

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Su Stresinin Bazı Vejetatif Gelişim Parametrelerine Etkisi

Cenk KÜÇÜKYUMUK^{1*}, Hasan Cumhur SARISU¹, Halit YILDIZ¹,
Emel KAÇAL¹, Hakkı KOÇAL¹

¹: Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 32500, Eğirdir, Isparta
* e-posta: cenkkucukyumuk@hotmail.com; tel: 0-246-313 24 20 (122)

Özet: Ülkemizde son yıllarda kiraz üretim alanları hızla artmış ve yetiştiricilikte farklı gelişim özelliklerine sahip anaçlar da kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumda mevcut anaçlar ile yeni anaçların su stresine karşı gösterdikleri tepkilerin belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla yürütülen çalışmada Mahlep (*Prunus mahaleb* L.), Kuşkirazı (*Prunus avium* L.), Ma x Ma 14 (*Prunus mahaleb* L. x *Prunus avium* L.), CAB 6 (*Prunus cerasus* L.) ve Gisela 6 (*Prunus cerasus* x *P. canescens* L.) anaçları üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidinin bir yaşlı fidanları kullanılmıştır. Deneme Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. Fidanlar, içerisinde 1:2:1:0.5 oranlarında kumlu-tınlı toprak:torf:çiftlik gübresi harcı bulunan 50 litre hacimli saksılara dikilmiştir. Denemede tüm anaç/çeşit kombinasyonları için 4 farklı kuraklık düzeyi uygulaması (1. uygulama: her sulamada toprak neminin tarla kapasitesine kadar tamamlandığı konu ve 1. uygulamaya verilen suyun %75, %50 ve %25'inin uygulandığı 2., 3. ve 4. uygulamalar) yer almıştır. Yapılan incelemelerde gövde kesit alanı, sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve yaprak alanı gelişimleri stres düzeylerinin yoğunluğuna bağlı olarak olumsuz etkilenmiştir. Yaprak alanı ve stoma yoğunluğunda en yüksek azalma CAB 6 ve Gisela 6 anaçlı fidanlarda belirlenmiştir. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin aşılı olduğu anaçlarda su stresine dayanıklılık bakımından sıralama Mahlep, Kuşkirazı, Ma x Ma 14, Gisela 6, CAB 6 olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında su kaynaklarının yetersiz olabileceği koşullarda klon anacı olarak Ma x Ma 14 anacı üreticilere tavsiye edilebilir.

Anahtar kelimeler: Kiraz anaçları, 0900 Ziraat, Su stresi, Vejetatif gelişim, Stoma yoğunluğu

Effect of Water Stress on The Some Evegatif Growth Parameters of Cultivar Grafted on Different Rootstocks 0900 Ziraat Sweet Cherry

Abstract: Sweet cherry production areas have been increasing in last years and rootstocks which have different growing characteristic are being used. Therefore, responses of new and present rootstocks to water stress must be determined. For this purpose, one year old 0900 Ziraat sweet cherry variety grafted on Mahaleb (*Prunus mahaleb* L.), Mazzard (*Prunus avium* L.), Ma x Ma 14 (*Prunus mahaleb* L. x *Prunus avium* L.), CAB 6 (*Prunus cerasus* L.) ve Gisela 6 (*Prunus cerasus* x *P. canescens* L.) rootstocks were used in this study. This study was conducted at Fruit Research Station, Eğirdir, Isparta-Turkey. The trees were planted into 50-liter pots with 1:2:1:0.5 ratio including sandloam soil:peat:manure. During the experiment, four different drought level were applied to all variety/rootstocks combinations (D₁: the soil was fully irrigated to reach field capacity in each irrigation, D₂, D₃ and D₄ treatments; the irrigation levels were changed by giving %75, %50 and %25 of irrigation water applied to D₁ treatment). Trunk cross sectional area, shoot length, shoot diameter and leaf area growth were affected negatively depending to stress level intensity. The highest decreasing for leaf area and stomatal density were determined in nurseries grafted on CAB 6 and Gisela 6 rootstocks. According to the degree of resistance to water stress, the rootstocks are ranked as Mahaleb, Mazzard, Ma x Ma 14, Gisela 6 and CAB 6. If clonal rootstock are used for sweet cherry growing areas where water resources are scarce Ma x Ma 14 rootstocks can be recommended to sweet cherry growers.

Key words: Sweet cherry rootstocks, 0900 Ziraat, Water stress, Vegetative growth, Stomatal density

Küresel iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisi, belki de en önemlisi, su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Yağışların sabit olduğu varsayıldığında bile, yüzey akışlarının, küresel ısınmaya bağlı olarak %30 dolayında azalacağı bildirilmiştir (Önder ve Önder 2007). Son yıllarda yapılan araştırmalar, diğer kullanım alanları olan endüstriyel ve evsel su kullanım oranlarının artacağını ve tarımsal sulamada kullanılan su oranının azalacağını bildirmektedir (Coşkun 2008). Yani, kullanılabilir su kaynakları miktarının azalmaya başladığı günümüzde, tarımsal üretimi yapılan bitki türlerinin yakın zamanda su azlığı ile karşılaşma ihtimali yüksektir. Mevcut durumda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı bakımından “su kıtlığı çeken ülkeler” sınıfında olan Türkiye, mevcut su kaynaklarını koruyabilse dahi hızlı nüfus artışı nedeniyle yakın gelecekte “su fakiri ülkeler” sınıfına düşecektir (Anonim 2013). Bu duruma karşı farklı bitki türlerinin oluşabilecek su stresine dayanımlarının belirlenmesi ile ilgili çalışmaların yapılma ihtiyacı doğmuştur.

Tarımsal üretimin önemli bir kolu olan meyve yetiştiriciliğinde (incir, kayısı, kiraz vb.) dünyada ilk sıralarda yer alan Türkiye, yıllık 403.128 tonluk üretimiyle kiraz üretiminde de 1. sırada yer almaktadır (FAO 2012). Albenisi yüksek ve sağlık açısından faydalı bir meyve olan kiraz yetiştiriciliğinde Türkiye dünyada en hızlı gelişme gösteren ülkelerin başında gelmektedir. Kiraz yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar genellikle tohumdan elde edilen çöğür anaçlarıdır. Kiraz fidanı üretimi günümüzde daha çok Kuşkirazı [diğer ismi Mazzard (*Prunus avium* L.)] ve Mahlep [diğer bir ismiyle İdris (*Prunus mahaleb* L.)] anacı üzerine aşılı çeşitler ile yapılmaktadır (Eroğul 2012). Kiraz üretim alanlarının artmasına paralel olarak farklı gelişim özelliklerine (taç genişliği, etkili kök derinliği vb.) sahip anaçlar da kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda Gisela 6, Ma x Ma 14 gibi sık dikim sağlayan anaçların kullanım alanlarında önemli artışlar olmuştur (Bolsu ve Akça 2011). Meyve ağaçlarının su stresine dayanımlarının üzerine aşılı olduğu anaca göre farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (Landsberg and Jones 1981). Ülkemizde kiraz üretiminin büyük çoğunluğu 0900 Ziraat çeşidi ile yapılmaktadır (Demirtaş ve Sarısu 2011). Bu durumda kiraz üretiminde yaygın olarak kullanılan farklı anaçlar üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile ilgili anaç-su ilişkilerinin belirlenmesi ve sulama suyu azlığı durumunda kuraklık stresine karşı tepkilerinin belirlenmesiyle ilgili araştırmaların yapılması önem kazanmıştır.

