

I 10R Anacına Aşılı Merlot Üzüm Çeşidi Genç Omcalarına Farklı Dozlarda Uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in II. Söküm Dönemindeki Etkileri

İlknur KORKUTAL^{*1} , Elman BAHAR¹ , Majed Noor Al-Deen MAHMOOD² 

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü-Tekirdağ

² Polen Tohumculuk Ltd. Şti. Selimşahlar Mah. Sürat Yolu Sk. No:41 Şehzadeler-Manisa

Öz: Bu araştırma 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama arazisinde, 2 yaşındaki Merlot/I 10R fidanları üzerine farklı dozlarda uygulanan *Bacillus subtilis* (0, %2, %4, %8) ve *Trichoderma harzianum* (0, 5g/L, 10g/L, 20g/L)' un asma fidanlarının çap, kök ve sürgün gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Her bir fidan 4 farklı dozda biyo-ajan (Sim Derma ve Sim Bacil) solüsyonuna 5dk süresince batırılıp bekletilmiştir. Araştırmada çap özellikleri, kök özellikleri ve sürgün özellikleri incelenmiştir. *Bacillus subtilis*; dip kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkilerde bulunmuş, diğer kriterlerde ise artırıcı bir etki göstermiştir. *Trichoderma harzianum* ise ana sürgün çapı, yan kök yaş ağırlığı ve genel sürgün kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkiler yapmış; diğer kriterler üzerine ise pozitif bir etki yapmıştır. Sonuç olarak tüm biyo-ajanlar ve dozları incelendiğinde *Bacillus subtilis*' in %8 ve *Trichoderma harzianum* 5g/L dozunun Merlot/I 10R fidanlarında söküm döneminde incelenen kriterler üzerine olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Merlot, I 10R, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Vitis vinifera* L., söküm dönemi

Different Doses Effects of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* on Young Plants I 10R/Merlot II. Uprooting Period

Abstract: This study was performed in 2014 at Namık Kemal University Agricultural Faculty Department of Horticulture Practices Area, in order to identify the effects of different doses *Bacillus subtilis* (0, 2%, 4%, 8%) and *Trichoderma harzianum* (0, 5g/L, 10g/L, 20g/L) on Merlot/I 10R two years old young plants. For this purpose, each young plants were dipped into 4 different doses of bio-agents (Sim Bacil and Sim Derma) solution for 5min before they were planted. In this research, diameter characteristics, root and shoot characteristics were evaluated. *Bacillus subtilis* decreased root fresh and dry weight whereas the other criterias unlike. *Trichoderma harzianum* decreased main shoot diameter, lateral root fresh weight and total shoot dry weight or positive effected the others. As a result, *Bacillus subtilis* dose 8% and *Trichoderma harzianum* dose 5g/L had a positive effect on Merlot/I 10R graft combination in uprooting period for examined characteristics. Therefore; it is suggested that these doses can be used for further studies.

Keywords: Merlot/I 10R, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Vitis vinifera* L., uprooting period

GİRİŞ

Tarımsal üretimde sentetik girdileri azaltan sürdürülebilir tarım veya organik tarım stratejileri son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Bitkisel organik üretimde verim ve kaliteyi tehdit eden sorunların çözümünde ise mikrobiyal temelli biyoteknolojik yöntemler alternatifidir. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalarda çok sayıda mikroorganizmanın organik tarımda başarılı bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Çevreyi korumak için biyo-ajanlar; bitki hastalıkları ve zararlılarına karşı kullanılmaktadır (Szczech ve Shoda 2004; Moses 2006; Ghabrial ve Suzuki 2009; Şahin 2010). Biyolojik kontrol programında kullanılan canlılar arasında; hastalıklara karşı kullanılan özel bakteriler (Al-Zubaidi 1992) ve funguslar (Thomas 2009) en önemlileridir. Normalde toprakta yaşamakta olan bu özelleşmiş fungus ve bakteriler; bileşik ilaçlama programlarında patojenin hastalık oluşturma riskini ve önceden kullanılmış olan kimyasal fungusitlere olan dayanıklılığı azaltmak amacıyla kullanılırlar. *Trichoderma spp.* fungusu ve *Bacillus spp.* bakterisi kullanıldığında hastalıklara karşı aktif sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Muhammad ve Amusa 2003, Larkin 2004).

Raudales ve McSpadden Gardener (2008), EPA onaylı biyopestisitlerin listesini hazırlamış ve arasında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' e yer vermişlerdir. Kullanılacak olan biyo-ajan etkinliğini artırmak için hastalık görülmeden önce toprağa uygulanır, önceden var olan patojenleri tedavi etmez. Erken biyo-ajan uygulaması kökleri zararlı funguslara

karşı korur ve ince köklerin daha iyi gelişmesini sağlar (Thomas 2009).

Biyo-ajanların diğer mikroorganizmaları kontrolü ikili (antagonist x patojen) veya üçlü (patojen x konukçu x antagonist) etkileşim ile çalışmaktadır. İki ya da daha fazla mikroorganizma aynı şeye ihtiyaç duyduğunda bunu yalnızca birinin kullanması ve diğerinin faydalanamaması durumunda gelişimi baskılanır. Kök enfeksiyonu oluşmadan önce patojenlerin kökün rizosfer bölgesine erişmesi gerekir. Ancak biyo-ajanlar kök bölgesinde kalkan şeklinde koruyucu bir bariyer geliştirir, bu da zararlı fungusun köke saldırmasını önler. Biyo-ajan bitkinin direnç mekanizmasını tetikleyerek bitkinin daha dayanıklı olmasını sağlar (Bora 2002; Thomas 2009; Özaktan ve ark. 2010; Şahin 2010).

Özaktan ve ark. (2010)'a göre bitki aktivatörleri fidana toprağa aktarılmadan önce kök daldırması şeklinde uygulanabilir. Böylece bitkinin hastalıklara dayanımını uyaran kök bakterileri aynı zamanda topraktaki besin elementlerini (azot veya fosfor gibi) bitkinin alabileceği forma getirerek bitki büyümesine olumlu etki yapabilmektedirler. Gelecek yıllarda üreticinin ve tüketicinin bilinçlenmesi, organik ürünlere artan eğilimler göz önüne alındığında entegre

Sorumlu Yazar: ikorkutal@nku.edu.tr Bu çalışma yüksek lisans tezi ürünüdür.

Geliş Tarihi: 4 Haziran 2018

Kabul Tarihi: 13 Aralık 2018

mücadele içinde biyolojik mücadelenin yeri giderek artacaktır.

