisi
Figure 9 Effect of MP applications on root dry weight

Denemenin ikinci yılında da anaçlar arasında, önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Denemenin ikinci yılında da en yüksek kök yaş ağırlığı, 5 BB anaçından (143,5 g) elde edilirken, bunu sırasıyla 1103 P (135,2 g) ve 140 Ru (111,4 g) anaçları takip etmiştir. Kök yaş ağırlığında, bu üç anaç arasındaki fark, istatistiksel açıdan açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük kök yaş ağırlığı, 101,9 g ile 110 R anaçında ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel karşılaştırmada, 110 R ile 5 BB ve 1103 P arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

Kök yaş ağırlığı üzerine MP uygulamalarının etkisi incelendiğinde, bütün MP uygulamalarında, birinci yıla kıyasla ikinci yıl daha yüksek değer elde edilmiştir. Her iki deneme yılında da MP uygulamalarından kaynaklanan, önemli bir değişiklik bulunamamıştır. Birinci yıl kök yaş ağırlığı 97,0 g (BV) ile 107,8 g (kontrol) arasında, ikinci yıl ise 125,9 g (kontrol) ile 117,6 g (BV) arasında değişmiştir (Şekil 7).

Kök kuru ağırlığı üzerine anaçların etkisi, yıllara göre farklılık göstermiştir. Birinci yıl kuru kök ağırlıkları açısından, anaçlar arasındaki farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. İkinci yılda ise 41 B ve 110 R anaçlarına kıyasla; 5 BB, 1103 P ve 140 Ru anaçlarında daha yüksek kuru kök ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 8).

Kök kuru ağırlığında da her iki deneme yılında da MP uygulamalarından kaynaklanan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. MP uygulamaları için kök kuru ağırlığının, birinci yıl 42,7 g (EN) ile 45,5 g (kontrol) arasında, ikinci yıl ise 42,6 g (kontrol) ile 46,3 g (BV) arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 9).

Tartışma ve Sonuç

Asma fidanı üretiminde; mikoriza, *Trichoderma* spp. benzeri bio ajan uygulamalarının etkileri ile ilgili araştırmaların çoğunda, fidan randımanından ziyade, fidan kalitesine yönelik parametrelere yer verilmiştir (Bayram ve Çağlar, 2001; Aguin ve ark., 2004; Kara ve Özdemir, 2009; Kara ve ark., 2011a, b; Atasever, 2015; Korkutal ve ark., 2017a,b; Kök, 2018).

Bu çalışmada, MP uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkisinin, kullanılan anaca bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Benzer bir çalışma yürüten Eroğlu ve Çelik (2013)'de sunulan bu çalışmanın bulgularını destekler nitelikte sonuçlar elde etmişlerdir. Bu araştırmacılar, tüplü fidanlarda Endo Roots Soluble, ERS+vitormone ve Biovam uygulamalarının fidan randımanını etkilemediğini, MP uygulamalarının ise 110 R anaçında, kontrole göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Fidan randımanı üzerinde direkt etkisi olan köklenme oranı üzerine yapılan çalışmalarda, *Azospirillum brasilense* Sp245 bakterisi uygulamasının aşıli asma fidanlarında köklenme oranını artırdığı (Carrozza ve ark., 2009), *Bacillus rhizobacter* uygulamalarının 41 B ve Rupestris du Lot çeliklerinde, aynı şekilde köklenme oranını artırdığı bildirilmiştir (Köse ve ark., 2003). Sunulan bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde, pek çok araştırmacı da asma fidan randımanının yıllara bağlı olarak değişebildiğini bildirmişlerdir (Dardeniz ve Şahin, 2005; İşçi ve ark., 2015; Sucu ve Yağcı, 2015; Doğan ve ark., 2016). Bu sonuç, iklim farklılığının yanı sıra, uygulama öncesi çelik kalitesindeki farklılıktan da kaynaklanmış olabilir.

Çalışmada gerçekleştirilen MP uygulamalarının, kök gelişiminde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, mikoriza uygulamalarının kök kuru ağırlığını etkilemediğini bildiren Eroğlu ve Çelik (2013), Bayram (2000) ve Kara ve ark. (2011b) bulguları ile uyumludur. Diğer taraftan literatürde, mikoriza inokulasyonunun kök büyümesini azalttığını (Marschner, 1995) hatta engellediğini (Bavaresco ve Fogher, 1996) bildiren çalışmalar yanında, artırdığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (Lin ve Hao, 1989; Gendiah, 1991; Yamashita ve ark., 1998; Bayram, 2000; Zemke ve ark., 2003; Aguin ve ark., 2004).

