

Aşılı Asma Fidanlarına Farklı Yöntemlerle Uygulanan Mikorizaların, Söküm Dönemi Fidan Performansına Etkileri (*Vitis vinifera* L.)

İlknur KORKUTAL^{*1}, **Elman BAHAR¹**, **Tuğba TEKSÖZ ÖZAKIN²**

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü – 59030 Tekirdağ

² Biotek Biyoteknoloji Tarım - Turgutbey Köyü Banka Tarla Mevkii 13. Pafta 2659 Parsel 39750 Lüleburgaz - Kırklareli

Öz: Araştırma Edirne ili Uzunköprü ilçesinde bulunan Teksoz Tarım arazisinde 2015 yılında yürütülmüştür. İçerisinde torf + perlit + yavaş salımlı gübre bulunan saksılara (10 L) dikilen bir yaşlı Alphonse Lavelleé/1103P ve Razaki/1103P aşı kombinasyonuna sahip fidanlarla kurulmuştur. Bu fidanlara kontrol, dikim ortamı, kök, kök+dikim ortamına olmak üzere dört farklı şekilde mikoriza uygulanmıştır. Ticari isimleri Symbion VAM ve Shubhodoya VAM olan iki mikoriza kokteyl seçilmiştir. Deneme, Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme deseni kullanarak kurulmuş ve fidan özellikleri incelenmiştir. Denemede çap özellikleri (anaç, aşı noktası, kalem, ana sürgün, yan sürgün, ortalama genel sürgün); sürgün özellikleri (ana ve ortalama genel sürgün uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıkları) ve kök özellikleri (ortalama toplam kök, kalın dip kök, ince ve yan kök sayıları; kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlığı, mineral madde analizi) ayrıntılı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak Razaki/1103P kombinasyonunda söküm dönemi kriterlerini iyileştirmek amacıyla mikoriza kullanımı önerilmiştir. Ancak Alphonse Lavelleé/1103P kombinasyonunda mikoriza kullanımı fidan başına düşen maliyet açısından tekrar değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Alphonse Lavelleé, Razaki, 1103P, mikoriza, kök özellikleri

Mycorrhizas Application by Different Methods on Grafted Rooted Vines Sapling Performances in Uprooting Period (*Vitis vinifera* L.)

Abstract: Research was established in Teksoz Tarım in the 2015 year. Grapevine saplings (one year old) were planted in 10 L pots which were filled with peat + perlite + slow release fertilizer mixture. The graft combinations were Alphonse Lavelleé/1103P and Razaki/1103P. Mycorrhizal cocktails (Symbion VAM and Shubhodoya VAM commercial cocktails) were applied four different methods (Control, Planting mixture, Root, Root + Planting mixture) to the young grapevines. This experiment was established the Factorial Design in Randomized Parcels. Diameter characteristics (rootstock, graft union, scion, main shoot, lateral shoot, average general shoot); shoot characteristics (main and average general shoot lengths, main and average fresh and dry weights) and root characteristics (average total root, thin deep root number, thick and lateral root number, root length, root fresh and dry weights, mineral matter analyse) criteria were determined. In conclusion, it's proposed that the use of mycorrhiza cocktails in Razaki/1103P combination, were improved uproot period characteristics. But, in Alphonse Lavelleé/1103P combination; it should be re-evaluate because the put up the cost of saplings.

Keywords: Alphonse Lavelleé, Razaki, 1103P, mycorrhizas, root characteristics

GİRİŞ

Ülkemizde üretilen aşılı-köklü asma fidanı sayısı yeterli değildir ve ülkemizde yaklaşık %30 düzeyinde bir aşılı asma fidanı açığı olduğu söylenebilir (Çelik, 2019). Son yıllarda yeni biyolojik materyaller kullanarak asma fidanı üretimi geliştirilmeye çalışılmakta, bu amaçla bağıcılıkta mikorizal preparasyonlar kullanılmaktadır (Kara ve Bağçevli, 2012). Vesiküler Arbüsküler Mikoriza (VAM) kullanımı ile asma kökleri arasında birbirine yarıyışlı olan bu ilişkide besin maddesi alımının artış gösterdiği (Mattheou ve ark., 1994), mikorizanın asmalarda toprak ve kök arasındaki emici yüzeyi artırarak büyümeye yararlı olduğu da bilinmektedir (Schreiner ve Linderman, 2005). Genotiplerin gelişim ve beslenmelerinin mikorizalardan olumlu yönde etkilendiğini Özer (2011), Kara ve ark. (2011a) ve Kara ve Bağçevli (2012) ortaya koymuşlardır. Bavaresco ve ark. (2010), mikoriza uygulaması ile bitkide toplam kuru madde miktarının arttığını tespit etmişlerdir. Balestrini ve ark. (2017), mikoriza karışımı uygulamasının kök yaş ağırlığını

değiştirmedığını ancak kontrol grubuna oranla artış sağladığını ortaya koymuşlardır. Eroğlu ve Çelik (2015) mikoriza kokteyl uygulamasının kök sayısı ve Bayram (2000) yaş-kuru kök ağırlığı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını saptamışlardır. Öte yandan Kılıç (2014), kokteyl mikoriza uygulamalarının anaçların kök sayısı, kök çapı, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök gelişim düzeyine etkilerinin anaçlara göre değiştiğini ifade etmiştir. Özdemir ve ark. (2010), *Glomus intraradices*'in kök gelişimi üzerine olumlu etki yaptığını kaydetmişlerdir. Augin ve ark. (2004) *Glomus aggregatum* ile aşılama yapıldığında kök morfolojisinde birinci derece yan köklerde dallanma oluştuğunu ve incelenen anaç köklerinde (110R, 99R ve 101-14Mgt) yeterli fosfor seviyesinin (Meyer ve ark., 2005) bulunduğunu belirlemişlerdir. Düşük fosfor içeriğine sahip