Bakteriler çözölen maddelerin hareketlerini düzenleyerek bitkiye önemli besin maddeleri sağlamakta (fosfor, azot ve karbon vb.), bu besin maddelerini bitki tarafından kolay alınacak hale getirmekte ve yetiştirilen ürünlerin kök gelişimini desteklemesini teşvik etmektedir (Chen 2006). Ayrıca biyolojik kontrolün en önemli ajanlarından biri olan *Bacillus spp.*, mantarlara karşı zehirli maddeler üretmekte ayrıca kök ve diğer organlar üzerinde mantarların alacağı besinlere rakip olmaktadır (Mahmood 2014). Yapılan bir araştırmada *Bacillus spp.*'nin fidelerin kök boyutlarını artırdığı bildirilmiştir (Zhou ve Paulitz 1993). Aslantas ve ark. (2007), araştırmalarında genç elma fidanlarına *B. subtilis* OSU-142 uygulamış; bu uygulamanın ortalama sürgün uzunluğunu kontrol ile karşılaştırıldığında %59.2 oranında artırdığını belirlemişlerdir. Arıkan ve ark. (2013) araştırmalarında; *Bacillus subtilis* OSU-142 uygulamalarının sürgün uzunluğunu ilk yıl kontrole göre artırdığını görmüşlerdir. Sabır ve ark. (2012), *Bacillus subtilis* ve diğer biyo-ajanların asma anaçlarının (1103P ve 41B) gelişimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada *B. subtilis* uygulamalarının sürgün çapı değerlerini kontrole göre yükselttiğini bildirmişlerdir.

Biyolojik kontrol ajanları arasında yer alan Arbusküler Mikorizal Funguslar (AMF) ve *Trichoderma spp.* hem bitki gelişimi hem de bitki sağlığı açısından rizosferin en etkili komponentleri arasında yer almaktadır (Bora 2002). Bitki kökünde hızla çoğalabilen bir fungus olan *Trichoderma harzianum* köklerin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Bu şekilde köklerin uzayarak toprağın derinliklerine inmesi sağlanmaktadır (Yedidia ve ark. 2000). Björkman ve ark. (1998), *Trichoderma sp.* kaplı köklerin mısırdaki 1 m'den daha derine ulaştığını gözlemişlerdir. Ayrıca derine inen kökler sayesinde bitkinin kuraklığa karşı direnci de artmaktadır. Yedidia ve ark. (2001), *T. harzianum*'un hıyar bitkisinin gelişimine etkilerini inceledikleri çalışmada, kök uzunluğunda %75, kuru ağırlıkta %8 ve sürgün uzunluğunda %45 oranlarında önemli artış olduğu tespit edilmiştir. *T. harzianum* uygulaması sonucunda kök kuru ağırlığında %25 ve sürgün kuru ağırlığında %4 artış görülmüştür. Yonsel ve Demir (2011) tarafından *Trichoderma harzianum* uygulanan fidanların kontrole göre saçak kök sayısı kirazda %76 ve elmada %11; toplam kuru bitki ağırlığı kirazda %65 ve elmada %85 oranında artmıştır. *T. harzianum*'un özellikle kök biyokütlesini artırma etkisi yaptığı ortaya konulmuştur (Yonsel ve Demir 2011).

Di Marco ve Osti (2007)'ye göre, asma fidanlıklarında köklenme döneminde yapılan *Trichoderma* uygulaması en etkili uygulama olmuştur. Ayrıca kök sayısı, kalitesi ve köklenme yüzdesi artmıştır. Mervat ve ark. (2012), çalışmalarında kullandıkları *T. harzianum*'un asmalarda ince köklerin uzunluğu ve genişliğini en fazla artıran grupta yer aldığı görülmüştür. Kalın köklerin uzunluğu ve genişliği ise kontrolden daha fazla olmuştur.

Bu çalışmada 2 yaşlı Merlot/110R fidanlarına biyo-ajanlar uygulanmış, vejetasyon periyodu boyunca kültürel işlemleri yapıldıktan ve sonbaharda sökümün ardından bazı fidan

özellikleri (çap, kök, sürgün) üzerine biyo-ajan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada 2 yaşlı Merlot/110R köklü fidanları kullanılmıştır. Denemede 2 ticari preparat *Trichoderma harzianum* (Sim Derma) ve *Bacillus subtilis* (Sim Bacil) biyo-ajanları kullanılmıştır. Denemede saksı harcı olarak toprak + cibre karışımı kullanılmış ve harcın analizi sonucunda; organik madde yeterli, pH 7.38 (nötr), Tuz 0.03 tuzluluk tehlikesi yok, Kireç 4.07 az kireçli, işba 55 killi tınlı, toplam Azot (N) 0.15 az, Fosfor (P) 41.83 fazla, Potasyum (K) 1120 fazla, Magnezyum (Mg) 537 fazla, Demir (Fe) 6.74 yeterli, Bakır (Cu) 0.91 yeterli, Çinko (Zn) 1.00 az, Mangan (Mg) 8.34 yeterli bulunmuştur. Her bir saksı (15L) bu karışım ile doldurulmuş ve fidan dikimi yapılmıştır.

Sim Bacil: *Bacillus subtilis* 1x10⁸ KOB/g içermektedir. Doğal bir izolattır ve Simbiyotek A.Ş. adına KÜKENS, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Mikroorganizma Kültür Koleksiyonları Merkezi Kataloğunda yer almaktadır.

Sim Derma: Suş, Simbiyotek adına KUEN 1585 numarası ile tescil edilmiştir. Tek bir uygulama ile bitki köklerine yerleşerek bitkinin yaşam süresi boyunca verimini artırmaktadır. ECOCERT SA F-32600 (TR-OT-003) tarafından kontrol edilmiştir.

Yöntem

Denemede Doz 1: %2, Doz 2: %4, Doz 3: %8, Doz 4: (%0) Kontrol olmak üzere 4 farklı dozda *Bacillus subtilis*, Doz 1: 5g/L, Doz 2: 10g/L, Doz 3: 20g/L, Doz 4: 0g/L (Kontrol) olmak üzere *Trichoderma harzianum* içeren preparatlar kullanılmıştır. Fidanlar standart olarak iki gözden ve 1-2 cm köklü şekilde budanmış; *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*'ten hazırlanan preparatlara 5dk süreyle batırılmış ve 22.04.2014 tarihinde saksılara dikilmiştir. Aynı dozlar sulama suyuna katılmak suretiyle kök bölgesine ikinci kez 12.05.2014 tarihinde uygulanmıştır. Saksılar deneme arazisine taşınmış, bir vejetasyon sezonu boyunca kültürel işlemleri yapılmış ve fidanlar saksılardan 24.12.2014 tarihinde sökülüştür.

