



## Mahlep Anaçlarında Kuraklık Stresinin Stoma ve Diğer Morfolojik Özellikler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

İ. Kürşat ÖZYURT<sup>1\*</sup> Yaşar AKÇA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat, Türkiye.

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye.

\*e-posta: kursatozyurt@hotmail.com

Alındığı tarih (Received): 29.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.07.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 19.12.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

**Öz:** Bu çalışmada, mahlep anaçlarında (*Prunus mahaleb* L.) stoma ve morfolojik özellikler üzerine kuraklık stresinin etkileri incelendi. Araştırmada köklenme kapasitesi yüksek 3 mahlep anacı ile SL64 klon anacı kullanıldı. Kuraklık testlerinde 4 farklı sulama konusu ( $S_1$ = Eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi,  $S_2$ =  $S_1$  konusuna verilen suyun %70 oranında uygulanması,  $S_3$ = $S_1$  konusuna verilen suyun %40 oranında uygulanması,  $S_4$ = $S_1$  konusuna verilen suyun %10 oranında uygulanması) uygulandı. Yaprak alanı değişim oranı %2.21( $S_4$ ) ile %93.46 ( $S_1$ ) arasında tespit edilmiştir. Bütün sulama uygulamalarında yaprak alanı değişiminin arttığı belirlenmiştir. Bitki uzunluğu değişimi %12.02 ( $S_4$ ) ile 237.55 ( $S_1$ ) arasında, bitki çap değişimi %7.85 ( $S_4$ ) ile 249.54 ( $S_1$ ) arasında saptanmıştır. Bitki gelişiminde sulama konuları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tam sulama konusunda ( $S_1$ ) stoma sayısının arttığı ancak su kısıtı uygulanan  $S_2$ ,  $S_3$  ve  $S_4$  konularında ise stoma sayısının azaldığı belirlenmiştir. Stoma sayısı değişimi %-35.14 ile 20 arasında, stoma çapındaki değişim % -14.87 ile 9.26 arasında ve stoma uzunluğundaki değişim ise %-33.15 ile 23.22 arasında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki gelişimi, kuraklık stresi, stoma,yaprak alanı

### Determination of the Effects of Drought Stress on The Stomata And Other Morphological Traitsin *Prunus mahaleb* L. Rootstocks

**Abstract:** In this study, the effects of drought stress on the stomata and thermor phological traits in *Prunus mahaleb* L. root stocks were investigated. Three *Prunus mahaleb* L. root stocks genotypes with high rooting capacity and SL 64 clonal root stock were used. Four different irrigation regimes were applied ( $I_1$ = completing water deficient to field capacity,  $I_2$ = 70 % of  $I_1$  application,  $I_3$ = 40 % of  $I_1$  application,  $I_4$ = 10 % of  $I_1$  application) in drought tests. The change rate of leaf area was ranged to 2.21 % ( $I_4$ ) and 93.46 % ( $I_1$ ). The rate of change leaf area increased in all of the irrigation regime. The change rate of plant length was found to 12.02 % ( $I_4$ ) and 237.55 % ( $I_1$ ), plant diameter was determined to 7.85 ( $I_4$ ) and 249.54 ( $I_1$ ). It is found significant differences (P 0,01) in plant growth between in irrigation regimes. Then number of stomata increased in irrigation regime  $I_1$ ; but, it is reduced in water deficit conditions irrigation regime  $I_2$ ,  $I_3$ , and  $I_4$ . The change rate of stomata number was ranged to -35.14 % ( $I_4$ ) and 20 % ( $I_1$ ). The change rate of stomata diameter was found to -14.87 % ( $I_4$ ) and 9.26 % ( $I_1$ ), stomata length was changed between -33.55 % ( $I_4$ ) and 23.22 % ( $I_1$ ).

