

BİTKİ BÜYÜMESİNİ TEŞVİK EDEN MİKROORGANİZMALARIN 41B ASMA ANACI ÇELİKLERİNDE KÖKLENME VE SÜRGÜN GELİŞMESİNE ETKİLERİ

Zeki KARA¹, Kevser YAZAR², Osman DOĞAN², Ali SABİR³, Ayşe ÖZER⁴, Semiha ÇINAR⁵

¹Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KONYA

²Arş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KONYA

³Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KONYA

⁴Öğr. Gör., İnönü Üniversitesi, Battalgazi MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Battalgazi/MALATYA

⁵Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, KONYA

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

ÖZET

Bağcılıkta verim ve kalitede iyileşmenin sağlanması ve sürdürülebilir bir bağcılık uygulaması için çevre üzerine olumsuz etkileri olan üretim girdileri yerine asma anaçları ve üzüm çeşitleri ile başarılı simbiyotik ilişkiler kurabilen mikroorganizmaların tespiti ve pratikte uygulamaya konulmaları giderek daha önemli hale gelmektedir. Kullanılan mikroorganizmaların etkinlikleri türler ve suşlar düzeyinde ve uygulandıkları bitkisel materyale göre farklılıklar göstermektedir. 41B asma anacı, kirece dayanımının yüksek, vejetasyon süresinin nispeten kısa ve erkenciliği teşvik etmesi gibi özelliklerinin yanı sıra köklenme ve aşı başarısındaki düşüklük gibi nitelikleriyle bilinmektedir. Bu çalışmada, 41B asma anacı çeliklerinin farklı bakteri [OSU142 (*Bacillus subtilis*) 10⁹ CFU ml⁻¹, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10⁹ CFU ml⁻¹] ve mantar [Simderma (*Trichoderma harzianum*) 10⁸ CFU ml⁻¹] uygulamalarının köklenme (kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı) ve sürgün gelişimi (sürgün boğum sayısı, sürgün çapı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı) üzerine etkileri incelenmiştir. Mikroorganizma uygulamalarının 41B asma anacının vegetatif gelişmesini teşvik ettiği tespit edilmiştir. Sürgün boğum sayısı (10.60 adet/bitki) ve sürgün çapı (2.77 mm) değerlerinde OSU–142, sürgün uzunluğu (28.53 cm) ve klorofil içeriğinde (21.50 SPAD) A 18'in daha üstün değerler verdikleri belirlenmiştir. Asma fidan kalitesinin iyileştirilmesinde mikroorganizmalardan faydalanılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ, çelik, köklendirme, *Bacillus subtilis*, *Agrobacterium rubi*, *Trichoderma harzianum*

EFFECTS OF PLANT GROWTH PROMOTING MICROORGANISMS ON ROOTING AND SHOOT GROWTH OF 41B ROOTSTOCK CUTTINGS

ABSTRACT

It is becoming increasingly important to determination of microorganisms capable of establishing successful symbiotic relationships with vine rootstocks and grape varieties instead of production inputs which have negative impacts on the environment for yield and quality improvement in viticulture and a sustainable vineyard application. The activities of the microorganisms used vary according to the species and strain level and the plant material they are applied to. 41B rootstock is known for its high limestone resistance, promoting earliness and relatively short of the vegetation period, and low rooting and grafting success. This study was conducted to investigate the effects of different bacteria [OSU142 (*Bacillus subtilis*) 10⁹ CFU ml⁻¹, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10⁹ CFU ml⁻¹] and fungus [Simderma (*Trichoderma harzianum*) 10⁸ CFU ml⁻¹] applications on 41B grapevine rootstock for the effects of the applications on the rooting (fresh weights of roots and dry weights) and shoot development (shoot node number, shoot diameter, shoot length, fresh weights of shoots and dry weights of the shoots were measured. It has been determined that the application of microorganisms promoted the vegetative growth of 41B grape rootstock. The highest shoot node numbers (10.60 number/plant) and shoot diameter (2.77 mm) were obtained from OSU–142, and the highest shoot length (28.53 cm) and chlorophyll content (21.50 SPAD) were obtained from A18. It has been shown that microorganisms can be used to improve the quality of grapevine saplings.