Yapılan bu çalışmada Mahlep, Kuşkirazı, Ma x Ma 14, CAB 6 ve Gisela 6 anaçları üzerine aşılı 0900 Ziraat çeşidi kiraz fidanlarının farklı düzeylerde su stresine karşı göstermiş olduğu tepkilerinin bazı vejetatif gelişim parametreleriyle belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme Alanı ve Bitkisel Materyal

Deneme, Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü (Eğirdir-Isparta) deneme parsellerinde bulunan yarı açık serada 2012 yılında yürütülmüştür. Denemede kullanılan bir yaşlı fidanlar Nisan ayı başında saksılara dikilmiş, seçilen fidanların gelişim kuvvetlerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Deneme konuları dışında tarla kapasitesini belirlemek için içerisinde harç bulunan 5 adet bitkisiz saksı hazırlanmıştır. Tüm saksılar yağıştan etkilenmemeleri için üstü şeffaf plastik örtü ile kapalı ve yanları açık seranın içerisine konulmuştur.

Denemede Kullanılan Saksı Harcı ve Sulama Suyu Özellikleri

Denemede ağırlıkları bilinen ve altları delik olan 50 litre hacimli saksılara (alt çap: 35 cm, üst çap: 43 cm, yükseklik: 42 cm) 1:2:1:0.5 oranlarında kumlu-tınlı toprak:torf:çiftlik gübresi harcı karışımından 40'ar kg konulmuştur. Denemede kullanılan sulama suyu Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisinde bulunan sulama kuyusundan temin edilmiştir. Sulama suyu ABD Tuzluluk Laboratuvarı Grafik Sistemine göre C₂S₁ sınıfında olup sulama için elverişlidir (tuzluluk: 0.310 dS/m, SAR:1.04) (USSS 1954).

Denemede kullanılan bitkisel materyal:

Anaçlar:

Mahlep (*Prunus mahaleb* L.): Kuşkirazı anaçlı ağaçlara göre daha derine giden yarı kazık kök sistemine sahiptir. Kuşkirazına göre %20 daha küçük taç oluşturur.

Kuşkirazı (*Prunus avium* L.): Kiraz yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bir anaçtır. Kuvvetli bir anaç olup geç meyveye yatar.

Ma x Ma 14 (Prunus avium L. x Prunus mahaleb L.): Kuşkirazı ve idris (mahlep) melezidir. Yarı bodur bir anaçtır ve kuş kirazı üzerine aşılı ağaçların % 40-60'ı büyüklüğünde taç oluşturur (Demirtaş ve Sarısu 2011).

CAB 6 (Prunus cerasus L.): Kuş kirazı anacı üzerine aşılı çeşitlerin %50-60'ı, mahlep anacı üzerine aşılı çeşitlerin % 60-70'i büyüklüğünde ağaçlar oluşturur.

Gisela 6 (P. cerasus L x P. canescens L.): Gisela 5 anacına göre daha kuvvetli bir anaç olup yarı bodur olarak değerlendirilmektedir. Bu anaç üzerine aşılı çeşitler, kuşkirazı anacına aşılı çeşitlerin yaklaşık %60-70'i büyüklüğünde ağaçlar meydana getirir (Wertheim ve ark. 1997).

Çeşit:

0900 Ziraat: Araştırmada kullanılan 0900 Ziraat çeşidinin ağacı kuvvetli ve yayvan gelişir. Geç dönemde çiçeklenir. Meyvesi ince uzun saplı, sert, gevrek, geniş kalp şeklinde, iri, parlak koyu kırmızı renkli ve çatlamaya dayanıklıdır. Ülkemizde temel çeşit; iri, sert ve tatlı meyve eti, çatlamaya dayanıklı meyvesi, uzun-yeşil sapı, yola ve muhafazaya dayanıklılığı ile dünyanın en önemli kirazları arasında girmiş olan ve Avrupa'da 'Türk Kirazı' olarak bilinen 0900 Ziraat çeşididir (Demirtaş ve Sarısu 2011).

Deneme Konuları, Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Saksılara dikilen fidanlara 2 Temmuz tarihine kadar 4 günde bir her sulamada, eksik nem, tarla kapasitesine getirilene kadar sulama suyu uygulanmıştır. Konulara göre sulamalar hava sıcaklığının daha yüksek olduğu aylarda yapılmış, bu sebeple 2 Temmuz tarihinde sulama uygulamalarına başlanmış, eylül ayı başında da (4 Eylül) uygulamalara son verilmiştir. Sulama aralığı 4 gün olarak belirlenmiş ve sabah saatlerinde sulamalar yapılmıştır. Denemede 4 farklı sulama konusu ele alınmıştır. Konular; S₁: her sulamada eksilen nemin saksı tarla kapasitesine getirilmesi, S₂: 1. uygulamada saksılara verilen suyun %75'inin verilmesi, S₃: 1. uygulamada saksılara verilen suyun %50'sinin verilmesi, S₄: 1. uygulamada saksılara verilen suyun %25'inin verilmesi şeklinde oluşturulmuştur. Her sulama öncesi 1. uygulamadaki saksılar tartılmış, eksilen su bir mezür yardımıyla (100 ml hassas 5 l hacimli) saksılara verilmiş, 1. uygulamadaki her bir saksı tarla kapasitesine getirilmiştir. Diğer konulara verilen su miktarı için ise 1. uygulamada saksılara uygulanan su miktarlarının ortalaması dikkate alınmıştır. Suyun saksı altındaki tabağa sızdığı durumlarda sızan su tekrar saksı içine eklenmiştir.

Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesi için saksıların içinde bulunan harç karışımının tarla kapasitesi değeri belirlenmiştir. Bunun için denemenin kurulması aşamasında, dikim yapılmayan ve içerisinde 40'ar kg harç bulunan 5 adet saksı kullanılmıştır. Saksıların dibinden su sızana kadar üstten yavaş yavaş su eklenmiş, sızma bittikten sonra da bu işlem birkaç kez daha tekrarlanmıştır. Sızma bittikten sonra saksıların üstü buharlaşmayı önlemek için alüminyum folyo ile örtülmüştür. Örtüldükten 48 saat sonra saksılar tartılmış ve tartımların ortalaması alınarak tarla kapasitesi belirlenmiştir. Bu ağırlıklara saksı ağırlıkları ve her bir saksıya ait tarla kapasitesi belirlenmiştir.

