



The Effect of Mycorrhiza Applications and different Irrigation Regimes on Growth and Development Characteristics of Blackberry Cuttings[#]

Sevinç Şener^{1,a,*}, Canan Nilay Duran^{2,b}

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, 07070 Antalya, Turkey

²Department of Horticulture, Institute of Science, Akdeniz University, 07070 Antalya, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an oral presentation at the 1st International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (Antalya, TURJAF 2019)</p> <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 20/11/2019 Accepted : 26/11/2019</p> <p>Keywords: Endomycorrhiza Rubus spp. Vegetative development Irrigation level Plant Nutrition</p>	<p>The aim of this study was to investigate the effect of mycorrhiza application on the vegetative development of blackberry cuttings grown under different irrigation regimes. The research was conducted between March-June 2019 in Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Research and Application Area. <i>Glomus etunicatum</i>, obtained from Çukurova University Soil and Plant Nutrition Department was used as mycorrhizal fungal material and four different irrigation levels (40%, 60%, 80%, 100%) were applied in the experiment. In order to investigate the effects of the applications on the morphological properties of blackberry cuttings, shoot diameter, plant length, number of leaves and relationship of these variables with each other and flowering dates were determined. When the results were evaluated, it was determined that mycorrhiza application had a positive effect on the vegetative development of the plants. Significant differences were determined between the effects of different irrigation levels on the morphological development of plants. The highest average shoot length (62.08 cm), stem diameter (8.37 mm) and number of leaves (16.28 number/plant) were obtained from the S100 application, where full irrigations were performed. However, there was no statistically significant difference between S80 and S100 subjects in terms of shoot length and stem diameter, and S60, S80 and S100 subjects in terms of number of leaves.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(3): 638-642, 2020

Mikoriza Uygulamalarının Farklı Sulama Rejimlerindeki Böğürtlen Çeliklerinin Büyüme ve Gelişme Kriterleri Üzerine Olan Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 20/11/2019 Kabul : 26/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Endomikoriza Rubus spp. Vejetatif gelişim Sulama seviyesi Bitki Besleme</p>	<p>Bu çalışma ile farklı sulama rejimleri altında yetiştirilen böğürtlen çeliklerinin vejetatif gelişimi üzerine mikoriza uygulamasının etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırma Mart-Haziran 2019 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada Çukurova Üniversitesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümünden temin edilen <i>Glomus etunicatum</i> mikorizal mantar materyali ve dört farklı sulama düzeyi (%40, %60, %80, %100) uygulanmıştır. Uygulamaların böğürtlen çeliklerinin morfolojik özelliklerine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla bitkilerin gövde çapı, sürgün boyu, yaprak sayısı ile bu değişkenlerinin birbirleriyle olan ilişkileri ve çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, mikoriza uygulamasının bitkilerin vejetatif gelişimi üzerine pozitif yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Farklı sulama düzeylerinin bitkilerin morfolojik gelişimleri üzerine olan etkileri arasında istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklılıklar tayin edilmiştir. Mikoriza uygulamaları arasında farklı sulama seviyelerinden en yüksek ortalama sürgün uzunluğu (62,08 cm), gövde çapı (8,37 mm) ve yaprak sayısı (16,28 adet/bitki) değerleri tam sulamanın yapıldığı S100 uygulamasından elde edilmiş ayrıca sürgün uzunluğu ve gövde çapı bakımından S80 ve S100 konuları, yaprak sayısı bakımından ise S60, S80 ve S100 konuları arasında istatistiksel anlamda bir fark belirlenmemiştir.</p>

^a ssener@akdeniz.edu.tr | ^b <http://orcid.org/0000-0001-5335-9250> | cananilay07@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-7552-2968>



