

## Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı kabak anaçlarının büyüme ve klorofil içerikleri üzerine etkisi

Köksal AYDİNSAKİR<sup>1\*</sup> Kamile ULUKAPI<sup>2</sup> Rana KURUM<sup>1</sup>  
Nedim TETİK<sup>3</sup> Aslı ARSLAN KULCAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Antalya

<sup>3</sup> Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

Alınış Tarihi: 28 Mayıs 2015 Kabul Tarihi: 7 Eylül 2015

### Öz

Bu çalışma, farklı tuzluluk seviyelerinin (0.7, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 dS m<sup>-1</sup>) karpuz yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan bazı ticari hibrit kabak çeşitlerine ait (Obez F<sub>1</sub>, Ferro F<sub>1</sub>, RS841 F<sub>1</sub>) fizyolojik parametreler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tuzlu sulama suları; NaCl ve CaCl<sub>2</sub> tuzlarının şebeke suyuna karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Bitkiler 3-4 yapraklı döneme geldikten sonra farklı tuzluluk seviyelerinin uygulamasına geçilmiştir. Bitkiler çiçeklenme aşamasında hasat edilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülen araştırmada anaçlar ana konu iken, sulama suyu tuzluluk seviyeleri ise alt konuları oluşturmuş ve her konu 3 kez tekrarlanmıştır. Üç anaçta da, tuzluluk seviyesi arttıkça fizyolojik parametrelere ait değerlerin azaldığı belirlenmiştir. Kontrol ve tuz uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde, bitki boyları 14.4-107.1 cm arasında değişirken, bitki yaprak alanları 152.0-2182.7 cm<sup>2</sup> arasında ölçülmüştür. Klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid değerlerinin tuzluluk seviyesi arttıkça azaldığı belirlenmiştir. En yüksek klorofil ve karotenoid ölçümlerinin elde edildiği kontrol uygulaması hariç tutulduğunda, en yüksek klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid değerleri sırasıyla 14.8 mg l<sup>-1</sup>, 12.8 mg l<sup>-1</sup> ve 0.28 mg g<sup>-1</sup> fw ile Obez F<sub>1</sub> çeşidinin 4.0 dS m<sup>-1</sup> dozundaki tuz uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tuzluluk, Kabak, Su kalitesi, Klorofil, Karotenoid

### The effects of different salt concentrations on growth and chlorophyll content of some pumpkin rootstocks

#### Abstract

This study was conducted to determine the effects of different salinity

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): koksalaydinsakir@yahoo.com

levels, (0.7, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 dS m<sup>-1</sup>) on some physiological parameters of Obez F<sub>1</sub>, Ferro F<sub>1</sub>, RS841 F<sub>1</sub>, which are used as rootstocks in watermelon cultivation. Salty irrigation water was obtained through mixing of NaCl and CaCl<sub>2</sub> salt into tap water. When the plants were at the 3-4 leaf stage, different salinity levels were applied. Plants were harvested during the phase of florescence. The study was carried out using split plots in randomized complete block design while rootstocks are main plot, salinity levels are sub-plot with three replications. While the salinity level was increasing, the physiological parameters decreased in each three rootstocks. While the plant height changed between 14.4-107.1 cm, the plant leaf area varied between 152.0-2182.7 cm<sup>2</sup>. Chlorophyll-a, chlorophyll-b and total carotenoid values decreased as the salinity level increased. Excluding the maximum value obtained from control plot, the highest chlorophyll-a, chlorophyll-b, and total carotenoid values were obtained in Obez variety under 4.0 dS m<sup>-1</sup> application with 14.8 mg l<sup>-1</sup>, 12.8 mg l<sup>-1</sup> and 0.28 mg g<sup>-1</sup> fw, respectively.

**Keywords:** Salinity, Pumpkin, Water quality, Chlorophyll, Carotenoid

## 1. Giriş

Tuzluluk, bitkisel üretimde giderek daha büyük bir sorun haline gelmektedir. Dünyada her yıl 10 milyon ha arazinin tuzluluk etkisiyle elden çıkması, sorunun ne denli büyük olduğunu daha iyi göz önüne getirmektedir (Kwiatkowski, 1998). Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma; yağış ve su kaynaklarının bol olduğu bölgelerde ise tarımsal sulamaların yanlış yapılması tuzluluk sorununu artırarak, bitki gelişimini ve üretimi azaltmaktadır (Allakhverdiev vd., 2000; Koca vd., 2007). Dünyada ekilebilir arazilerin sınırlı olduğu ve giderek artan dünya nüfusuna bağlı olarak gerekli besin ihtiyacının katlanarak arttığı dikkate alınırsa mevcut arazilerin daha verimli kullanılması gerektiği açıkça anlaşılmaktadır.

Dünyada 95 milyon ha, Türkiye’de ise yaklaşık 1.5 milyon ha’lık bir alanda tuzluluk sorununun var olduğu bildirilmektedir (Szabolcs, 1994; Sönmez, 2004). Toprakta tuz yoğunluğunun artması bitkilerin çimlenme, büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Tuzluluk çalışmalarında, bitkinin gelişme dönemleri karşılaştırıldığında çimlenme ve erken fide dönemleri üzerinde daha fazla durulmakta ve türlerin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evreleri daha çok dikkate alınmaktadır (van Hoorn, 1991; Ghoulam ve Fares, 2001).