**Keywords:** Drought stress, leaf area, plant growth, stoma

#### 1. Giriş

Mahlep anaçları (*Prunus mahaleb* L.)kiraz ve vişne yetiştiriciliğinde kireçli topraklarla su kısıtı olan yerlerde tercih edilen bir anaçtır. Mahlep anaçları arasında ülkemizde anaçlık özelliği tanımlanmış ve klon olarak tescil edilmiş bir anaç bulunmamaktadır. Köklenme kapasitesi yüksek, kireçli ve kurak alanlara iyi adapte olmuş yeni

mahlep anaçlarının bulunması ülkemiz için önemlidir.

Kuraklık stresi büyümeyi ve verimi etkileyen en yaygın abiyotikstreslerden biridir. Bitkiler, kuraklık stresinin fizyolojik ve biyokimyasal içerikler üzerine olumsuz etkileri azaltmak ve çevresel koşullara adaptasyonu sağlamak amacıyla, tolerans mekanizmaları

geliştirebilmektedir (Blum, 1986, s.199). Türkiye gibi büyük bir bölümü kurak ve yarı-kurak iklim koşulları altında olan yerlerde, bitkilerin büyüme ve gelişme dönemlerinde su tüketimlerinin artması büyük bir sorun oluşturmaktadır. Su kaynaklarının kıt, sulamanın sorunlu olduğu alanlarda kültürü yapılan bitkilerin, yetiştirme koşulları da dikkate alınarak kurağa dayanımları konusunda gerekli araştırmaların yapılması ve kuraklık stresinin bitkiler üzerindeki temel esaslarının anlaşılması zorunludur (Kaynaş ve Eriş, 1998).

Çevresel stres faktörlerinden biri olan kuraklık, pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tarif edilmiş olup, agronomistlerce topraktaki nem miktarının bitkinin solma noktasında bulunması olarak tanımlanmaktadır. Kuraklık stresi altında bitkilerde hormonal dengelerde bir takım değişiklikler meydana gelir. Absisik asit, stomaların kapanmasını sağlayan bir hormon olup, RNA ve DNA'nın çeşitli aşamalarda sentezlenmesini önler. Bu hormon gelişmeyi önlediği gibi, yaprakların yaşlanmasına da sebep olur. Kuraklık stresi durumunda bu hormonun seviyesi yükselir ve bitki de yaşlanma başlar (Çırak ve Esendal, 2006, s.231). Stresin ortadan kalkması veya strese karşı direnç sağlanması durumunda, stresin etkileri geri dönüşümlü olabilir. Ancak stresin uzun süre devam etmesi, şiddetini artırması veya dayanıklılık sağlanamaması durumunda, bitki canlılığı gerilemeye başlayarak geri dönüşümsüz bir zarara dönüşebilmekte ve bitkinin ölümüne neden olabilmektedir (Özcan ve ark., 2004, s.289).

Yetersiz sürgün oluşumu ve kök gelişimi bitkilerde su stresinin ilk belirtisidir. Su kısıntısı olmayan koşullarda bitki gelişimi normal iken, stres koşullarında gelişim azalmaktadır. Bitkiler, vejetasyon boyunca çeşitli stres koşullarına maruz bırakıldıklarında, hücre mekanizmaları her yönden potansiyellerinin altında performans sergilemektedir (Osmond vd., 1987, s.38).

Kuraklık stresi bitkide stoma hareketleri üzerine de etkide bulunmaktadır. Stomaların bitki fizyolojisindeki önemi yaprağın hücreler arası boşluğu ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinin

sağlanmasından ve su buharı çıkışına izin vermesinden kaynaklanır (Çırak ve Esendal, 2006, s.231). Entansif meyve yetiştiriciliğinde diğerteknik ve bakım koşullarıyla birlikte bitki-su ilişkisi yönetimi önemlidir. Bu ilişkilerin düzenlenmesinde ise yapraklarda bulunan stomalar büyük rol oynamaktadır. Bitkilerdeki su kaybının % 85-90'a yakın bir kısmı stomalardan meydana gelir. Bu nedenle her kültür bitkisinin yapraklarında bulunan stomaların sayılarının ve yapılarının bilinmesi gerekir (Dickison, 2000, s.99).