Her bir konu için mevsimlik sulama suyu ihtiyacı her sulamada uygulanan sulama suyu miktarlarının (l/bitki) toplanması ile bulunmuştur. Konulu sulamaların başladığı tarihe kadar (2 Temmuz) her sulamada saksıdaki eksik nem, tarla kapasitesine getirilene kadar sulama suyu uygulandığı için, bu miktarlar bitki su tüketimi hesabında dikkate alınmıştır. Konulu sulamalara başladıktan sonra bitki su tüketimi 10 günlük dönemler için hesaplanmış ve hesaplamalarda Eşitlik (1) kullanılmıştır (Pouyafard 2013).

$$ET_{10 \text{ gün}} = T_1 + I - T_2 \quad (1)$$

Eşitlikte;

$ET_{10 \text{ gün}} = 10$ günlük bitki su tüketimi (gr),

T_1 = Bir önceki tartım değeri (gr),

I = İki ölçüm arasında sulama ile uygulanan su miktarı (gr),

T_2 = Son ölçümdeki tartım değeri (gr).

Ağırlık cinsinden bulunan bitki su tüketimi değerleri hacme dönüştürülerek l/bitki cinsinden verilmiştir.

Vejetatif Ölçümler

Farklı su stresi düzeylerinin fidanların vejetatif gelişimine etkilerini belirlemek için aşağıda belirtilen ölçümler yapılmıştır.

Gövde kesit alanı (GKA): Stres konularının uygulanmaya başladığı 2 Temmuz tarihinden itibaren 15 günlük aralıklarla, her tekrardan seçilen bir fidanda aşu noktasından 15 cm yukarıda kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde dijital kumpas ile ölçümler yapılmış ve ölçümlerin ortalaması alınarak gövde çapı değeri cm olarak belirlenmiştir. Gövde çapı belirlendikten sonra gövde kesit alanı hesaplanmıştır (Eşitlik 3) (Çelik 1988).

$$GKA = \pi \times r^2 \quad (3)$$

r: gövde yarı çapı (cm)

GKA: Gövde kesit alanı (cm²)

Sürgün uzunluğu: Stres konularının uygulanmaya başladığı 2 Temmuz tarihinden itibaren 15 günlük aralıklarla her tekrardan seçilen bir fidanda tüm sürgünler gövdeye bağlandığı yerden şerit metre ile cm olarak ölçülmüştür.

Sürgün çapı: Stres konularının uygulanmaya başladığı 2 Temmuz tarihinden itibaren 15 günlük aralıklarla sürgün uzunluğunun da ölçüldüğü her tekrardan seçilen bir fidanda tüm sürgünler gövdeye bağlandığı yerden itibaren 5. cm'de dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür.

Yaprak alanı: Su stresi uygulamalarının yaprak gelişimine etkilerini belirlemek için deneme sonunda (Eylül ayı başında) her tekrarda yer alan 2'şer adet fidandan 5'er adet olmak üzere her bir konu için toplam 30 adet yaprakta yaprak alanı ölçülmüştür (3 tekrarı x 2 fidan x 5 yaprak). Yapraklar tek yıllık sürgünlerin gelişmesini tamamlamış orta yerlerinden alınmıştır. Ölçümlerde dijital planimetre (Koizumi KP-90 N) kullanılmış, veriler cm² cinsinden belirlenmiştir.

Stoma yoğunluğu

Uygulamaların stoma yoğunluğuna etkilerini belirlemek amacıyla, stres uygulamaları başlamadan önce (1 Temmuz) ve deneme sonunda (4 Eylül) yaprak örnekleri alınarak laboratuvar koşullarında okumalar yapılmıştır. Bunun için her tekrarda seçilen bir fidandan 3'er adet yaprak örneği alınmış, tek yıllık sürgünlerin orta yerindeki yapraklar kullanılmıştır. Tam gelişmiş kiraz yapraklarının alt orta kısımlarına sürülen tırnak cilası yardımıyla stoma kalıpları çıkarılmıştır. Örnekler lam üzerine yerleştirilmiş ve üzerleri lamel ile kapatılmıştır (İlgin ve Çağlar 2009). Sayımlar, her yaprakta 6 farklı bölgede oküler mikrometre yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Buradan 1 mm² yaprak alanına düşen stoma miktarı yaprak alanına oranlanarak bir yapraktaki stoma miktarı yaklaşık olarak belirlenmiştir. Stoma sayımlarının yapılmasında ışık mikroskobundan yararlanılmıştır.

Deneme deseni ve istatistiksel analiz

Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Desenine göre düzenlenen deneme her konuda 3 tekrarı, her tekrarda 3'er adet fidan olacak şekilde planlanmıştır. Denemeden elde edilen veriler JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Metin içerisinde çeşit/anaç kombinasyonlarından bahsedilirken; Mahlep anaç "M", Kuşkirazı "K", Ma x Ma 14 anaç "Max", CAB 6 anaç "CAB", Gisela 6 anaç ise "G" olarak kısaltılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Su Tüketimi

Uygulamalara ait bitki su tüketimi (ET) değeri Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşit/anaç kombinasyonları içerisinde en yüksek bitki su tüketimi miktarları 123.1 l ile 0900/G fidanlarından, en düşük değeri 97.9 l ile 0900/K fidanlarından elde edilmiştir. 0900/M ve 0900/CAB fidanlarına ait değeri birbirine yakın olurken, 0900/Max fidanlarına ait sulama suyu ve bitki su tüketimi 0900/G fidanlarına yakın olmuştur. Gelişim kuvvetleri farklı olan anaçların farklılığı sulama suyu ve bitki su tüketimi miktarlarını farklı etkilemiştir.

Çizelge 1. Konulara göre bitki su tüketimi (ET) miktarları (mm)

Çeşit/anaç	Konular
------------	---------

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	108.4	94.1	74.9	53.4
0900/K	97.9	82.8	63.6	44.0
0900/Max	119.1	98.0	77.6	54.3
0900/CAB	113.1	88.8	67.5	49.2
0900/G	123.1	101.4	77.7	54.8

Gövde Kesit Alanı (GKA)

Anaçların üzerine aşılı çeşidin gövde gelişimine dolayısıyla GKA üzerine etkileri farklı olmuştur. Deneme sonunda yapılan ölçümlere göre en yüksek GKA değerleri 0900/M fidanlarından, en düşük değerler ise 0900/K fidanlarından elde edilmiştir (Çizelge 2). Tüm çeşit/anaç kombinasyonlarında su stresi düzeyleri istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde etkili olmuştur ($p<0.01$). Her çeşit/anaç kombinasyonunda istatistiksel olarak 4 farklı grup oluşmuştur. Bu sonuç, farklı su stresi düzeylerinin GKA gelişimi üzerine etkilerinin farklı olduğunu gösterir.