Keywords: Vineyard, cutting, rooting, *Bacillus subtilis*, *Agrobacterium rubi*, *Trichoderma harzianum*

GİRİŞ

Bütün dünyanın en önemli türlerinden birisi olan asma, üzümünden elde edilen ürünlerin çeşitliliği ve zenginliği nedeniyle birçok yönden araştırılmaktadır. Türkiye, coğrafik olarak bağcılık için en elverişli iklim kuşağı üzerinde yer alması ve asma kültürünün merkezindeki konumundan dolayı, çok eski ve köklü bir bağcılık kültürü ile zengin bir asma gen potansiyeline sahiptir [2, 16]. Son istatistiklere göre, yıllık olarak 467.093 ha alanda 4.175.356 ton üzüm üretim değeri ile ülkemiz dünyada bağcılık yapılan ülkeler içerisinde alan bakımından 5. (%6.6); üretim bakımından ise 6. (%5.6) sırada yer almaktadır [13].

Ülkemiz bağcılığının sorunları arasında çeşitli nedenlerle yeni bağ tesisi için yeterli fidan temin edilememesi önemli yer tutmaktadır [33]. Diğer taraftan ülkemiz topraklarının büyük bir çoğunluğunun filoksera zararlısı ile bulaşık olması dikkate alındığında, bağcılıkta ekolojik koşullara adaptasyonu iyi olan asma anaçlarıyla bağ tesis edilmesi ve aşılı köklü asma fidanı talebinin karşılanması büyük önem arz etmektedir [9, 28, 21].

Tarımsal üretimin diğer uygulamalarında olduğu gibi bağcılıkta da verim ve kalitenin artırılması ve sürekliliğin sağlanması amacıyla kontrolsüz kimyasal gübre ve pestisit kullanımına gidilmekte ve ekolojik dengeye zarar verilmektedir. Bu olumsuzlukları önlemeye yönelik olarak son yıllarda bağcılıkta, *Agrobacterium* spp., *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp. türleri gibi faydalı simbiyotik mikroorganizmalardan faydalanılmaktadır [24, 11, 26, 6, 29, 30, 20]. Faydalı mikroorganizmaların türler ve suşlar düzeyinde etkileşimleri farklılık göstermektedir.

Osu (*Bacillus subtilis*, Osu-142), IAA sentezi üzerine etkili bir bakteridir ve köklenme üzerinde olumlu etkiler yaptığı bilinmektedir [23, 4]. *Trichoderma* izolatları tarafından üretilen sekonder metabolitlerin oksin benzeri bileşikler olarak görev yapabildiği [22]; bitki gelişimini arttırdığı [5] bildirilmiştir. *Agrobacterium rubi* (A18), Indol-3 asetik asit (IAA) üretiminde etkilidir [13].

41B, vejetasyon döneminin kısa olması dolayısıyla erkencilik sağlaması ve kirece çok dayanıklı olması (%40 aktif), Konya bağ alanlarında kullanılan anaçlar içerisinde en iyi sonucu vermesi sebebiyle bölgemiz için önem taşımaktadır. Fidan üretimi aşamasında, köklenmesinin iyi olmayışı ve masa başı aşısı başarısının düşük olması gibi olumsuzluklarla karşılaşmaktadır [19].

Bu çalışmada, 41B asma anacı çeliklerine farklı bakteri (A18, OSU 142) ve mantar (Simderma *Trichoderma harzianum*) uygulamalarının etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2014–2015 yıllarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama serasında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak 41B asma anacı çelikleri ve bitki büyümesini artırıcı mikroorganizma [OSU142 (*Bacillus subtilis*) 10⁹ CFU ml⁻¹, A18 (*Agrobacterium rubi*) 10⁹ CFU ml⁻¹] ve mantar [Simderma (*Trichoderma harzianum*) 10⁸ CFU ml⁻¹] preparatları kullanılmıştır.