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

Geliş Tarihi: 8 Mart 2019

Kabul Tarihi: 4 Aralık 2019

topraklarda mikoriza aşılması yapan Karagiannidis ve ark. (1995), uygulamaların kök kuru ağırlığını artırdığı belirtmişlerdir. Öte yandan Eroğlu (2014), 110R ve 1103P anaçları üzerine Alphonse Lavallée ve Red Globe üzüm çeşitlerini aşılamış, bunlara 3 farklı mikoriza preparasyonu uygulamışlardır. 110R anaçı üzerine aşılanan her iki çeşitte de; köklenme oranı, kök sayısı, yaş ve kuru kök ağırlığının 1103P anacına aşılananlardan daha az olduğunu bulmuştur. Bir başka araştırmada Kara ve ark. (2011b), üç mikoriza preparasyonunun asma kök dokularında P, Cu, Mn, Zn, B içeriklerinde artışa neden olduğunu görmüşlerdir. Eftekhari ve ark. (2010), mikoriza aşılmasının Kontrol ile uygulama arasında farklılık yarattığını ve ayrıca sürgün uzunluğunda da artışa neden olduğunu (Karagiannidis ve ark., 1995; Nogales ve ark., 2009) belirlemişlerdir. Anzanello ve ark. (2011), VAM'ların anaçların sürgün büyümesini artırdığını görmüşlerdir. *Glomus mosseae*'nin sürgün gelişimini olumlu etkilediği Özdemir ve ark. (2010) ve Bayram (2000) tarafından da belirtilmiştir. Ayrıca farklı araştırmacılar *Glomus* sp. türleri aşılanmış olan anaçların; sürgün uzunluğu ve sürgün çapında artış olduğunu (Bayram, 2000); sürgün kuru ağırlığının arttığını (Karagiannidis ve ark. 1995); ancak aşı sürgünü uzunluğu (Eroğlu, 2014) ve sürgün kalınlığına (Eroğlu ve Çelik, 2015) istatistiki olarak önemli etki yapmadığını saptamışlardır. Benzer şekilde Kılıç (2014) mikoriza uygulamalarının; sürgün çapı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığına etkilerinin anaçlara göre farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Araştırmanın amacı, farklı yöntemlerle uygulanan mikorizaların bir yaşlı Razakı/1103P ve Alphonse Lavallée/1103P aşı kombinasyonlarına sahip fidanların söküm dönemi performansı üzerine olan etkilerini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Edirne ili Uzunköprü ilçesi Teksöz Tarım fidanlığında (41° 15' 59.22" K ve 26° 40' 43.17" D) bir yaşlı fidanlarla 2015 yılı vejetasyon periyodunda yürütülmüştür. Razakı/1103P ve Alphonse Lavallée/1103P aşı kombinasyonuna sahip 1 yaşındaki fidanlar; içinde torf (Dr. Tarsa Tarım San ve Tic. A.Ş.) + perlit (tarım perlit) ve multicote (Haifa Chemicals Ltd.) bulunan 10 L'lik saksılara dikilmiştir. Bu fidanlar net perdesi ile oluşturulan gölge altında yetiştirilmişler ve biyolojik materyal olarak T. Stanes&Co. Ltd. firması tarafından üretilmiş olan Symbion VAM (*Glomus fasciculatum*) ve Cosme Biotech Pvt. Ltd. tarafından üretilen Shubhodaya VAM (üç farklı *Glomus* sp. mikoriza kokteyli) ticari preparatları uygulanmıştır.

Shubhodaya VAM ve Symbion VAM mikoriza kokteylleri, 4 farklı uygulama ile kuru halde saksılara ilave edilmiştir.

Bunlar;

U 1 (Kontrol): Harca ve fidan köküne herhangi bir mikoriza uygulaması yapılmamış

U 2: Harca mikoriza uygulaması yapılmış, fidan köküne herhangi bir mikoriza uygulaması yapılmamış

U 3: Harca ve fidana mikoriza uygulanmış

U 4: Harca mikoriza uygulaması yapılmamış, fidan köküne mikoriza uygulaması yapılmıştır.

Denemede iki farklı üzüm çeşidi için, 2 farklı biyolojik materyal (Shubhodaya VAM=Sh-VAM ve Symbion-VAM=Sy-VAM), 4 farklı uygulama (Uygulama 1=Kontrol, Uygulama 2, Uygulama 3, Uygulama 4) yapılmıştır. Denemede 3 tekrerrür ve her tekrerrürde 4 fidan olmak üzere, bir biyolojik materyal için 96 adet aşılı köklü Razakı/1103P ve Alphonse Lavallée/1103P fidanları kullanılmıştır. Bu şekilde denemede kullanılan toplam fidan sayısı 192 adettir. Her mikoriza kokteyline (biyolojik materyal) ait ana etki Alphonse Lavallée Uygulama Ana Etkisi (ALUAE) ve Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE) ayrı ayrı belirlenmiştir. Biyolojik Materyal Ana Etkisi (BMAE) ise tekrerrür ortalamaları alınarak sunulmuştur.

Fidanların dikimi 23.05.2015 tarihinde yapılmış, Eichhorn ve Lorenz (1977)'ye göre belirlenmiş olan aşamalara göre; fidanlar gelişmesini tamamlayıp (EL 41), ardından yaprak döktükten (EL 43) sonra saksılardan 20.12.2015 tarihinde sökülülmüştür. Sökülen fidanlarda; çap özellikleri (anaç, aşı noktası, kalem, ana sürgün, yan sürgün, ortalama genel sürgün); kök özellikleri (ortalama toplam kök, kalın dip kök, ince ve yan kök sayıları; kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlığı, mineral madde analizi) ve sürgün özellikleri (ana ve ortalama genel sürgün uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıkları) kriterleri incelenmiştir.

İstatistik Analiz

Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme deseninde kurulmuş olan denemenin istatistiki analizlerinde MSTAT-C istatistik paket programı (MSTAT-C, 1989) ve görülen farklılıkları ortaya koymak amacıyla LSD testi (Düzgüneş ve ark., 1983) kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çap özellikleri

Aşı noktasının 5 cm altından iki yönlü ölçülen anaç çapı değerleri arasında uygulamalara ve çeşitlere göre istatistiki olarak önemli farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Ancak A. Lavallée çeşidine uygulanan iki Biyolojik Materyal Ana Etkisi değerlendirildiğinde Sh-VAM (11.36 mm)'in rakamsal olarak Sy-VAM'dan (10.83 mm) daha olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Razakı çeşidinde U3 uygulamasının (10.72 mm) en yüksek anaç çapı değeri veren doz olduğu belirlenmiştir.

Aşı noktası çapı üzerine uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 1). Biyolojik

Çizelge 1. Farklı mikoriza uygulamalarının aşı noktası çapı üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse Lavalée	Sh-VAM	22.11	20.81	18.79	21.66	20.84
	Sy-VAM	22.11	19.10	20.73	18.73	20.17
Alphonse Lavalée Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		22.11	19.95	19.76	20.19	-
	Sh-VAM	19.06	20.14	19.87	20.36	19.85
Razakı	Sy-VAM	19.06	17.78	18.31	19.49	18.66
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		19.06	18.96	19.09	19.92	-

Ö.D. Alphonse Lavalée; Ö.D. Razakı

Materyal Ana Etkisi bakımından A. Lavalée çeşidinde Sh-VAM (20.84 mm) yüksek ve Sy-VAM (20.17 mm) düşük değerleri almıştır. Razakı çeşidinde ise Sh-VAM (19.85 mm)'in yüksek ve Sy-VAM (18.66 mm)'in düşük aşı noktası çapı değerleri aldığı saptanmıştır. Ayrıca Kontrol uygulamasının (U1) A. Lavalée çeşidinde en yüksek aşı noktası çapı (22.11 mm) değerini verdiği belirlenmiştir. Bu bulgu Eroğlu ve Çelik (2015)'in mikoriza uygulamalarının aşı yeri çapı üzerine etkilerinin önemli olmadığı bulgusuyla paraleldir.