Köklenme kapasitesi yüksek üç yeni mahlep anaç genotipinin kuraklık stresine dayanımlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, kuraklık stresinin bitkilerde morfolojik ve stoma özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Tokat-Kazova şartlarında 2011 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, Prunus mahaleb türü içinde diğer genotiplere göre köklenme kabiliyeti yüksek 3 genotip ve SL64 klonanacı kullanılmıştır. Bitkiler, 31.1 kg ağırlığında 1:2:1:0.5 oranında kum: tınlı toprak: torf: çiftlik gübresi karışımıyla doldurulan saksılara dikilmiştir. Dikimden önce harç karışımında bitki besin elementleri analiz edilmiş ve gerekli gübreleme yapılmıştır (Kaynaş vd., 1995, s.35).

Bitkilere verilecek sulama suyu miktarı ve zamanının belirlenmesi amacıyla kontrol konusu olan saksılar tartılmış ve saksı toprağından örnekler alınmıştır. Daha sonra bu örneklerin tarla kapasitesi (%), solma noktası (%) ve nem (%) değerleri belirlenmiştir. Saksı tarla kapasitesi ağırlığı (WTK) ve saksı solma noktası ağırlığı (WSN) hesaplanarak, faydalı nem ağırlığı bulunmuş (W FN), faydalı nem takip edilerek sulamalar yapılmıştır (Düzdemir, 2009, s.271).

Faydalı nemin %60'ı tüketildiği an sulama zamanı olarak belirlenmiş, kuraklık testi başlayıncaya kadar tüm bitkiler, eşit olarak ve faydalı nem düzeyinde sulanmıştır. Kuraklık testlerinde 4 farklı sulama konusu (S1= Eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi, S2= S1 konusuna verilen suyun %70 oranında

uygulanması, S3=S1 konusuna verilen suyun %40 oranında uygulanması, S4=S1 konusuna verilen suyun %10 oranında uygulanması) uygulanmıştır.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüş ve her tekerrürde üç saksı kullanılmıştır. Denemede, konulu sulamaların başlangıcında (1 Temmuz) ve sonunda (1 Eylül) olmak üzere, stoma sayısı, stoma eni ve stoma boyu (Çağlar ve Ark. 2004, s.169), bitki boyu, bitki gövde çapı (Kaya, 1999) ve yaprak alanı (Özdemir, 2005) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JUMP paket programı ile istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Kuraklık testi yapılacak saksı topraklarında tarla kapasitesi (%)25.6, solma noktası (%)13.92, nem değeri ise (%)21.0 olarak bulunmuştur. Yapılan hesaplamalarda saksı toplam faydalı nem miktarı 3 kg olarak saptanmıştır. Denemede, toplam faydalı nemin (WFN) %60'ı her tüketildiğinde sulama yapılmıştır. Buna göre toplam faydalı nemin %60'ı tüketildiğinde saksı ağırlığı (WS) 30.48 kg'a düşmüş, %100, %70, %40 ve %10 oranlarına göre S1 konusuna 1.8 kg/saksı, S2 konusuna 1.26 kg/saksı, S3 konusuna 0.72 kg/saksı, S4 konusuna 0.18 kg/saksı su verilmiştir. Yapılan konulu sulamalar neticesinde elde edilen bitki boyu, bitki çapı, yaprak alanı değerleri Tablo 1.'de sunulmuştur.