Farklı dozlarda Biyo-ajan (*Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*) uygulamalarının asma fidanlarının gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 2 biyo-ajan, 4 doz, 3 blok ve her blokta 4 fidan olmak üzere; toplam 96 adet Merlot/110R fidanında yürütülmüştür. Veriler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak değerlendirildikten sonra oluşan farklılıkların belirlenmesi için LSD testine tabi tutulmuştur.

Asma Fidanlarında Yapılan Ölçüm, Sayım ve Değerlendirmeler

Çap özellikleri (anaç, kalem, aşı noktası, ana sürgün, ortalama genel sürgün) ölçümleri, kök özellikleri [kök sayısı (ortalama kalın dip kök, ince kök ve yan kök)], kök ağırlığı; [yaş ve kuru olmak üzere (yan ve dip kök)] ve kök uzunluğu ölçümleri,

sürgün özellikleri [sürgün ağırlığı yaş ve kuru olmak üzere (ana sürgün ve ortalama genel sürgün) ve sürgün uzunluğu (ana ve ortalama genel)] ölçümleri yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çap Özellikleri

Anaç çapı değerlerinin 11.13-13.72 mm arasında olduğu ölçülmüştür. Anaç çapı üzerine BAAE, DAE ve Biyo-ajan x Doz kombinasyonlarının istatistiki olarak etkisi önemli bulunmamış ancak rakamsal olarak en yüksek anaç çapı değeri 12.38 mm ile *T. harzianum*'dan, en düşük anaç çapı değeri ise *B. subtilis*'ten (12.23 mm) elde edilmiştir (Çizelge

1). *B. subtilis* x Doz 2 (13.72 mm) ve *T. harzianum* x Doz 1 (12.57 mm) kombinasyonlarının yüksek anaç çapı değerini verdiğini gözlenmiştir. Rakamsal olarak en yüksek anaç çapı Doz 2'den (13.10 mm) elde edilmiştir. Anaç çapını biyo-ajanlar olumlu yönde etkilemiştir, her iki biyo-ajan uygulaması Kontrol'den daha yüksek anaç çap değeri alınmasını sağlamıştır.

Farklı biyo-ajan ve doz uygulamalarının fidanlarda kalem çapı değişimleri üzerine etkileri incelendiğinde istatistiki açıdan kalem çapı bakımından BAAE, DAE ve BA x Doz kombinasyonları önemli bulunmamıştır (Çizelge 1). BAAE

Çizelge 1. Biyo-ajan ve doz uygulamalarının gelişme döneminde çap özellikleri üzerine etkileri

İncelenen kriter	Biyo-ajanlar	Dozlar				BAAE
		1	2	3	4	
Anaç çapı	<i>B. subtilis</i>	11.36	13.72	12.69	11.13	12.23
	<i>T. harzianum</i>	12.57	12.47	12.16	11.31	12.38
	DAE	12.46	13.10	12.42	11.22	-
	Ö.D.					
Kalem çapı	<i>B. subtilis</i>	15.04	15.94	14.91	15.44	15.33
	<i>T. harzianum</i>	16.19	16.34	15.72	13.57	15.46
	DAE	15.62	16.14	15.32	14.51	-
	Ö.D.					
Aşı noktası çapı	<i>B. subtilis</i>	24.16	28.80	27.12	23.98	26.01
	<i>T. harzianum</i>	29.86	27.79	25.93	23.40	26.75
	DAE	27.01	28.30	26.53	23.69	-
	Ö.D.					
Ana sürgün çapı	<i>B. subtilis</i>	5.09	5.37	6.13	5.56	5.54
	<i>T. harzianum</i>	4.89	5.35	5.64	5.32	5.30
	DAE	4.99	5.36	5.89	5.44	-
	Ö.D.					
Ortalama genel sürgün çapı	<i>B. subtilis</i>	4.26	4.22	5.06	4.55	4.52
	<i>T. harzianum</i>	4.24	4.30	4.64	4.14	4.33
	DAE	4.25	4.26	4.85	4.35	-
	Ö.D.					

[*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

bakımından *T. harzianum* (15.46 mm) değerini, *B. subtilis* ise (15.33 mm) değerini almıştır. Ancak her ikisi de Kontrol'e oranla kalem çapında artışa neden olmuştur. Yüksek olan kalem çapı kombinasyonu değerleri 16.34 mm ile *T. harzianum* x Doz 2'den ve *B. subtilis* x Doz 2 (15.94 mm)'den alınmıştır. Doz 2 değerinin (16.14 mm) olarak gözlemlendiği ve yüksek, Doz 4 (Kontrol)'ün ise (14.51 mm) ile düşük kalem çapı ortalaması değerini veren doz olduğu kaydedilmiştir. İstatistiki olarak BFAE, DAE ve BFAE x Doz kombinasyonlarının aşı noktası çapı üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. En yüksek aşı çapı kombinasyon değeri *T. harzianum* x Doz 1'den (29.86 mm) elde edilmiştir. En düşük aşı çapı kombinasyonu 23.40 mm değeri ile yine *T. harzianum* x Doz 4 (Kontrol) kombinasyonundan alınmıştır. Benzer şekilde *B. subtilis* x Doz 4 (Kontrol) (23.98 mm) rakamsal olarak en düşük kombinasyon olarak belirlenmiştir. BAAE açısından *T. harzianum* (26.75 mm)'un, *B. subtilis* (26.01 mm)'ten daha fazla etki göstermediği kaydedilmiştir. DAE incelendiğinde Doz 2'ye ait değer 28.30 mm olarak tespit edilirken, Doz 4 (Kontrol)'e ait değer 23.69 mm değerinden

nispeten yüksek bulunmuş; böylece biyo-ajanların aşı noktası çapını Kontrol'e nazaran artırdığı belirlenmiştir.

Anaç, kalem ve aşı noktası çapı üzerine artırıcı etki yapan biyo-ajan *T. harzianum* olarak belirlenmiştir. DAE incelendiğinde ise Doz 2'nin anaç, kalem ve aşı noktası çapı değerlerini artırdığı saptanmıştır (Çizelge 1).