Sulama suyu ve içerisindeki tuz miktarı bitkisel üretimde gelişimi kısıtlayan önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bitkisel üretimin olmazsa olmazlarından biri olan sulama suyu, kullanılan miktar ve içerdiği tuz oranı

bakımından son yıllarda açık ve örtü altı bitkisel üretimde verim ve kaliteyi etkileyerek bitkisel yetiştiriciliği sınırlayan sorunlara neden olmaktadır. Son yıllarda örtüaltı yetiştiriciliğini desteklemek amacıyla kullanılan gübre ve kimyasalların etkisi yanında bilinçsiz olarak gerçekleştirilen sulama uygulamaları belirli bir süre sonra bitki kök bölgesinde önemli düzeyde tuz birikimine neden olabilmekte ve bitkisel verim ile kaliteyi düşürmektedir. Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen verim azalışının nedenleri arasında; aşırı miktarda bulunan Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> gibi iyonların neden olduğu toksik etki ve bitki iyon dengesindeki bozulmalar, bitkinin farklı bölgelerine besin alımı ve taşınmasındaki problemler, fotosentez ve solunum gibi fizyolojik işlevlerin zarar görmesi gösterilmektedir (Levitt, 1980; Yeo ve Flowers, 1983; Leopold ve Willing, 1984).

Küresel ısınma nedeniyle tarımsal üretim yapılan alanlara yeterli miktar ve kalitede sulama suyunun sağlanması gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, sulu tarım için doğal kaynakların azalması veya kirlenmesi, düşük kaliteli sulama suyu ile sulama yapmak zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenlerle bitkisel üretimde sulama için, tuzlu su kullanımı gündemdedir. İyi kalitedeki suların yanında, diğer su kaynaklarının da kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Dünyada tuzlu sular kullanılarak toprakta ve bitkide zarar meydana getirilmeden yetiştiriciliğin yapılması amacıyla araştırmalar tüm hızıyla devam etmektedir. Sulama suyu ve toprak tuzluluğu, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilediği gibi ürünün kalitesini de önemli ölçüde düşürmektedir. Hem toprak hem de sulama suyu tuzluluğuna sahip alanlarda başarılı bir bitkisel üretim için tuza toleranslı tür ve çeşitler kullanma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Tuzlu toprak koşullarında bitkisel üretim yapabilmek için o alanda üretimi yapılacak bitkilerin tuz toleranslarının önceden bilinmesi hem başarılı bir yetiştiricilik hem de tarımsal ekonomi açısından büyük yararlar sağlar (Yetişir ve Uygur, 2009).

Tuz stresinin bitki büyüme parametreleri üzerine etkisi ile ilgili dünyada ve ülkemizde birçok araştırma yapılmıştır. Franco vd. (1997) kavun bitkisinde; Çiçek ve Çakırlar (2002) ve Yakıt ve Tuna (2006) mısır bitkisinde; Ashraf vd. (2003) bamya bitkisinde; Yurtseven vd. (2005) domateste; Saied vd. (2005) çilek bitkisinde; Wilson vd. (2006) börülce bitkisinde; Ekmekçi Altunal (2007) biber bitkisinde; Ünlükara vd. (2008) patlıcanda; Yetişir ve Uygur (2009) karpuz bitkisinde; Kaya ve Daşgan (2013) fasulye bitkisinde; Aydınşakir vd. (2013) kabak bitkisinde yapmış oldukları çalışmalarında tuz seviyesindeki artışla birlikte bitki büyüme özelliklerinde azalmaların olduğunu belirlemişlerdir.

Kabak, tuzluluğa duyarlı bir bitkidir ve 1.5 dS m<sup>-1</sup>'ye kadar olan tuzluluğu verimde azalma olmadan tolere edebilmektedir. Tuzluluğun 3.5 dS m<sup>-1</sup>'ye ulaşması durumunda ise verimde %20-30 arasında bir azalma ortaya çıkmaktadır (Napier, 2009). Tuzluluk problemiyle karşı karşıya olan tarımsal toprakların ıslahı zor, masraflı ve uzun zaman alması ve tarımsal alanlarda kullanılan sulama suyunun nitelik ve miktarının giderek azalmasından dolayı başarılı bir bitkisel üretim için bu tür alanlarda tuza toleranslı tür ve çeşitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Diğer taraftan farklı kabak türlerinin özellikle karpuz anaç olarak kullanılması, bu türün önemini daha da artırmaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar patojenlere karşı dayanıklılık sağlamanın yanı sıra farklı abiyotik stres koşullarına (tuzluluk, su stresi vb.) tolerans sağlamaktadır. Kabakgiller için en yaygın kullanılan anaçlar geniş ve güçlü kök sistemine sahip olan *C. maxima* x *C. moschata* hibritleridir.

Bitkilerin yapısında olan klorofiller ve karotenoidler bitkilerin türü, ışık ve azot miktarı, toprağın yapısı ve uygulanan tarımsal işlemler, bitkilerin genotipleri ve meyvelerin olgunluklarıyla yakın paralellik göstermektedir. Abiyotik stres parametrelerinden olan tuzluluk, bu bileşikleri olumsuz etkilemekte ve pigment kayıplarına yol açmaktadır (Mini ve Wahab, 2002). Tuzluluğun bitki gelişimi esnasında çok çeşitli etkileri bulunmakta ve bu nedenle tuza toleranslı bitkilerin seçilmesinde ele alınan kriterler tartışmalıdır. Kök ve gövde uzunluğu, çimlenme oranı, canlı ve ölü yaprakların oranı, klorofil, karotenoid ve prolin miktarı gibi özellikler abiyotik streslere karşı dayanıklı bitkilerin seçilmesinde genel olarak kullanılmaktadır (Duran vd., 2010). Kabakgiller için kullanılan *C. maxima* x *C. moschata* anaçlarının tuz stresine tepkisiyle ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırma ile ülkemizde karpuz yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan Ferro F<sub>1</sub>, Obez F<sub>1</sub> ve RS841 F<sub>1</sub> çeşitlerinin bitki boyu, yaprak alanı, klorofil ve karotenoid özellikleri üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)'nin Aksu Biriminde yürütülmüştür. Çalışmada, karpuz yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan Ferro F<sub>1</sub>, Obez F<sub>1</sub> ve RS841 F<sub>1</sub> *C. maxima* x *C. moschata* hibritlerinden oluşan kabak anaçları bitkisel materyal olarak, NaCl ve CaCl<sub>2</sub> tuzlarının şebeke suyuna karıştırılmasıyla oluşturulan 4 farklı kalitedeki sulama suları ise tuzluluk konuları olarak kullanılmıştır. Derin kuyudan alınan su kontrol konusunu oluştururken, NaCl+CaCl<sub>2</sub> tuzlarının 4.0, 8.0, 12.0 ve

