

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Geliştirilen Bazı Kestane (*Cucurbita maxima*) ve Bal Kabağı (*Cucurbita moschata*) Hatlarında Tuzluluğa Tolerans

Ertan Sait KURTAR^{1*}, Ahmet BALKAYA², Dilek KANDEMİR³

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Samsun

*e-posta: ertankur@omu.edu.tr

Özet: Tuzluluk, bitki büyümesinde, gelişiminde ve verimliliğinde düşümlere neden olan en önemli çevresel faktörlerden birisidir. Sunulan bu çalışmada, seleksiyon ile öne çıkan kestane (*Cucurbita maxima*) ve bal kabağı (*Cucurbita moschata*) hatlarında tuzluluk stresine karşı genotipik farklılığın belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 3 bal kabağı (G9, 14BO01 ve 14YE02) ve 4 kestane kabağı (57Sİ21, 55ÇA15, 57Sİ06 ve G14) hattı kullanılmıştır. Tohumlar 2:1 oranında torf:perlit karışımında çimlendirilmiştir. Tohum ekiminden 21 gün sonra, fideler perlit içeren plastik saksılara aktarılmıştır. 2 hafta sonra tuz uygulamalarına başlanmış ve NaCl 4 farklı EC değerinde (4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹) uygulanmıştır. Kestane ve bal kabaklarının strese tepkileri bitki gelişiminin erken döneminde incelenmiş, bu amaçla klorofil içeriği (SPAD değeri), stoma yoğunluğu (stoma/mm²) ve stoma boyutları (mm) belirlenmiştir. Sonuçlar, artan tuz dozlarında SPAD değerleri ile stoma boyutlarının azaldığını ancak stoma yoğunluğunun arttığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, kestane ve bal kabağı genotipleri tuza tolerans açısından geniş bir varyasyon ortaya koymuşlardır. Kestane kabakları bal kabaklarına göre daha tolerant bulunmuş, kestane kabaklarında 55ÇA15 ve 57Sİ21, bal kabaklarında ise G9 genotipi orta derecede tolerant olarak sınıflandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bal kabağı, Islah, Kestane kabağı, Tuzluluk, Tolerans

Screening for Salinity Tolerance in Developed Winter Squash (*Cucurbita maxima*) and Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Lines

Abstract: Salinity is one of the major environmental factors that cause reduction in plant growth, development and productivity. One screening study was performed in order to determine the genotypical differences of selected promising winter squash (*Cucurbita maxima*) and pumpkin (*Cucurbita moschata*) lines for salt stress. In this study, three pumpkin lines (G9, 14BO01 and 14YE02) and four winter squash (57SI21, 55CA15, 57SI06 and G14) lines were used. Seeds were germinated in a mixture of peat:perlite of 2:1 ratio. After 21 days of sowing, seedlings were transferred to plastic pots containing a perlite. Two weeks later, salt treatment started and NaCl concentration was applied at 4 different EC values (4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹). Stress responses of winter squash and pumpkin lines were evaluated in early plant development stage, in this way chlorophyll content (SPAD value), stoma density (stoma mm⁻²) and stoma dimensions (mm) were determined. The results indicated that stomata intensity increased, while stomata density and SPAD value decreased in saline condition. In conclusion, the winter squash and pumpkin lines showed large variation in their response to salt tolerance. Winter squash lines were found as salt tolerant than pumpkin lines. 55CA15 and 57SI21 in winter squash, G9 in pumpkin were classified as mildly tolerant.

Keywords: Pumpkin, Breeding, Winter squash, Salinity, Tolerance

Giriş

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, yeraltı suyunda çözünmüş haldeki tuzların, yüksek taban suyu ile birlikte toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu bu bölgede birikmesi olarak tanımlanan tuzluluk,

özellikle drenaj sorunu olan yerlerde, gerek açık ve gerekse örtü altı sebzeçiliğinde olumsuzluklara yol açan önemli bir abiyotik stres faktörüdür (Ergene 1982; Kwiatkowski ve King 1998; Patel ve ark. 2002; Munns 2005). Tuzluluk stresi, bitkilerde 3 farklı etkiyle ortaya çıkmaktadır. Bunlar; topraktaki artan tuz miktarıyla birlikte azalan su miktarı ve bitkideki su noksanlığı, Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarına bağlı olarak ortaya çıkan toksik etkiler ve kökteki taşıma dengesizliğinden kaynaklanan besin maddesi noksanlığı şeklinde açıklanabilir (Marschner 1995).