**Çizelge 1.** Farklı sulama konularının bitki morfolojik özellikleri üzerine etkileri

**Table 1.** Effects of different irrigation subjects on plant morphological characteristics

Genotip x Sulama Konusu	Bitki Boyu (cm)			Bitki Çapı (cm)			Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )		
	Temmuz	Eylül	% Değişim	Temmuz	Eylül	% Değişim*	Temmuz	Eylül	% Değişim
60TM06S1	21.33	72.00	237.55	3.27	11.43	249.54 A	27.95	54.08	93.49
60TM06S2	20.33	54.00	165.62	3.65	7.63	109.04 BC	27.07	36.17	33.62
60TM06S3	18.33	32.33	76.38	3.93	6.55	66.67 CDE	30.32	36.06	18.93
60TM06S4	24.00	36.67	52.79	3.17	4.75	49.84 CDE	24.74	29.18	17.95
60TM30S1	22.00	58.67	166.68	4.85	9	85.57 BCD	12.45	19.84	59.36
60TM30S2	23.00	50.33	118.83	4.43	8.23	85.78 BCD	15.20	23.45	54.28
60TM30S3	23.33	38.67	65.75	4.42	6.33	43.21 DE	19.40	23.75	22.42
60TM30S4	26.00	37.67	44.88	4.56	6.2	35.96 DE	18.00	21.87	21.5
60TM31S1	44.00	71.33	62.11	6.64	10.74	61.75 CDE	30.73	37.99	23.63
60TM31S2	47.67	64.67	35.66	6.63	9.58	44.49 DE	28.86	30.84	6.86
60TM31S3	43.67	55.33	26.70	5.97	7.83	31.16 DE	34.20	35.54	3.92
60TM31S4	48.50	54.33	12.02	6.5	7.01	7.85 E	24.02	24.55	2.21
SL64S1	39.83	79.33	99.17	4.8	10.81	125.21 B	13.47	20.84	54.71
SL64S2	39.67	59.67	50.42	5.09	8.45	65.01 CDE	15.04	19.06	26.73
SL64S3	41.00	60.33	47.15	5.78	7.43	28.55 DE	16.51	20.00	21.14
SL64S4	46.67	58.67	25.71	4.88	6.28	28.69 DE	13.33	14.55	9.15

\* LSD (0.05): 58.881

Temmuz ve Eylül ayı arasında bitki boyu değişim oranları % 12.02 (60TM31-S4) ile %237.55 (60TM06-S1) arasında belirlenmiştir. Su stresi arttıkça tiplerin ve SL64 anacının bitki boylarındaki artışın yavaşladığı gözlenmiştir. Yetersiz sürgün oluşumu ve kök gelişimi bitkilerde su stresinin ilk belirtisidir. Bitkiler,

vejetasyon boyunca çeşitli stres koşullarına maruz bırakıldıklarında, hücre mekanizmaları her yönden potansiyellerinin altında performans sergilemektedir (Osmond ve ark., 1987, s.38). Kuraklığa toleranslı bitkilerde hücre su kaybı nispeten az olduğundan veya hiç olmadığından, bitkiler su stresinden daha az etkilenmektedir

(Morgan, 1984, s.299; Chapin, 1991, s.29; Neumann, 1995, s.1258; Achard vd., 2006, s.91). Bu çalışmada, daha önce yapılan araştırma sonuçlarına benzer olarak, bitkilerde stres koşullarında kök ve sürgün büyümesinin durduğu ve/veya yavaşladığı saptanmıştır (Stewart ve Howell, 2003; Jang vd., 2007, s.621). Su kısıtının bitki boyuna etkisini belirlemek için yapılan diğer bazı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Akça, 2008; Karipçin, 2009; Kuşvuran, 2010; Kırnak ve Demirtaş, 2001, s.265).

Tip x konu interaksyonu dikkate alındığında, Temmuz ve Eylül ayı bitki çapı değişim oranları %7.85 (60TM31-S4) ile %249.54 (60TM06-S1) arasında belirlenmiştir. Su stresi arttıkça tiplerin ve SL64 anacının bitki çaplarındaki artışın düştüğü gözlenmiştir. Stres koşullarında kök, gelişme önceliğini kendi yapısının gelişmesine verdiği için dolayı toprak üstü bitki aksamında dokulardaki gelişme azalmaktadır (Osmond vd., 1987, s.38). Stewart ve Howell (2003), kurak koşullarda bitkinin vegetatif yapısında olumsuzluklar oluştuğunu, sürgünlerin kısaldığını ve gövde çapının düştüğünü bildirmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar diğer farklı çalışmalarda elde edilen araştırma sonuçlarını desteklemektedir (Kırnak ve Demirtaş, 2001, s.265; Karipçin, 2009; Kuşvuran ve ark., 2008; Kuşvuran, 2010; Razi ve Asad, 1998, s.31; Urban vd. 1994, s.668).