Sonuç olarak, asmada fidan randımanı ve kalitesini artırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, toplam ve birinci boy fidan randımanları yıllara, anaç ve MP uygulamalarına göre değişmiştir. Fidan randımanı anaçların köklenme kabiliyeti ile doğru orantılı olmuş, en yüksek randıman, kolay köklenen 5BB'de saptanmıştır.

MP uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkisi, anaca bağlı olarak değişmiştir. Bu sonuç, yapılacak çalışmalarla anaca uygun MP formülasyonun belirlenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca ileride yapılacak uygun MP uygulama şekli ve zamanının belirlenmesine yönelik çalışmalarla da asma fidan yetiştiriciliğine önemli katkılar sağlayacak sonuçlar alınabilir.

Teşekkür

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

References

- Alley CJ. 1979. Grapevine Propagation XI. Rooting of cuttings: Effects of indolebutyric acid (IBA) and refrigeration on rooting. Am. J. Enol. Viticult. 30: 28-32.
- Aguin O, Mansilla JP, Vilarino A, Sainz MJ. 2004. Effects of mycorrhizal inoculation on root morphology and nursery production of three grapevine rootstocks. Am. J. Enol. Viticult. 55(1): 108-111.
- Anonim 2011. MykoApply. <http://mikorizal.blogspot.com>. Eskişehir, 05.10.2011.
- Anonim 2017. Fidan Üreticileri Alt Birliği. www.fuab.org.tr
- Atasever MB. 2015. Aşılı asma fidanlarının vegetatif gelişmesine bazı mikroorganizmalar ile bitki büyüme aktivatörlerinin etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 48 s.
- Balcı M, Yağcı A. 2018. Asma fidanı üretiminde ön bekleme ve alttan ısıtma uygulamalarının randıman ve kalite üzerine etkileri. Bahçe, 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 393-400.
- Bavaresco L, Fogher C. 1996. Lime-induced chlorosis of grapevine as affected by rootstock and root infection with arbuscular mycorrhiza and *Pseudomonas fluorescens*. Vitis, 35(3): 119-123.
- Bayram A. 2000. Bazı mikoriza türlerinin amerikan asma anaç fidanlarının kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 52 s.
- Bayram A, Çağlar S. 2001. Farklı Mikoriza türlerinin bazı amerikan asma anaçlarının vejetatif gelişimi üzerine etkisi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, Antalya, 14-16 Kasım 2001, s. 58.
- Becker H, Hiller MH. 1977. Hygiene in modern bench-grafting. Am. J. Enol. Vitic. 28(2): 113-118.
- Berlyn GP, Russo RO. 1990. The use of organic biostimulants to promote root growth. Belowground Ecology, 2: 12-13.
- Camprubi A, Estaun V, Nogales A, Garcia-Figueres F, Pitet M, Calvet CA. 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.
- Cangi R, Öncel Deveci G. 2018. Effects of disbudding, re-cutting and wounding in grafted grapevine sapling production. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 6(11):1630-1639.
- Carrozza GP, D'onofrio C, Vettori L, Felici C, Russo A, Scalabrelli G, Toffanin A. 2009. Effect of *Azospirillum brasilense* Sp245 on grapevine vegetative propagation. The Second National Conference SIMTREA, Sassari, Italy, 10-12 June 2009, Vol. 17, p. 26.