Dünyamızdaki karaların yaklaşık 1/3'ünü kurak ve yarı kurak iklim bölgeleri oluşturmakta, alkali ve tuzlu alkali alanların 950 milyon hektar (toplam alanın yaklaşık %7'si) dolaylarında olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'de 4 milyon hektar alanın tuzla etkilenmiş topraklara sahip olduğu ifade edilmektedir. Bu ise sulanabilir alan potansiyelimizin yaklaşık %18'i demektir (Kuşvuran 2010). Büyük çoğunluğunda aşırı sulama uygulanan bölgelerde yeterli drenaj önlemi alınmadığından tuzluluk sorunu ortaya çıkmaktadır (Açıkgöz ve Gevrek 1994). Taban suyu akışını engelleyen geçirimsiz tabakalar, yüksek taban suyunun ve dolayısıyla tuzluluğun başta gelen sebeplerindedir (Ergene 1982; Terry 1997).

Tuzlu şartlarda ortamın osmotik basıncı arttığından su alınımı engellenmekte ve çimlenmeyle ilgili metabolik olaylar başlatılamamaktadır (Srivastava 2002). Tuzun büyüme ve gelişme üzerine olumsuz etkisi çimlenme döneminde en fazladır (Taiz ve Zeiger 2002). Bir çok araştırmacıya göre tuzlu şartlarda büyütilen bitkilerde bir taraftan toplam yaprak alanı azalırken (Levitt 1972; Caro ve ark. 1991; Cuartero ve Fernandez 1999), bir taraftan da stomaların kapanmasıyla fotosentez hızı yavaşlar (Shalaby ve ark. 1993). Böylece bitki büyüme ve gelişmesi olumsuz etkilenir ve bazı hallerde bitki hayat devresini tamamlayamadan ölür. Daha önceleri, aşırı tuzun büyüme ve gelişme üzerindeki olumsuz etkisinin fizyolojik kuraklık olarak ortaya çıktığı kabul edilmişse de (Levitt 1980) yapılan bazı çalışmalar bitkilerin kültür ortamında artan osmotik basınca bir miktar uyum gösterdiğini ve böylece tuzun zararlı etkisine kısmen karşı koyduğunu ortaya çıkarmıştır (Alian ve ark. 2000). Tuz stresi çoğunlukla hücresel düzeyde oksidatif bir zararlanma olarak ortaya çıkmaktadır (Özdemir ve Engin 1995).

Çeşitli inorganik iyonların ve osmoregülatör olarak görev yapan değişik organik maddelerin birikimi (Dasgan ve ark. 2002; Yang ve ark. 2006; Asraf ve Foolad 2007; Kaya ve ark. 2007; Yasar 2007; Ahmad ve ark. 2008; Uygur ve Yetişir 2009; Yuan ve ark. 2013), antioksidant enzim aktivitesi (Baysal ve Tıprıdamaz 2010; Sevengor ve ark. 2011; Kuşvuran ve ark. 2012; Bayat ve ark. 2014) yapraklardaki fotosentetik aktivitelerin belirlenmesi (Delfine ve ark. 1999; Babourina ve ark. 2000), klorofil gözlemleri (Neelam ve Ajay 2005; Florina ve ark. 2013), stoma gözlemleri (Robinson ve ark. 1997; Tester ve Davenport 2003), kuru madde stres indeksi (Ashraf ve Haris 2005), gelişme ve verim (Cuartero ve ark. 1992; Wei ve ark. 2007; Ünlükara ve ark. 2010) strese toleranslı bitkilerin seçiminde kullanılabilecek parametreler arasındadır.