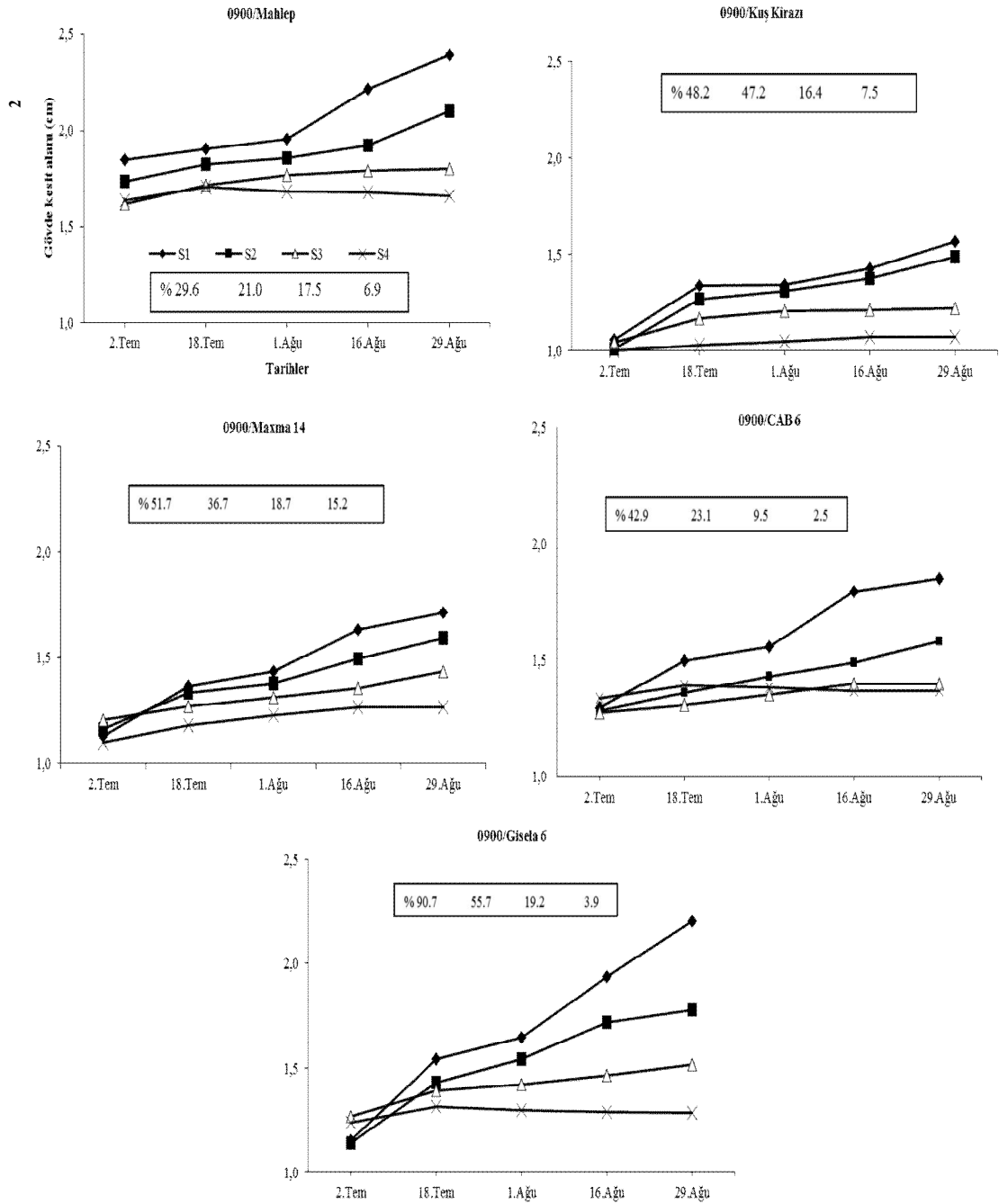
Dönemsel GKA gelişimi ve artış miktarları Şekil 1’de gösterilmiştir. 0900/K ve 0900/Max fidanlarında S₁ ve S₂ konularına ait dönemsel GKA gelişimi birbirine yakın olurken, 0900/CAB fidanlarında S₃ ve S₄ konuları birbirine yakın gelişim göstermiştir. Su stresi uygulamaları tüm çeşit/anaç kombinasyonlarında dönemin ortasından itibaren (1 Ağustos) S₃ ve S₄ konularında GKA gelişimini azaltmıştır. GKA artış miktarına göre en yüksek değerler 0900/G fidanlarından (% 90.7) elde edilmiştir. Su stresinin daha yoğun olduğu S₄ konusunda en düşük değerler % 2.5 ve % 3.9 ile sırasıyla 0900/CAB ve 0900/G fidanlarından elde edilmiştir. Bu konuda 0900/Max fidanları % 15.2 oranında artış göstermiştir. Farklı düzeylerdeki su stresi gövde gelişimini dolayısıyla GKA değerlerini olumsuz etkilemiş, gelişmeyi yavaşlatmıştır. Kaynaş ve ark. (1997), Kırnak ve Demirtaş (2002), Alizadeh ve ark. (2011) ve Parlak (2014) su stresinin meyve ağaçlarında GKA gelişimini azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Deneme sonunda ölçülen gövde kesit alanı değerleri

Çeşit/anaç	Gövde kesit alanı (cm ²)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	2.39 A**a**	2.10 Ba**	1.90 Ca**	1.75 Da**
0900/K	1.57 A**e	1.49 Be	1.22 Ce	1.07 De
0900/Max	1.71 A**d	1.59 Bc	1.43 Cc	1.27 Dd
0900/CAB	1.85 A**c	1.58 Bd	1.40 Cd	1.37 Db
0900/G	2.20 A**b	1.78 Bb	1.52 Cb	1.29 Dc

Büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları, küçük harfler ise anaçlar arası farklılıkları göstermektedir.

**Aynı sütunda ve aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$).



Şekil 1. Dönemsel gövde kesit alanı değişimleri ve artış oranları (kutucuklarda gösterilen)

Sürgün Uzunluğu ve Sürgün Çapı

Su stresi uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Su stresi düzeyi arttıkça sürgün uzunluğu gelişimi azalmıştır. Sürgün uzunluğu gelişiminin 0900/G ve 0900/Max fidanlarında en yüksek, 0900/M fidanlarında ise en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çeşit/anaç kombinasyonlarında 0900/G fidan kombinasyonu hariç istatistiksel olarak 4 farklı grup oluşmuştur. 0900/G fidanlarında S₃ ve S₄ konularının etkileri benzer olmuştur. Dönemsel sürgün uzunluğu gelişimleri Şekil 2’de gösterilmiştir. 0900/G fidanlarının dönemsel gelişimleri incelendiğinde, bu konularda sürgün uzunluğu gelişiminin birbirine yakın olduğu görülebilir. Gisela 6 anaçlı kiraz fidanlarında sürgün uzunluğu gelişimi S₃ stres düzeyinden sonra yavaşlamıştır. Su stresinin daha yoğun olduğu konularda en düşük artış oranları Gisela 6 ve CAB 6 anaçlı fidanlardan elde edilmiştir. Su stresi uygulamaları, başlangıcından 30 gün sonra (1 Ağustos)

etkisini daha çok göstermeye başlamış, S₃ ve S₄ konularına ait fidanlarda sürgün uzunluğu gelişimi azalmıştır. Bu sonuç, yetiştirme ortamında elverişli su miktarının azalmasıyla da ilgilidir.