Ana sürgün çapı bakımından Biyo-ajan Ana Etkisi (BFAE), Doz Ana Etkisi (DAE) ve BFAE x Doz kombinasyonları incelenmiş ve ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 1). Ana sürgün çapı üzerine BAAE'nin *Bacillus subtilis*'te (5.54 mm) *Trichoderma harzianum*'da (5.30 mm) olduğu saptanmıştır. DAE incelendiğinde Doz 3 (5.89 mm), diğerlerinden daha kalın ana sürgün oluşturmuş, diğer dozlar bunu takip etmiştir. Sırasıyla Doz 4 (5.44 mm), Doz 2 (5.36 mm) ve Doz 1 (4.99 mm) ana sürgün çapı değerleri vermiştir. Biyo-ajan uygulamaları ile Dozların kombinasyonu incelenmiş ve *T. harzianum* x Doz 1 (4.89 mm) kombinasyonunun küçük; *B. subtilis* x Doz 3 (6.13 mm)

kombinasyonunun oransal olarak yüksek ana sürgün çapı değerini alan kombinasyon olduğu kaydedilmiştir. İstatistiki açıdan önemli olmayan BAAE değerleri açısından *B. subtilis* (4.52 mm) ve *T. harzianum* (4.33 mm) değerlerini almıştır. Bunun yanı sıra ortalama genel sürgün çapı üzerinde DAE değerleri Doz 1 (4.25 mm) ve Doz 3 (4.85 mm) arasında yer almıştır. Kombinasyon ortalamaları sayısal olarak 4.14-5.06 mm arasında değişmiştir. BA X Dozların kombinasyonları incelendiğinde *Bacillus subtilis* x Doz 3'ün (5.05 mm) yüksek kombinasyon değerini aldığı, *Trichoderma harzianum* x Doz 4'ün (4.14 mm) ile düşük değeri verdiği saptanmıştır (Çizelge 1). Sabır ve ark. (2012), çalışmalarında *B. subtilis* uygulamaları sonucunda sürgün çapı değerinin Kontrol'e nazaran yüksek olduğunu belirttikleri bulgusuyla benzerlik görülmüştür.

Kök Özellikleri

Denemede Merlot üzüm çeşidi fidanlarında ortalama kalın dip kök sayısı üzerine 2 farklı biyo-ajan uygulamasının, dozlarının ve kombinasyonlarının etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamış ve kalın dip kök sayısının 1.78-5.17 adet arasında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 2). BAAE bakımından *T. harzianum* için 3.54 adet değeri, *Bacillus subtilis* için ise 2.76 adet değeri alınmıştır. DAE bakımından düşük kalın dip kök sayısı Doz 4 (Kontrol) 2.60 adet, yüksek sayının da Doz 3 (3.68 adet)'ten alındığı belirlenmiştir. Kalın kök sayısı kombinasyonları incelendiğinde *Trichoderma harzianum* x Doz 1 *T. harzianum* kombinasyonları arasında yüksek değere (5.17 adet); *B. subtilis* x Doz 3, *B. subtilis* kombinasyonlarında en yüksek değere (3.94 adet) sahip kombinasyon olmuştur (Şekil 1 ve 2).

Çizelge 2. Biyo-ajan ve doz uygulamalarının gelişme döneminde kök sayısı üzerine etkileri

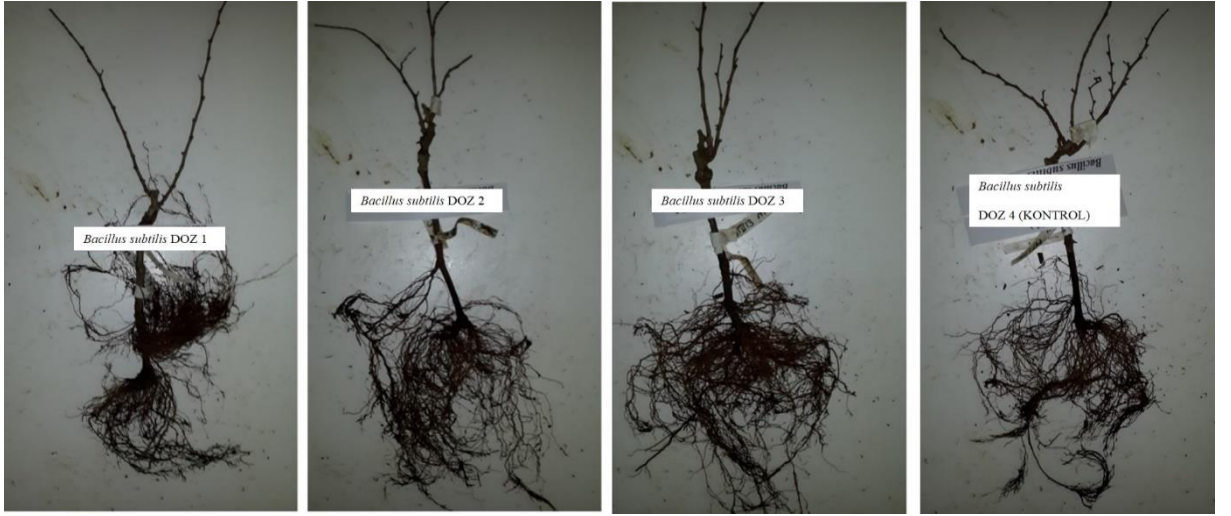
	Biyo-ajanlar	Dozlar				BAAE	
		1	2	3	4		
Kök sayısı	Ortalama kalın dip kök sayısı	<i>B. subtilis</i>	1.78	2.39	3.94	2.94	2.76
		<i>T. harzianum</i>	5.17	3.33	3.42	2.25	3.54
		DAE	3.47	2.86	3.68	2.60	-
		O.D.					
Kök sayısı	Ortalama ince kök sayısı	<i>B. subtilis</i>	113.94	93.05	104.03	59.42	92.61
		<i>T. harzianum</i>	96.00	79.11	85.81	50.50	77.85
		DAE	104.97 a	86.08 ab	94.92 a	54.96 b	-
		P<0,05 DAE=31.41					
Kök sayısı	Ortalama yan kök sayısı	<i>B. subtilis</i>	28.03	15.17	16.67	14.11	18.49
		<i>T. harzianum</i>	16.44	22.67	20.33	8.92	17.09
		DAE	22.24	18.92	18.50	11.51	-
		O.D.					

