

Su Stresinin Armut Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçlarda Morfolojik Değişimler Üzerine Etkileri

İbrahim GÜR^{1,*}, Bekir ŞAN²

¹Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir/İSPARTA
²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İSPARTA
^{*}igur03@hotmail.com (Sorumlu Yazar)

Özet

Kuraklık, birçok fizyolojik ve biyokimyasal olayı olumsuz etkileyerek verim ve kalitede önemli kayıplara neden olur. Bitkiler bu olumsuz koşullara uyum sağlayabilmek için bazı tolerans mekanizmaları geliştirmektedirler. Kuraklığın bitkisel üretim üzerindeki etkilerinin belirlemek için bitkilerdeki bu tolerans mekanizmalarının incelenerek dayanıklı anaç ve çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma 2015 ve 2016 yıllarında Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülmüştür. Çalışmada armut yetiştiriciliğinde kullanılan yabancı armut çöğürü, Ba 29, Farold 40, OHxF 333 ve Fox 11 anaçlarına farklı düzeylerde su kısıtı uygulanmış ve bunun sonucunda bitkilerde ortaya çıkan zararlanma derecesi, bitki boyu, yaprak alanı ve yaş kök ağırlığı gibi morfolojik değişimler belirlenmiştir. Sera içerisinde 12 litrelik saksılara dikilen 1 yaşlı bitkilere % 100 (kontrol), % 50 ve % 25 olmak üzere 3 farklı su düzeyi uygulanmıştır. Stres uygulamalarına Temmuz ayı başında başlanmış ve bitkilerde streslen kaynaklanan kurumaların görüldüğü dönemde son verilmiştir. Çalışma sonunda su kısıtı miktarının artmasıyla her iki yılda da zararlanma derecesinin arttığı, bitki boyu, yaprak alanı ve yaş kök ağırlığı değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Deneme sonucunda kuraklık stresine toleranslı olarak Ba 29 ve OHxF 333 anaçlarının ön plana çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Armut, kuraklık, stres, anaç, morfolojik özellikler

Effects of Water Stress Applications on Morphological Changes in Rootstocks Used in Pear Cultivation

Abstract

Drought has negative effects on physiological and biochemical reactions in plants and this causes losses in yield and quality. Plants develop tolerance mechanisms to adapt themselves for negative reactions and conditions. Drought problem is continuously increasing in the world, for this reason tolerance mechanisms in plants must be researched and tolerant rootstocks and cultivars must be determined. This study was done in 2015 and 2016 years. In the study pear seedling, Ba 29, Farold 40, OHxF 333 and Fox 11 rootstocks were used. In different levels of water restriction applications were applied to rootstocks and after applications level of damage, plant length, leaf area and wet root weight measurements were evaluated. Plants were stored in greenhouse and 1 year old trees were planted in 12 liters pots. 3 different water level applications (% 100 control, % 50 and % 25) were applied to plants. Stress treatments began in July. When plant drying occurred from stress, the treatments were finished in this period. At the end of the study it was determined that increasing with water deficit level of damage were increased in two years period. Plant length, leaf area and wet root weight values decreased in two years period. As a result of this study, Ba 29 and OHxF 333 rootstocks were determined hopeful tolerant rootstock to drought stress.

Keywords: Pear, drought, stress, rootstock, morphological character

1. Giriş

Kuraklık, birçok fizyolojik ve biyokimyasal olayı olumsuz etkileyerek, verim ve kalitede kayıplara neden olan önemli bir stres faktörüdür. Kuraklık, yağışların kaydedilen normal seviyelerin önemli derecede altına düşmesi sonucu arazi ve su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyen ve ciddi boyutta hidrolojik dengesizliklere yol açan doğal bir olaydır (WMO, 1997). Yağışların azalması ve su kaynaklarının yetersiz kalması kuraklığı meydana getirir. Küresel iklim değişikliği, kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine, kuraklığın hem süresinin hem de şiddetinin artmasına neden olmaktadır. Gittikçe daha büyük bir sorun haline gelen kuraklık ile mücadele edebilmek için, bitkilerdeki bu tolerans mekanizmalarının incelenerek dayanıklı bitkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Kuraklığın etkisini kuraklık yaşanmadan önce gerekli önlemleri alarak

ve kuraklık esnasında doğru planlamalar yaparak azaltabiliriz.