Giriş

Üzüm sü meyvelerin birçoğunda olduğu gibi kendilerine has cezbedici renk tat ve aroması bulunan böğürtlenler, *Rosaceae* familyasının *Rubus* cinsinde yer almaktadır. Bu cins içerisinde bulunan 12 adet alt cinsten *Eabatus* ve *Idaebatus* alt cinsleri ve bunlara giren türler önem taşımaktadır (Kurt ve ark., 2003). İnsan sağlığı açısından öneme sahip olan, antikanserojen özellikteki antioksidanlarca da zengin olan böğürtlen içerdiği bazı pigmentler, ellajik asit gibi fenoller, flavonlar, flavonoidler (antosiyenin, quercetin, kaempheol, myricetin), vitaminler ve kolon kanseri kalp hastalıkları gibi hastalıklara karşı koruyucu etkisi olan lifler (4-6 g/100 g lif) bakımından muz, armut ve elma gibi diğer meyve türlerine kıyasla konsantrasyon bakımından çok yüksektirler (Halvorsen ve ark., 2001; Kähkönen ve ark., 1999; Heinonen ve ark., 1998; Costantino ve ark., 1992; Harris, 2002; Ravai, 1996). Çalımsı bitkilere sahip, yumuşak etli, sulu yenebilen meyveleri olan böğürtlen dünyada çok sevilen ve taze tüketiminin yanında gıda endüstrisinde de reçel, marmelat, dondurulmuş meyve, meyve suyu ve pasta yapımı gibi farklı şekillerde değerlendirilen ekonomik değeri yüksek bir meyve türüdür. Üzüm sü meyve yetiştiriciliği, Dünyada, özellikle Amerika Birleşik Devletleri ile bazı Avrupa ülkelerinde geniş çapta endüstriye yönelik yetiştiricilik çalışmalarına konu olmaktadır. Bunun yanı sıra ve kültüre alınan böğürtlen çeşitlerinin hemen hepsi Kuzey Amerika kökenlidir ve anavatanı Güney, Batı ve Orta Avrupa'dır (Ağaoğlu ve ark., 2003; Gerçekçioğlu, 2003; Ağaoğlu, 1986). Ülkemizde ise üzüm sü meyve türlerinin birçoğu doğal bir yayılma alanı göstermekte ve farklı bölgelerde bir veya birkaç türün farklı formlarına rastlanmaktadır.

Diğer bitki türlerinde olduğu gibi böğürtlenin de farklı biyotik ve abiyotik stres koşulları altında büyüme ve gelişmesi gerilemekte dolayısıyla verimi düşmektedir. Su canlıların yaşamlarının sürdürmesindeki en önemli kriterlerden birisidir ve yokluğunda bitkiler kuraklık stresine maruz kalarak büyüme ve gelişmeleri yavaşlamakta ve stresin devam etmesi durumunda bitki ölüme gidebilmektedir. Araştırmacılar kuraklık stresinin bitkilerin yaprak ve gövde çapı büyümesini, köklenmeyi olumsuz yönde etkilediğini, su kullanım verimliliğini bozduğunu dolayısıyla bitkide fizyolojik ve biyokimyasal problemlere sebep olduğunu bildirmektedirler (Farooq ve ark., 2009). Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması açısından verimi kısıtlayan faktörlere karşı tedbir alınması gerektiği açıktır. Tüm dünyada tarımsal verimi önemli ölçüde etkileyen kuraklık stresine karşı bitkilerin dayanımını arttırabilecek çeşitli materyal ve yöntemler araştırılmaktadır. Arbuscular mikorizalar, simbiyotik yaşamın gerekliliği olarak bitkilerle fiziksel, beslenme, fizyolojik ve hücresel anlamda bazı yaşamsal faaliyet kombinasyonları geliştirebilmekte ve bunun bir sonucu olarak da kuraklık stresi gibi bazı olumsuz çevresel koşullara karşı bitkileri koruyabilmektedirler (RuizLozano, 2003). Mikorizal kolonilerin kuraklık üzerindeki etkisini, köklerdeki serbest amino asitlerin ve şeker depolarının değiştirilmesi ile ilişkilendirmek mümkündür (Auge ve ark., 1992). Kubikova ve ark., (2001) su kısıtı altında yetiştirilen ve mikoriza uygulanan fesleğen bitkisinin yapraklarında, uygulanmamış olan bitkilere kıyasla daha yüksek bir ozmotik uyum olduğunu

bildirmişlerdir. Bu çalışmada farklı düzeylerde su kısıtı uygulanan Boysenberry böğürtlen çeşidinde mikoriza uygulamasının bitkilerin vejetatif gelişimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait arazide 2018-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü arazi Antalya'da 36° 54' Kuzey enlemi enlemi ve 30° 38' Doğu boylamında yer almakta olup denizden ortalama 54 m yükseklikte yer almaktadır. Deneme alanı kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Araştırmanın yapıldığı dönemin (Mart-Haziran) ortalama sıcaklık değerleri ise 12,9°C ve 25,3°C olarak kaydedilmiştir.