Bacillus subtilis (OSU-142) biyo kontrol ve bitki büyümesini düzenleyen bir üründür [7, 32, 3]. Domates bitkisinin rizosfer bölgesinden izole edilmiştir [32]. OSU-142 bakterisi aynı zamanda köklenme üzerine etkili olan IAA'yi sentezleyen bir bakteridir [4]. *Agrobacterium rubi* (A18), Indol-3 Asetik Asit (IAA) metabolizmasında etkilidir [13]. Sim-Derma, *Trichoderma harzianum* ırkını (KUEN 1585) içermektedir. *Trichoderma* spp.'nin bitki kök yüzeylerine kolonize olarak bitki metabolizmasında değişikliklere neden olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur [16, 22].

15.02.2014'te alınarak muhafaza deposuna (+1°C, %85 nispi nem) konulan çelikler, inokülasyon öncesinde 12 saat suda bekletilmiş, ardından 30 dakika süre ile çeliklerin bazal kısımları mikroorganizma solüsyonlarına batırılarak inokülasyon gerçekleştirilmiştir. Daha sonra çelikler 1:1 oranında torf perlit karışımı içeren organik potlara dikilerek sisleme ünitesine yerleştirilmiştir.

Mikroorganizma *Bacillus subtilis* (OSU-142), *Agrobacterium rubi* (A18), Sim-Derma (*Trichoderma harzianum*) uygulamalarının

vegetatif gelişme (sürgün boğum sayısı, sürgün çapı, sürgün uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı vb.) üzerine etkileri incelenmiştir [8, 17, 27].

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 çelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklar SPSS 17.0 paket programında Duncan testine göre saptanarak, çizelgeler içinde ayrı harflerle belirtilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda mikroorganizma uygulamalarının 41B asma anacı çeliklerinde vegetatif gelişimi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Sürgün boğum sayısı değerini en fazla etkileyen uygulamanın OSU-142 bakteri ırkıdır. Osu-142'de boğum sayısı ortalama (10 adet/bitki) iken A18'de 10.30 adet/bitki, Sim-Derma'da 9.46 adet/bitki, kontrol de ise 6.06 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Sürgün çapı değerlerinde en yüksek değer Osu-142'den (2.78 mm) elde edilirken en düşük değer kontrolden (2.42 mm) elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu değerleri incelendiğinde A18 bakteri uygulamasının (28.53 cm) en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bu sonuçlar Afsal ve Bano [1], Gholami ve ark. [15] ve Sabır ve ark. [29]'nın daha önceki yapmış olduğu sonuçlarla paralel olup farklı bakteri ırklarının gelişmeyi pozitif yönde etkilediğini ve sürgün gelişimini artırdığını göstermiştir.

Bakteri uygulamalarının organik ve mineral fosfat çözünürlüğü ve diğer bitki besin maddelerinin mineralizasyonunu ve alımını artırdığı daha önceki çalışmalarla bildirilmiştir [10, 32, 25, 12, 31]. Sabır ve ark. [29]'nın yaptığı çalışmada klorofil miktarının bakteri uygulamalarından etkilendiği ve mineral alımındaki artışla doğru orantılı olarak klorofil miktarının da artabileceği bildirilmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz veriler de bu sonucu doğrular niteliktedir. 21.50 SPAD değeri ile en yüksek klorofil miktarı A18 bakteri ırkından elde edilmiştir.

Kök yaş ve kök kuru ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığında en yüksek değerin Sim-Derma uygulanan grupta (13.83 g) olduğu belirlenirken en düşük değerin 8.97 g değeriyle kontrolden olduğu belirlenmiştir. Sürgün yaş ağırlığı değerlerinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmakla birlikte, en yüksek değer (4.92 g) A18 uygulananlarda tespit edilirken en düşük değerin 2.48 g değeriyle kontrolden belirlenmiştir. Sürgün kuru ağırlığı değerlerinde uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık görülmemesine rağmen sürgün kuru ağırlığını pozitif yönde en fazla etkileyen A18 bakteri uygulamasıdır (Çizelge 2). Sürgün gelişimi mikroorganizmaların bitki besin maddelerinin mineralizasyonunu ve alımını artırması gibi faydalı etkileri sayesinde kontrole göre pozitif bir şekilde etkilenmiştir [10, 32, 25, 12, 31].