Küresel iklim değişikliği için yapılan modelleme çalışmalarına göre, 2100 yılına kadar sıcaklığın ortalama 1 ile 3,5°C arasında artacağı ve bunun sonucunda bölgesel aşırı yüksek sıcaklıklar, taşkınlar ve dünya genelinde yağın ve şiddetli kuraklık olaylarının meydana geleceği ön görülmektedir. Hükümetler arası iklim değişikliği paneli 5. değerlendirme raporu uyarınca hazırlanan temsili konsantrasyon rotaları, 4.5 konsantrasyon senaryosu sonuçlarında, Türkiye'de sıcaklığın 2013 ve 2040 yılları arasında Kuzey-Batı ve Güney-Doğu bölgelerimizde yaz döneminde 2-3°C, kış döneminde ise 1-1,5°C artacağı tahmin edilmektedir (Demir vd., 2013).

Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda suyun bulunmaması tarımsal kuraklık olarak adlandırılır. Türkiye'de birçok bölgede tarımda

kullanılan su kaynakları yeterli değildir. Son yıllarda hızla artan sulanabilir alanlar için su talebi de artmıştır. Sulama projelerinin yetersizliği ve yanlış sulama yöntemleri su kayıplarını da artırmaktadır. Bunun sonucunda da planlanandan daha küçük alanlar sulanabilmektedir. Ayrıca su kayıpları neticesinde taban suyu yükselerek drenaj ve çoraklık gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Kadıoğlu, 2008). Küresel iklim değişikliği sonucunda ortaya çıkması beklenen kuraklık ile mücadele edebilmek için gıda üretiminin korunması ve artırılması gerekir. (Örs ve Ekinci, 2015).

Kuraklığın artması, su kaynaklarının paylaşımı ve yönetiminde de sorunlar meydana getirecektir. Kuraklık yavaş bir şekilde zamanla ortaya çıkan kronik bir doğal afettir. Günümüzde yaşanan kuraklıklar, ileride karşılaşacağımız tehlikenin boyutlarını göstermesi açısından oldukça önemlidir (Mengü vd., 2011).

Bitkilerin yaşam alanlarındaki suyun, gerektenden fazla veya az olması su stresini ortaya çıkarır. Fakat genelde en çok görülen su stresi kuraklıktır. Kuraklık bitkisel üretimde ürün kaybını en çok etkileyen abiyotik strestir. Tarım ürünlerinde ortalama % 50 kayıplara neden olan kuraklık stresi, tarım endüstrisinin geleceğini tehdit etmektedir (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Dünyada tarım alanlarını etkileyen stres faktörleri içerisinde kuraklık % 26'lık payla en büyük dilime sahiptir. Kuraklık stresi büyümeyi ve verimi etkileyen en yaygın çevresel streslerden biri olup, bitkilerde birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler cevabı ortaya çıkarmakta ve buna bağlı olarak bitkiler, bu olumsuz çevresel koşullarına adapte olabilmek için tolerans mekanizmaları geliştirmektedirler (Blum, 1986; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Kuraklığın artması su kaynaklarının paylaşımını ve yönetimini daha da sorunlu duruma getirecektir. Kuraklık zamanla gelişen bir doğal afettir ve günümüzde ortaya çıkan kurak dönemler, ileride karşılaşacağımız tehlikeleri görmemiz açısından büyük önem taşımaktadır (Mengü vd., 2011).

Küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan şiddetli kuraklıkla mücadele edebilmek için, tarımı yapılan bitkilerin kuraklık toleranslarının artırılması ile ilgili çalışmaların yapılması gerekmektedir. (Öztürk, 2015). Kuraklık stresi ile ilgili özellikle sebzeler ve tahıllarda birçok araştırma olmasına rağmen, meyvecilikte kullanılan anaçlarla ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Küresel iklim değişikliği, kuraklığın süresinde ve şiddetinde artışlara neden olarak, Türkiye'nin de içinde bulunduğu iklim kuşağında, daha sıcak ve kurak koşulların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu iklim koşullarına adapte olabilecek bitki türlerinin tespit edilerek, tarımda kullanılması, önümüzde-

ki yıllarda daha büyük önem kazanacaktır.