Çizelge 3. Deneme sonunda ölçülen konulara ait sürgün uzunluğu değerleri

Çeşit/anaç	Sürgün uzunluğu (cm)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	52.70 A**e**	48.60 Be**	43.58 Ce**	41.70 Dd**
0900/K	59.00 A**c	56.00 Bc	52.10 Cc	49.20 Db
0900/Max	61.20 A**b	59.50 Ba	57.80 Ca	56.50 Da
0900/CAB	54.15 A**d	50.90 Bd	48.60 Cd	45.90 Dc
0900/G	63.00 A**a	59.10 Bb	57.10 Cb	57.10 Ca

Büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları, küçük harfler ise anaçlar arası farklılıkları gösterir

**Aynı sütunda ve aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01).

Sürgün çapı gelişimi üzerine su stresi uygulamalarının etkisi sürgün uzunluğuna benzer olmuş ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). En yüksek sürgün çapı artışı % 35.4 ile 0900/M fidanlarında belirlenmiştir. Dönemsel sürgün gelişimine göre 1 ağustos tarihinden itibaren su stresi uygulamaları etkisini daha çok göstermeye başlamış, S₃ ve S₄ konularında sürgün çapı gelişimi diğer konulara göre tüm çeşit/anaç kombinasyonlarında yavaşlamıştır. Denemeden elde edilen verilere göre, sürgün uzunluğu ve sürgün çapı değerleri anaçlara göre değişse de su stresi uygulamalarından benzer olarak etkilenmişlerdir.

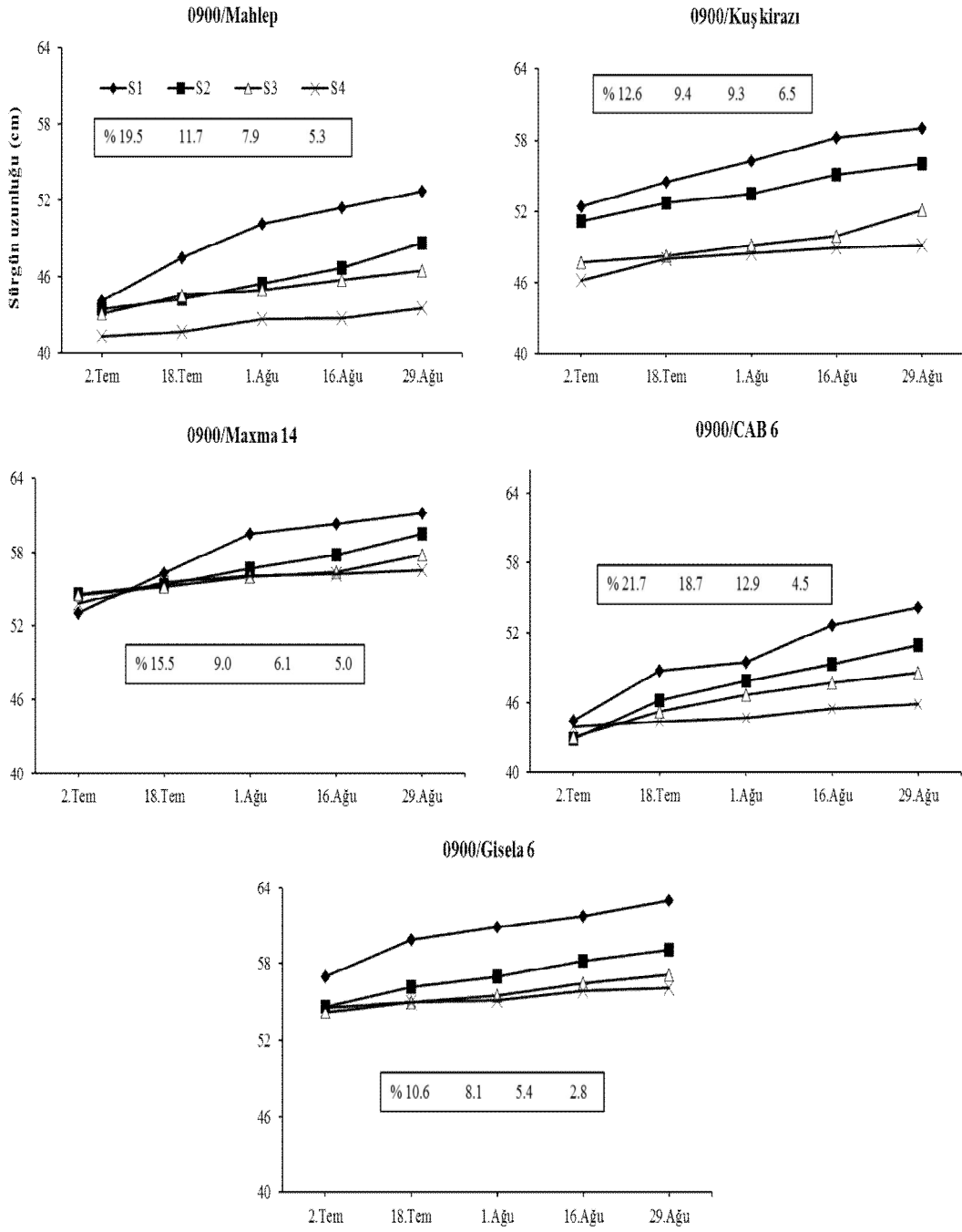
Meyve ağaçlarında su stresi uygulamalarının sürgün gelişimini azalttığı sonuçları Sivritepe ve ark. (2008), Correa-Tedesco ve ark. (2010) ve Bolat ve ark. (2014)'un çalışmalarıyla benzerlik taşımaktadır. Yetiştirme dönemi süresince etkili kök bölgesinde elverişli nem miktarının giderek azalması, kökler tarafından su alımını güçleştirmektedir. Su stresi sonucunda bitki hücrelerinde bir takım değişiklikler meydana gelir (hücre su potansiyeli azalması, turgor basıncının azalması vb.). Bunlar sonucunda bitkilerde büyüme hızı yavaşlar, vejetatif gelişim olumsuz etkilenir (Kocaçalışkan 2005). Kaynaş ve ark. (1995) elmada, Eriş ve ark. (1998) asmada, Arzani ve Arji (2002) zeytinde farklı düzeylerde su stresinin bitkilerin vejetatif gelişimini olumsuz etkilediğini ve su noksanlığına bağlı olarak azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Konulara ait deneme sonunda ölçülen sürgün çapı değerleri