- Çelik H, Ağaoğlu YS. 1978. Bazı amerikan asma anaçlarında ethrel uygulamaları ve dikim şekillerinin köklenme üzerine etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, Cilt:27,
- Çelik H. 1982. Kalecik Karası/41 B aşılı kombinasyonu için sera koşullarında yapılan aşılı-köklü fidan üretiminde değişik köklenme ortamları ve NAA uygulamalarının etkileri. Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 73 s.
- Çelik H, Fidan Y, Çelik M. 1984. Nematotlara dayanıklı ve çelikleri zor köklenen amerikan asma anaçları kullanılarak serada tüplü asma fidanı üretimi üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 33(1-2-3-4): 140-148.
- Çelik H, Ağaoğlu YS, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G. 1998. Genel Bağcılık. Ankara: Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, 253 s.
- Çelik M, Gargın S. 2009. Bazı Amerikan anaçlarının köklenme yetenekleri üzerine indol bütirik asit (IBA) dozları ve çelik kalınlıklarının etkileri. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Manisa, 5-9 Ekim 2009.
- Çelik H, Kunter B, Söylemezoğlu G, Ergül A, Çelik H, Karataş H, Özdemir G, Atak A. 2010. Bağcılığın geliştirilmesi yönetimleri ve üretim hedefleri. VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara, 11-15 Ocak 2015, ss. 493-513.
- Dardeniz A, Şahin AO. 2005. Aşılı asma fidanı üretiminde farklı çeşit ve anaç kombinasyonlarının vejetatif gelişme ve fidan randımanı üzerine etkileri. Bahçe, 43(2): 1-9.
- Di Marco S, Osti F. 2007. Applications of *Trichoderma* to prevent *Phaeoemoniella chlamydospora* infections in organic nurseries. Phytopathol. Mediterr. 46: 73-83.
- Doğan A, Uyuk C, Kazankaya A. 2016. Effects of indole-butyric acid doses, different rooting media and cutting thicknesses on rooting ratios and root qualities of 41B, 5 BB and 420A american grapevine rootstocks. Journal of Applied Biological Sciences, 10(2): 8-15.
- Eftekhari M, Alizadeh M, Mashayekhi K, Asghari H, Kamkar B. 2010. Integration of arbuscular mycorrhizal fungi to grape vine (*Vitis vinifera* L) in nursery stage J. Adv. Lab. Res. Biol. 1: 102-111.
- Eroğlu D, Çelik M. 2013. Farklı anaçlara aşılı RedGlobe üzüm çeşidinin tüplü asma fidanı üretiminde mikoriza uygulamalarının etkileri. Konya Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, A27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Semp. Özel Sayı): 48-55.
- Eroğlu D, Çelik M. 2015. The effects of mycorrhiza applications in propagation of grafted grape saplings of some grape cultivars. J. of Selcuk Agr. and Food Sci. A 27: 48-55.
- Galet P, Montalbetti C. 2002. Grape varieties (p. 159). London, UK: Cassell Illustrated.
- Gendiah HM. 1991. Stimulating root growth of grape hardwood cuttings by using endomycorrhizal fungi. Annals of Agricultural Science Moshthor, 29(4): 1717-1723.
- Gökbayrak Z, Dardeniz A, Arıkan A, Kaplan U. 2010. Best duration for submersion of grapevine cuttings of rootstock 41B in water to increase root formation. J. Food Agric. Environ. 8(3-4): 607-609.