Temmuz ve Eylül ayı yaprak alanı değişim oranları %2.21 (60TM31-S4) ile %93.49 (60TM30-S1) arasında belirlenmiştir. Su stresi arttıkça genotiplerin ve SL64 anacının yaprak alanlarındaki büyümenin yavaşladığı gözlenmiştir.

Kuraklık stresine tolerans sağlayan mekanizmalardan biri olan hücre elastikiyetindeki artış, hücrelerin boyutlarında azalmaya yol açarak hücrenin kuru ağırlığının yaş ağırlığına olan oranının artmasını sağlar. Hücre hacminde meydana gelen küçülme, turgor basıncının artmasıyla sonuçlanır. Eğer hücre su kaybetmeye devam ederse hücre içindeki çözünmüş

maddelerin yoğunluğu artar, plazma membranı bazı değişimlere uğrayarak daha az yer kaplayan bir yapı kazanır. Hücre genişlemesi engellendiği zaman buna bağlı olarak yaprak genişlemesi de yavaşlar. Topraktaki su miktarı az olduğu için küçük olan yapraklar suyu daha az ve daha ekonomik kullanırlar (Akman ve ark., 2004). Kısıt oluşturulan sulama konularında yaprak alanı değişimleri, bitkilerin stres koşullarına maruz kalmasının bir sonucudur. Araştırmada elde edilen sonuçlar, daha önce bu konuda yapılan benzer çalışmalar ile örtüşmüştür (Liu ve Stützel, 2004, s.15; Babolola ve Fawusi, 1980, s.205; Nesmith vd., 1992, s.2763; Ribas vd., 2001, s.283; Karipçin, 2009).

Su kısıtının stomalar üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile yapılan stoma sayımları, stoma en ve boy ölçümlerine ait değerler Tablo 2.'de sunulmuştur.

Temmuz ayı stoma sayıları ile Eylül ayında elde edilen stoma sayıları değerlendirildiğinde, tam sulama yapılan S1 konusunda stoma sayıları artarken artan su kısıtıyla S2, S3 ve S4 konularında stoma sayılarının düştüğü görülmüştür. Stoma sayısı değişim oranları negatif yönde %35.14 (60TM31-S4) ile pozitif yönde %20 (60TM30-S1) arasında belirlenmiştir.

Tip x konu interaksyonu esas alındığında, Temmuz ve Eylül ayı stoma çapı değişim oranları negatif yönde %14.87 (SL64-S4) ile pozitif yönde %9.29 (60TM30-S1) arasında belirlenmiştir. SL64 anacında ve 60TM30 no'lu tipte su kısıdı arttıkça stoma enlerinde daralmalar olurken, 60TM06 ve 60TM31 no'lu tiplerde stoma enindeki değişimler su kısıdı ile doğru orantılı olmamıştır. Stoma eni değişimi yönünden istatistiksel anlamda önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Tipxkonu interaksyonunda, Temmuz ve Eylül ayı stoma boyu değişim oranları negatif yönde %33.35 (SL64-S4) ile pozitif yönde %23.22 (60TM06-S1) arasında belirlenmiştir. Genel anlamda tiplerde ve SL64 anacında su kısıtı arttıkça stoma boylarında azalmalar saptanmıştır.

**Çizelge 2.** Farklı sulama konularının stoma sayısı ve stoma boyutları üzerine etkileri  
**Table 2.** Effects on the number of stoma and stoma size of different irrigation subjects