Kalem çapı üzerine A. Lavalée Uygulama Ana Etkisi LSD %5'e göre önemlidir. En yüksek değerin 11.02 mm ile U1 uygulamasında olduğu saptanmıştır. Biyolojik Materyal Ana Etkisi açısından A. Lavalée çeşidi 9.61 mm ile en yüksek kalem çapı değerini Sh-VAM uygulamasıyla vermiştir (Çizelge 2). Razakı çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi'nin Sh-VAM uygulamasında 7.50 mm Sy-VAM ise 6.85 mm olduğu saptanmıştır. Razakı Uygulama Ana Etkisi en yüksek 7.91 mm değeri ile U1 uygulamasından alınmıştır. Korkutal ve ark. (2018)'nin bulgusuyla benzer etkiler görülmüştür.

A. Lavalée çeşidinde tüm uygulamaların etkisi istatistiki olarak LSD %1 seviyesinde önemli ve Biyolojik Materyal Ana Etkisi yüksek değeri 8.22 mm ile Sh-VAM uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 3). Razakı Uygulama Ana Etkisi ve interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bayram (2000)'in mikoriza uygulanan anaçların sürgün çapında artış olduğu bulgusu ile sonuçlarımızın aynı yönde olmadığı; Kılıç (2014) ile ise aynı yönde olduğu kaydedilmiştir. Her iki çeşitte de Sh-VAM mikoriza kokteyli

yüksek ana sürgün çapı değerleri veren biyolojik materyal olmuştur. Ayrıca anaç çapı, kalem çapı ve aşı noktası çapı değerleri yüksek olan A. Lavalée çeşidinin Kontrol uygulamasında ana sürgün çapı değeri de yüksek bulunmuştur.

A. Lavalée Uygulama Ana Etkisi'nin LSD %1'e göre istatistiki açıdan önemli olduğu; U2, U3 ve U4 uygulamalarının aynı önem grubunda ve kontrol'den yüksek değer aldığı saptanmıştır (Şekil 1). Razakı çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi bakımından Sh-VAM uygulaması 2.81 mm değerini almıştır. Bulgularımızın mikoriza uygulamalarının yan sürgün çapında olumlu etki yaptığını belirten Kılıç (2014) ile paralel olduğu ortaya konmuştur.

A. Lavalée çeşidinde Sh-VAM (6.62 mm) biyolojik materyalinin rakamsal olarak Sy-VAM'dan (6.04 mm) daha olumlu etki yaptığı görülmüştür. Razakı çeşidinde de Sh-VAM'ın 4.13 mm olduğu, Sy-VAM'ın ise 3.79 mm olduğu kaydedilmiştir. Eroğlu (2014) ve Anzanello ve ark. (2011)'nin VAM ile aşılınmış bitkilerin sürgün çapının; uygulanmamışlardan daha iyi olduğunu belirttikleri bulgusuna denememizde ulaşamamıştır. Bunun farklı mikoriza kokteyllerinin kullanılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

A. Lavalée çeşidinde incelenen tüm çap özellikleri Kontrol'de en yüksek bulunmuş; yapılan mikoriza uygulamalarının ise çap özelliklerini pozitif etkilemediği belirlenmiştir. Razakı çeşidinde ise çap özellikleri üzerine pozitif etkiler U3 ve U4 uygulamaları ve Sh-VAM'dan alınmıştır. Bu değişen etkilerin çeşit farkından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 2. Farklı mikoriza uygulamalarının kalem çapı üzerine etkileri

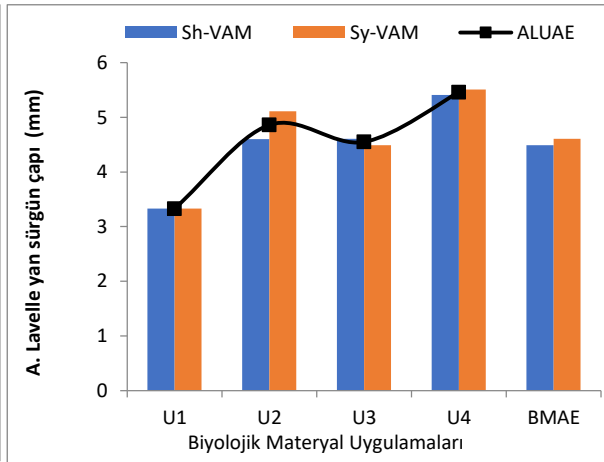
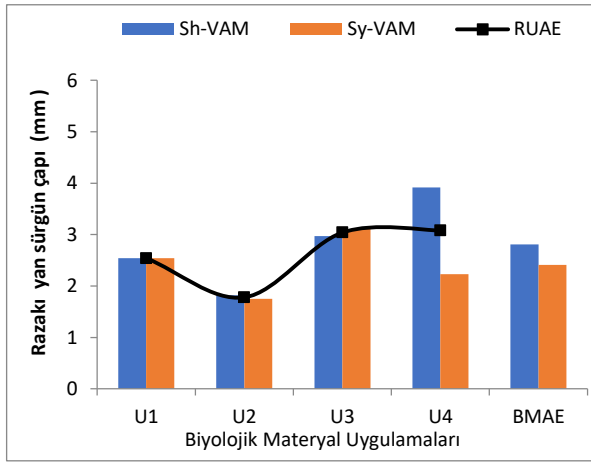
Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse Lavalée	Sh-VAM	11.02	9.83	8.60	8.99	9.61
	Sy-VAM	11.02	8.08	8.42	7.36	8.72
Alphonse Lavalée Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		11.02 <i>a</i>	8.95 <i>ab</i>	8.51 <i>b</i>	8.17 <i>b</i>	-
	Sh-VAM	7.91	8.31	6.52	7.27	7.50
Razakı	Sy-VAM	7.91	6.04	6.51	6.95	6.85
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		7.91	7.18	6.52	7.11	-

ALUAE %5 LSD = 2.113822 (italik verilmiştir); Ö.D. Razakı

Çizelge 3. Farklı mikoriza uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse	Sh-VAM	9.84 a	8.18 b	8.16 b	6.70 c	8.22 A
Lavalleé	Sy-VAM	9.84 a	6.33 c	5.63 c	5.80 c	6.90 B
Alphonse Lavalleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		9.84 a	7.25 b	6.89 bc	6.25 c	-
Razakı	Sh-VAM	5.31	5.37	5.15	5.97	5.45
	Sy-VAM	5.31	4.82	5.40	5.16	5.17
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		5.31	5.10	5.28	5.56	-