[*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

Ortalama ince kök sayısı üzerine Biyo-ajan Ana Etkisi, Doz Ana Etkisi ve Biyo-ajan x Doz kombinasyonlarının etkileri incelenmiştir. İstatistiki açıdan ince kök sayısı bakımından Doz Ana Etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek kök sayısı değerlerini Doz 1 (104.97 adet) ve Doz 3 (94.92 adet) almış ve birinci önem grubunu oluşturmuştur. Bu dozları Doz 2 (86.08 adet) takip ederek ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Son önem grubunda ise Doz 4 (Kontrol) (54.96 adet) uygulaması yer almıştır. BAAE açısından rakamsal olarak fazla ince kök sayısı *B. subtilis* (92.61 adet)'ten elde edilirken, bunu *T. harzianum* uygulaması (77.85 adet) izlemiştir. Biyo-ajan x Doz kombinasyonları istatistiki olarak önemsizdir. Ancak rakamsal olarak en yüksek kombinasyon değeri 113.94 adet ile *B. subtilis* x Doz 1'den elde edilmiştir. *B. subtilis* x Doz 4 (Kontrol) uygulaması ise en düşük ortalama ince kök sayısını veren (59.42 adet) kombinasyon olmuştur.

Yine aynı şekilde *T. harzianum* x Doz 4'te (50.50 adet) ile en düşük ortalama ince kök sayısına sahip kombinasyon olmuştur. *T. harzianum* x Doz 1 (96.00 adet) kombinasyonunun en yüksek ortalama ince kök sayısı verdiği kaydedilmiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar *Bacillus* cinsindeki türlerin odun çeliklerinde köklenmeyi teşvik edebildiğini göstermiştir (Esitken ve ark. 2003). Diğer taraftan Di Marco ve Osti (2007), araştırmalarında asma fidanlıklarında *T. harzianum* kullanarak kök sayısı, kalitesi ve köklenme yüzdesini artırmışlardır. Bir başka çalışmada kiraz ve aşılı elma fidanlarının dikiminde köklerine *T. harzianum* uygulanan fidanların kontrole göre saçak kök sayısının kirazda %76 ve elmada %11 oranında arttığını belirlemiştir (Yonsel ve ark.



Şekil 1. *Bacillus subtilis* uygulamaları



Şekil 2. *Trichoderma harzianum* uygulamaları

2011). Araştırmamız sonucunda da elde edilen bulgular araştırmacılara benzerlik göstermiştir. Araştırmamızda kullanılan tüm biyo-ajanlar ve dozları Kontrol'den daha fazla ince kök sayısı oluşturmuştur (Şekil 1 ve 2).

BFAE, DAE ve BFAE x Doz kombinasyonlarının yan kök sayısına etkileri incelenmiş, istatistikî açıdan önemli olmamakla birlikte olan değer aralıkları temel alınarak ifade edilmiştir. Deneme sürecinde elde edilen ortalama yan kök sayısı değerleri 8.92-28.03 adet arasında bulunmuştur. Biyo-ajan Ana Etkisi bakımından yüksek ortalama yan kök sayısı *B. subtilis* (18.49 adet) uygulamasından elde edilmiştir. *T. harzianum* ise 17.09 adet ortalama yan kök sayısı vermiştir. DAE bakımından Doz 1 (22.24 adet) en fazla ortalama yan kök sayısına sahip bulmuştur, diğer dozlar ise Doz 2 (18.92 adet), Doz 3 (18.50 adet) ve Doz 4 (Kontrol) (11.51 adet) olarak bu dozu takip etmiştir (Çizelge 2). Rakamsal olarak en yüksek kombinasyon değeri 28.03 adet ortalama yan kök sayısı ile *Bacillus subtilis* x Doz 1 kombinasyonundan, en düşük rakamsal değer ise 8.92 adet ile *Trichoderma harzianum* x Doz 4 kombinasyonundan elde edilmiştir. Bu sonuç asma anacı çeliklerinde adventif kök oluşumu üzerine başta kullanılan

türün kendi genetik özelliği olmak üzere değişik faktörlerin etki edebildiği (Ağaoğlu 1999) bulgusu ile bulgularımız aynı doğrultudadır (Şekil 1 ve 2).

Farklı dozlarda uygulanan biyo-ajanlar ve dozları ile bunların interaksiyonlarının Merlot üzüm çeşidi fidanlarında, ortalama yan kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkileri istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). *B. subtilis* x Doz 1 uygulamasının (36.30 g ve 14.24 g) değerleriyle yüksek ortalama yan kök yaş ve kuru ağırlıklarını verdiği belirlenmiştir. Bununla beraber *T. harzianum* x Doz 2 (24.29 g) yaş ve (8.84 g) kuru yüksek ortalama yan kök yaş ağırlığı değerini aldığı saptanmıştır. DAE incelendiğinde Doz 1 (25.62 g) yüksek yan kök yaş ağırlığına sahip doz olmuştur, ancak Doz 3 uygulamasının da (9.60 g) en fazla kök kuru ağırlığına sahip doz olduğu kaydedilmiştir. BAAE incelendiğinde rakamsal olarak *B. subtilis* (24.56 g)'in ortalama yan kök yaş ve kuru (9.32 g) ağırlığı üzerinde etkisinin *T. harzianum* (19.13 g yaş – 6.28 g kuru)'dan daha fazla olmuştur. *B. subtilis*'in asmalarda yan kök oluşumu üzerine *T. harzianum*'dan daha olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Çizelge 3. Biyo-ajan ve doz uygulamalarının gelişme döneminde kök ağırlığı üzerine etkileri

	Biyo-ajanlar	Dozlar				BAAE	
		1	2	3	4		
Yaş kök ağırlığı	Yan kök	<i>B. subtilis</i>	36.30	16.60	20.46	24.87	24.56
		<i>T. harzianum</i>	14.94	24.29	21.21	16.08	19.13
		DAE	25.62	20.45	20.83	20.47	-
	Ö.D.						
	Dip kök	<i>B. subtilis</i>	31.38	24.13	39.33	35.77	32.65
		<i>T. harzianum</i>	41.57	25.81	37.51	28.55	33.36
DAE		36.48	24.97	38.42	32.16	-	
Ö.D.							
Kuru kök ağırlığı	Yan kök	<i>B. subtilis</i>	14.24	6.40	7.88	8.77	9.32
		<i>T. harzianum</i>	4.96	8.84	6.61	4.69	6.28
		DAE	9.60	7.62	7.25	6.73	-
	Ö.D.						
	Dip kök	<i>B. subtilis</i>	7.63	8.96	14.84	13.36	11.20
		<i>T. harzianum</i>	14.25	9.06	12.01	9.09	11.10
DAE		10.94	9.01	13.43	11.23	-	
Ö.D.							