Tuza tolerans; bitkinin gelişme dönemine, tuzun yoğunluğuna ve etki süresine, iklim ve toprak özelliklerine göre değişebilmekte (Greenway ve Munns 1980), tuza tolerans bakımından fâmilya, cins ve türler arasında farklılıklar bulunmakta, hatta aynı türe ait genotipler arasında da farklılıklarla karşılaşılabilir. Bu durum, çevresel faktörler ve fizyolojik etkilerin yanında tuza toleransın esas kaynağının genetik unsurlar olduğuna işaret etmektedir.

Sebzeler genellikle tuzluluğa hassas bitki türlerini içerse de kestane ve bal kabağı tuzluluğa orta derecede tolerant olan kabakgıl türüdür. Bu iki tür ülkemizde tuzluluk sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu kurak- yarı kurak bölgelerde genelde açıkta yetiştiriciliği yapılan ve meyveleri geç sonbaharda olgunlaşan sebze türleridir. Ülkemiz yaklaşık 403 000 ton olan kabak üretimi ile dünyada 13. sırada yer almaktadır. Bu miktarın yaklaşık olarak 90 000 tonu kestane ve bal kabağı olarak bilinen kışlık kabaklara aittir (Anonim 2013). Kışlık kabaklardan, taze tüketimin yanı sıra konserve ve hazır yemek sanayinde ve tatlı ve reçel yapımında faydalanılmaktadır. Tohumları ise ülkemizde ve Akdeniz ülkeleri ile Ortadoğu ülkelerinde kuruyemiş olarak yaygın bir şekilde tüketilmekte, ekmek ve pasta endüstrisinde kullanılmaktadır. Bazı kabuksuz kabak çekirdeği çeşitlerinden yağ çıkarmak amacıyla da faydalanılmaktadır (Yanmaz ve Düzeltir 2003).

Günümüzde kestane ve bal kabağı melezleri toprak kökenli hastalıklar ve tuzluluk başta olmak üzere özellikle aşılı karpuz yetiştiriciliğinde anaç olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadırlar. Zira klasik ıslah yöntemleriyle tuzluluk stresine toleranslı çeşit elde etme çalışmaları sınırlıdır ve biyoteknolojik yöntemler geliştirilinceye kadar anaç kullanımı etkili bir çözüm yolu olarak görülmektedir.

Ülkemizde şu anda yerli kestane kabağı olarak tescilli sadece 1 çeşit (Arıcan 97) bulunmaktadır. Bu durum, diğer tüm sebze türlerimizde olduğu gibi, kestane ve bal kabağında da öncelikli olarak ülkemiz kaynaklı, özellikleri belirlenmiş ve saflaştırılmış yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik ıslah programlarına hız kazandırılmasını gerektirmektedir. Sunulan bu çalışma, çeşit eldesine yönelik olarak, yöresel kestane ve bal kabağı genotiplerinin tuzluluğa tolerans düzeylerinin, bitkinin erken gelişme döneminde saptanması amacıyla yürütülmüştür.

Materyal

Bitkisel materyal olarak, daha önce yürütülmüş olan 1040144 nolu ve “Karadeniz Bölgesi’nde Kışlık Kabak Türlerinde (Kestane kabağı *Cucurbita maxima* Duchesne ve Bal kabağı *Cucurbita moschata* Duchesne) Gen Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi” isimli proje kapsamında ümitvar çeşit adayı olarak tespit edilmiş 3 adet bal kabağı (G9, 14BO01, 14YE02) ve 4 adet kestane kabağı (57Sİ21, 55ÇA15, 57Sİ06 ve G14) genotipi kullanılmıştır (Balkaya ve ark. 2008).