BMAE %1 Önemli (Büyük harfle verilmiştir), ALUAE %1 LSD = 0.9045554 (italik verilmiştir). BMAE x ALUAE %1 LSD = 1.279235; Ö.D. Razakı



Şekil 1. Her iki mikoriza uygulamasının Razakı ve A. Lavalleé çeşitlerinin yan sürgün çapı etkileri [Sh-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok), U 2 (Harca VAM), U 3 (Fidana VAM), U 4 (Harca+Fidana VAM); Sy-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok), U 2 (Harca VAM), U 3 (Fidana VAM), U 4 (Harca+Fidana VAM)]

Sürgün Özellikleri

Biyolojik Materyal Ana Etkisi bakımından A. Lavalleé çeşidi en yüksek Sy-VAM (138.82 cm) Razakı çeşidinde ise en yüksek Sh-VAM (115.19 cm) ana sürgün uzunluğu değerlerini aldığı belirlenmiştir. Razakı Uygulama Ana Etkisi açısından ise en yüksek ana sürgün uzunluğu değerine U4 (124.52 cm) uygulaması ile erişilmiştir. Sonuçlarımız Eroğlu ve Çelik (2015), Eroğlu (2014) ve Kara ve ark. (2011a) mikoriza uygulamalarının Kontrol'e göre sürgün uzunluğuna etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu ve Kılıç (2014)'in, anaçlara göre farklılık gösterdiği bulgusuyla da benzerdir. Ancak bulgularımızın Kara ve ark. (2011b)'nin mikoriza uygulamaların sürgün uzunluğunu önemli şekilde arttırdığı bulgusu ile farklı yönde olduğu belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların her iki çeşitte de aynı etkiyi göstermediği, bunun uygulama yapılan aşılı-çelik ve kullandığımız fidan yaşından kaynaklandığı söylenebilir.

A. Lavalleé çeşidinde en olumlu etkiyi Sy-VAM (34.31 cm) biyolojik materyalinin yaptığı görülmüştür. A. Lavalleé Uygulama Ana Etkisi'nin de LSD %5'e göre önemli olduğu ve U2'nin (79.24 cm) en yüksek yan sürgün uzunluğu değerini

aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Bulgularımız Karagiannidis ve ark. (1995) ile benzerdir.

Ortalama genel sürgün uzunluğu açısından U2 uygulamalarının (88.34 cm) A. Lavalleé Uygulama Ana Etkisi bakımından en yüksek rakamsal değeri aldığı belirlenmiştir. Razakı Uygulama Ana Etkisi incelendiğinde genel sürgün uzunluğu en yüksek U3 (81.58 cm) uygulamasından alınmıştır. A. Lavalleé çeşidinde Sh-VAM X U2 kombinasyonu (98.55 cm) en yüksek; Razakı çeşidinde ise Sh-VAM X U4 (89.02 cm) en yüksek genel sürgün uzunluğu değerlerini almıştır. Eroğlu ve Çelik (2015)'in, uygulamaların Kontrol'e göre sürgün uzunluğuna etkilerinin önemsiz olduğu bulgusu sonuçlarımızla paraleldir.

İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte yan sürgün yaş ağırlığına Razakı Uygulama Ana Etkisi bakımından U3 uygulamasının (5.51 g) en yüksek rakamsal değeri verdiği görülmüştür. A. Lavalleé Uygulama Ana Etkisi'nin en yüksek yan sürgün yaş ağırlık değerinin ise U2 (4.97 g) uygulamasından alındığı belirlenmiştir. Bayram (2000)'in, mikoriza kullanımının sürgün yaş ağırlığı artırdığı bulgusu

Çizelge 4. Farklı mikoriza uygulamalarının yan sürgün uzunluğu üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse Lavelleé	Sh-VAM	33.44 b	132.27 a	17.77 b	37.61 b	30.27 B
	Sy-VAM	33.44 b	26.22 b	54.33 b	23.27 b	34.31 A
Alphonse Lavelleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		33.44 <i>b</i>	79.24 <i>a</i>	36.05 <i>b</i>	30.44 <i>b</i>	-
Razakı	Sh-VAM	31.92	14.89	45.33	48.77	35.23
	Sy-VAM	31.92	27.00	51.00	26.89	34.20
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		31.92	20.94	48.16	37.83	-

BMAE %1 Önemli (Büyük harfle verilmiştir). ALUAE %5 LSD= 31.63012 (italik verilmiştir). BMAE x ALUAE %5 LSD=62.08513; Ö.D. Razakı

araştırma sonuçlarımızla benzerdir. Biyolojik materyal olarak değerlendirildiğinde ise Sh-VAM'ın yan sürgün yaş ağırlığını pozitif etkilediği görülmüştür.

Ana sürgün yaş ağırlığı ortalamaları açısından U2 uygulamasının (38.88 g) A. Lavelleé Uygulama Ana Etkisi bakımından ve Razakı Uygulama Ana Etkisi bakımından U4 uygulamasının en yüksek değeri (17.96 g) aldığı görülmüştür. Ana sürgün yaş ağırlığını pozitif etkileyen biyolojik materyalin Sh-VAM olduğu kaydedilmiştir (A. Lavelleé 29.60 g; Razakı 17.21 g).

Razakı çeşidinde uygulamaların Biyolojik Materyal Ana Etkisi ile interaksyonları önemli bulunmuştur. Sh-VAM X U4 uygulaması (14.35 g) en yüksek değeri alarak en önemli etkiyi göstermiştir. Bu sonuç araştırmasında mikoriza

uygulamalarının sürgün yaş ağırlıklarını Kontrol'e göre artırdığını belirleyen Gendiah (1991) ile aynı yöndedir. A. Lavelleé çeşidinde ise bu etkinin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5).

İstatistiki açıdan LSD %1 seviyesinde A. Lavelleé çeşidinin yan sürgün kuru ağırlığı bakımından Biyolojik Materyal Ana Etkisi önemlidir (Çizelge 6). A. Lavelleé Uygulama Ana Etkisi LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuş; U3 uygulaması (3.91 g) birinci önem grubunda yer almıştır. Razakı Uygulama Ana Etkisi bakımından da istatistiki olarak da U3 (4.64 g) birinci önem grubunda bulunmuştur. Mikorizaların yan sürgün kuru ağırlığını olumlu etkilediklerini belirten Bayram (2000) ile Karagiannidis ve ark. (1995)'nin bulgularıyla benzer etki görülmüştür (A. Lavelleé Sh-VAM hariç).