Mikroorganizmaların bitkilerde vegetatif gelişim üzerine etkileri türe, çeşide ve mikroorganizma ırkına göre farklılık göstermektedir. Köse ve ark. [23], bitki büyümesini teşvik eden iki rizobakteri ırkının (Bacillus BA16, OSU 142 ve BA16+OSU 142) tekli ve ikili uygulamalarından BA16+OSU 142 uygulamasının 41B anacında kontrole göre köklenme oranında önemli bir artışa neden olurken Rupestris du Lot anacında ise azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Kara ve Atasever [20], tüplü asma fidanı kalitesinin iyileştirilmesinde faydalı mikroorganizmalar ve bunların bitki büyüme aktivatörleri ile kombine uygulamalarından alınan sonuçların olumlu olduğunu, ancak kombine uygulamalar yerine tekli uygulamaların daha uygun olacağını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonucunda da oksin metabolizması üzerine etkili olan mikroorganizma uygulamalarının 41B asma anacında vegetatif gelişme üzerine etki seviyelerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. A18 bakteri ırkının sürgün gelişimi değerlerinde en iyi sonucu verdiği belirlenirken, OSU-142 ırkının, A18'e yakın sonuçlar vermiştir (Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 1. Uygulamaların sürgün gelişimi ve klorofil içeriği üzerine etkileri^zTable 1. Effects of applications on shoot development and chlorophyll content^z

Uygulamalar Applications	Boğum sayısı (adet/bitki) Shoot internode numbers (number/plant)	Sürgün çapı (mm) Shoot diameter (mm)	Sürgün uzunluğu (cm) Shoot length (cm)	Yaprak klorofil içeriği (SPAD) Leaf chlorophyll content (SPAD)
Kontrol	6.07±1.40 b	2.42±0.09 b	15.37±2.01 b	18.64±2.30 b
Osu-142	10.60±2.09 a	2.76±0.11 a	25.62±7.19 a	17.93±0.85 c
Sim-Derma	9.47±2.80 ab	2.51±0.08 ab	20.67±3.35 ab	18.81±2.31 b
A18	10.33±1.21 a	2.66±0.28 ab	28.53±2.56 a	21.50±1.31 a

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır. Ö.D.: Önemsiz değer

^zMean separation within columns by Duncan multiple test, 0.05 level. N.S.: Non significance

Çizelge 2. Uygulamaların kök yaş ve kuru ağırlıkları ve sürgün yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri^zTable 2. Effects of applications on weights and shoot root fresh and root dry ^z

Uygulamalar Applications	Kök yaş ağırlığı (g) Root fresh weight (g)	Kök kuru ağırlığı (g) Root dry weight (g)	Sürgün yaş ağırlığı (g) Shoot fresh weight (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g) Shoot dry weight (g)
Kontrol	8.97±1.86 ö.d.	3.42±1.12 ö.d.	2.48±0.81 b	1.07±0.54 ö.d.
Osu-142	9.43±5.52 ö.d.	3.53±2.06 ö.d.	4.68±1.49 a	1.95±1.16 ö.d.
Sim-Derma	13.83±4.19 ö.d.	4.90±1.46 ö.d.	4.85±2.26 a	2.10±0.71 ö.d.
A18	11.30±2.73 ö.d.	4.80±1.83 ö.d.	4.92±0.38 a	2.23±0.94 ö.d.

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre %5 düzeyinde farklılık vardır. Ö.D.: Önemsiz değer

^zMean separation within columns by Duncan multiple test, 0.05 level. N.S.: Non significance

SONUÇLAR

Çalışma sonuçlarına göre 41B asma anacında A18 ve OSU-142 bakterisi türleri vegetatif gelişmeyi önemli düzeyde etkilemiştir.