Metot

Genotiplere ait tohumlar ön çimlendirme yapıldıktan sonra 28 gözlü plastik viyoller içerisine doldurulmuş torf ortamına ekilmişlerdir. Fideler 1-2 gerçek yapraklı oldukları aşamada içlerine perlit doldurulmuş 7 litrelik plastik saksılara dikilmişlerdir. Dikim sonrası fideler, tuz uygulaması yapılmaya kadar Hoagland besin çözeltisi (9 g/l $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 2.5 g/l K_2SO_4 ; 4.5 g/l MgSO_4 ; 2 g/l KH_2PO_4 ; 0.035 g/l H_3BO_3 ; 0.015 g/l MnSO_4 ; 0.01 g/l CuSO_4 ; 0.012 g/l $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$; 0.02 g/l ZnSO_4 , 0.3 g/l Fe EDTA) ile sulanmışlardır (Hoagland ve Arnon 1938). Bitkiler 4-5 yapraklı aşamaya geldiklerinde tuz çözeltileri uygulanmaya başlanmıştır. Tuz konsantrasyonu olarak 4 farklı EC değeri (4, 8, 12 ve 16 dS m^{-1}) ve tuz kaynağı olarak deniz tuzu kullanılmıştır. EC değerleri Metler Toledo MC226 Conductivity Meter yardımıyla 23.5°C sıcaklıkta hazırlanarak, final konsantrasyonuna ulaşmaya kadar 2’şer gün arayla 5 eşit miktarda sulama ile bitkilere uygulanmıştır. Aşırı tuz birikimini önlemek amacıyla saksı altlarından serbest drenaj uygulanmış ve saksı yüzeyleri alüminyum folyo ile kapatılarak buharlaşma engellenmiştir. Saksı altlıklarında toplanan sular, ortamdaki EC dozunu sabit tutmak amacıyla EC metre yardımıyla her sulama sonrası ölçülmüştür. Bölünmüş parseller deneme desenine 3 tekerrürlü olarak kurulmuş çalışmada, ana parsellerde tuz dozları, alt parsellerde ise genotipler yer almış, her bir tuz dozu ve her bir genotip için 12 saksı (bitki) kullanılmıştır. Tuz uygulamalarının bitimini takiben 10’ar gün arayla 3 farklı dönemde aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Klorofil yoğunluğu (SPAD-Special Products Analysis Divison): Yapraklardaki klorofil yoğunluğu (SPAD) değerleri Apogee Model CCM200 cihazı ile 650 nm absorbans değerinde, her yaprakta farklı 10 bölgenin okunması şeklinde yapılmıştır.

Stoma ölçümleri: Yaprak alt epidermisinde birim alandaki stoma sayısı (adet/mm^2) ve stoma boyutları (μm) şu şekilde yapılmıştır (Rousselle 1992). Bitkilerin büyüme durumlarına göre uçtan itibaren aşağıya doğru 4. yaprakları alınmış ve 3 farklı bölgesinde yaprak alt epidermisleri soyulduktan sonra bir lamın üzerine yayılmıştır. Yayılan epidermis üzerine 1 damla gümüş nitrat (AgNO_3) solüsyonu damlatılarak ışık mikroskopunda (Nikon Alphaphot YS-2) 40x10 büyütmede incelenmiştir.

0-5 skalası : Bitkilerde ortaya çıkan zararlanmanın derecesini morfolojik olarak belirlemek amacıyla, her uygulamadan tesadüfen seçilen 10’ar bitkide tuz uygulamasından 14 gün sonra, aşağıda verilen belirtilere göre 0-5 puanlaması yapılmıştır (Kuşvuran ve ark. 2007).

Etkilenme yok = 0

Büyümede yavaşlama, yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma = 1

Yapraklarda sararma ve %25 oranında nekroz = 2

Yapraklarda %25-50 arasında nekroz ve dökülmeler = 3

Yapraklarda %50-75 oranında nekroz ve ölümler = 4

Yapraklarda %75-100 oranında şiddetli nekroz veya bitki ölümleri = 5

İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler SAS istatistiksel programında varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı Duncan testi ile belirlenmiştir (SAS 2002).

Bulgular ve Tartışma*Klorofil Yoğunluğu (SPAD)*

Kestane ve bal kabağı genotiplerinde, 4 dS m⁻¹ dozu hariç, artan tuz konsantrasyonlarına ve dönemlere bağlı olarak klorofil yoğunluğunda (SPAD değeri) azalmalar tespit edilmiştir.