Toprak özellikleri: Denemede böğürtlen çeliklerinin çoğaltılacağı ortam, 1:3 oranında bahçe toprağı, torf ve perlit karışımından hazırlanmıştır. Denemede çeliklerin yetiştirileceği ortamı hazırlamak üzere kullanılan bahçe toprağından alınan örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; toprağın pH'sı, ortalama 8,86 olarak tespit edilirken, %59 oranında kum, %10 oranında kil ve %31 oranında tın içerdiği tespit edilmiştir. Buna ek olarak toplam kireç %29.30 olarak belirlenmiştir. Organik madde içeriği %1,53, EC 142 mmhos/cm (25°C), P;40 ppm, K;135 ppm, Ca;3039 ppm, Mg;380 ppm belirlenmiştir.

Çalışmada bitkisel materyal olarak 'Boysenberry' böğürtlen çeşidi kullanılmış olup, bu çeşidin (*Rubus ursinus* Chamisso ve Schlenhtendal) "hibrit" olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Wood ve ark. 1999). Ahududu ve böğürtlenin çaprazlanması ile elde edilmiştir. 1920'lerin başlarında geliştirilmiştir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Güney ve Güneybatı ve Pasifik kıyılarında ticari anlamda yetiştirilmektedir. Soğuklama isteği ise 800-1700 saat arasındadır (Anonim, 2019).

Deneme 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde planlanmış, çelikler bahçe toprağı içeren (27×27 üst, 27×27 alt taban, 32 cm derinlik, 8 l'lik toplam hacim) körüksüz plastik fidan üretim tüplerine şaşırtılmış ve yalnızca üst kısmı gölgeleme materyali ile kapatılan (netleme) açık alanda yürütülmüştür. Çeliklerin plastik torbalara şaşırtılmasından itibaren bitkilere gerekli gübreleme ve ilaçlama işlemleri yapılmıştır. Deneme 4 farklı sulama düzeyi × 2 seviyeli (var-yok) mikoriza uygulaması × 3 tekerrürlü olarak planlanmış ve yetiştirme sezonu boyunca bitkilerde bazı morfolojik ölçümler (sürgün boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı) ve klorofil indeksi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Çalışmada dört farklı sulama konusu ele alınmıştır. Bunlar S100 (tam sulama), S75 (tam sulamanın %75'i), S50 (uygulanacak suyun yarısının verileceği konu) ve S25 (tam sulamanın %25'inin verileceği konu) olarak adlandırılmıştır (Kanber, 2006). Çalışmada Çukurova Üniversitesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümünden temin edilen *Glomus etunicatum* mikorizal mantar materyali uygulamaları ise 2 g/l toprak tavsiye dozunda ayarlanmış ve çeliklerin şaşırtılması esnasında ortamlara aktarılmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 23 paket programında P < 0,05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Boysenberry böğürtlen çeşidinin vejetatif büyüme kriterlerinin ve klorofil indeksinin farklı sulama düzeyleri altında mikoriza uygulamasına verdiği sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiş ve elde edilen veriler varyans analizi Çizelge 1’de sunulmuştur. Çizelge 1’de yer alan veriler değerlendirildiğinde, farklı sulama düzeylerinin ve mikoriza uygulamasının bitkilerin sürgün uzunluğuna, gövde çapına ve yaprak sayısına olan etkisi $P<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, bu iki uygulamanın etkisini önemsiz bulunmuştur. Ayrıca bitkilerin klorofil indeksi üzerine uygulamaların ve bunların etkisini yine istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2’de sulama düzeylerinin ve mikoriza uygulamasının Boysenberry böğürtlen çeliklerinin sürgün boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve klorofil indeksi üzerine etkileri yer almaktadır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde mikoriza uygulamaları arasında farklı sulama seviyelerinden en yüksek ortalama sürgün uzunluğu (62,08 cm), gövde çapı (8,37 mm) ve yaprak sayısı (16,28 adet/bitki) değerleri tam sulamanın yapıldığı S100 uygulamasından elde edilmiştir. Ancak sürgün uzunluğu ve gövde çapı bakımından S80 ve S100 konusu arasında istatistiksel anlamda bir fark tayin edilemezken, yaprak sayısı bakımından S60, S80 ve S100 konuları da istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Benzer durum mikoriza uygulanmayan parsellerde de göze çarpmaktadır. Mikoriza uygulanmayan parsellerde de en yüksek ortalama değerler (sürgün boyu;55,86 cm, gövde çapı;7,08 mm, yaprak sayısı;12,99 adet/bitki) S100 konusundan elde edilmiş olup S100 ve S80 konusu sürgün boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı bakımından istatistiksel anlamda aynı grup içerisinde yer almışlardır. Çiylez ve Eşitken (2018) de benzer şekilde mikoriza (*Glomus mosseae*, *Glomus fasciculatum* ve *Glomus etunicatum*) ve