Çizelge 5. Farklı mikoriza uygulamalarının ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse Lavelleé	Sh-VAM	15.02	27.98	13.07	12.33	17.10
	Sy-VAM	15.02	15.88	13.78	16.36	15.26
Alphonse Lavelleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		15.02	21.93	13.42	14.34	-
Razakı	Sh-VAM	8.72 b	7.66 b	10.54 ab	14.35 a	10.32
	Sy-VAM	8.72 b	7.84 b	11.20 ab	7.67 b	8.86
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		8.72	7.75	10.87	11.01	-

Alphonse Lavelle: Ö.D.; Razakı: BMAE x RUAE %5 LSD=4.160371

Çizelge 6. Farklı mikoriza uygulamalarının yan sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri

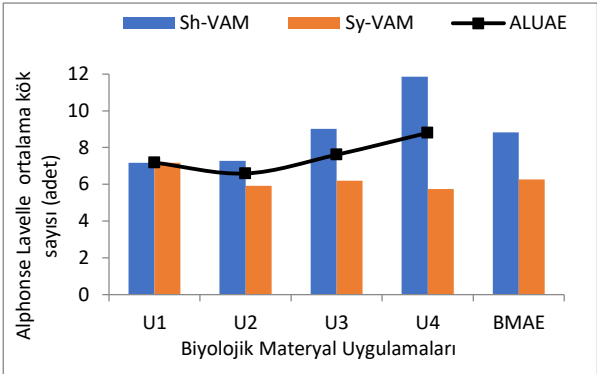
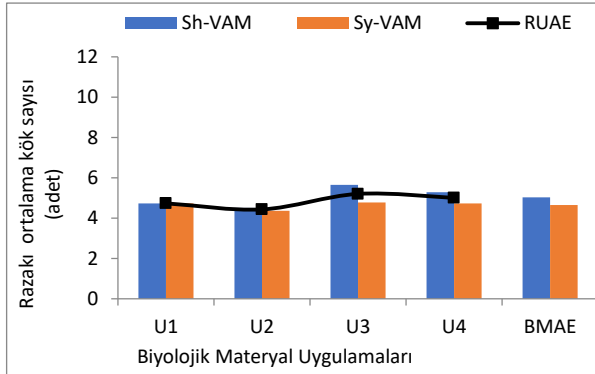
Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse Lavelleé	Sh-VAM	3.27 b	2.40 b	2.10 b	3.07 b	2.71 B
	Sy-VAM	3.27 b	3.13 b	5.72 a	2.72 b	3.71 A
Alphonse Lavelleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)		3.27 <i>ab</i>	2.76 <i>b</i>	3.91 <i>a</i>	2.89 <i>b</i>	-
Razakı	Sh-VAM	2.21	0.78	3.72	3.23	2.48
	Sy-VAM	2.21	3.04	5.56	2.08	3.27
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		2.21 <i>b</i>	1.91 <i>b</i>	4.64 <i>a</i>	2.65 <i>b</i>	-

Alphonse Lavelle BMAE %1 LSD= 2.088039 (büyük harfle verilmiştir). ALUAE %5 LSD= 1.06378 (italik verilmiştir). ALUAE X BMAE %1 LSD= 2.08; Razakı RUAE %1 LSD= 1.66 (italik verilmiştir)

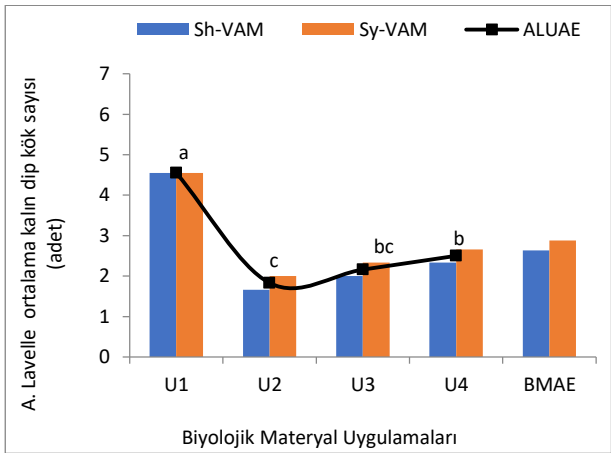
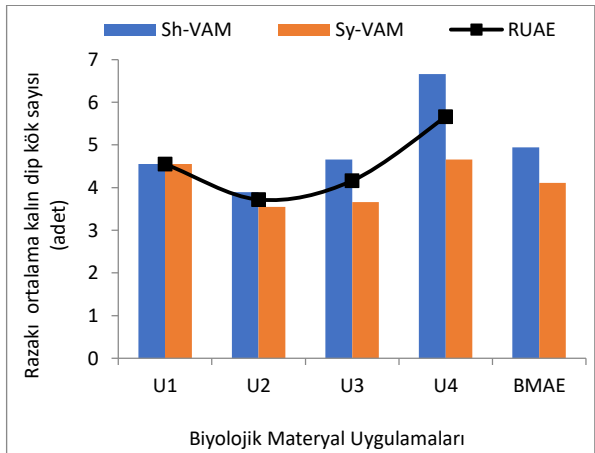
Ana sürgün kuru ağırlığı açısından U4 uygulamasının (14.53 g) A. Lavalée Uygulama Ana Etkisi bakımından yüksek rakamsal değeri aldığı görülmüştür. Razakı Uygulama Ana Etkisi bakımından da U3 uygulamasında en yüksek değeri (8.20 g) verdiği belirlenmiştir. Yaptıkları mikoriza uygulamalarının kontrol grubuna göre ana sürgün kuru ağırlığını olumlu yönde etkilediğini ifade eden Bayram (2000) ile Augin ve ark. (2004)'nin bulguları ile aynı yönde olmadığı, bunun farklı anaç kullanımından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Her iki çeşit için ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine en olumlu etkiyi Sy-VAM (A. Lavalée 9.09 g; Razakı 5.31 g) biyolojik materyalinin yaptığı görülmüştür. A. Lavalée ve Razakı çeşitlerinde Fidana VAM (U3) uygulamasının (8,73 g ve 6.42 g) en yüksek ortalama genel sürgün kuru ağırlığı değerlerine eriştiği belirlenmiştir.

Kök özellikleri



Şekil 2. Her iki mikoriza uygulamasının Razakı ve A. Lavalée çeşitlerinin ortalama kök sayısına etkileri [Sh-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM); Sy-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM)]



Şekil 3. Her iki mikoriza uygulamasının Razakı ve A. Lavalée çeşitlerinin ortalama kalın dip kök sayısına etkileri [Sh-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM); Sy-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM)]

A. Lavelleé çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi'nin istatistiki açıdan LSD %1 düzeyinde önemli olduğu Sh-VAM'ın 26.41 adet ince kök sayısı değeri ile en yüksek değeri aldığı kaydedilmiştir. A. Lavelleé Uygulama Ana Etkisi incelendiğinde yine U4 uygulamasının (26.33 adet) ortalama ince dip kök sayısını en artırıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda biyolojik materyal uygulamalarının ince dip kök sayılarını nispeten artırdığı belirlenmiş (A. Lavelleé Sy-VAM hariç) ve Özdemir ve ark. (2010) ile benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur.