Bitkiler, kuraklık, sıcaklık, tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarına, büyüme ve gelişmeleri en az zarar görecektir şekilde fizyolojik ve metabolik değişiklikler ortaya çıkararak tepki verirler. Ancak, abiyotik stres koşullarında meydana gelen bu değişiklikler, karmaşık bir yapıya sahip olduğu için, üzerinde yıllardır çalışılıyor olmasına rağmen tam olarak anlaşılabilmiştir (Öztürk, 2015). Bitkilerin artan sıcaklıklar karşısındaki tepkileri farklıdır. Bu genotipik farklılıklar, ıslah çalışmalarında oldukça önemlidir. Yüksek sıcaklığa toleranslı bitki geliştirebilmek için uygun ve hızlı test sistemleri geliştirilerek genotiplerin değerlendirilmesi gerekir (Yıldız ve Terzi, 2007a). Dayanıklı genotiplerin seçimi kuraklık problemini çözmek için en etkili yaklaşımlardan birisidir (Shalaby vd., 1993).

Kurağa dayanıklı bir tür olduğu için dünya üzerinde geniş bir yayılım alanına sahip olan armut, ılıman bölgeleri ve güneşli yerleri sever. Elmadan sonra ılıman iklim meyveleri içerisinde en fazla yetiştiriciliği yapılan türdür. Türkiye'de bütün bölgelerde armut yetiştiriciliği yapılmaktadır. Armut üretimimiz yıllara göre değişmekle birlikte çoğunlukla artış eğilimi içerisinde olmuştur (Özçağırın vd., 2004).

Meyvecilikte anaç kullanarak, çeşitlerin olumsuz toprak ve iklim şartlarından daha az etkilenmesini ve bulunduğu ortama daha kolay adapte olmasını sağlayabiliriz. Aynı zamanda, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı artırmak, verim ve kaliteyi yükseltmek ve ağaçların gelişme kuvvetlerini kontrol etmek içinde anaç kullanmak zorunludur (Erbil ve Burak, 1999). Meyvecilikte kullanılan anaçlar, kurağa, dona, kirece, tuzluluğa, taban suyuna dayanımında ve bitki besin maddelerinin topraktan alınmasında etkili olmaktadır (Hatman vd., 1997).

Bir meyve türü yetiştiriciliği yapılmaya karar verildiğinde ekolojik şartlara göre en uygun anaç ve çeşit seçilmelidir. Son yıllarda meyvecilikte kullanılan anaç sayısının gittikçe arttığı ve tohum anaçlarının yerini zamanla klonal anaçlara bıraktığı görülmektedir. Bu klonal anaçların kuraklığa dayanımları da farklılık göstermektedir.

Bu çalışma ile ülkemizde yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan ve armut yetiştiriciliğinde yaygın bir şekilde anaç olarak kullanılan bazı anaçların, kuraklık stresi altında ortaya koydukları morfolojik değişimleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma 2015 ve 2016 yıllarında Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nde yer alan 3 x 40 m boyutlarındaki yarı açık serada yürütülmüştür. Araştırmada günümüz armut yetiştiriciliğinde

Çizelge 1. Su stresi uygulamalarının zararlanma derecesi üzerine etkileri
Table 1. The effects of water stress applications on the level of damage