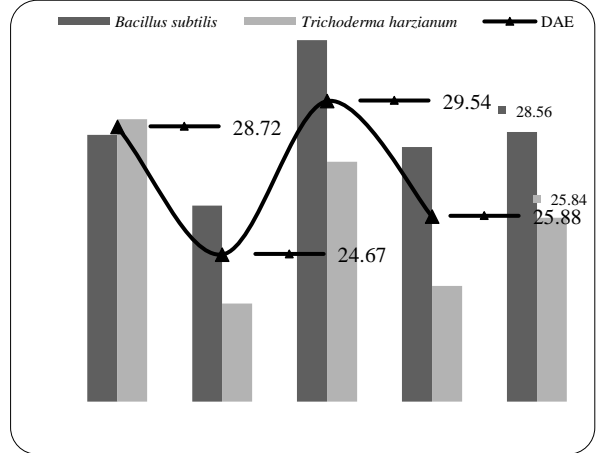
[*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

Farklı biyo-ajan ve doz uygulamalarının ayrıca bunların kombinasyonlarının Merlot üzüm çeşidinde ortalama dip kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Ortalama dip kök yaş ağırlığı değerlerinin 24.13-41.57 g arasında; kuru ağırlığının da 7.63-14.84 g arasında değiştiği görülmüştür. DAE'ne bakıldığında Doz 2'nin en düşük dip kök yaş (24.97 g) ve kuru (9.01 g) ağırlık değerini veren doz olduğu kaydedilmiştir. BAAE açısından incelediğinde ise her iki biyo-ajanında benzer dip kök yaş ve kuru ağırlık değerlerini verdiği görülmüştür [*T. harzianum* (33.36-11.10 g), *B.subtilis* (32.65-11.20 g)]. Yonsel ve Demir (2011) domates fidelerinin şaşırtılmasından bir ay sonra *T. harzianum* uygulanan bitkilerin kontrole göre kök ağırlığının %121 oranında arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca Kokalis-Burella ve ark. (2002) *B. subtilis*'in kök-gövde ağırlığı artışı yarattığını ifade etmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların bulgularıyla paraleldir.

Merlot üzüm çeşidi fidanlarının kök uzunluğu ortalamaları üzerine DAE, BAAE ve Biyo-ajan x Doz kombinasyonlarının etkisi yapılan LSD testinde (%5) önemli bulunmamıştır (Şekil 3). Bu değerlerin 31.47-23.11 cm arasında değiştiği saptanmıştır. *Bacillus subtilis* uygulamasından 28.56 cm değeri, *T. harzianum* uygulamasından 25.84 cm uzunluğunda kök değerleri elde edilmiştir. DAE arasındaki rakamsal farklar incelendiğinde; Doz 3 uygulamasının 29.54 cm değeri ile diğerlerinden yüksek ortalama kök uzunluğu değerini verdiği belirlenmiştir. Bunu Doz 1 (28.72 cm), Doz 4 (Kontrol) (25.88 cm) ve Doz 2 (24.67 cm) uygulamaları izlemiştir.

Sürgün Özellikleri

Ana sürgünün yaş ve kuru ağırlığı üzerine farklı dozda uygulanan biyo-ajanların etkileri istatistiki açıdan önemli



Şekil 3. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama kök uzunluğu üzerine etkileri [*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

bulunmamıştır (Çizelge 4). Ana sürgün yaş ağırlığı değişimlerinin 7.45-11.36 g arasında; kuru ağırlığı değişimlerinin ise 4.18-7.04 arasında olduğu görülmüştür. Yaş ağırlıklar üzerine DAE bakımından Doz 3 (10.34 g), kuru ağırlıklar üzerine ise Doz 1 (5.84 g) rakamsal olarak en yüksek değere sahip olmuştur. BAAE bakımından ana sürgün yaş ağırlığı üzerine en olumlu etkiyi *T. harzianum* (8.99 g) yapmıştır. *B. subtilis* ise (8.75 g) bundan az daha düşük bir etki yapmıştır. Kuru ağırlığa ise *B. subtilis* (5.57 g) değeri ile *T. harzianum*'dan (5.23 g) az daha yüksek bir etkide bulunmuştur.

Çizelge 4. Biyo-ajan ve doz uygulamalarının gelişme döneminde sürgün ağırlığı üzerine etkileri

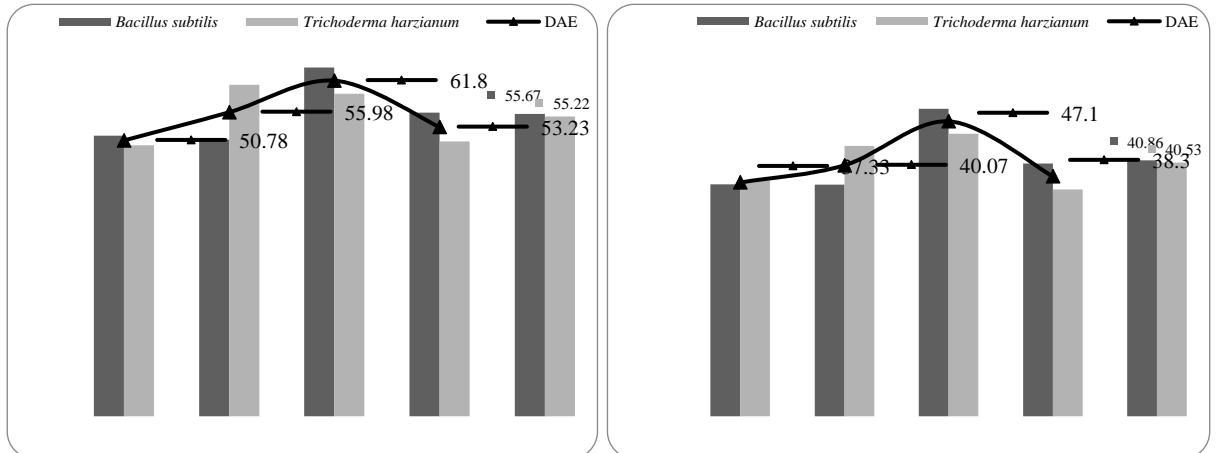
	Biyo-ajanlar	Dozlar				BAAE		
		1	2	3	4			
Sürgün yaş ağırlığı	Ana sürgün	<i>B. subtilis</i>	7.45	7.60	11.36	8.59	8.75	
		<i>T. harzianum</i>	9.45	8.40	9.32	8.79	8.99	
		DAE	8.45	8.00	10.34	8.69	-	
	Ö.D.							
	Genel sürgün	<i>B. subtilis</i>	5.52	6.45	6.03	5.37	5.84	
		<i>T. harzianum</i>	5.90	4.36	5.29	4.51	5.02	
		DAE	5.71	5.41	5.66	4.94	-	
	Ö.D.							
	Sürgün kuru ağırlığı	Ana sürgün	<i>B. subtilis</i>	4.99	5.19	7.04	5.07	5.57
			<i>T. harzianum</i>	6.69	5.50	4.18	4.57	5.23
DAE			5.84	5.34	5.61	4.82	-	
Ö.D.								
Genel sürgün		<i>B. subtilis</i>	3.76	4.37	4.64	4.15	4.23 a	
		<i>T. harzianum</i>	4.96	2.33	2.55	2.78	3.16 b	
		DAE	4.36	3.35	3.60	3.47	-	
P<0,05 BAAE=1,233								