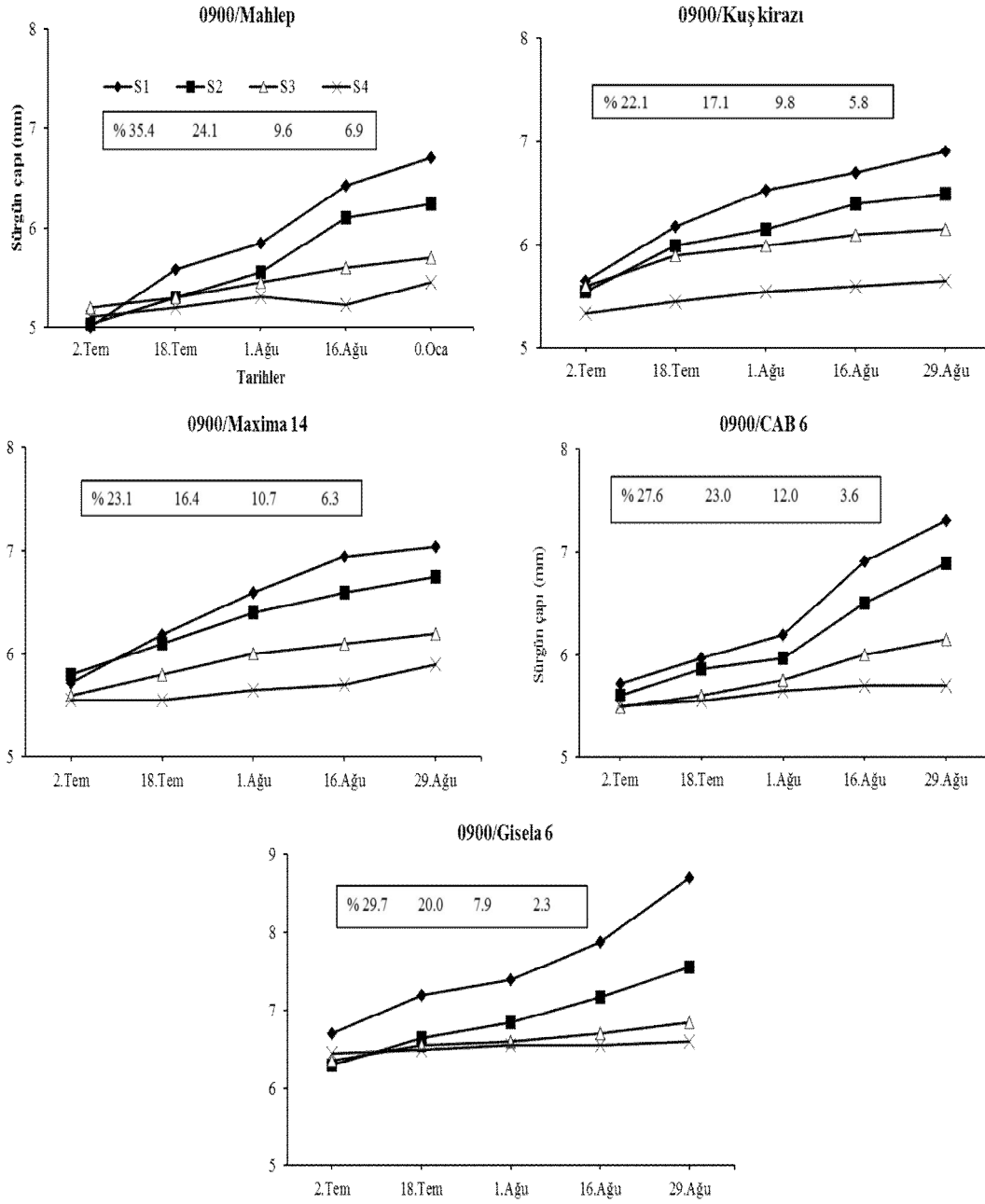
Çeşit/anaç	Sürgün çapı (mm)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	6.70 A**e**	6.24 Be**	5.70 Cd**	5.25 De**
0900/K	6.90 A**d	6.50 Bd	6.15 Cc	5.65 Dd
0900/Max	7.04 A**c	6.75 Bc	6.20 Cb	5.70 Dc
0900/CAB	7.30 A**b	6.89 Bb	6.15 Cc	5.85 Db
0900/G	8.69 A**a	7.56 Ba	6.85 Ca	6.60 Da

Büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları, küçük harfler ise anaçlar arası farklılıkları gösterir.

**Aynı sütunda ve aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01).



Şekil 2. Dönemsel sürgün uzunluğu gelişimleri ve artış oranları



Şekil 3. Dönemsel sürgün çapı değişimleri ve artış oranları

Yaprak Alanı

Su stresi uygulamalarının yaprak alanına etkileri Çizelge 5’te verilmiştir. Uygulamalar dikkate alındığında çeşit/anaç kombinasyonları arasında yaprak alanı gelişimi bakımından sadece su stresinin daha şiddetli olduğu S₄ konusunda istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.01$). Çeşit/anaç kombinasyonlarında ise su stresinin yaprak alanı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu ($p < 0.01$) ve stres düzeyinin yoğunluğuna bağlı olarak yaprak alanının azaldığı belirlenmiştir. Yaprak alanı S₄ konularında % 20.4-27.6 oranında azalmıştır. En yüksek azalma oranı % 27.6 ile 0900/CAB fidanlarında meydana gelmiştir. Su stresinin bitkilerde % 50’ye varan oranlarda yaprak alanını azalttığı bildirilmiştir (Fernandez ve ark. 1996). Bitkilerde su kaybını azaltıcı yönde gelişen mekanizmalardan biri toplam yaprak alanının azalmasıdır. Kocaçalışkan (2005) su stresinin bitkilerde yaprak alanı gelişimini azalttığını ve daha küçük alana sahip yapraklar meydana getirdiğini bildirmiştir. Kırnak ve Demirtaş (2002), Alizadeh ve ark. (2011) ve Kamiloğlu ve ark. (2014) su stresinin yaprak alanı üzerinde benzer etkilerini saptamışlardır.

Çizelge 5. Konulara ait yaprak alanı

Çeşit/anaç	Yaprak alanı (cm ²)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	92.3 A**a ^{öd}	86.2 AB a ^{öd}	79.3 BC a ^{öd}	73.5 Ca**
Azalma (%)	0	6.6	14.1	20.4
0900/K	94.7 A**	88.4 AB	79.0 BC	74.0 Ca
Azalma (%)	0	6.7	16.6	21.9
0900/Max	85.9 A**	79.9 AB	70.1 BC	64.5 Cb
Azalma (%)	0	7.0	18.4	24.9
0900/CAB	93.4 A**	81.7 AB	74.6 BC	67.6 Cb
Azalma (%)	0	12.5	20.1	27.6
0900/G	101.5 A**	89.6 AB	80.0 BC	74.6 Ca
Azalma (%)	0	11.7	21.2	26.5

Büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları, küçük harfler ise anaçlar arası farklılıkları gösterir.