A. Lavelleé çeşidine uygulanan iki Biyolojik Materyal Ana Etkisi'nin istatistiki açıdan önemli olmadığı ve en olumlu etkiyi Sh-VAM (0.51 adet) biyolojik materyalinin yaptığı görülmüştür. Benzer şekilde Razakı çeşidinde de Sh-VAM (1.25 adet) tespit edilmiştir. A. Lavelleé çeşidinde mikoriza uygulamaları kalın kök sayısını azaltmıştır. Benzer etki Kontrol ile karşılaştırıldığında Razakı çeşidinde de görülmüştür. Bu istenilen bir durumdur.

Her iki çeşitte de ortalama ince yan kök sayısı bakımından istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır, ancak A. Lavelleé çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi açısından Sy-VAM (6.15 adet)'in Sh-VAM'dan (3.86 adet) daha olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. A. Lavelleé çeşidinden alınan bulgularımızın Kılıç (2014) ile Augin ve ark. (2004) mikoriza aşılmasıyla birinci derecede yan köklerde dallanma olduğunu saptadıkları bulguları ile benzer olduğu görülmüştür.

A. Lavelleé çeşidinde en olumlu etki Sh-VAM (46.86 cm) biyolojik materyalinden alınmıştır ve A. Lavelleé Uygulama

Ana Etkisi istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Razakı Uygulama Ana Etkisi ve interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Anzanello ve ark. (2011), Kavak (2006) ve Özdemir ve ark. (2010) ile VAM'ların kök uzunluğunu pozitif şekilde etkilediği bulgusuyla A. Lavelleé çeşidi bulgularının benzer olduğu; öte yandan Kara ve Bağçevli (2012)'nin bazı mikoriza uygulamalarının kök uzunluğunu etkilemediği bulgusu ile de Razakı çeşidinin benzer olduğu saptanmıştır.

A. Lavelleé çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi bakımından en olumlu etkiyi Sy-VAM (22.74 g)'ın yaptığı belirlenmiştir. Razakı çeşidinde aynı etki yine Sy-VAM uygulamasından (17.79 g) alınmıştır. Bulgularımızın Bayram (2000), Kılıç (2014), Eroğlu (2014), Eroğlu ve Çelik (2015) ve Balestrini ve ark. (2017)'nin mikoriza uygulamalarının kök yaş ağırlığına etkilerinin önemsiz olduğu bulgusuyla paralel olduğu belirlenmiştir.

Yan kök yaş ağırlığı açısından her iki çeşitte de istatistiki olarak bir farklılık yoktur; yan kök yaş ağırlığı yapılan uygulamalarla kontrole nazaran Razakı çeşidinde azalmış, A. Lavelleé çeşidinde ise nispeten artmıştır

Dip kök yaş ağırlığı bakımından Biyolojik Materyal Ana Etkisi LSD %1'e göre istatistiki açıdan önemlidir; Sy-VAM'dan 37.39 g değeri ile en yüksek veri alınmıştır (Çizelge 8). Razakı çeşidinde Biyolojik Materyal Ana Etkisi'nin Sh-VAM uygulamasında (23.79 g) Sy-VAM'a (21.77 g) göre yüksek olduğu kaydedilmiştir. Razakı çeşidine ait bulgularımızın Eroğlu ve Çelik (2015) ile paralel olduğu söylenebilir.

Çizelge 7. Farklı mikoriza uygulamalarının her iki çeşitte kök uzunluğu üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse	Sh-VAM	52.36 ab	45.00 ab	42.61 b	47.50 ab	46.86 A
Lavelleé	Sy-VAM	52.36 ab	20.00 c	47.83 ab	57.05 a	39.81 B
Alphonse	Lavelleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)	52.36 a	23.50 b	45.22 ab	52.27 a	-
Razakı	Sh-VAM	53.22	52.89	54.22	11.42	42.93
	Sy-VAM	53.22	54.89	56.50	50.55	53.79
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		53.22	53.89	55.36	30.98	-

A. Lavelleé BMAE %1 Önemli (büyük harfle verilmiştir). ALUAE %1 LSD= 9.481919 (italik verilmiştir). ALUAE X BMAE %1 LSD= 13.40; Ö.D. Razakı

Çizelge 8. Farklı mikoriza uygulamalarının dip kök yaş ağırlığı üzerine etkileri

Bitkisel materyal	Biyolojik materyal	Uygulamalar				Biy. Mat. Ana Etkisi (BMAE)
		U 1 (K)	U 2	U 3	U 4	
Alphonse	Sh-VAM	38.50	15.48	18.01	19.17	22.79 B
Lavelleé	Sy-VAM	38.50	45.73	37.80	27.53	37.39 A
Alphonse	Lavelleé Uygulama Ana Etkisi (ALUAE)	38.50	30.61	27.90	23.35	-
Razakı	Sh-VAM	22.25	21.50	26.95	24.47	23.79
	Sy-VAM	22.25	26.44	22.16	16.25	21.77
Razakı Uygulama Ana Etkisi (RUAE)		22.25	23.97	24.56	20.36	-

A. Lavelleé BMAE LSD %1 önemli (Büyük harfle gösterilmiştir); Ö.D. Razakı

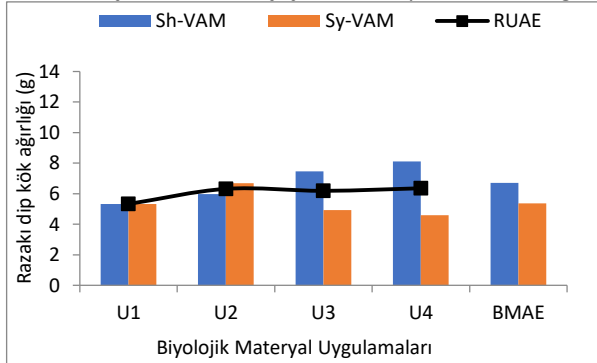
A. Lavelleé Sy-VAM x U3 (7.85 g) ve Razakı Sh-VAM x U4 (5.86 g) ile en yüksek etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bayram (2000), Kara ve ark. (2011b), Kılıç (2014), Eroğlu ve Çelik (2015), ve Balestrini ve ark. (2017)'nin kök kuru ağırlığı üzerine mikoriza uygulamalarının istatistiki olarak önemli bir etki yapmadığı bulgusuyla benzer sonuçlar elde etmiştir. Biyolojik Materyal Ana Etkisi bakımından A. Lavelleé çeşidinde yüksek Sh-VAM (3.53 g) ve Razakı çeşidinde ise yüksek Sh-VAM (3.78 g) yan kök kuru ağırlığı değerleri alınmıştır. Bulgularımızın mikoriza uygulamasının kök kuru ağırlığına etkisi olmadığını belirten Bayram (2000) ile aynı yönde olduğu belirlenmiştir.