[*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

Bulgularımız; fiderlerine *T. harzianum* uygulanan domateslerin kontrole göre sürgün ağırlığının %27 ve toplam bitki ağırlığının da %36 oranında arttığını belirten (Yonsel ve Demir 2011)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Farklı dozlarda uygulanan biyo-ajanlar (*Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*) ve dozlarının Merlot üzüm çeşidi fidanlarında, ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Ancak ortalama genel sürgün kuru ağırlığına BAAE istatistiki olarak önemli etki yapmıştır. BAAE bakımından kuru ağırlığa önemli etkide bulunan biyo-ajan *B. subtilis* (4.23 g) olarak belirlenmiştir. *T. harzianum* (3.16 g) ikinci önem grubunda yer almıştır. Öte yandan istatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber rakamsal olarak yaş ağırlığı *B. subtilis* uygulamalarının (5.84 g) daha pozitif etki yaptığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra ortalama genel sürgün yaş ve kuru ağırlığı üzerinde DAE açısından en yüksek değerini veren dozun ise Doz 1 (5.71 g-

yaş) (4.36 g-kuru) olduğu görülmüştür. BFAE ve DAE kombinasyonu incelendiğinde ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine *T. harzianum* x Doz 2 (4.36 g) ve kuru ağırlığı üzerine de *T. harzianum* x Doz 2 (2.33 g) kombinasyonlarının en düşük değeri verdiği saptanmıştır.

Şekil 4'te ana sürgün uzunluğu ortalamalarının 49.87-64.19 cm arasında ve genel sürgün uzunluğu ortalamalarının da 36.23-49.08 cm arasında olduğu görülmektedir. DAE arasındaki rakamsal farklar incelendiğinde; Doz 3 uygulamasının 61.80 cm değeri ile en yüksek ana sürgün uzunluğu değerini aldığı belirlenmiştir. Doz 3'ü sırasıyla Doz 2 (55.98 cm), Doz 4 (Kontrol) (53.23 cm) ve Doz 1 (50.78 cm) izlemiştir. Benzer şekilde de 47.10 cm değeri ile Doz 3 en yüksek ortalama genel sürgün uzunluğunu değerine sahip doz olmuştur, bunu Doz 2 (40.07 cm), Doz 4 (Kontrol) (38.30 cm) ve Doz 1 (37.33 cm) takip etmiştir. Rakamsal



Şekil 3. Biyo-ajanlar ve doz uygulamalarının ana ve ortalama genel sürgün uzunluğu üzerine etkileri [*Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2) Doz 2 (%4) Doz 3 (%8) Doz 4 (Kontrol); *Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L) Doz 2 (10g/L) Doz 3 (20g/L) Doz 4 (Kontrol); BAAE= Biyo-ajan Ana Etkisi, DAE= Doz Ana Etkisi, Ö.D.=Önemli değil]

olarak BAAE sonuçlarına göre değer olarak yüksek ana sürgün uzunluğu (55.67 cm) ve ortalama genel sürgün uzunluğu (40.86 cm) *B. subtilis*'ten alınmıştır. *T. harzianum*'dan ise rakamsal olarak biraz daha düşük ana sürgün (55.22 cm) ve ortalama genel sürgün uzunluğu (40.53 cm) değerleri alındığı saptanmıştır. Her iki sürgün uzunluğu değeri için (ana ve ortalama genel) interaksyonlar karşılaştırıldığında *B. subtilis* x Doz 3 kombinasyonundan 64.19 cm ve 49.08 cm değerleri alındığı kaydedilmiştir.

Esitken ve ark. (2003) bakteri uygulamalarının kayısıda; Aslantas ve ark. (2007) elmada sürgün uzunluğunu artırdığını belirtmişlerdir. Diğer araştırmalara paralel olarak Arıkan ve ark. (2013) bakteri uygulamalarının sürgün uzunluğunu kontrole göre artırdığını bildirmiştir. Mervat ve ark. (2012) kontrol ile karşılaştırıldığında *T. harzianum*'un sürgün uzunluğunu artırdığını tespit etmişlerdir. Yine Yedidia ve ark. (2001), *T. harzianum* sürgün uzunluğunda %45 oranında önemli artış yarattığını ifade etmişlerdir.

Bu araştırmaya ait sonuçlar ele alındığında, *B. subtilis* bakterisinin ve *T. harzianum* fungusunun ana ve ortalama genel sürgün uzunluğu artışına destek olduğunu söylenebilmektedir.

SONUÇ

Çap özellikleri açısından (anaç, kalem, aşı noktası) tüm Biyo-ajan uygulamaları Kontrol'den daha yüksek değerler vermiştir. Ancak ana sürgün ve genel sürgün çapı değerlerini artıran Biyo-ajan *Bacillus subtilis* olmuştur.

Kök bölgesine ait ölçüm ve sayımlarda (kalın dip kök, ince kök ve yan kök sayısı ile kök uzunluğu) Biyo-ajan uygulamalarının artırıcı etkisi bulunduğu saptanmıştır. *Bacillus subtilis* ince kök sayısını, yan kök sayısını ve kök uzunluğu artırırken kalın dip kök sayısının azalmasına neden olmuş, ancak Kontrol'den daha düşük olmasına yol açmamıştır. *Trichoderma harzianum*'un kalın-ince dip kök ve yan kök sayısına olan etkisinin tüm dozlarda Kontrol'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sürgün özellikleri (genel sürgün yaş ve kuru ağırlığı ile ana sürgün kuru ağırlığı) *Bacillus subtilis* uygulamalarıyla, ana sürgün yaş ağırlığının da *Trichoderma harzianum* uygulamalarıyla arttığı belirlenmiştir.