**Aynı sütunda ve aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01), öd: önemli değil

Stoma Yoğunluğu

Stoma yoğunluğuna ait değişim ve azalma oranları Çizelge 6'da verilmiştir. Tüm fidanlarda su stres düzeyi arttıkça stoma yoğunluğu azalmıştır. Stres uygulamaları başlamadan hemen önce (1 Temmuz) stoma yoğunlukları belirlenmiştir. Son ölçümde (4 Eylül) yapılan stoma sayımlarına göre; uygulamalara göre 0900 Ziraat kiraz çeşidinin aşılı olduğu anaçlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu sonuç farklı anaçlar üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidinde stoma yoğunluğu miktarının benzer olduğu, değişen stres düzeylerinde bile bu farkın etkilenmediğini göstermektedir. Deneme sonunda yapılan ölçümlerde deneme başında yapılan sayıma göre stoma yoğunluğu miktarında azalmalar olduğu, bu azalmanın stres şiddetine göre değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4). Dönem sonundaki azalma oranları genelde birbirine yakın olmuştur. Su stresinin olmadığı S₁ konusunda tüm çeşit/anaç kombinasyonlarında deneme sonunda yapılan ölçümlerde stoma yoğunluğunda çok az azalma (%1.5 ile 1.9 arasında) olduğu belirlenmiştir.

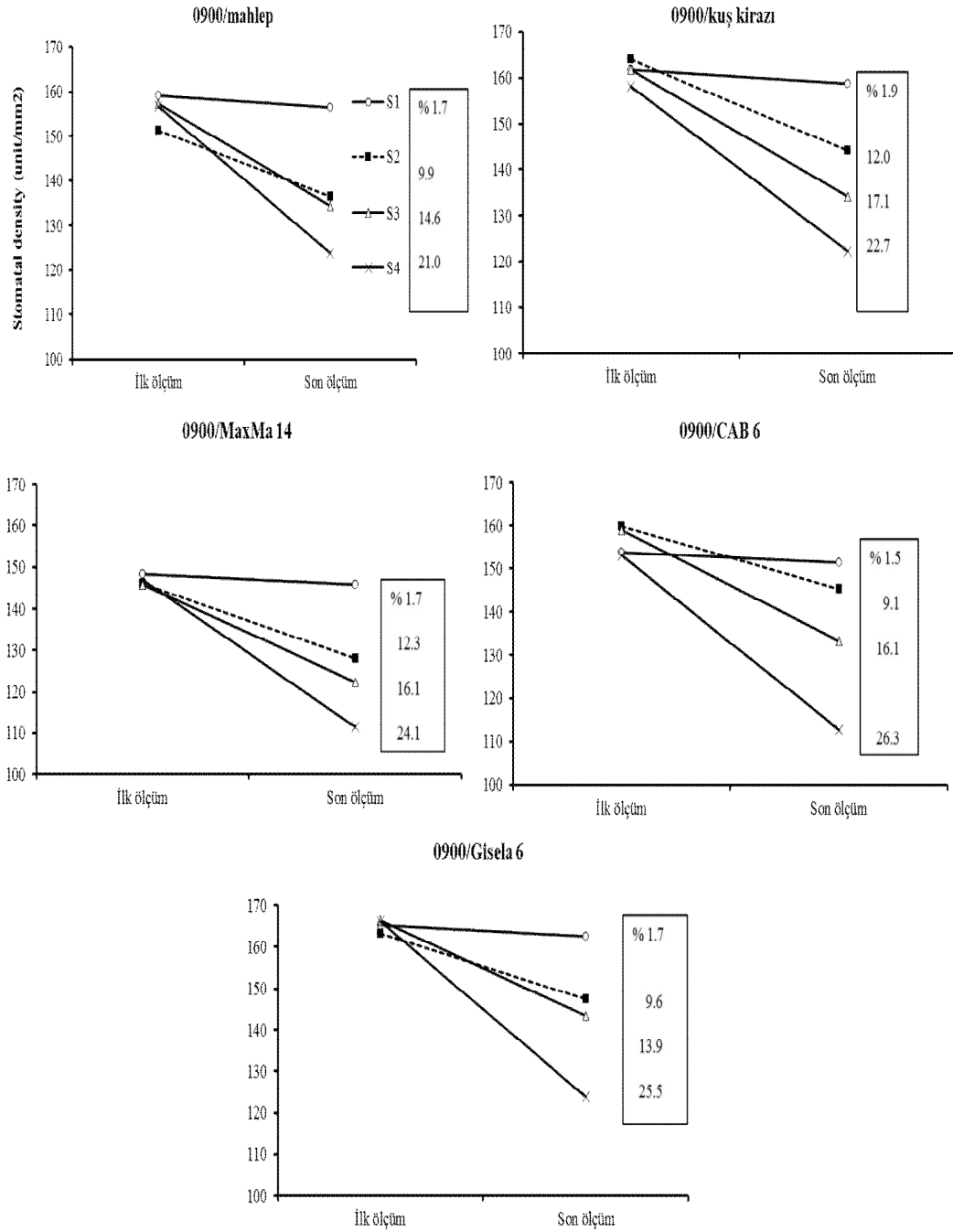
Su stresinin uygulandığı meyve ağaçlarında, stres şiddeti ile doğru orantılı olarak stoma yoğunluğunun azaldığı bildirilmiştir (Küçükymuk ve Kaçal 2010). Özyurt (2011) farklı kiraz anaçlarında su stresinin stoma yoğunluğunu azalttığını, bu azalmanın ve azalma oranının anaçlara göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Elias (1995) toprakta etkili kök bölgesinde bulunan toprak nem düzeyinin ve bitki su içeriğinin stoma yoğunluğunu etkilediğini belirtmiştir. Yapılan bir çalışmada, su stresinin bitkilerde stoma yoğunluğunu %35'e varan oranlarda azalttığı rapor edilmiştir (Basiouny 1977).

Çizelge 6. Deneme sonunda yapılan stoma yoğunluğu ölçümleri

Çeşit/anaç	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
0900/M	156.5 A**a ^{öd}	136.3 B a ^{öd}	134.3 B a ^{öd}	123.8 B a ^{öd}
0900/K	158.7 A**	144.2 B	134.0 B	122.3 C
0900/Max	145.8 A**	128.0 B	122.3 B	110.0 C
0900/CAB	151.3 A**	145.3 AB	133.3 B	112.8 C
0900/G	162.5 A**	147.5 B	143.3 BC	125.7 C

Büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları, küçük harfler ise anaçlar arası farklılıkları gösterir.