Bal kabaklarında tuz uygulamalarının bitimini takiben 10. günde yapılan ölçümlerde kontrol uygulamasında 28.7 olan ortalama klorofil içeriği, 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla 29.2, 26.7, 24.8 ve 22.1 olarak belirlenmiştir. 4 dS m⁻¹ uygulanan bitkiler 10. gün ölçümlerinde her 3 genotipte de kontrol bitkilerine göre nispeten daha yüksek klorofil içeriğine sahip olmuşlardır. İlerleyen sürelerde tuz dozu yüksek uygulamalarda klorofil miktarındaki azalış belirgin bir hal almış, 10. günde ortalama kayıp 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %7.0, %13.6 ve %23.0 olarak gerçekleşmiştir. Bu kayıp 20. günde 4, 8 ve 12 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %4.9, %17.1 ve %27.6, 30. günde ise 4, 8 ve 12 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %7.7 ve %26.7 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulamalarının 20. gününde 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında, 30. gününde ise 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında yaşayan bitki ya da sağlıklı yaprak kalmamıştır. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, her 3 dönemde de G9 genotipi en az klorofil kaybına uğramış, bunu 14BO01 ve 14YE02 genotipleri izlemiştir. Bu üç genotip içerisinde G9 en toleranslı, 14YE02 ise en hassas genotip olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bal kabaklarında klorofil içeriği (SPAD)

G	U				Kontrole Göre Değişim (%)		
		10. gün	20. gün	30. gün	10. gün	20. gün	30. gün
G9	K	29.4 ± 0.8 ^A	29.1 ± 2.6 ^A	28.6 ± 2.1 ^A			
	4	29.8 ± 1.2 ^A	28.0 ± 2.5 ^A	27.1 ± 3.5 ^{AB}	+ 1.4	- 3.8	- 5.2
	8	27.8 ± 2.2 ^A	25.4 ± 1.1 ^B	23.1 ± 1.8 ^C	- 5.4	- 12.7	- 19.2
	12	26.5 ± 1.4 ^B	23.1 ± 1.2 ^C	*	- 9.9	- 20.6	*
	16	25.1 ± 2.1 ^B	*	*	- 14.6	*	*
14BO01	K	28.9 ± 1.3 ^A	29.2 ± 3.8 ^A	28.8 ± 2.4 ^A			
	4	29.6 ± 1.7 ^A	27.4 ± 2.7 ^A	26.2 ± 3.3 ^B	+ 2.4	- 6.2	- 9.0
	8	27.0 ± 2.3 ^B	24.3 ± 1.9 ^C	21.5 ± 2.7 ^{CD}	- 6.6	- 16.8	- 25.3
	12	24.9 ± 2.7 ^B	21.9 ± 1.8 ^C	*	- 13.8	- 25.0	*
	16	21.1 ± 0.9 ^D	*	*	- 27.0	*	*
14YE02	K	27.7 ± 3.0 ^A	27.6 ± 2.4 ^A	28.1 ± 1.8 ^A			
	4	28.2 ± 1.2 ^A	26.2 ± 2.9 ^B	25.5 ± 3.1 ^B	+ 1.8	- 5.1	- 9.3
	8	25.3 ± 1.8 ^B	21.4 ± 1.4 ^D	18.2 ± 2.7 ^D	- 8.7	- 22.4	- 35.2
	12	23.1 ± 0.7 ^C	17.1 ± 1.2 ^D	*	- 16.6	- 38.0	*
	16	19.8 ± 0.5 ^D	*	*	- 28.5	*	*
Ortalama	K	28.7	28.6	28.5			
	4	29.2	27.2	26.3	+ 1.7	- 4.9	- 7.7
	8	26.7	23.7	20.9	- 7.0	- 17.1	- 26.7
	12	24.8	20.7	*	- 13.6	- 27.6	*
	16	22.1	*	*	- 23.0	*	*

G = Genotipler ; U = Uygulamalar ; K = Kontrol ; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.
Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir (P<0.05).