Mikroorganizmaların sürdürülebilir bir bağcılık uygulaması için kimyasal kullanımını azaltma potansiyeline sahip oldukları tespit edilmiştir. Daha önceki yapılan çalışmalarda da bildirildiği gibi mikroorganizmaların etkileri tür ve ırk düzeyinde farklılık göstermektedir. Bu sebeplerle organik üretime yönelik olarak eden mikroorganizmaların etkilerinin farklı tür ve çeşitlerle tekli yada kombinasyon olarak denenmesi gerekmektedir. Böylelikle çevre dostu üretim tekniklerinde mikroorganizma uygulamalarının özelliklerinin daha iyi bir şekilde ortaya konabileceği ve üreticilere önerilebileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya desteklerinden (TÜBİTAK 2209-A) dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Afzal, A. and A. Bano, 2008. Rhizobium and Phosphate Solubilizing Bacteria Improve the Yield and Phosphorus Uptake in Wheat (*Triticum aestivum*). Int J Agric Biol 10:85-88.
2. Alleweldt, G. and J.V. Possingham, 1988. Progress in Grapevine Breeding. Theoretical and Applied Genetics. 75:669-673.
3. Aslantaş, R., R. Çakmakçı and F. Şahin, 2007. Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Young Apple Trees Growth and Fruit Yield under Orchard Conditions. Scientia Horticulture, 111:371-377.
4. Aslantaş, R., H. Karakurt, M. Köse, G. Özkan ve R. Çakmakçı, 2009. Bazı Bakteri Irklarının Çilekte Fide Üretimine Etkileri. 3. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Kahramanmaraş, 50-58.
5. Benitez, T., A.M. Rincon, M.C. Limon and A.C. Codon, 2004. Biocontrol Mechanisms of Trichoderma Strains. Int. Microbiol, 7:249-260.
6. Carrozza, G.P., 2011. Effects of Azospirillum Brasilense Sp245 on Grapevine Propagation. PhD dissertation Università di Pisa, 89p.