16.0 dS m<sup>-1</sup>'lik konsantrasyonları diğer 4 farklı tuzluluk seviyesindeki sulama suyu konularını oluşturmuştur. Kontrol konusunun sulama suyu tuzluluk düzeyini belirlemek amacıyla elektriksel iletkenliği ölçülmüş ve 0.7 dS m<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Araştırmada kullanılan sulama sularının bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Araştırmada bitki yetiştirme ortamı olarak 4.2 l'lik, 20 x 18 cm ölçülerinde plastik saksılar kullanılmıştır. Kabak tohumları, 05.07.2011 tarihinde torf+perlit (1:1) karışımı içindeki çimlendirme yataklarına ekilmiş, 19.07.2011 tarihinde ise 2 gerçek yapraklı aşamada torf+perlit (1:1) karışımı içeren saksılara aktarılmıştır. Tüm konulardaki fideler, saksılara şaşırtıldıktan sonra 1 hafta süre boyunca kontrol suyu ile sulanmış, bitkiler 3-4 yapraklı döneme geldikten sonra farklı tuzluluk seviyelerinin uygulamasına geçilmiştir. Plastik saksılardaki fidelere gerekli sulama suyu ağırlık esasına göre periyodik olarak 2-3 gün arayla tartılıp, eksilen miktarın tamamlanması şeklinde verilmiştir. Çiçeklenme dönemine kadar konulu sulamaların uygulamasına devam edilmiş; dikim tarihinden 45 gün sonra deneme sonlandırılmıştır. Deneme sonuna kadar 0.7, 4.0, 8.0, 12.0 ve 16.0 dS m<sup>-1</sup>'lik konulara sırasıyla 26.6, 28.1, 26.0, 24.6 ve 22.0 l tuzlu sulama suyu uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan sulama sularının bazı kalite özellikleri

EC dS m <sup>-1</sup>	pH	Anyonlar (me l <sup>-1</sup> )				Kanyonlar (me l <sup>-1</sup> )				SAR
		Na	K	Ca	Mg	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	
0.7	7.7	0.60	0.05	3.25	1.44	-	3.93	1.30	0.11	0.36
4.0	7.7	17.85	0.08	13.65	14.02	-	4.01	25.65	15.94	3.18
8.0	7.6	30.32	0.09	31.34	26.50	-	4.02	52.45	31.78	3.85
12.0	7.6	38.35	0.09	35.45	32.44	-	3.98	64.88	33.62	4.12
16.0	7.6	42.45	0.11	39.68	44.12	-	3.75	87.65	34.96	4.85

Deneme saksılarındaki bitkilerin boyları ve yaprak alanları ölçülmüş; alınan yaprak örneklerinde klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid analizleri yapılmıştır. Bitki boyu (cm), yeşil aksamın toprak üzerinden kesilerek büyüme ucu arasında kalan bölümü ölçülerek; yaprak alanı (cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup>) her konudan tesadüfi olarak seçilen üç adet bitki yapraklarının Global Lab Image yüzey alan hesaplama programı kullanılarak hesaplanmıştır (Trooien ve Heermann, 1992). Yaprak klorofil ve toplam karotenoid içeriği ise her bir konudan alınan 0.5 g yaprak örneğinin % 80'lik (v/v) aseton ile homojenize edildikten sonra filtre kağıdından süzdürülmesinin ardından klorofil-a için 663 nm'de, klorofil-b için 645 nm'de ve karotenoid için 480

nm'de absorpsan değerlerinin alınmasıyla hesaplanmıştır (Lichtenthaler ve Wellburn, 1983). Fotosentetik pigmentlerin miktarları aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır:

$$\text{Klorofil-a} = \Delta A663 \times 12.70 - \Delta A645 \times 2.69$$

$$\text{Klorofil-b} = \Delta A645 \times 22.90 - cA663 \times 4.68$$

$$\text{Toplam Karotenoid} = \Delta A480 + \Delta A663 \times 0.114 - \Delta A645 \times 0.638/112.50$$

Araştırmada bitki boyu, bitki yaprak alanı, klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid içeriğine ait elde edilen veriler; MSTAT-C paket programı kullanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan oklu Karşılaştırma Testi uygulanarak gruplandırılmıştır (Gomez ve Gomez, 1984).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Bitki boyu

Araştırmada kullanılan anaçların bitki boyları üzerine anaç, tuz konsantrasyonu ve anaç x tuz konsantrasyonunun istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Denemeden elde edilen bitki boylarına ilişkin değerler izelge 2'de verilmektedir.