Genotip x Sulama Konusu	Stoma Sayısı (adet/ mm <sup>2</sup> )			StomaÇapı (µm)			StomaUzunluğu (µm)		
	Temmuz	Eylül	% Değişim	Temmuz	Eylül	% Değişim*	Temmuz	Eylül	% Değişim
60TM06S <sub>1</sub>	131.25	150.0	14.29	13.51	11.85	-12.29EF	13.52	16.66	23.22
60TM06S <sub>2</sub>	170.83	137.5	-19.51	10	10	0.0 BCD	14.25	15	5.26
60TM06S <sub>3</sub>	160.42	118.75	-25.98	9.44	10.18	7.84 B	14.81	13.33	-9.99
60TM06S <sub>4</sub>	152.08	118.75	-21.92	9.81	9.63	-1.83 BCDE	15.18	13.33	-12.19
60TM30S <sub>1</sub>	166.67	200	20.00	10.33	11.29	9.29 B	13.33	15	12.53
60TM30S <sub>2</sub>	170.83	158.33	-7.32	11.85	11.66	-1.60 BCDE	14.81	15	1.28
60TM30S <sub>3</sub>	172.92	129.17	-25.30	12.03	11.85	-1.5 BCDE	16.98	15	-11.66
60TM30S <sub>4</sub>	118.75	89.58	-24.56	9.07	8.31	-8.38 DEF	10.36	10	-3.47
60TM31S <sub>1</sub>	187.5	212.5	13.33	10.74	11.11	3.45BC	18.7	21.48	14.87
60TM31S <sub>2</sub>	193.75	168.75	-12.90	11.29	10.18	-9.83 DEF	17.77	14.81	-16.66
60TM31S <sub>3</sub>	156.25	112.5	-28.0	10.00	10	0.0 BCD	16.11	13.33	-17.26
60TM31S <sub>4</sub>	154.17	100	-35.14	13.33	13.33	0.0 BCD	11.67	10	-14.31
SL64S <sub>1</sub>	189.58	222.92	17.59	8.97	11.11	3.86 A	19.26	20	3.84
SL64S <sub>2</sub>	187.5	177.08	-5.56	12.96	12.4	-4.32 CDEF	16.85	18.33	8.78
SL64S <sub>3</sub>	172.92	145.83	-15.66	12.96	11.48	-11.42 DEF	16.85	15	-10.98
SL64S <sub>4</sub>	170.83	112.5	-34.15	15.00	12.77	-14.87 F	20	13.33	-33.35

\* LSD (0,05): 11,723

Karipçin (2009)'un bildirdiğine göre; kuraklık stresinde fotosentezdeki artış, minimum su kaybı ile sağlanırken, optimal gaz değişiminde stomaların açılıp kapanması kadar sayısı ve pozisyonu da önemlidir. Su kullanım etkinliği, stomal düzenlemeye de bağlıdır. Transpirasyon oranı, stoma yoğunluğu ve stomaların açılıp kapanması sırasındaki düzen ile ayarlanmaktadır. Stoma yoğunluğu ve boyutundaki azalma su stresine toleransı da artırmaktadır (Tanzarella vd.,1984, s.1070).

Kuo ve ark. (1988), Çin lahanasında yaptıkları çalışmada; yüksek sıcaklığa karşı çeşitlerin toleransını araştırmışlar, tolerant çeşitlerde stoma sayısının daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Xu ve Zhou (2008, s.3317), çim bitkisinde yaptıkları bir çalışma sonucunda; su stresinin fotosentez ve stoma yoğunluğunu etkilediğini, çok şiddetli su stresi karşısında stoma sayısının azalma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir. Mehri vd., (2009, s.167), kuraklığa toleranslı ve kuraklığa hassas olarak belirledikleri buğday çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve stoma büyüklüklerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda tolerant olan

çeşitlerde daha az stoma yoğunluğu ve büyüklüğü belirlenirken, hassas olan çeşitlerde stoma yoğunluğu ve büyüklüğünün arttığı bildirilmiştir. Araştırma sonucunda, stoma özelliklerinin kuraklığa toleransın belirlenmesinde kullanılır bir parametre olabileceğini ifade edilmiştir. Kuşvuran vd. (2009), 20 farklı kavun genotipinde yaptıkları bir çalışmada, kontrol bitkilerindeki stoma yoğunluğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, daha az stoma içeren genotiplerin kuraklık stresi karşısında toleranslarının daha yüksek olduğunu, bunun önemli bir önkriter olabileceğini bildirmişlerdir.