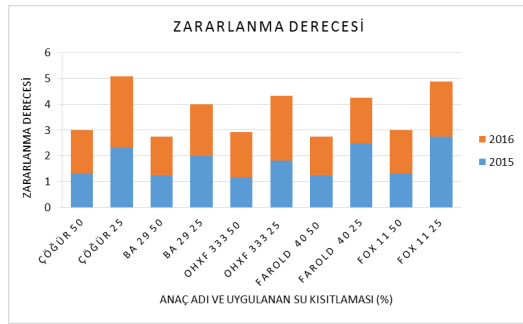
Su Uygulamaları	Anaçlar									
	Çöğür		Ba 29		OHxF 333		Farold 40		Fox 11	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
100	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 c
50	1,33 b	1,67 b	1,25 b	1,50 b	1,17 a	1,75 b	1,25 b	1,50 ab	1,33 b	1,66 b
25	2,33 a	2,75a	2,00 a	2,00 a	1,83 a	2,50 a	2,50a	1,75 a	2,75 a	2,12 a

* Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 2. Su stresi uygulamalarının bitki boyu (cm) üzerine etkileri
Table 2. The effects of water stress applications on the plant length (cm)

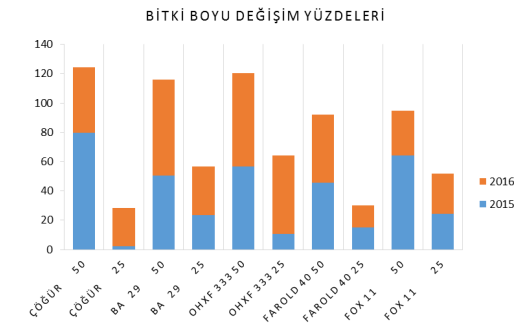
Su Uygulamaları	Anaçlar									
	Çöğür		Ba 29		OHxF 333		Farold 40		Fox 11	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
100	16,75 a	8,66 a	16,08 a	7,96 a	27,75 a	15,64 a	19,16 a	16,67 a	12,58 a	5,75 a
50	13,33 a	3,89 b	8,08 b	5,22 b	15,66 b	10,00 b	8,75 b	7,75 b	8,08 b	1,75 b
25	0,40 b	2,25 b	3,75 c	2,67 c	3,00 c	8,33 b	2,91 b	2,50 b	3,08 c	1,58 b

* Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).



Şekil 1. 2015 ve 2016 yıllarındaki zararlanma dereceleri

Figure 1. Level of damage in 2015 and 2016



Şekil 2. 2015 ve 2016 yılında stres uygulaması başlangıcı ve sonundaki bitki boyu değişiminin kontrole göre azalış yüzdeleri

Figure 2. Change of the plant length at the beginning and end of stress application according to control in 2015 and 2016

yoğun bir şekilde kullanılan 12 litre hacimli saksılara dikilmiş 1 yaşlı yabancı armut çöğürü, Ba 29, Farold 40, OHxF 333 ve Fox 11 anaçları kullanılmıştır. Saksılara 1 kısım kumlu toprak, 2 kısım bahçe toprağı ve 1 kısımda torf karışımından 10'ar kg konulmuştur. Mayıs ayının ilk haf-

tası itibari ile bitkiler her sulamada mevcut nem tarla kapasitesine getirilinceye kadar sulama suyu uygulanmıştır. Stres uygulamalarının yapılacağı döneme kadar sulamaya bu şekilde devam edilmiştir. Su stresi uygulamaları 2015 yılında 7-30 Temmuz, 2016 yılında ise 18 Temmuz - 15 Ağustos arasında gerçekleşmiştir. Deneme başladığında 3 farklı sulama konusu uygulanmıştır. Konular; S₁: Her sulamada eksilen suyun tarla kapasitesine tamamlanması S₂: 1. Uygulamada saksılara verilen suyun % 50'sinin verilmesi, S₃: 1. uygulamada saksılara verilen suyun % 25'inin verilmesi şeklinde belirlenmiştir. S₁ ve S₂ konularına verilen su miktarı ise 1. uygulamada saksılara uygulanan su miktarlarının ortalaması dikkate alınmıştır. Saksı altındaki tabağa sızan sular tekrar tabağa eklenmiştir. Stres uygulamaları süresince sulama aralığı 3 gün olarak belirlenmiştir.

2.1. Çalışmada Yapılan Ölçümler

Zararlanma derecesi: Denemede yer alan bitkilerde morfolojik olarak meydana gelen zararlanmanın derecesini belirlemek için aşağıda verilen skala oluşturulmuştur (Sivritepe vd., 2008). Zararlanma derecesine göre bitkilere 1 - 4 arasında puan verilmiştir.