Araştırma sonucunda en uzun bitki boyu 107.1 cm ile Obez F<sub>1</sub> eşidinin kontrol konusundan elde edilirken, en kısa bitki boyu 14.4 cm ile Ferro F<sub>1</sub> eşidinin 16.0 dS m<sup>-1</sup> konusundan elde edilmiştir. Anaçlar bakımından bitki boyu uzunlukları incelendiğinde, en uzun bitki boyu 53.4 cm

Çizelge 2. Farklı tuz konsantrasyonlarının bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Anaçlar	Tuz konsantrasyonları (dS m <sup>-1</sup> )					Anaç Ort.
	0.7	4.0	8.0	12.0	16.0	
Ferro F <sub>1</sub>	97.1 b <sup>y</sup>	56.4 d	31.7 f	25.6 g	14.4 ı	45.0 B
%Değişim	0.0	-41.9	-61.8	-73.6	-85.2	
Obez F <sub>1</sub>	107.1 a	68.4 c	42.1 e	30.0 f	19.2 h	53.4 A
%Değişim	0.0	-36.1	-60.7	-72.0	-82.1	
RS841 F <sub>1</sub>	70.7 c	42.1 e	31.7 f	23.7 g	16.8 hı	37.0 C
%Değişim	0.0	-40.5	-55.2	-66.5	-76.2	
Kons. Ort.	91.6 A	55.6 B	35.2 C	26.4 D	16.8 E	

Anaç (A):\*\* Tuz konsantrasyonu (T):\*\* A x T:\*\*

<sup>y</sup>: Aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≥0.05 düzeyinde önemsizdir.

ile Obez F<sub>1</sub> anacından elde edilmiş, RS841 F<sub>1</sub> anacı 37.0 cm ile en kısa bitki boyunu vermiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre artan tuzluluk konsantrasyonları altında bitki boyunda azalmalar saptanmıştır (Çizelge 2). Bitki boyuna en fazla toksik etkinin 16.0 dS m<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonu uygulamasının yol açtığı belirlenmiştir. Kontrol konusu ile karşılaştırıldığında Ferro F<sub>1</sub> anacının bitki boyundaki azalma %85.2, Obez F<sub>1</sub> anacındaki azalma %82.1 ve RS841 F<sub>1</sub> anacındaki azalma %76.2 düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer abiyotik streslerde olduğu gibi tuzluluk stresi altındaki bitkilerde köklerin su alma yeteneklerinde önemli azalmalar meydana gelmektedir. Kökler aracılığı ile su alımının azalması, bitki gövdesinin uzamasını engellemekte ve bitki boyunun daha kısa kalmasına neden olmaktadır (Munns ve Termaat, 1986; Taiz ve Zaiger, 1998; Ghoulam vd., 2002). Chartzoulakis (1992) salatalık bitkisinde; Yurtseven vd. (1996) biber bitkisinde; Çiçek ve Çakırlar (2002) mısır bitkisinde; Parlak ve Özaslan Parlak (2006) sorgum çeşitlerinde; Yetişir ve Uygur (2009) farklı kabak genotiplerinde; Kuşvuran (2010) kavun bitkisinde; Semiz vd. (2012) rezene bitkisinde; Safi vd. (2013) mürdümük bitkisinde sulama suyundaki tuz seviyesindeki artışa bağlı olarak bitki boyunun kısalacağını belirlemişlerdir.

### 3.2. Yaprak alanı

Araştırmada kullanılan farklı anaçlara ait bitkilerin tuz stresi koşullarında elde edilen yaprak alanı ölçümleri Çizelge 3'de verilmiştir. Tüm anaçlarda artan tuzluluk seviyelerine karşılık bitki başına ölçülen yaprak alanlarında azalmaların ortaya çıktığı saptanmıştır.

Çizelge 3. Farklı tuz konsantrasyonlarının bitki yaprak alanı üzerine etkisi (cm<sup>2</sup> bitki<sup>-1</sup>)

Anaçlar	Tuz konsantrasyonları (dS m <sup>-1</sup> )					Anaç Ort.
	0.7	4.0	8.0	12.0	16.0	
Ferro F <sub>1</sub>	1873.8 b <sup>y</sup>	816.0 e	539.7 g	532.8 g	152.0 j	782.9 C
%Değişim	0.00	-56.5	-71.2	-71.6	-91.9	
Obez F <sub>1</sub>	2182.7 a	1285.5 c	758.9 f	510.3 g	295.4 ı	1006.6 A
%Değişim	0.00	-41.1	-65.2	-76.6	-86.4	
RS841 F <sub>1</sub>	1856.7 b	907.4 d	883.0 d	778.3 f	354.0 h	955.9 B
%Değişim	0.0	-51.1	-52.4	-58.1	-80.9	
Kons. Ort.	1971.1 A	1003.0 B	727.2 C	607.1 D	267.1 E	

Anaç (A):\*\* Tuz konsantrasyonu (T):\*\* A x T:\*\*

<sup>y</sup>: Aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≥0.05 düzeyinde önemsizdir.

Araştırmada en yüksek yaprak alanı değeri 2182.7 cm<sup>2</sup> ile Obez F<sub>1</sub> anacının kontrol konusundan elde edilirken, en düşük değerdeki yaprak alanı 152.0 cm<sup>2</sup> ile Ferro F<sub>1</sub> anacının 16.0 dS m<sup>-1</sup> konusundan elde edilmiştir. Anaçlar kendi aralarında değerlendirildiğinde, ortalama olarak en yüksek yaprak alanı 1006.6 cm<sup>2</sup> ile Obez F<sub>1</sub> anacında hesaplanmış olup, en düşük yaprak alanı değeri 782.9 cm<sup>2</sup> ile Ferro F<sub>1</sub> anacında belirlenmiştir. Yaprak alanı bakımından anaçlardaki yüzde değişim en yüksek tuz uygulaması olan 16.0 dS m<sup>-1</sup>'ye göre incelendiğinde, kontrol konusuna oranla en az değişimin hesaplandığı anaç %80.9 ile RS841 F<sub>1</sub> anacı olmuş, bunu sırasıyla %86.4 ile Obez F<sub>1</sub> ve %91.9 ile Ferro F<sub>1</sub> anacı izlemiştir.