Kuraklığa maruz kalan bitkilerde yapılan çalışmalar (Karipçin, 2009; Tanzarella vd., 1984, s.1070; Kuo vd., 1988, s.65; Xu ve Zhou, 2008, s.3317; Mehri vd. 2009, s.167; Kuşvuran vd., 2009); kurak koşullarda bitki transpirasyon miktarını azaltmak için stoma boyutunu ve stoma yoğunluğunu düşürdüğünü göstermektedir. Yürüttüğümüz çalışmada; bitki su ihtiyacının tamamının karşılandığı S1 konularının hepsinde stoma yoğunluğu artarken, su kısıtı ile birlikte stoma yoğunlukları azalmış ve su kısıtının artması

ile yoğunluktaki azalma da artmıştır. Ayrıca stoma boyutlarındaki değişimlerin ise yine su kısıtına bağlı olarak düşüş yönünde olduğu, ancak düşüş oranlarının tiplerin tamamında su kısıtı ile tam olarak ilişkilendirilemediği tespit edilmiştir.

#### 4. Sonuç

Kuraklık bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli stres faktörlerinden biridir. Mahlep kurak ve yarı kurak bölgelerde tercih edilen bir anaçtır. Mahlep genotiplerinden vejetatif olarak kolay çoğaltılabilenlerinin kuraklık stresi karşısında tepkilerinin incelenmesi, gerek dayanıklı ve hassas genotiplerin ortaya çıkarılması, gerekse kuraklığa toleransta savunma mekanizmalarının incelenmesi yönünden önemlidir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, mahlep çöğür anaçları ve SL64 mahlep klon anaçı her ne kadar kurak koşullar için önerilse de, sulu şartlarda kendisini çok daha iyi geliştirebilmekte, aşırı su kısıtı uygulandığında ise tamamen kuruyabilmektedir. Sadece 60TM30 no'lu tip aşırı su kısıtı uygulandığında canlılığını koruyabilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda gerek kolay çelikle çoğaltılabilmesi, gerekse su kısıtı şartlarında canlılığını koruyabilmesi özellikleri açısından 60TM30 no'lu tip ümitvar olarak seçilmiştir.

#### Kaynaklar

Achard, P., Cheng, H., De Grauwe, L., Decat, J., Schoutteten, H., Moritz, T., 2006. Integration of plant responses to environmentally activated phyto hormonal signals. *Science*, 311, 91-94.

Akça, H., 2008. Defne (*Laurusnobilis* L.)'de Kuraklığa Uyum Mekanizmalarının Uyarılması ve Oluşan İçsel Hormon Değişimlerinin İncelenmesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, İzmir.

Akman, Y., Keteoğlu, O., Kurt, L., 2004. Güney, K., Bitki Ekolojisi. Palme Yayınları, 406-415 sy.

Babolola, O., Fawusi, M.O.A., 1980. Drought susceptibility of two tomato varieties. *Plant and Soil*, 55, 205-215.

Blum, A., 1986. Breeding crop varieties for stress environments, *Crit. Rev. Plant Sci.*, 2, 199.

Chapin, F.S., 1991. Integrated responses of plants to stress. *Bioscience*, 41 (1), 29-36.

Çağlar, S., Sütyemez, M., Bayazit, S., 2004. Seçilmiş Bazı Ceviz (*JuglansRegia*) Tiplerinin Stoma Yoğunlukları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17(2), 169-174.

Çırak, C., ve Esendal, E., 2006. Soyada Kuraklık Stresi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2): 231-237.

Dickison, W.C. 2000. Integrative Plant Anatomy. Library of Congress catalog card number; 99-68568.

Düzdemir, O., Ünlükara, A., ve Kurunç, A., 2009. Response of cow pea to salinity and irrigation regims. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 37:271-280, New Zealand.

Jang, J.Y., Lee, S.H., Rhee, J.Y., Chung, G.C., Ahn, S.J., Kang, H.S., 2007. Transgenic Arabidopsis and tobacco plants over expressing an aquaporin respond differently to various abiotic stresses. *Plant Molecular Biology*. 64, 621-632.

Karıpçin, M.Z., 2009. Yerli ve Yabancı Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.