**Aynı sütunda ve aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01), öd: önemli değil



Şekil 4. Stoma yoğunlukları ilk ve son ölçüm değerleri ve azalma oranları

Sonuç

Son yıllarda üreticiler tarafından artan bir şekilde talep görmeye başlayan Ma x Ma 14, Gisela 6, CAB 6 gibi klonal anaçların kullanımında, üretim yapılan bölgedeki su kaynaklarının durumu (miktarı) göz önüne alınmalıdır. Bu durumda kullanılacak anaçların sulama suyu azlığında yani su stresine karşı göstereceği tepkilerin bilinmesi ve buna göre doğru anaçın seçilmesi önem arz etmektedir. Farklı anaçlar üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidinin bitki su tüketimi ve vejetatif gelişimi üzerine su stresinin etkilerinin incelendiği bu çalışmada, fidanların su stres düzeylerine gösterdikleri tepkilerin farklı olduğu belirlenmiştir. Su stresi uygulamalarının yoğunluğuna bağlı olarak denemede ölçülen tüm parametreler olumsuz etkilenmişlerdir. CAB 6 anaç üzerine aşılı kiraz fidanlarının su stresi uygulamalarından diğer anaçlara göre daha çok etkilendiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; 0900 Ziraat kiraz çeşidinin aşılı olduğu anaçların su stresine karşı göstermiş oldukları dayanıklılık bakımından sıralamanın Mahlep, Kuşkirazı, Ma x Ma 14, Gisela 6, CAB 6 şeklinde olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre su kaynaklarının yetersiz olduğu koşullarda klon anaç seçimi yapılacaksa Ma x Ma 14 anacının kullanılması kiraz üreticilerine tavsiye edilebilir.

Kaynaklar

- Alizadeh A, Alizade V, Nassery L, Eivazi A (2011). Effect of drought stress on apple dwarf rootstocks. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 1(3): 86-94.
- Anonim (2013). Toprak ve Su Kaynakları. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>. (Erişim tarihi: 2 Temmuz, 2014).
- Arzani K, Arji I (2002). The response of young potted olive plants Cv."Zard" to water stress and deficit irrigation. *Acta Hort. (ISHS)* 586: 419-422.
- Basiouny FM (1977). Response of peach seedlings to water stress and saturation conditions. *Proceeding Florida State Horticultural Society*, 90: 261-263.
- Bolat İ, Dikilitaş M, Ercişli S, İkinci A, Tonkaz T (2014). The effects of water stress on some morphological, physiological and biochemical characteristics and bud succes on apple and quince rootstocks. *The Scientific World Journal*, Volume 2014, 8 pages. DOI: doi.org/10.1155/2014/769732
- Bolsu A, Akça Y (2011). Farklı anaçların 0900 Ziraat kiraz çeşidinde vejetatfi geliim, meyve ve verim özellikleri üzerine etkileri. *GaziOsman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 37-43.
- Correa-Tedesco G, Rousseaux CM, Searles SP (2010). Plant growth and yiels responses in olive (*Olea Europaea*) to different irrigation levels in an arid of Argentina. *Agricultural Water Management*. 97: 1829-1837.
- Coşkun Z (2008). Basınçlı sulama yöntemleri ve su tasarrufu. *Sulama-Drenaj Konferansı*, 10-11 Nisan 2008, Adana, Türkiye, *Bildiriler Kitabı*: 279-293.
- Çelik M (1988). Ankara koşullarında Williams, Ankara, Akça ve Şeker Armudu için en uygun S.Ö. ayva anaçlarının seçimi üzerinde bir araştırma. *A.Ü. Zir. Fak. Yay. Bil. Araş. İnceleme. No:578*.
- Demirtaş İ, Sarısu HC (2011). Kiraz yetiştiriciliği. *Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayınları*, Yayın No:11, 12 s, Isparta.
- Elias P (1995). Stomata density and size of apple trees growing in irrigated and non irrigated conditions. *Biologia Bratislava*. 50(1): 115-118.
- Eriş A, Sivritepe N, Sivritepe HÖ (1998). Asmalarda su stresine karşı ortaya çıkan bazı morfolojik ve fizyolojik reaksiyonlar. IV. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova, sayfa. 34-38.
- Eroğul D (2012). Kiraz yetiştiriciliğinde anaçların kullanımı. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 19-24.
- FAO (2013). FAO. <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>. (Erişim Tarihi: 15 Ocak, 2015).
- Fernandez CJ, Mcinnes KJ, Cothren JT (1996). Water status and leaf area production in water and nitrogen stressed cotton. *Crop Science* 36: 1224-1233.
- İlgın M, Çağlar S (2009). Comparison of leaf stomatal features in some local and foreign apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes. *African Journal of Biotechnology* 8(6): 1074-1077.
- Kamiloğlu Ö, Sivritepe N, Önder S, Dağhan H (2014). Effects on water stress on plant growth and physiological characteristics of some grape varieties. *Fresenius Environmental Bulletin*, 23(9): 2155-2163.
- Kaynaş K, Kaynaş K, Öz F, Burak M (1995). Değişik anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin kurağa dayanımları. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim, Adana. Cilt:1, sayfa. 1-5.
- Kaynaş N, Kaynaş K, Burak M (1997). Bazı spur tipi elma çeşitlerinin kısıtlı su uygulamalarına ve kurağa dayanımları. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, 2-5 Eylül, s: 195-201.
- Kırnak H, Demirtaş MN (2002). Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3): 265-270.
- Kocaçalışkan İ (2005). *Bitki Fizyolojisi*. 5. Basım, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 318 s.
- Küçükymuk C, Kaçal E (2010). The effects of different irrigation programmes in drip irrigation on leaf properties of "Starkrimson Delicious" apple variety. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*, 67(2/2010) :297-300.
- Landsberg JJ, Jones HG (1981). Water deficit and plant growth. Ed. T. T. Kozlowski. V1:Academic Press, New York, pp 419-469.
- Önder D, Önder S (2007). İklim değişikliğinin ülkemiz su kaynaklarına ve tarımsal kullanıma etkileri. I. *Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK 2007*, 11 - 13 Nisan, 2007, İTÜ, İstanbul, s: 402-410.

- Özyurt K (2011). Kuraklığa dayanıklı mahlep (*Prunus mahaleb* L.) klon anacı seçimi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 146 s.
- Parlak M (2014). Ayvalık zeytin fidanlarında su stresine bağlı olarak bitki su stres indeksi (CWSI)' nin değişimi ve CWSI ile stoma iletkenliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), 63 s., İzmir-Türkiye.
- Pouyafard N (2013). Kıyı Ege koşullarında yetiştirilen Ayvalık zeytin fidanlarında su stresine bağlı bazı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, 92 s, İzmir.
- Sivritepe N, Ertürk Ü, Yerlikaya C, Türkan I, Bor M, Özdemir F (2008) Response of the cherry rootstock to water stress induced *in vitro*. *Biologia Plantarum*, 52(3): 573-576.
- US Salinity Laboratory Staff (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Agricultural Handbook No. 60.
- Wertheim SJ, De Groene JM (1997). FPO- Trial with summer cuttings. Gisela 5 is easy to propagate. *Fruittelt Den Haag*, 87 (46): 14 - 21.