Bitkiler, artan tuzluluk seviyelerine karşı tepkilerini, bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprak alanında azalmalar olarak göstermektedir. Tuzluluk seviyesi eşik değerin üzerine çıkması durumunda ise görülen semptom bitki yapraklarında sararma, sonrasında yaprakların gövdeden ayrılıp dökülmesi ve en sonunda bitkinin ölmesidir (Munns ve Termaat, 1986). Günümüze kadar yapılan birçok araştırmada tuzluluk koşullarında yetiştirilen bitkilerde toplam yaprak alanının azaldığı belirlenmiştir. Franco vd. (1997) kavunda; Katerji vd. (1998) domateste; Chartzoulakis ve Klapaki (2000) biber çeşitlerinde; Ghoulam vd. (2002) şekerpancarında; Mutlu ve Bozcuk (2013) ayçiçeği bitkisinde; Uzal ve Yıldız (2014) çilek bitkisinde yaptıkları tuzluluk çalışmalarında tuz seviyesindeki artış ile birlikte yaprak alanında azalma meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

### 3.3. Yaprak klorofil ve toplam karotenoid içerikleri

Farklı sulama suyu tuzluluk seviyelerinin yaprak klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid miktarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan yaprak analizleri Çizelge 4'te verilmiştir. Farklı tuzluluk seviyelerinin klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid miktarına etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama suyu tuzluluk seviyeleri arttıkça yaprak klorofil-a ve klorofil-b miktarlarında azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4). En yüksek klorofil-a miktarı Ferro F<sub>1</sub> anacının kontrol, Obez F<sub>1</sub> anacının kontrol ve 4.0 dS m<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilirken, en düşük klorofil-a miktarı 7.7 mg l<sup>-1</sup> ile Ferro F<sub>1</sub> anacının 16.0 dS m<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek klorofil-b miktarı 13.8 mg l<sup>-1</sup> ile kontrol konusu altında yetiştirilen Obez F<sub>1</sub> anacı bitkilerinden saptanırken, en düşük klorofil-b miktarı ise 1.9 mg l<sup>-1</sup> ile Ferro F<sub>1</sub> anacının 16.0 dS m<sup>-1</sup> uygulaması altındaki bitkilerden saptanmıştır. Klorofil-a bakımından anaçlardaki yüzde değişim en yüksek tuz uygulaması olan 16.0 dS m<sup>-1</sup>'ye göre incelendiğinde, kontrol konusuna oranla en az değişimin hesaplandığı anaç %11.2 ile RS841 F<sub>1</sub> anacı olmuş, bunu sırasıyla %22.9 ile Obez F<sub>1</sub> ve %47.9 ile Ferro F<sub>1</sub> anacı



Çizelge 4. Farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak klorofil ve karotenoid içeriği üzerine etkisi

Klorofil-a (mg l <sup>-1</sup> )						
Anaçlar	Tuz konsantrasyonları (dS m <sup>-1</sup> )					Anaç Ort.
	0.7	4.0	8.0	12.0	16.0	
Ferro F <sub>1</sub>	14.8 a <sup>y</sup>	14.5 bc	14.5 bc	14.4 cd	7.7 k	13.2 B
%Değişim	0.0	-2.0	-2.0	-2.7	-47.9	
Obez F <sub>1</sub>	14.8 a	14.8 a	14.6 ab	13.0 g	11.4 j	13.7 A
%Değişim	0.0	0.0	-1.4	-12.2	-22.9	
RS841 F <sub>1</sub>	14.2 d	13.9 e	12.3 ı	13.3 f	12.6 h	13.2 B
%Değişim	0.0	-2.1	-13.4	-6.8	-11.2	
Kons. Ort.	14.6 A	14.4 B	13.8 C	13.6 D	10.5 E	

Anaç (A):\*\* Tuz konsantrasyonu (T):\*\* A x T:\*\*  
<sup>y</sup>: Aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≥0.05 düzeyinde önemsizdir.

Klorofil-b (mg l <sup>-1</sup> )						
Anaçlar	Tuz konsantrasyonları (dS m <sup>-1</sup> )					Anaç Ort.
	0.7	4.0	8.0	12.0	16.0	
Ferro F <sub>1</sub>	13.1 b <sup>y</sup>	11.8 e	10.8 h	11.7 f	1.9 n	9.9 B
%Değişim	0.0	-9.9	-17.6	-10.7	-85.5	
Obez F <sub>1</sub>	13.8 a	12.8 c	12.7 d	11.1 g	5.2 m	11.1 A
%Değişim	0.0	-7.2	-8.0	-19.6	-62.3	
RS841 F <sub>1</sub>	9.9 ı	8.6 j	6.8 k	5.8 l	5.8 l	7.4 C
%Değişim	0.0	-13.1	-31.3	-41.4	-41.4	
Kons. Ort.	12.3 A	11.1 B	10.1 C	9.5 D	4.3 E	

Anaç (A):\*\* Tuz konsantrasyonu (T):\*\* A x T:\*\*  
<sup>y</sup>: Aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≥0.05 düzeyinde önemsizdir.