- 1: Stresten zarar görmeyen bitkiler
- 2: Sadece sürgün ucu ve yaprak kenarları zarar gören bitkiler
- 3: Tüm yaprakta ve bitkinin bir kısmı zarar gören bitkiler
- 4: Büyük oranda şiddetli stres belirtiler gösteren ve/ veya ölü bitkiler

Bitki boyu: Bitki boyları stres uygulamaları öncesinde ve sonrasında toprak hizasından cm olarak ölçülmüştür.

Yaş kök ağırlığı: Bitkilerin kökleri kök boğazın-

dan kesilerek çıkartılıp yaş ağırlıkları hassas terazi ile tartılıp gr cinsinden kaydedilmiştir.

Yaprak alanı: Ortalama yaprak alanı ölçümleri her tekerrürden tesadüfen alınan 10 yaprak kullanılarak yapılmıştır. Yaprak örneklerinin bir yüzlerinin alanı dijital planimetre (Koizumi KP-90 N) yardımıyla cm^2 cinsinden ölçülmüştür.

İstatistik değerlendirme: Sonuçlar tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende varyans analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Denemede çeşit faktörünün 5 seviyesi, su uygulama faktörünün % 25, % 50 ve % 100 olmak üzere 3 seviyesi yer almıştır. Denemede 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Tekerrürdeki bitkilere ait sonuçların ortalaması alınarak faktörlerin seviye ortalamaları elde edilmiştir. Faktörlerin seviye ortalamaları arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Denemenin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarına ait zararlanma derecesi değerlerinin varyans analizleri sonucunda, uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çizelge 1'de verilen bu değerler incelendiğinde verilen su miktarının azalması ile birlikte zararlanma derecesinin arttığı görülmektedir. Zararlanmanın en yoğun görüldüğü uygulama S_3 konusudur. Şekil 1'de yer alan grafikte de görüldüğü gibi zararlanma derecesinin en yüksek olduğu bitkiler Fox 11 ve çöğür anaçları, en düşük olduğu bitki ise Ba 29 anacı olarak belirlenmiştir. Kuraklık stres ile yapılan çok sayıda araştırmada zararlanma derecesinin saptanması için skalalar kullanılmış ve bitkilerde stresle birlikte skala değerlerinin arttığı ve bitkilerin farklı skala değerleri aldığı bildirilmiştir (Kuşvuran vd., 2011; Kıran vd., 2015; Kıran vd., 2016).

Stres uygulamaları başlangıcında ve sonunda bitki boyları toprak hizasından ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki fark belirlenerek bitki boyundaki artış hesaplanmıştır. Çizelge 2'de verilen 2015 ve 2016 yılı bitki boyundaki artış değerlerine göre uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil 2'de yer alan kontrole göre bitki boyu değişim yüzdelere gösteren grafik incelendiğinde S_2 konusunda en az artışı Farold 40 anacı en fazla artışı ise Çöğür anacı göstermiştir. S_3 konusunda ise çöğür ve Farold 40 anacı en az, OHxF 333 ve Ba 29 anaçları en fazla bitki boyu artışına sahip olmuştur. Çalışmamızda uygulamanın yapıldığı her iki yılda da uygulanan su miktarının azalması ile birlikte bitki boyundaki artışın tüm anaçlarda azaldığı görülmektedir. Elmada (Fernandez vd., 1997; Alizadeh vd., 2011), kirazda (Kıran vd., 2002; Küçükyumuk vd., 2015), zeytinde (Arzani ve Arji 2002; Kaya, 2012), domateste (Sibomona vd., 2001) ve mısırdaki (Khan vd.,