rizobakterlerin (*Agrobacterium rubi* A18, *Bacillus megaterium* M3 ve *Bacillus subtilis* OSU-142) Albion çilek çeşidinin büyüme ve gelişmesine olan etkilerini incelemiş ve çalışma sonunda tüm bakteri ve mikoriza uygulamalarının incelenen özellikleri önemli ölçüde artırdığını, *Glomus fasciculatum* ve *Agrobacterium* A18 bakterisi irkinin birlikte uygulanmasının genel en iyi sonuçları verdiğini bildirmişlerdir. Klorofil indeksi bakımından ise farklı uygulamalar arasında istatistiksel bir fark tayin edilmezken mikoriza uygulanan (110,26) ve uygulanmayan (112,25) parsellerde en yüksek ortalama değerler S100 uygulamasında belirlenmiştir. Altay (2017) yedi farklı böğürtlen çeşidinin (Black Diamond, Black Pearl, Metolius, Newberry, Obsidian, Triple Crown) fide gelişimi aşamasında farklı mikoriza (Endo root soluble, *G.Intraradices* ve *G.Mossea*) içeren ortamlarda bitki gelişimlerini incelediği çalışma sonucunda, mikoriza uygulamalarının böğürtlen bitkisinde yeşil aksam büyümesini ve klorofil içeriğini artırdığını bildirmektedir. Bu çalışmada farklı sonuç alınmasının sebebinin, ekolojik koşullar, yetiştirme sezonu ve yetiştiricilik yapılan süre ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Kurt ve ark. (2003), farklı böğürtlen çeşitleri ile yürütmüş oldukları çalışmada, sürgün çapı en büyük olan çeşitleri 16,50 mm ile Navaho, sürgün çapı en küçük olan çeşitleri ise 8,70 mm ile Bartın ve Bursa-3 çeşitleri olarak belirlemişlerdir. Sürgün boyu bakımından ise 360,00 cm ile Boysenberry sürgün boyu en uzun çeşit olarak belirlenmiş, 180,00 cm ile Bursa-1 ve Ness’in ise sürgün boyu en küçük olan çeşitler olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada bildirilen veriler bizim çalışmamızdan elde edilen rakamlardan daha yüksektir. Bu farklılık denemenin süresi ile ilgilidir. Ayrıca böğürtlenin Türkiye’deki farklı ekolojilerde ve coğrafi bölgelerde yayılış gösterdiği bilinmekte ve genotipik farklılıkların yanı sıra çevre faktörleri de bitki büyüme ve gelişmesi üzerine etki edebilmektedir (Çekiç ve ark., 2005).

Çizelge 1. Böğürtlen çeliklerinin bazı büyüme ve gelişme kriterleri için varyans analiz sonuçları

Table 1. Variance analysis results for some growth and development criteria of blackberry cuttings

Varyasyon Kaynağı	Sürgün Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)	Klorofil İndeksi
Sulama Düzeyi (S)	*	*	*	Ö.D.
Mikoriza Uygulaması (M)	*	*	*	Ö.D.
S×M	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

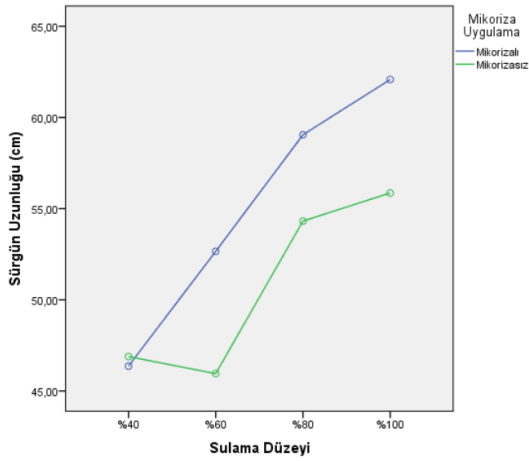
ÖD: önemli değil * Önemli $P<0,05$.