ALUAE x BMAE interaksyonlarında LSD %5 seviyesinde dip kök kuru ağırlık değerleri önemli bulunmuştur. En yüksek değeri Sy-VAM'ın ALUAE x U3 uygulaması (12.97 g) vermiştir (Şekil 4). Razakı çeşidinde ise Sh-VAM x U4 interaksyonu (8.12 g) en yüksek değeri almıştır. Korkutal ve ark. (2018)'nin biyolojik materyal uygulamasının dip kök kuru ağırlığını artırdığı bulgusuyla araştırmamız sonuçlarının Razakı çeşidinde paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

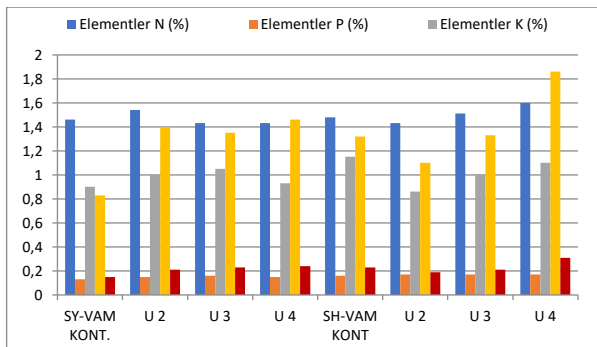
A. Lavelleé çeşidinde kökteki en yüksek N, %1.60 değeri ile Sh-VAM x U4; Razakı çeşidinde ise Sy-VAM x U4 interaksyonunda (%1.68) tespit edilmiştir. Razakı çeşidinde fosfor oranı birden fazla interaksyonda en yüksek değerleri %0.17 almıştır. A. Lavelleé çeşidinde de aynı rakamsal değer

elde edilmiştir. Augin ve ark. (2004)'nin köklerde yeterli fosfor seviyesinin *G. aggregatum* uygulaması ile alındığı bulgusu denememizle paraleldir. Razakı çeşidinde Potasyum oranını en yüksek veren interaksyון Sy-VAM x U3 (%1.10) olmuştur. A. Lavelleé çeşidinde ise Sh-VAM x U1 interaksyونunu en yüksek değeri (%1.15) vermiştir. Balestrini ve ark. (2017)'nin mikoriza uygulamasıyla kökteki P ve K konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığını belirttikleri bulgusu ile sonuçlarımızın benzer yönde olduğu görülmüştür.

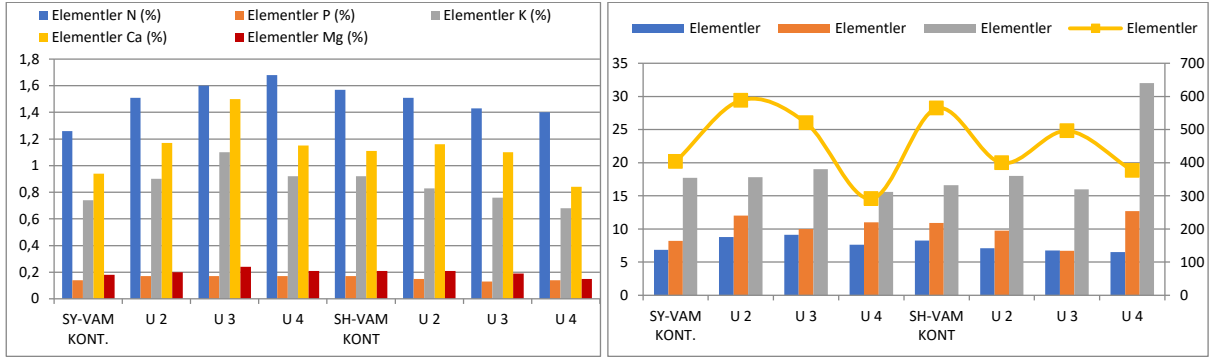
Razakı çeşidinde kökte en yüksek Ca oranının Sy-VAM x U3 interaksyونunda (%1.50) olduğu tespit edilmiştir. A. Lavelleé çeşidinde en yüksek değer %1.86 kalsiyum ile Sh-VAM x U4 interaksyونundan alınmıştır. Kökte Mg açısından Razakı çeşidinde Sy-VAM x U3 interaksyونunun (%0.24), A. Lavelleé çeşidinde ise Sh-VAM x U4 interaksyونunun en yüksek değeri (%0.31) aldığı ortaya konmuştur (Şekil 5 ve Şekil 6). Fe (ppm) içeriği bakımından A. Lavelleé çeşidinde Sy-VAM x U2 (644 ppm); Razakı çeşidinde de Sy-VAM x U2 interaksyونunu (588 ppm) en yüksek değeri verdiği tespit edilmiştir. Cu (ppm) miktarına A. Lavelleé çeşidinde Sh-VAM x U1 (21 ppm) interaksyونunun artırıcı bir etki yaptığı söylenebilir. Zn miktarı açısından A. Lavelleé Sh-VAM x U2 (16 ppm); Razakı ise Sh-VAM x U4 (12,70 ppm) en yüksek değeri veren interaksyونlar olmuştur. Mn içeriği



Şekil 4. Her iki mikoriza uygulamasının Razakı ve A. Lavelleé çeşitlerinin dip kök kuru ağırlığı etkileri [Sh-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM); Sy-VAM: U 1 (Kontrol=VAM yok). U 2 (Harca VAM). U 3 (Fidana VAM). U 4 (Harca+Fidana VAM)]



Şekil 5. Her iki mikoriza uygulamasının A. Lavelleé üzüm çeşidinde kök mineral madde analizine etkileri



Şekil 6. Her iki mikoriza uygulamasının Razakı üzüm çeşidinde kök mineral madde analizine etkileri

incelendiğinde A. Lavelleé çeşidinde Sh-VAM x U2 (42 ppm); Razakı çeşidinde ise Sh-VAM x U4 interaksiyonunun (32 ppm) en yüksek değer verdiği belirlenmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6).