Kestane kabaklarında tuz uygulamalarının bitimini takiben 10. günde yapılan ölçümlerde kontrol uygulamasında 32.1 olan ortalama klorofil içeriği, 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla 33.3, 30.8, 29.1 ve 28.1 olarak belirlenmiştir. 4 dS m⁻¹ uygulanan bitkiler 10. gün ölçümlerinde her 3 genotipte de, bal kabaklarında olduğu gibi, kontrol bitkilerine göre daha yüksek klorofil içeriğine sahip olmuşlardır. İlerleyen sürelerde tuz dozu yüksek uygulamalarda klorofil miktarındaki azalış belirgin bir

hal almış, 10. günde ortalama kayıp 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %4.0, %9.3 ve %12.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu kayıp 20. günde 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %3.1, %12.3, %19.0 ve %26.7, 30. günde ise 4, 8 ve 12 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %4.7, %18.1 ve %24.7 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulamalarının 20. gününde G14 genotipinin 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında, 30. gününde ise G14 genotipinin 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulaması ile diğer genotiplerin 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında yaşayan bitki ya da sağlıklı yaprak kalmamıştır. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, her 3 dönemde de 57Si21 ve 55ÇA15 genotipleri daha az klorofil kaybına uğramış ve daha toleranslı olarak değerlendirilmiş, G14 genotipi ise en hassas genotip olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kestane kabaklarında klorofil içeriği (SPAD)

G	U	Kontrolle Göre Değişim (%)					
		10. gün	20. gün	30. gün	10. gün	20. gün	30. gün
57Si21	K	31.8 ± 2.4 ^B	32.5 ± 1.6 ^A	30.9 ± 4.2 ^B			
	4	33.0 ± 2.6 ^A	31.8 ± 0.8 ^B	29.5 ± 1.9 ^B	+ 3.8	- 2.2	- 4.5
	8	30.9 ± 1.4 ^B	30.3 ± 3.1 ^B	27.3 ± 1.2 ^C	- 2.8	- 6.8	- 11.7
	12	29.2 ± 1.8 ^B	28.5 ± 2.5 ^C	24.2 ± 0.4 ^D	- 8.2	- 12.3	- 21.7
	16	28.1 ± 1.9 ^D	25.2 ± 0.6 ^D	*	- 11.6	- 22.5	*
55ÇA15	K	33.6 ± 3.7 ^A	32.4 ± 2.4 ^A	33.2 ± 3.1 ^A			
	4	35.2 ± 1.6 ^A	31.6 ± 2.6 ^A	32.0 ± 1.1 ^{AB}	+ 4.8	- 2.5	- 3.6
	8	32.3 ± 2.1 ^A	29.7 ± 1.8 ^B	27.5 ± 2.0 ^C	- 3.9	- 8.0	- 17.2
	12	30.5 ± 2.7 ^B	27.2 ± 1.4 ^C	25.9 ± 2.7 ^C	- 9.2	- 15.5	- 22.0
	16	29.4 ± 3.3 ^B	25.3 ± 0.9 ^D	*	- 12.5	- 21.1	*
57Si06	K	32.1 ± 2.0 ^A	33.7 ± 3.1 ^A	32.6 ± 2.6 ^A			
	4	32.8 ± 0.7 ^A	32.3 ± 3.9 ^A	30.7 ± 1.6 ^B	+ 2.2	- 4.2	- 5.8
	8	30.2 ± 2.8 ^B	27.6 ± 1.7 ^C	26.5 ± 1.9 ^C	- 5.9	- 18.1	- 18.7
	12	28.5 ± 2.1 ^C	24.9 ± 2.2 ^D	22.3 ± 1.6 ^{DE}	- 11.2	- 26.1	- 31.6
	16	27.3 ± 1.8 ^C	21.1 ± 1.6 ^E	*	- 15.0	- 31.5	*
G14	K	31.9 ± 4.1 ^B	31.6 ± 1.5 ^B	31.3 ± 2.7 ^B			
	4	32.3 ± 1.5 ^A	30.5 ± 2.2 ^B	29.9 ± 2.4 ^B	+ 1.3	- 3.5	- 4.5
	8	29.8 ± 1.9 ^B	26.8 ± 3.1 ^C	23.5 ± 1.9 ^D	- 6.6	- 15.1	- 24.9
	12	28.1 ± 2.4 ^C	25.1 ± 0.9 ^D	*	- 11.9	- 20.6	*
	16	27.7 ± 0.8 ^C	*	*	- 13.2	*	*
Ortalama	K	32.1	32.6	32.0			
	4	33.3	31.6	30.5	+ 3.7	- 3.1	- 4.7
	8	30.8	28.6	26.2	- 4.0	- 12.3	- 18.1
	12	29.1	26.4	24.1	- 9.3	- 19.0	- 24.7
	16	28.1	23.9	*	- 12.5	- 26.7	*