Kaya, E., 1999. Mahlep Çöğür Anaç Seçilmesini Üzerinde Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Kaynaş, N. ve Eris A., 1998. Bazı Nektarin Çeşitlerinde Toprak Su Noksanlığının Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkileri *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, Tübitak.

Kaynaş, N., ve Eriş, A., 1995. Bazı Nektarin Çeşitlerinde Toprak Su Noksanlığının Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkileri *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 22 (1998) 35-41, Tübitak, Ankara.

Kırnak ve Demirtaş 2001. Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33 (3), 265-270, 2002, Erzurum.

Kuo, C.G., Shen, B.J., Chen, H. M.H., Chen, C., Opena, R.T. 1988. Associations between heat tolerance, water consumption, and morphological characters in Chinese cabbage. *Euphytica*, 39, (1), 65-73.

Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda Kuraklık Ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K., 2008. Farklı Bamya Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tepkileri. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos, Yalova.

Kuşvuran, Ş., Küçük kömürücü, S., Daşgan, H.Y., Abak, K., 2009. Relationships Between Drought Tolerance and Stomata Density in Melon. The 4th International Cucurbitaceae Symposium, 20-24 Eylül, China.

Liu, F., Stutzel, H., 2004. Biomass partitioning, specific leaf area and water use efficiency of vegetable maranth (*Amaranthus* spp.) in response to drought stress. *Scientia Horticulturae*, 102 (1), 15-27.

Mehri, N., Fotovat, R., Saba, J., Jabbari, F., 2009. Variation of Stomata Dimensions and Densities in Tolerant and Susceptible Wheat Cultivars under Drought Stress. *Journal of Food Agriculture and Environment*: 7 (1): 167-170.

Morgan, J.M. Osmoregulation and Water Stress in Higher Plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35, 299-319, 1984.

Nesmith, D.S., Bridges, D.C., Barbour, J.C., 1992. Bell pepper responses to root restriction. *Journal of Plant Nutrition*, 15 (12), 2763-2776.

- Neumann, P.M., 1995. The role of cell wall adjustment in plant resistance to water deficits. *Crop Science*, 35, 1258–1266.
- Osmond, C.B., Austin, M.P., Berry, J.A., Billings, W.D., Boyer, 252 J.S., Dacey, J.W.H., Nobel, P.S. Smith S.D., Winner W.E., 1987. Stress physiolog 39 distribution of plants. *Bioscience*, 37 (1), 38-4
- Özcan, S., Babaoğlu, M. ve Gürel, E., 2004. *BİTKİ Biyoteknolojisi Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları*. S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya, 289s.
- Özdemir, G., 2005. Farklı Kireç İçerikli Topraklarda Yetiştirilen Asma Genotiplerinde Değişik Uygulamaların Fe Alımı Üzerine Etkilerinin Morfolojik Ve Fizyolojik Yönden İncelenmesi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Razi H. and M.T. Asad, 1998. Evaluation of variation of agronomic traits and waterstress tolerant in sunflower conditions. *Agricultural and Natural Resources Sciences*, 2: 31-43.
- Ribas, F., Cabello, M.J., Moreno, M.M., Moreno, A., Lopez Bellido, L., 2001. Effect of irrigation and potassium application in melon (*Cucumismelo* L.) production, I: Yield. *Investigacion Agraria, Produccion Y Proteccion Vegetales*, 16 (2), 283-297.
- Stewart, B. A., Howell, T. A., 2003. Drought evidance and drought adaptation. *Encyclopedia of Water Science*, 1076
- Tanzarella, O.A., Pace, C.D., Filippetti, A., 1984. Stomatal Frequency and Size in *Vicia faba* L. *Crop Sci.* 24: 1070–1076.
- Urban, L., Fabret, L., Barthelemy, L., 1994. Interpreting Changes in Stem Diameter in Rose Plants. *Physiologia Plantarum* 92 (4): 668 – 674.
- Xu, Z., Zhou, G., 2008. Responses of Leaf Stomatal Density to Water Status and its Relationship with Photosynthesis in a Grass. *Journal Exper. Botany.*, 59 (12): 3317-3325.