SONUÇ

Mikorizaların etkileri A. Lavelleé/1103P ve Razakı/1103P aşı kombinasyonlarında araştırılmış ve Symbion VAM ve Shubhodaya VAM'ın farklı uygulama şekillerinin 1 yaşındaki fidanların çap, sürgün ve kök özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

A. Lavelleé çeşidinde biyolojik materyal uygulama şekillerinden fidan özelliklerine en çok etkili olan U2 (harca mikoriza) uygulamasıdır. Razakı çeşidinde, ise en etkili olanların U3 ve U4 uygulamaları olduğu belirlenmiştir. İyi bir kök yapısı için dikkate alınan kök kuru ağırlığı; aşılama için en uygun kriter olan gövde çapı ve iyi bir fidanın göstergesi olan kalem çapı ölçümlerinde A. Lavelleé çeşidi için kontrol en olumlu etkiye sahip bulunmuştur. Kısacası A. Lavelleé çeşidinde fidan özelliklerini iyileştirmek için herhangi bir mikoriza uygulamasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır. Razakı çeşidinde ise fidan özelliklerini iyileştirmede Shubhodaya VAM uygulamasının kontrolden daha olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Buradan görüldüğü üzere çeşit önemli bir faktördür. Mikorizalar kurağa dayanımı artırarak sürgün ve kök gelişimini kontrole nazaran baskı altında tutmuşlardır. Ancak mikoriza uygulamalarının maliyetinin çok yüksek olduğu da gözardı edilmemelidir. Ayrıca dikimden ne kadar süre sonra mikorizaların toprağa yerleştiği ve faydalı etki gösterdiği de çok önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anzanello R, Souza PVD de, Casamali B (2011) Use of arbuscular mycorrhizal AMF fungi in micropropagated grape rootstocks. *Bragantia-Revista de Ciências Agronômicas* 70(2): 409-415. doi: 10.1590/S0006-87052011000200023
- Augin O, Mansilla JP, Vilarriño A, Sainz MJ (2004) Effects of mycorrhizal inoculation on root morphology and nursery production of three grapevine rootstocks. *ASEV* 55(1): 108-111.
- Balestrini R, Salvioli A, Molin AD, Novero M, Gabelli G, Paparelli E, Marroni F, Bonfante P (2017) Impact of an arbuscular mycorrhizal fungus versus a mixed microbial inoculum on the transcriptome re-

programming of grapevine roots. *Mychorriza* 27: 417-430. doi: 10.1007/s00572-016-0754-8

- Bavaresco L, Gatti M, Zamboni M, Fogher C (2010) Role of artificial mycorrhization on iron uptake in calcareous soil, on stilbene root synthesis and in other physiological processes in grapevine. *Proceedings of 33rd World Congress of Vine and Wine*. (Tbilisi, 20-25 Giugno 2010), OIV, p. 101-107.
- Bayram A (2000) Bazı mikoriza türlerinin Amerikan asma fidanlarının kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş*.
- Çelik H (2019) Türkiye bağcılığı ve asma fidanı üretimi-Dış ticareti ile ilgili stratejik bir değerlendirme. <http://www.hasancelik.web.tr/Yayinlar/124.pdf>, Erişim tarihi: 11.01.2019.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983) İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 229. Ankara. 218s.
- Eichhorn KW, Lorenz DH (1977) Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz*. 29: 119-120.
- Eftekhari M, Alizadeh M, Mashayekhi K, Asghari H, Kamkar B (2010) Integration of Arbuscular Mycorrhizal Fungi to grapevine (*Vitis vinifera* L.) in nursery stage. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology* 1(2): 102-111.
- Eroğlu D (2014) Bazı üzüm çeşitlerinin aşılı tüplü fidan üretimlerinde farklı biyolojik preparat uygulamalarının etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın*.
- Eroğlu D, Çelik M (2015) Bazı üzüm çeşitlerinin aşılı asma fidanı üretiminde mikoriza uygulamalarının etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* A. 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), s. 48-55.
- Gendiah HM (1991) Stimulating root growth of grape hardwood cuttings by using endomycorrhizal fungi. *Annals of Agriculture Science Moshtohor* 29(4): 1711-1723.
- Kara Z, Özer A, Sabır A (2011a) Bazı asma yoz ve çeliklerinin vejetatif gelişmesine mikorizal preparasyon uygulamalarının etkileri. *Türkiye 6. Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa*, s. 33-40.

- Kara Z, Söylemezoğlu G, Çakır A, Sabır A, Shifdar M (2011b) Aşı asma fidanı üretiminde mikorizal preparasyon (MP, Biovam) uygulamalarının etkileri. Türkiye 6. Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, s. 41-46.
- Kara Z, Bağçevli A (2012) Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26(3): 20-28.
- Karagiannidis N, Nikolaou N, Mattheou A (1995) Influence of three arbuscular mycorrhiza species on the growth and nutrient uptake of three grapevine rootstocks and one table grape cultivar. *Vitis* 34(2): 85-89.
- Kavak O (2006) Aşılı köklü tüplü asma fidanı üretiminde fidan kalite özelliklerine mycorrhiza ve humik asit uygulamalarının etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Kılıç D (2014) Kokteyl mikoriza uygulamalarının aşılı asma fidanı üretiminde fidan randıman ve kalitesi üzerine etkileri. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat.
- Korkutal İ, Bahar E, Mahmood MNAM (2018) 110R Anacına aşılı Merlot üzüm çeşidi genç omcalarına farklı dozlarda uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in II. Söküm dönemindeki etkileri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 15(2): 67-75.
- Mattheou A, Karagiannidis N, Nikolaou N (1994) Seasonal changes of leaf nutrient levels of grapevine over two dry years. *Agricultura Mediterranea* 124(2-3): 187-196.
- Meyer AH, Botha A, Valentine AJ, Acher E, Louw PJE (2005) The occurrence and infectivity of arbuscular mycorrhizal fungi in inoculated and uninoculated rhizosphere soils of two-year-old commercial grapevines. *South African Journal of Enology and Viticulture* 26: 90-94. doi: 10.21548/26-2-2123
- Mstat-C (1989) A Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University – USA.
- Nogales A, Luque J, Estaún V, Camprubí A, Garcia-Figueroes F, Calvet C (2009) Differential growth of mycorrhizal field-inoculated grapevine rootstocks in two replant soils. *ASEV* 60(4): 484-489.
- Özdemir G, Akpınar C, Sabir A, Bilir H, Tangolar S, Ortas I (2010) Effect of inoculation with mycorrhizal fungi on growth and nutrient uptake of grapevine genotypes (*Vitis* spp.). *European Journal of Horticultural Science* 75: 103-110.
- Özer A (2011) Tohum ve çelikten elde edilen genç asmalarda mikorizal preparasyon uygulamalarının etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Schreiner RP, Linderman RG (2005) Mycorrhizal colonization in dryland vineyards of the Willamette Valley-Oregon. *Small Fruits Review* 4(3): 41-55. doi: 0.1300/J301v04n03_04.