Toplam karotenoid içeriği (mg g <sup>-1</sup> fw)						
Anaçlar	Tuz konsantrasyonları (dS m <sup>-1</sup> )					Anaç Ort.
	0.7	4.0	8.0	12.0	16.0	
Ferro F <sub>1</sub>	0.26 ab <sup>y</sup>	0.16 c	0.15 c	0.12 cd	0.12 cd	0.23 A
%Değişim	0.0	-38.5	-42.3	-53.8	-53.8	
Obez F <sub>1</sub>	0.29 a	0.28 a	0.15 c	0.08 de	0.04 e	0.17 B
%Değişim	0.0	-3.4	-48.3	-72.4	-86.2	
RS841 F <sub>1</sub>	0.26 ab	0.26 ab	0.26 ab	0.21 b	0.16 c	0.16 B
%Değişim	0.0	0.0	0.0	-19.2	-38.5	
Kons. Ort.	0.27 A	0.23 AB	0.19 BC	0.14 CD	0.11 D	

Anaç (A):\*\* Tuz konsantrasyonu (T):\*\* A x T:\*\*  
<sup>y</sup>: Aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar P≥0.05 düzeyinde önemsizdir.

izlerken; klorofil-b değerlerinde en az değişimin hesaplandığı anaç %41.4 ile RS841 F<sub>1</sub> anacı olmuş, bunu sırasıyla %62.3 ile Obez F<sub>1</sub> ve %85.5 ile Ferro F<sub>1</sub> anacı izlemiştir. Görüldüğü gibi en yüksek tuz seviyesi altında klorofil miktarını en az kayıpla atlatan anaç RS841 F<sub>1</sub> olmuştur.

Araştırmada, toplam karotenoid içeriği artan tuzluluk seviyeleri altında azalma eğilimi göstermiştir. En yüksek toplam karotenoid içeriği 0.29 mg g<sup>-1</sup> fw ile kontrol konusu altındaki Obez F<sub>1</sub> anacına ait bitkilerden elde edilirken, en düşük karotenoid içeriği 0.04 mg g<sup>-1</sup> fw ile 16.0 dS m<sup>-1</sup> uygulaması altındaki Obez F<sub>1</sub> anacına ait bitkilerden elde edilmiştir. Karotenoid bakımından anaçlardaki yüzde değişim en yüksek tuz uygulaması olan 16.0 dS m<sup>-1</sup>'ye göre incelendiğinde, kontrol konusuna oranla en az değişimin hesaplandığı anaç %38.5 ile RS841 F<sub>1</sub> anacı olmuş, bunu sırasıyla %53.8 ile Ferro F<sub>1</sub> ve %86.2 Obez F<sub>1</sub> ile anacı izlemiştir. Klorofil miktarlarında olduğu gibi tuz stresine karşı en az değişimin saptandığı anaç RS841 F<sub>1</sub> olmuştur.

Tuzluluk stresi altında, iyon birikiminde artış ve bitki yapraklarındaki stomaların açılıp kapanmasındaki düzensizlik nedeniyle toplam klorofil miktarında azalmalar meydana gelmektedir. Klorofil miktarındaki meydana gelen azalma, yüksek tuzluluğun klorofillerin moleküler yapısını bozmasından ve bunun sonucu klorofil sentezindeki azalmadan kaynaklanmaktadır (Seemann ve Crithley, 1985; Aranda ve Syvertsen, 1996; Santos, 2004; Khan vd., 2009). Ganieva vd. (1997) mısır fidelerinde; Khavari-Nejad ve Chaparzadeh (1998) buğday bitkisinde; Gadallah (1999) bakla bitkisinde; Öncel ve Keleş (2002) buğday bitkisinde; Ali vd. (2004) çeltik bitkisinde; Santos (2004) ayçiçeği bitkisinde; El-Tayeb (2005) arpa bitkisinde; Yakıt ve Tuna (2006) mısır bitkisinde; Turan vd. (2007) mercimek bitkisinde; Yasar vd. (2008) fasulye bitkisinde; Cha-um ve Kirdmanee (2009) mısır bitkisinde; bitkisinde; Saleem vd. (2011) bamya bitkisinde tuz stresi altında klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid miktarının önemli ölçüde azaldığını saptamışlardır.

#### **4. Sonuç**

Bu araştırma, karpuz için anaç olarak kullanılan Ferro F<sub>1</sub>, Obez F<sub>1</sub> ve RS841 F<sub>1</sub> adlı üç kabak anacının çeşitli fizyolojik gelişme parametreleri (bitki boyu, yaprak alanı, klorofil ve toplam karotenoid içeriği) üzerine farklı tuzluluk seviyelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında; farklı tuz seviyelerinin bitki gelişimini olumsuz etkilediği görülmektedir. Kontrol uygulamasına kıyasla artan tuzluluk seviyeleri; bitki boyu, yaprak alanı, klorofil-a, klorofil-b ve toplam karotenoid miktarlarında azalmalara neden olmuştur. Bütün anaçlarda tuz uygulamaları

ile birlikte bitki yaprak alanlarında sert bir düşüş meydana gelmiştir. Yaprak alanı bakımından kontrol konusuna göre anaçlardaki yüzde değişimin en az olduğu anaç %80.9 ile RS841 F<sub>1</sub> olmuştur.