Her iki Biyo-ajan uygulamasının söküm dönemi ölçümlerini pozitif etkilediği ifade edilebilmektedir.

Trichoderma harzianum'un 5g/L dozunun söküm dönemi ölçümleri için artırıcı etki yaptığı söylenebilmektedir.

Sonuç olarak; Merlot/110R aşı kombinasyonunda *Bacillus subtilis*'in %8'lik dozunun, söküm döneminde incelenen tüm parametreleri pozitif olarak etkilemiş olduğunun belirlenmesi nedeniyle kullanımının önerilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu YS (1999) Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık Cilt I: Asma Biyolojisi Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 1. Ankara. 205s.
- Al-Zubaidi HK (1992) Almqaoma Alhiowiya Ilafat. Dar al-Kitab ve al-Ensarih. Jamiat almusul. 440s.
- Arıkan S, Ipek M, Pirlak L (2013) Effects of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield and Fruit Quality of Quince. 2013 International Conference on

Agriculture and Biotechnology IPCBEE 60. IACSIT Press, Singapore.

- Aslantas R, Cakmakci R, Sahin F (2007) Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Young Apples Trees Growth and Fruit Yield Under Orchard Conditions. Scientia Horticulture 4: 371-377.
- Björkman T, Blanchard LM, Harman GE (1998) Growth Enhancement of shrunken-2 (sh2) Sweet Corn by *Trichoderma harzianum* 1295-22: Effect of Environmental Stress. Journal of the American Society for Horticultural Sciences 123(1):35-40.
- Bora T (2002). Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaşta Gelişmeler ve Türkiye' de Durum. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi. 4-7 Eylül 2002. Erzurum. 14s.
- Chen J (2006) The Combined of Chemical and Organic Fertilizers and/or Biofertilizer for Crop Growth and Salt Fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. (Bangkok) 10900: 16-20.
- Di Marco S, Osti F (2007) Applications of *Trichoderma* to prevent *Phaeoaniella Chlamydospora* Infections in Organic Nurseries. Phytopathologia Mediterranea 46 (1) 73-83.
- Esitken A, Karlıdag H, Ercisli S, Turan M, Sahin F (2003) The Effect of Spraying a Growth Promoting Bacterium on the Yield, Growth and Nutrient Element Composition of Leaves of Apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacıhaliloglu). Australian Journal of Agricultural Research 54: 377-380.
- Ghabrial SA, Suzuki N (2009) Viruses of Plant Pathogenic Fungi. Annual Review of Phytopathology 47(1): 353-384.
- Larkin RP (2004) Development of Integrated Biological and Cultural Approaches for Control of Powdery Scab and Other Soil Borne Disease. USDA, ARS, New England Plant, Soil, and Water Lab Univ. of Maine, Orono, ME O 44469.
- Mahmood MAS (2014) Production of Bio-Formula of *Bacillus subtilis* in Oculum for Control of Damping off Disease Caused by *Pythium aphanidermatum* on Cucumber Plants Under Green House Condition. Agriculture Science Plant Protection. Tikrit University.
- Moses RT (2006) Biological and Chemical Control of Fungi Seedling Diseases of Cowpea. M.Sc. Thesis. Department of Microbiology and Plant Pathology. Fac. of Natural and Agricultural Sciences. University of Pretoria. 67pp.
- Muhammad S, Amusa A (2003) *In-vitro* Inhibition of Growth of Some Seedling Blight Inducing Pathogens by Compost-Inhabiting Microbs. Journal of Biotechnology 2: 161-164.
- Mervat AA, Shawky SM, Shaker GS (2012) Comparative Efficacy of Some Bioagents, Plant Oil and Plant Aqueous Extracts in Controlling Meloidogyne incognita on Growth and Yield of Grapevines. Annals of Agricultural Science 57(1): 7-18.
- Özaktan H, Aysan Y, Yıldız F, Kınay P (2010) Fitopatolojide Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi 1(1): 61-78.
- Raudales RE, McSpadden Gardener BB (2008) Microbial Biopesticides for the Control of Plant Diseases in Organic Farming. Agriculture and Natural Resources

- Fact Sheet. HYG-3310-08. The Ohio State University Extension. 5p.
- Sabir A, Yazici MA, Kara Z, Sahin F (2012) Growth and Mineral Acquisition Response of Grapevine Rootstocks (*Vitis spp.*) to Inoculation with Different Strains of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Journal of Science Food and Agriculture* 92(10): 2148-2153.
- Szczzech M, Shoda M (2004) Biocontrol of Rhizoctonia Damping - off of Tomato by *Bacillus subtilis* Combined with *Burkholderia Cepacia*. *Phytopathology* 152: 549-556.
- Şahin F (2010) Organik Bitkisel Üretimde Biyoteknoloji ve Ar-Ge. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010. Erzurum (Çağrılı Bildiri).
- Thomas C (2009) Managing Plant Diseases With Biofungicides. Virginia Cooperative Extension Virginiatech. Virginia Polytechnic Institute and State University. 2906-1298. 3p.
- Yedidia I, Benhamou N, Kapulnik Y, Chet I (2000) Induction and Accumulation of PR Proteins Activity during Early Stages of Root Colonization by the Mycoparasite *Trichoderma harzianum* Strain T203. *Plant Physiology and Biochemistry* 38: 863-873.
- Yedidia I, Srivastva AK, Kapulnik Y, Chet I (2001) Effect of *Trichoderma harzianum* on Microelement Concentrations and Increased Growth of Cucumber Plants. *Plant and Soil* 235: 235-242.
- Yonsel Ş, Demir M (2011) Kiraz ve Elma Fidanları ve Domates Fidelerinde *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 Uygulamaları. Çanakkale Tarımı Sempozyumu Dünyü, Bugünü Geleceği, 10234-11 Ocak 2011 Bildiriler 297-301.
- Zhou T, Paulitz C (1993) *In-vitro* and *In-vivo* effects of *Pseudomonas spp.* on *Pythium aphanidermatum*: Zoospores Behavior in Exudates and on the Rhizoplane of Bacteria Treated Cucumber Roots. *Phytopathology* 84(8): 872-876.