Çizelge 2. Farklı sulama düzeyleri ve mikoriza uygulamasının böğürtlen çeliklerinin vejetatif büyüme kriterleri üzerine olan etkisi

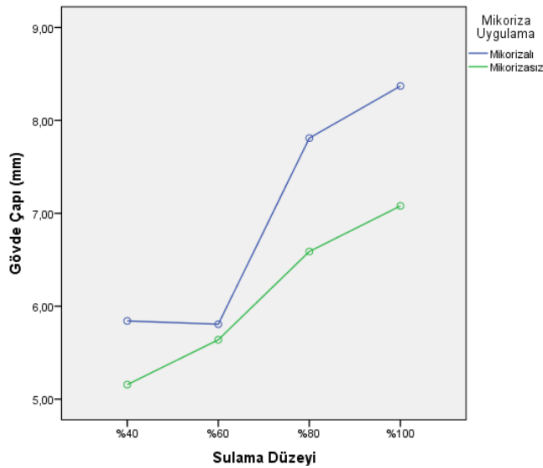
Table 2. The effect of different irrigation levels and mycorrhiza application on the vegetative growth criteria of blackberry cuttings

Mikoriza Uygulaması	Sulama Seviyesi	Sürgün Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)	Klorofil İndeksi
M+	%40	46,36 ^{c*}	5,84 ^b	11,54 ^b	92,25
	%60	52,66 ^b	5,81 ^b	13,67 ^{ab}	97,75
	%80	59,05 ^a	7,81 ^a	14,86 ^{ab}	105,20
	%100	62,08 ^a	8,37 ^a	16,28 ^a	110,26
M-	%40	45,95 ^b	5,16 ^b	8,40 ^b	80,40
	%60	46,89 ^b	5,64 ^b	9,46 ^b	98,75
	%80	54,32 ^a	6,59 ^a	10,79 ^{ab}	108,10
	%100	55,86 ^a	7,08 ^a	12,99 ^a	112,25

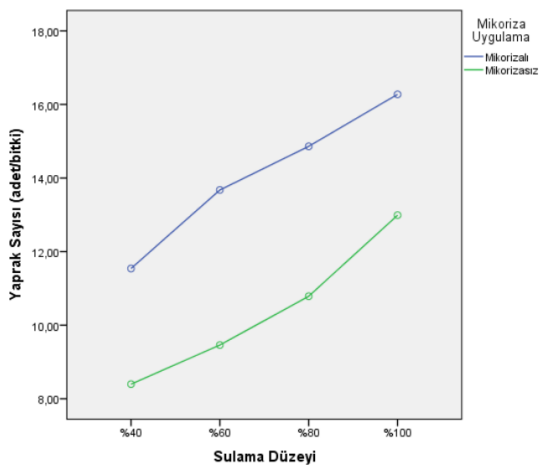
*: Aynı sütunda yer alan farklı harfler $P<0,05$ önem seviyesinde farklı bulunmuştur.



Şekil 1. Böğürtlen çeliklerinin sulama düzeylerine ve mikoriza uygulamasına göre sürgün uzunluğu değişimi
Figure 1. Shoot length changes according to irrigation levels and mycorrhiza application of blackberry cuttings



Şekil 2. Böğürtlen çeliklerinin sulama düzeylerine ve mikoriza uygulamasına göre gövde çapı değişimi
Figure 2. Shoot diameter change according to irrigation levels and mycorrhiza application of blackberry cuttings



Şekil 3. Böğürtlen çeliklerinin sulama düzeylerine ve mikoriza uygulamasına göre yaprak sayısı değişimi
Figure 3. Changes in number of leaves according to irrigation levels and mycorrhiza application of blackberry cuttings

Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te ise mikoriza uygulanan ve uygulanmayan bitkilerin farklı sulama düzeylerindeki büyüme ve gelişimlerini temsil eden sürgün uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısı eğrileri yer almaktadır. Şekiller incelendiğinde her üç kriter açısından da mikoriza uygulamasının tüm sulama seviyelerinde bitki büyümesine istatistiksel anlamda önemli düzeyde etki ettiği ve bitkilerin sürgün uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısı gelişimine pozitif yönde etki ettiği görülmektedir. Bu durum literatürde bulunan çeşitli çalışmalarla da desteklenmektedir. Kara ve Baçevli (2012), Bio-one (*Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurianum*), Bioplin (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*), Vitormone (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*) ve Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. Etunicatum* ve *Gigaspora margarita*) mikoriza kokteyllerini içeren preparatları kullandıkları çalışmalarında, simbiyotik canlıların asma fidanlarının gelişme değerlerini olumlu yönde etkilediğini ve ümit var sonuçlara erişildiğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak mikoriza uygulamasının böğürtlen fidanı yetiştiriciliğinde tavsiye edilebileceği, ancak konu ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalarda uygulanan mikoriza dozu ve su kısıtı değerlerinin farklı oranlarda değerlendirilmesi tavsiye edilebilmektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu S, Çelik M, Atila S. 2003. Bazı Ahududu Çeşitlerinin Ayaş (Ankara) Koşullarına Adaptasyonu Üzerine Ön Değerlendirmeler. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiri Kitabı, 319-324, Ordu
- Ağaoğlu YS. 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:984, Ders Kitabı:290, Ankara, 377s.
- Derin Altay G. 2017. Yeni bazı böğürtlen çeşitlerinin farklı mikoriza ortamlarındaki gelişme performanslarının incelenmesi (Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü). 59s.
- Anonim. 2019. <https://www.e-fidancim.com/Tuplu-Boysenberry-Bogurtlen-Fidani,PR-908.html> (Erişim Tarihi: 05.10.2019).
- Auge' RM, Foster JG, Loescher WH, Stodola AW. 1992. Symplastic sugar and free amino acid molality of Rosa roots with regard to mycorrhizal colonization and drought. Symbiosis 12: 1-17.
- Costantino L, Albasino A, Rastelli G, Benvenuti S. 1992. Activity of Polyphenolic Crude Extracts as Scavengers of Superoxide Radicals and Inhibitors of Xanthine Oxidase. Plant Med. (58): 342-344.
- Çekiç Ç, Çalıç Ç. 2005. Tokat Florasında Doğal Olarak Yetişen Yabani Çilek Tipleri Arasındaki Varyasyonun Moleküler Markörlerle Belirlenmesi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Çiylez S, Eşitken A. 2018. Mikoriza ve BBAR Uygulamalarının Çilekte Büyüme Üzerine Etkileri. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 32(3): 361-365.
- Farooq M, Wahid A, Kobayashi N, Fujita D, Basra SMA. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. In Sustainable agriculture (pp. 153-188). Springer, Dordrecht.
- Gerçekçioğlu R, Özdemir Z, Güneş M, Edizer Y. 2003. Bazı Ahududu Çeşitlerinin Tokat Yöresine Adaptasyonu [1999-2002 (4 Yıllık) Gözlem Sonuçları]. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiri Kitabı, 330-333, Ordu.
- Halvorsen BL, Holte K, Myhrstad MC, Barikmo I, Hvattum E, Remberg SF, Wold AB, Haffner K, Baugerød H, Andersen L F, Moskaug Ø, Jacobs DR Jr, Blomhoff R. 2002. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. Journal of Nutrition, 132(3): 461-471.

- Harris K. 2002. Oregon Caneberries. What Research is Revealing about Black Raspberries. (<http://www.oregonberries.com>).
- Heinonen IM, Lehtonen PJ, Hopia AI. 1998. Antioxidant Activity of Berry Phenolics on Human Low-density Lipoprotein and Liposome Oxidation. *J. Agri. Food Chem.* (46): 25-31.
- Kähkönen MP, Hopia AI, Vuorela HJ, Rauha JP, Pihlaja K, Kujala TS, Heinonen M. 1999. Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *J. Agri. Food Chem.* (47): 3954-3962.
- Kanber R. 2006. Irrigation. Cukurova University Publications. A-52, 530p.
- Kara Z, Baçevli A. 2012. Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 20-28.
- Kubikova E, Moore JL, Ownlew BH, Mullen MD, Auge' RM. 2001. Mycorrhizal impact on osmotic adjustment in *Ocimum basilicum* during a lethal drying episode. *Journal of Plant Physiology* 158: 1227-1230.
- Kurt H, Turan A, Ruşen M. 2003. Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Giresun Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. (2000-2003 Sonuçları). *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiri Kitabı*, 365-368, Ordu.
- Kurt H, Turan A, Ruşen M. 2003 Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Giresun Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı* 365-371, Ordu.
- Ravai M. 1996. Caneberries an Important Food in a Healty Diet. *Nutr. Today* (31): 143-147.
- Ruiz-Lozano JM. 2003. Arbuscular mycorrhizal symbiosis and alleviation of osmotic stress: new perspectives for molecular studies. *Mycorrhiza* 13: 309-317.
- Wood GA, Andersen MT, Forster RLS, Braithwaite M, Hall HK. 1999. History of Boysenberry and Youngberry in New Zealand in relation to their problems with Boysenberry decline, the association of a fungal pathogen, and possibly a phytoplasma, with this disease. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.* 27: 281-295.