Bitki yaprak klorofil-a değerleri, Ferro F<sub>1</sub> çeşidinde 12.0 dS m<sup>-1</sup> tuz uygulamasında dahi kontrol uygulamasına yakın değerler verirken, Obez F<sub>1</sub> çeşidinde bu tolerans 8.0 dS m<sup>-1</sup>'de, RS841 F<sub>1</sub> çeşidinde ise ancak 4.0 dS m<sup>-1</sup>'de görülmüştür. Klorofil-b değerlerine göre ise tuz uygulamaları sonucu elde edilen veriler klorofil-a verileri kadar ümit var olmamakla birlikte çeşitler arasında birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Toplam karotenoid içerikleri karşılaştırıldığında; RS841 F<sub>1</sub> çeşidi 12.0 dS m<sup>-1</sup> tuz uygulamasında bile kontrol uygulamasına yakın sonuç verirken, Obez F<sub>1</sub> çeşidinin ise 4.0 dS m<sup>-1</sup> uygulamasında kontrole yakın sonuç verdiği görülmektedir.

Tuz hasar oranının çeşide, tuzluluğa maruz kalınan süreye ve tuzluluk seviyesine, bitkinin gelişim evresine bağlı olduğu birçok çalışmada bildirilmiş olmasına rağmen aşılı bitkilerin farklı tuz kaynaklarına tepkisi ile ilgili sınırlı sayıda araştırma vardır ve tuzluluğa tolerans için uyumlu anaçların belirlenmesi bir gerekliliktir. Çalışmada incelenen parametreler açısından anaç ortalamaları dikkate alınarak, RS841 F<sub>1</sub> ve Obez F<sub>1</sub> çeşitlerinin özellikle antioksidant enzim aktivitelerinin de dahil edileceği daha detaylı bir araştırma için uygun olduğu söylenebilir. Bununla birlikte söz konusu anaçların arazi koşullarındaki performanslarının belirlenerek uygun anaç-kalem kombinasyonlarının oluşturulmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

## Kaynaklar

- Ali, Y., Aslam, Z., Ashraf, M.Y. & Tahir, G.R. (2004). Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield components of rice genotypes grown under saline environment. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1 (3): 221-225.
- Allakhverdiev, S.I., Sakamoto, A., Nishiyama, Y., Inaba, M. & Murata, N. (2000). Ionic and osmotic effects of NaCl induced inactivation of photosystems I and II in *Synechococcus* sp. *Plant Physiology*, 123:1047-1056.
- Aranda, R.R. & Syvertsen, J.P. (1996). The influence of foliar applied urea nitrogen and saline solutions on net gas exchange of Citrus leaves. *Journal of American Society and Horticultural Science*, 121:501-506.
- Ashraf, M., Arfan, M. & Ahmad, A. (2003). Salt tolerance in okra: Ion relations and gas exchanges characteristics. *Journal of Plant Nutrition*, 26 (1): 63-79.
- Aydiñşakir, K., Ulukapı, K., Kurum, R. & Büyüktaş, D. (2013). The effects of different salt source and concentrations on germination and seedling growth of some pumpkin seeds used as rootstock. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1): 503-510.

- Chartzoulakis, K.S. (1992). Effects of NaCl salinity on germination, growth and yield of greenhouse cucumber. *Journal of Horticultural Science*, 67(1): 115-119.
- Chartzoulakis, K.S. & Klapaki, G. (2000). Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulturae*, 86: 247-260.
- Cha-um, S. & Kirdmanee, C. (2009). Effect of salt stress on proline accumulation, photosynthetic ability and growth characters in two maize cultivars. *Pakistan Journal of Botany*, 41: 87-98.
- Çiçek, N. & Çakırlar, H. (2002). The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 28(1-2): 66-74.
- Duran, R.E., Coşkun, Y. & Savaşkan, Ç. (2010). Tuzun makarnalık buğday genotiplerinde (*Triticum durum* Desf.) bazı kalitatif ve kantitatif özellikler üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14-1:17-22.
- Ekmekçi Altunal, E. (2007). Farklı tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının, biberde (*Capsicum annuum* L.) bazı büyüme, gelişme ve verim parametrelerine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- El-Tayeb, M.A. (2005). Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Plant Growth Regulation*, 45: 215-224.
- Franco, J.A., Fernandez, J.A. & Banon, S. (1997). Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. *Hortscience*, 32(4): 642-644.
- Gadallah, M.A.A. (1999). Effect of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress. *Biologia Plantarum*, 42(2): 249-257.
- Ganieva, R., Allakhverdiev, S., Bayramova, S. & Nafisi, S. (1997). Effect of polystimuline-K on maize (*Zea mays* L.) seedlings pigment apparatus formation on the sodium chloride salinity. *Turkish Journal of Botany*, 21:253-257.
- Ghoulam, C. & Fares, K. (2001). Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Seed Science Technology*, 29: 357-364.
- Ghoulam, C., Foursy, A. & Fares, K. (2002). Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 47: 39-50.
- Gomez, K.A. & Gomez, A.A. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, 704 p. New York.
- Katerji, N., van Hoorn, J.W., Hamdy, A. & Mastrorilli, M. (1998). Response of tomatoes, a crop of indeterminate growth, to soil salinity. *Agricultural Water Management*, 38: 59-68.
- Kaya, E. & Daşgan, H.Y. (2013). Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(2): 39-48.
- Khan, M.A., Shirazi, M.U., Khan, M.A., Mujtaba, S.M., Islam, E., Mumtaz, S., Shereen, A., Ansari, R.U. & Ashraf, M.Y. (2009). Role of proline, K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 41: 633-638.
- Khavari-Nejad, R.A. & Chaparzadeh, N. (1998). The effects of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on photosynthesis and growth of alfalfa plants. *Photosynthetica*, 35(3): 461-466.