- Harman GE, Howell CR, Viterbo A, Chet I, Lorito M. 2004. *Trichoderma* species –opportunistic, a virulent plant symbiont. Nat. Rev. Microbiol. 2: 43-56.
- Harman GE. 2006. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology, 96: 190-194.
- İşçi B, Altındışlı A, Kacar E, Yıldız D, Soltekin O, Önder S, Ünal A, Savaş Y. 2015. Farklı asma anaçları ile aşılı red globe üzüm çeşidinin fidan randımanı üzerine bir çalışma. Konya Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, A-27: 17-26.
- Kara Z, Özdemir Ş. 2009. Bazı asma anaçları ve üzüm çeşitleri çeliklerine mp (biovam) uygulamalarının fidanın vegetatif gelişmesine etkileri. Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Cilt 1, Manisa, 5-9 Ekim 2009, ss. 181-189.
- Kara Z. 2010. The Effects of mycorrhizae applications on wine grapes and plant propagation, International Conference "Good Practices for Sustainable Agricultural Production", Sofia, Bulgaria, 12-14 November 2009
- Kara Z, Erdoğan E. 2010. The effects of mycorrhizae applications on grapevine cv. Kalecik Karası (*Vitis vinifera* L.) grafted onto Kober 5BB rootstock. 2nd International Symposium on Sustainable Development, Sarajevo, Bosnia Herzegovina, 8-9 June 2010.
- Kara Z, Söylemezoğlu G, Çakır A, Sabır A, Shidfar M. 2011a. Effects of mycorrhizal preparation (mp, biovam) applications on grafted grape sapling propagation. 6. National Horticulture Congress, Şanlıurfa, Turkey, 4-8 Ekim 2011, pp. 41-46.
- Kara Z, Özer A, Sabır A. 2011b. Bazı asma yoz ve çeliklerinin vegetatif gelişmesine mikorizal preparasyon (MP) uygulamalarının etkileri., 6. National Horticulture Congress, Şanlıurfa, Turkey, 4-8 Ekim 2011, pp. 33-40.
- 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.
- Karakır MN, Kısmalı İ. 1988. Amerikan asma anaçlarının köklenmeleri üzerine alt ısıtma ve köklendirme ortamının etkileri üzerinde araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25 (3): 57-63.
- Kavak O. 2006. Aşılı köklü, tüplü asma fidanı üretiminde fidan kalite özelliklerine mycorrhiza ve humik asit uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 52 s.
- Kıraç A, Çelik H. 1998. Çelikleri zor köklenen anaçlar ile tüplü asma fidanı üretiminde köklendirme ortamları ve IBA uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkileri. 4. Bağcılık Sempozyumu, Yalova, 20-23 Ekim 1998, ss. 20-23.
- 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 International Balkan Agriculture Congress, Tekirdag, Turkey, 16-18 May 2017, 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, 2nd International Balkan Agriculture Congress, Tekirdag, Turkey, 16-18 May 2017, pp. 658-682.
- Kök D. 2018. Farklı doz ve sürelerde uygulanan *Trichoderma harzianum*'un Ramsey anacı çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. Bahçe, 47: 163-167.
- Köse C, Güleriyuz M, Sahin F, Demirtas İ. 2003. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) on rooting of grapevine rootstocks. Acta Agrobot. 56(1/2): 47-52.
- Köse C. 2007. Effects of direct electric current on adventitious root formation of a grapevine rootstock. Am. J. Enol. and Viticult. 58: 120-123.
- Lin XG, Hao WY. 1989. Mycorrhizal dependency of various kinds of plants. Acta Bot. Sin. 31: (9): 721-725.
- Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Elsevier Ltd., Academic Press. ISBN: 978-0-12-473542-2.
- Ophel K, Nicholas PR, Magarey PA, Bass AW. 1990. Hot water treatment of dormant grape cuttings reduces crown gall incidence in a field nursery. Am. J. Enol. Vitic. 41: 325-329.
- Poincelot RP. 1993. Theuse of a commercial organic biostimulant for bedding plant production. J. Sustain. Agr. 3(2): 99-110.
- Russo GP, Berlyn RO. 1992. Vitamin-humic-algal root biostimulant increases yield of green bean. HortScience, 27(7): 847. doi.org/10.21273/HORTSCI.27.7.847
- Schellenbaum L, Berta G, Ravolantrna F, Ttsserat B, Gianinalli S, Fitter AH. 1991. Influence of endomycorrhizal infection on root morphology in a micropropagated woody plant species (*Vitis vinifera* L.). Ann. Bot-London, 68 (2): 135-141.
- Schubert A, Cammarata S, Eynard I. 1988. Growth and root colonization of grapevines inoculated with different mycorrhizal endophytes. HortScience, 23(2): 302-303.
- Sucu S, Yağcı A. 2015. Aşılama öncesi amerikan asma anaçlarına ön bekletme uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkileri. Konya Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, A27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Semp. Özel Sayı): 450-456.
- Şen A, Yağcı A. 2015. Tüplü asma fidanı üretiminde farklı köklendirme yerlerinin fidan randıman ve kalitesi üzerine etkileri. Meyve Bilimi, 3(1): 22-28.
- Toffanin A, Di Onofrio C, Carrozza GP, Scalabrelli G. 2016. Use of beneficial bacteria *Azospirillum brasilense* Sp245 on grapevine rootstocks grafted with 'Sangiovese'. Acta Hort. 1136: 177-184.
- Yağcı A, Kılıç D, Karabulut M, Sucu S, Topçu N. 2015. Farklı IBA dozlarının 110R ve Ramsey anaçlarına aşılı bazı üzüm çeşitlerinde fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkileri. Konya Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, A27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Semp. Özel Sayı): 137-145.
- Yamashita K, Tateno 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.
- Zemke JM, Pereira F, Lovato PE, Da Silva AL. 2003. Evaluation of substrates for mycorrhization and weaning of two micropropagated grapevine rootstocks. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 38(11): 1309-1315.