2001) yapılan çalışmalarda da bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Stres uygulamalarının yapıldığı 2015 ve 2016 yıllarında yaprak alanının verilen su miktarının düşmesi ile birlikte azaldığı görülmektedir (Çizelge 3). Gerek S_2 gerekse S_3 konusunda yaprak alanındaki en fazla azalma Ba 29 anacında meydana gelirken en az azalma ise Farold 40 anacında tespit edilmiştir (Şekil 3). Turner (1985), su kaybının azaltılmasında ki mekanizmalardan birisinin yaprak alanının küçülmesi olduğunu bildirmiştir (Özer vd., 1997). Su eksikliğinde transpirasyonla kaybedilen su miktarını azaltmak için yapraklarda bazı morfolojik değişimler oluşur. (Mahajan ve Tuteja 2005). Skiryecz vd. (2011) ve Ma vd. (2012), yapmış oldukları çalışmalarda kuraklık stresinin yaprak alanını azaldığını ifade etmişlerdir. Elmada (Fernandez vd., 1997; Sakalauskaite vd., 2006; Alizadehvd 2011), zeytinde (Arzani ve Arji, 2002) ve kirazda (Küçükyumuk vd., 2015) gerçekleştirilen çalışmalarda da kuraklık stresin yaprak alanında azalmaya neden olduğu ortaya konulmuştur.

2015 ve 2016 yıllarına ait yaş kök ağırlık değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Kök ağırlıklarının kontrol uygulamasına göre değişim yüzdelere gösteren Şekil 4. incelendiğinde S_2 konusunda en fazla kök ağırlık kaybı OFxF 333 anacında, en az kök kaybı ise çöğür anacında tespit edilmiştir. S_3 konusunda ise en fazla kök ağırlık kaybı Ba 29, En az kök kaybı OHxF 333 anacında tespit edilmiştir. Kuraklık stres, yaprak büyüklüğünü, kök uzantısını ve kök çoğalmasını azaltır, bitki su ilişkilerini bozar ve su kullanım verimliliğini azaltır (Farooq vd., 2009).

Elmada (Sakalauskaite vd., 2006; Atkinson vd. (1999; Alizadeh vd., 2011), zeytinde (Arzani ve Arji, 2002)'nin yaptığı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada da yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde tüm anaçlarda su stresini ile birlikte kök ağırlığının düştüğü görülmektedir.

4. Sonuç

Deneme sonucunda belirlenen zararlanma derecesi ve bitki boyu artışı değerlerine göre Ba 29 ve OHxF 333 anaçları diğer anaçlara göre kuraklığa dayanım bakımından ön plana çıkmıştır. Bu anaçlarda zararlanma derecesi ve bitki boyundaki azalma diğer anaçlara göre daha düşük oranda meydana gelmiştir. Yaprak alanında ki azalmanın diğer anaçlara göre daha fazla olduğu tespit edilen bu anaçlarda yaprak alanının stresle birlikte azalarak, transpirasyonla meydana gelen su kaybının en aza indirildiği düşünülmektedir. Her ne kadar bu anaçların çalışmamızda belirlenen morfolojik özelliklere göre kuraklığa daha dayanıklı oldukları tespit edilseler bile kuraklığa dayanımda etkili olan diğer fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinde araştırılması ve tüm bu

Çizelge 3. Su stresi uygulamalarının yaprak alanı (cm²) üzerine etkileri
Table 3. The effects of water stress applications on Leaf area (cm²)

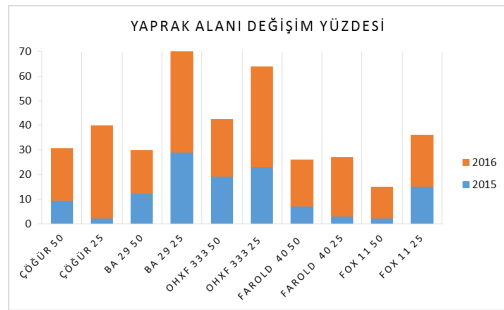
Su Uygulamaları	Anaçlar									
	Çöğür		Ba 29		OHxF 333		Farold 40		Fox 11	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
100	12,26	13,35 a	15,4	13,65 a	18,33 a	14,39 a	14,61	10,49 a	6,71	8,27
50	11,11	13,13 a	13,54	9,66 b	14,81 b	11,15 b	13,62	10,13 a	6,59	7,01
25	9,66	8,26 b	12,64	6,34 c	14,06 b	8,12 c	13,23	7,96 b	5,81	6,54

* Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

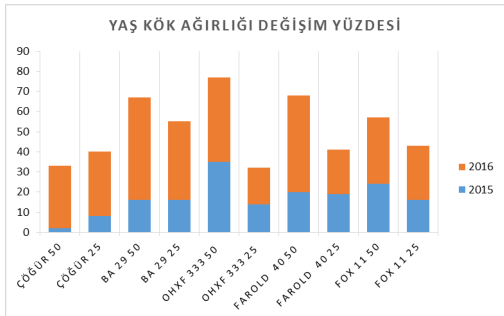
Çizelge 4. Su stresi uygulamalarının yaş kök ağırlığı (gr) üzerine etkileri
Table 4. The effects of water stress applications on wet root weight

Su Uygulamaları	Anaçlar									
	Çöğür		Ba 29		OHxF 333		Farold 40		Fox 11	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
100	73,75 a	88,55 a	131,67 a	98,33 a	42,25 a	43,17 a	65,50 a	29,33 a	64,83 a	39,89 a
50	72,33 ab	81,67 a	110,00 a	82,17 a	27,48 b	37,2 ab	52,41 a	23,83 b	49,00 ab	33,49 ab
25	51,25 b	60,17 b	64,58 b	60,00 b	24,41 b	35,53 b	33,83 b	22,83 b	43,41 b	29,17 b

* Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



Şekil 3. 2015 ve 2016 yıllarında kontrole göre yaprak alanındaki azalış yüzdeleri
Figure 3. Declining percentage ratio of leaf area according to control in 2015 and 2016



Şekil 4. 2015 ve 2016 yıllarında kontrol göre yaş kök ağırlığındaki azalış yüzdeleri
Figure 4. Declining percentage ratios of wet root weight according to control in 2015 and 2016

özelliklerini üzerine aşıl原因an çeşide ne şekilde aktarabileceğinin belirlenebilmesi için yeni çalışmalar yapılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışmayı, 4175-D1-14 nolu proje kapsamında destekleyen, Süleyman Demirel Üniversitesi,

Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Alizadeh, A., Alizade, V., Nassery, L., Eivazi, A., 2011. Effect of Drought Stress on Apple Dwarf Rootstocks. Technical Journal of Engineering and Applied Science, 1(3), 86-94.

Arzani, K., Arji, I., 2002. The Response of Young Potted Olive Plants Cv. "Zard" to Water Stress and Deficit Irrigation. Acta Horticulture, (ISHS) 586, 419-422.

Atkinson, C.J., Polcarpo, M., Webster, A.D., Kuden, A.M., 1999. Drought Tolerance of Apple Rootstocks: Production and Partitioning of Dry Matter. Plant and Soil, 206(2), 223-235.

Blum, A., 1986. Breeding Crop Varieties for Stress Environments, Critical Reviews in Plant Sciences, 2, 199-237.

Demir Ö., Atay H., Eskioğlu O., Tuvan A., Demircan M., Akçakaya A., 2013. RCP 4.5 Senaryosuna Göre Türkiye'de Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları. III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, 3-5 Haziran, Türkiye.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, SMA., 2009. Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management. Agronomy for Sustainable Development, 29(1), 185-212

Fernandez, R.T., Perry, R.L., Flore, J.A. 1997. Drought Response of Young Apple Trees on Three Rootstocks. II. Gas Exchange, Chlorophyll Fluorescence, Water Relations, and Leaf Abscisic Acid. Journal of The American Society for Horticultural Science, 122(6), 841-848.