- Koca, M., Bor, M., Ozdemir, F. & Turkan, I. (2007). The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. *Environmental Experimental Botany*, 60: 344-351.
- Kuşvuran, S. (2010). Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kwiatkowski, J. (1998). Salinity Classification, Mapping and Management in Alberta. [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/sag3267](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/sag3267). Erişim Tarihi: 15 Ocak 2015.
- Leopold, A.C. & Willing, R.P. (1984). Evidence of Toxicity Effects of Salt on Membranes. *In: Salinity Tolerance in Plants*. John Wiley and Sons, pp. 67-76. New York.
- Levitt, J. (1980). Responses of plants to environmental stresses, 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press, New York, 2:607.
- Lichtenthaler, H.K. & Wellburn, A. R. (1983). Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, 11:591-592.
- Mini, C. & Wahab, M.A. (2002). Effect of withering on quality of chili. *Vegetable Science*, 29(81): 82-83.
- Munns, R. & Termaat, A. (1986). Whole plant responses to salinity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13(1):143-160.
- Mutlu, F. & Bozcuk, S. (2013). Effects of exogenous polyamines on leaf area of sunflower grown in salinity stress. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 41(4): 331-339.
- Napier, T. (2009). Pumpkin production. PRIMEFACT 964, ISSN 1832-6668, 8 p.
- Öncel, İ. & Keleş, Y. (2002). Tuz stresi altındaki buğday genotiplerinde büyüme, pigment içeriği ve çözümlü madde kompozisyonunda değişimler. *Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(2):9-16.
- Parlak, M. & Özasan Parlak, A. (2006). Sulama suyu tuzluluk düzeylerinin silajlık sorgumun (*Sorghum bicolor* L. Moench) verimine ve toprak tuzluluğuna etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1):8-13.
- Safi, S., Şimşek, H. & Ünlükara, A. (2013). Su ve tuzluluk stresinin mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) bitki büyüme, gelişme, verim ve su tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1):1-12.
- Saied, A.S., Keutgen, A.J. & Noga, G. (2005). The influence of NaCl salinity on growth, yield and fruit quality of strawberry cvs. 'Elsanta' and 'Korona'. *Science Horticulture*, 103: 289-303.
- Saleem, A., Ashraf, M. & Akram, N.A. (2011). Salt (NaCl)-induced modulation in some key physio-biochemical attributes in okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal of Agronomy & Crop Science*, 197(3): 202-213.
- Santos, C.V. (2004). Regulation of chlorophyll biosynthesis and degradation by salt stress in sunflower leaves. *Scientia Horticulturae*, 103:93-99.
- Seemann, J.R. & Critchley, C. (1985). Effects of salt stress on growth, ion content, stomatal behaviour and photosynthetic capacity of a salt sensitive species, *Phaseolus vulgaris* L. *Planta*, 164: 151-162.

- Semiz, G.D., Ünlükara, A., Yurtseven, E., Suarez, D.L. & Telci, İ. (2012). Salinity impact on yield, water use, mineral and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Journal of Agricultural Sciences*, 18: 177-186.
- Sönmez, B. (2004). Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayın No:33, Ankara.
- Szabolcs, I. (1994). Prospects of Soil Salinity for The 21<sup>st</sup> Century. 15<sup>th</sup> International Congress of Soil Science, Acapulco, Mexico.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (1998). Plant Physiology. 2<sup>nd</sup> Edition. Sinauer Associates Ins. Publisher, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Trooiën, T.P. & Heermann, D.F. (1992). Measurement and simulation of potato leaf area using image processing I, II, III. *Transactions of the ASAE*, 35(5):1709-1722.
- Turan, M.A., Türkmen, N. & Taban, N. (2007). Effect of NaCl on stomatal resistance and proline, chlorophyll, Na, Cl and K concentrations of lentil plants. *Journal of Agronomy*, 6: 378-381.
- Ünlükara, A., Kurunç, A., Kesmez, D.G., Yurtseven, E. & Suarez, D.L. (2008). Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 134(2):160-166.
- Uzal, Ö. & Yıldız, K. (2014). Bazı çilek (*Fragaria x ananassa* L.) çeşitlerinin tuz stresine tepkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2): 159-167.
- van Hoorn, J.W. (1991). Development of soil salinity during germination and early seedling growth and its effect on several crops. *Agricultural Water Management*, 20: 17-28.
- Wilson, C., Liu, X., Lesch, S.M. & Donald, L. (2006). Growth response of major USA cowpea cultivars II. Effect of salinity on leaf gas exchange. *Plant Science*, 170: 1095-1101.
- Yakit, S. & Tuna, L. (2006). Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 59-67.
- Yasar, F., Ellialtıoğlu, S. & Yıldız, K. (2008). Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean. *Russian Journal of Plant Physiology*, 55(6): 782-786.
- Yeo, A.R. & Flowers, T.J. (1983). Varietal difference in the toxicity of sodium ions in rice leaves. *Physiology Plantarum*, 159: 189-195.
- Yetişir, H. & Uygur, V. (2009). Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stress. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 65-77.
- Yurtseven, E., Kesmez, G.D. & Ünlükara, A. (2005). The effects of water salinity and potassium levels on yield, fruit quality and water consumption of a native central anatolian tomato species (*Lycopersicon esculentum*). *Agricultural Water Management*, 78: 128-135.
- Yurtseven, E., Öztürk, A., Kadayıfçı, A. & Ayan, B. (1996). Sulama suyu tuzluluğunun biberde (*Capsicum annuum*) farklı gelişme dönemlerinde bazı verim parametrelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2): 5-10.