7. Çakmakçı, R., F. Kantar and F. Şahin, 2001. Effect of N₂ Fixing Bacterial Inoculations on Yield of Sugar Beet and Barley. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164:5, 527–531.
8. Çelik, H. ve S. Ağaoğlu, 1981. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı “Çeşit/Anaç” Kombinasyonlarının Aşıda Başarı İle Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:766*, 19s.
9. Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt:1 Trakya Üniv. Ziraat Fakültesi, 246.s.
10. De Freitas, J.R., M.R. Banerjee and J.J. Germida, 1997. Phosphate Solubilizing Rhizobacteria Enhance the Growth and Yield but No Phosphorus Uptake of Canola (*Brassica napus* L.). *Biol. Fertl. Soils*, 24:358–364.
11. Dobbelaere, S., J. Vanderleyden, Y. Okon, 2003. Plant Growth promoting Effects of Diazotrophs in the Rhizosphere. *Crit Rev Plant Sci.*, 22:107–149.
12. Esitken, A., L. Pirlak, M. Turan and F. Şahin, 2006. Effects of Floral and Foliar Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth and Nutrition of Sweet Cherry. *Sci Hort*, 110:324–327.
13. Esitken, A., S. Ercişli, İ. Sevik, F. Şahin, 2003. Effect of Indole–3–Butyric Acid and Different Strains of Agrobacterium Rubi on Adventitive Root Formation from Softwood and Semi–Hardwood Wild Sour Cherry Cuttings. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 37–42 TUBİTAK.
14. FAOSTAT, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/qc>) (Erişim Tarihi: 10.08.2017).
15. Gholami, A., S. Shahsavani and S. Nezarat, 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Germination, Seedling Growth and Yield of Maize. *Int J Biol Life Sci* 1:35–40.
16. Howel, C.R., 2003. Mechanisms Employed by Trichoderma Species in the of Biological Control Disease the History and Evolution Current Concepts. *Plant Dis.* 87:4–10.
17. Kara, Z. and A. Sabır, 2010. Effects of Herbagreen Application on Vegetative Development of Some Grapevine Rootstock during Nursery Propagation in Glasshouse. 2. International Symposium on Sustainable Development, 127–132.
18. Kara, Z., 1990. Tokat Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 318.
19. Kara, Z., 2014. Konya’nın Üzümleri. *Merhaba Gazetesi Akademik Sayfalar*, 14(18):274–288.
20. Kara, Z. ve M.B. Atasever, 2016. Aşılı Asma Fidanlarının Vejetatif Büyümesine Bazı Mikroorganizmalar ile Bitki Büyüme Aktivatörlerinin Etkileri. *Bahçe (Özel Sayı)* 612–617.
21. Kara, Z., A. Sabır, K. Yazar and A. Akçay, 2016. Klinoptilolitik Mikronize Zeolit Uygulamalarının Asma Anaç Fidanlarının Vejetatif Gelişme ve Kalitesine Etkileri. *Selçuk Tar. Bil. Der.* 3(2):253–260.
22. Kleifeld, O. and I. Chet, 1992. *Trichoderma harzianum* Interaction with Plants Effect on Growth Response. *Plant Soil*, 144:267–272.
23. Köse, C., M. Guleryuz, F. Şahin and İ. Demirtas, 2003. Effects of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) on Rooting of Grapevine Rootstocks. *Acta Agrobotanica*, 56(1/2):47–52.
24. Köse, C., M. Guleryuz, F. Şahin and İ. Demirtas, 2005. Effects of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) on Graft Union of Grapevine. *Journal of Sustainable Agriculture*, 26(2):139–147.
25. Orhan, E., A. Esitken, S. Ercişli, M. Turan and F. Şahin, 2006. Effects of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth and Nutrient Contents in Organically Growing Raspberry. *Sci Hort.*, 111:38–43.
26. Rosenblueth, M., E. Martínez Romero, 2006. Bacterial Endophytes and Their Interaction with Hosts. *Molecular Plant Microbe Interactions*, 19:827e837.
27. Sabır, A., H. Bilir Ekbiç, H. Erdem and S. Tangolar, 2010. Response of Four Grapevine (*Vitis* spp.) Genotypes to Director Bicarbonate–Induced Iron Deficiency, *Sjar*, 8(3):823–829.
28. Sabır, A. ve Z. Kara, 2004. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Yeşil Aşı Tekniğinde

- Başarı ve Performansları. Alatarım 3(1): 28–32.
29. Sabır, A., M.A. Yazıcı, Z. Kara and F. Şahin, 2012. Growth and Mineral Acquisition Response of Grapevine Rootstocks (*Vitis* spp.) to Inoculation with Different Strains of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). J. Sci. Food Agric. 92:2148–2153.
30. Salomon, M.V., R. Bottini, G.A. de Souza Filho, A.C. Cohen, D. Moreno, M. Gil, and P. Piccoli, 2014. Bacteria Isolated from Roots and Rhizosphere of *Vitis vinifera* Retard Water Losses, Induce Abscissic Acid Accumulation and Synthesis of Defense-Related Terpenes in *in vitro* Cultured Grapevine. Physiol Plant 151(4): 359–374.
31. Sudhakar, P., G.N. Chattopadhyay, S.K. Gangwar and J.K. Ghosh, 2000. Effect of Foliar Application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on Leaf Yield and Quality of Mulberry (*Morus alba*). J Agric Sci., 134:227–234.
32. Şahin, F., R. Cakmakci and F. Kantar, 2004. Sugar Beet and Barley Yields in Relation to Inoculation with N₂ Fixing and Phosphate Solubilizing Bacteria. Plant and Soil, 265:123–129.
33. Yılma, P. ve F. Odabaş, 2002. Doğrudan Fidanlığa Dikilen Aşılı Asma Çelikleriyle Fidan Üretiminde Başarı Üzerine Aşılama Zamanı ve Yetiştirme Sistemlerinin Etkileri. Türkiye 5. Bağcılık ve Şarapçılık Semp. 05–09.10.2002 Nevşehir, 457–463.