Hartman, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. Gene-

- ve, R.L., 1997. The Biology of Grafting Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc., 662p. New Jersey.
- Kaya, Ü., 2012. Ayvalık ve Gemlik Zeytin Fidanlarında Farklı Sulama Düzeylerinin Bazı Büyüme Parametreleri Üzerine Etkisi. Zeytin Bilimi, 3(1), 35-42.
- Khan, M.B., Hussain, N., Iqbal, M., 2001. Effect of Water Stress on Growth and Yield Components of Maize Variety YHS 202. Journal of Research Science, 12, 15-18.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizmaları. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18(4), 723-740.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2015. Domates, Patlıcan ve Kavun Genotiplerinin Kuraklığa Dayanım Durumlarını Belirlemeye Yönelik Olarak İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(2), 9-25.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Ellialtıoğlu, Ş., 2016. Tuza Tolerant ve Hassas Patlıcan Genotiplerinin Kuraklık Stresi Koşullarında Bazı Morfolojik Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 130-138.
- Kırnak, H., Demirtaş, M.N., 2002. Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3), 265-270.
- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H. Y., Abak, K., 2011. Farklı Kavun Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tepkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3), 209-219
- Küçükyumuk, C., Sarsu, H.C., Yıldız, H., Kaçal, E., Koçal, H., 2015. Farklı Anaçlar Üzerine Açılı 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Su Stresinin Bazı Vegetatif Gelişim Parametrelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2), 180-192.
- Ma, F.J., Li, D.D., Cai, J., Jiang, D., Cao, W.X., Dai, T.B., 2012. Responses of Wheat Seedlings Root Growth and Leaf Photosynthesis to Drought Stress. The Journal of Applied Ecology, 23(3), 724-730.
- Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold, Salinity and Drought Stresses: an Overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444(2), 139-158.
- Mengü, G.P., Anaç, S., Özçakal, E., 2011. Kuraklık Yönetim Stratejileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2), 175-181.
- Örs, S., Ekinci, M., 2015. Kuraklık Stresi ve Bitki Fizyolojisi. Derim, 32(2), 237-250.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiya-roğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Cilt II, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 200s, İzmir.
- Özer, H., Karadoğan, T., Oral, E., 1997. Bitkilerde Su Stresi ve Dayanıklılık Mekanizması. Journal of the Faculty of Agriculture, 28(3), 488-495.
- Öztürk, K., 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 47-65.
- Öztürk, N.Z., 2015. Bitkilerin Kuraklık Stresine Tepkilerinde Bilinenler ve Yeni Yaklaşımlar. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 3(5), 307-315.
- Sakalauskaite, J., Kviklys, D., Lanauskas, J., Duchovskis, P., 2006. Biomass Production, Dry Weight Partitioning and Leaf Area of Apple Rootstocks under Drought Stress. Sodininkyste Ir Darzininkyste, 25(3), 283-291.
- Shalaby, E.E., Epstein, E., Qualset, C.O., 1993. Variation in Salt Tolerance Among Some Wheat and Triticale Genotypes. Journal Agronomy and Crop Science, 171, 298-304.
- Sibomana, I.C., Aguyoh, J.N., Opiyo, A.M., 2013. Water Stress Effects Growth and Yield of Container Grown Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), Plantshe Global Journal of Biochemistry and Biotechnology, 2(4), 461-466.
- Sivritepe, N., Ertürk, U., Yerlikaya, C., Turkan, I., Bor, M., Özdemir, F., 2008. Response of the Cherry Rootstock to Water Stress Induced In Vitro. Biologia Plantarum, 52(3), 573-576.
- Skirycz, A., Claeys, H., De Bodt, S., Oikawa, A., Shinoda, S., Andriankaja, M., Maleux, K., Eloy, N.B., Coppens, F., Yoo, S.D., Saito, K., Inze, D., 2011. Pause-and-Stop: The Effects of Osmotic Stress on Cell Proliferation during Early Leaf Development in Arabidopsis and a Role for Ethylene Signaling in Cell Cycle Arrest. Plant Cell, 23(5), 1876-1888.
- Turner, L.B., 1985. Changes in the Phosphorus Content of *Capsicum Annuum* Leaves During Water-Stress. Journal Plant Physiology, 121, 429-439.
- WMO, 1997. "Extreme Agro meteorological Events". CagM-X Working Group, Geneva
- Yıldız, M., Terzi, H., 2007a. Bitkilerin Yüksek Sıcaklık Stresine Toleransının Hücre Canlılığı ve Fotosentetik Pigmentasyon Testleri ile Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1-2), 47-60.