G = Genotipler ; U = Uygulamalar ; K = Kontrol ; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.
Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir (P<0.05).

Bal ve kestane kabakları birlikte değerlendirildiğinde, klorofil kaybı açısından, bal kabağı genotipleri NaCl stresine karşı daha hassas bulunmuş, genotipler arasında da farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu durum, tuzluluğa toleransın türe ve tür içerisindeki genotiplere göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur.

Her iki türde 4 dS m⁻¹ uygulamaları 10. gün gözlemleri itibariyle klorofil artışına neden olmuş, artan dozlarla birlikte SPAD değerlerinde düşüşler yaşanmıştır. Ashraf (2004) düşük tuz miktarlarında klorofil içeriğinde artış olduğunu, yüksek tuzluluğun ise klorofillerin moleküler yapısını bozduğunu bildirmiştir. *Bruguiera parviflora* yapraklarında en yüksek toplam klorofil miktarı 100 mM NaCl tuz uygulamasında elde edilirken artan tuz düzeyi ile birlikte klorofil miktarında önemli düşüşler meydana gelmiştir (Parida ve ark. 2002). Zeytinde en yüksek klorofil içeriği 75 mM tuz uygulamasında (Demir ve ark. 2013), bezelye'de ise 25 mM tuz uygulanmış bitkilerde belirlenmiştir (Acar ve ark. 2011).

Santos (2004), klorofil biyosentezinden sorumlu öncü enzimlerin (chlorophyllase ve 5-minolaevulinic acid) miktarının orta şiddeteki tuz uygulamalarında arttığını, tuz miktarı yükseldikçe bu öncü enzimlerin engellenerek klorofil pigmentlerinin parçalandığını bildirmiştir. Tuz stresi altında, bazı *Cucumis* türlerinde (Kuşvuran ve ark. 2008) meydana gelen klorofil kaybı, klorofil sentezinin azalmasından ya da klorofilaz enzim aktivitesindeki artış sonucunda klorofil pigmentlerinin parçalanmasından

kaynaklanabilmektedir (Zhao ve ark. 2007; Ashraf ve Ali 2008; Yıldız ve ark. 2010). Tuzlu şartlarda klorofil miktarının azaldığı kavun (Kuşvuran ve ark. 2008; Kuşvuran 2010), bal kabağı (Sevengor ve ark. 2011), kanola (Nazarbeygi ve ark. 2011), taze fasulye (Yasar ve ark. 2008), ıspanak (Downton ve ark. 1985), hıyar (Stepien ve Klobus 2006; Yıldırım ve ark. 2008), domates (Al-Aghabary ve ark. 2004; Sudhir ve Murthy 2004; Ciobanu ve Sumalan 2009; Florina ve ark. 2013), bezelye ve fasulye (Camilla ve ark. 2012) ile kabak (Yıldız 2014) türlerinde bildirilmiştir. Yüksek antioksidant enzim aktivitesine sahip genotipler klorofil parçalanmasını engelleyerek tuzluluğa karşı tolerans göstermektedirler (Sevengor ve ark. 2011).

Stoma yoğunluğu

Stoma yoğunluğu (adet/mm²), gerek bal gerekse kestane kabaklarında, tuz konsantrasyonları arttıkça artış göstermiştir.

Bal kabaklarında NaCl uygulamalarının bitimini takiben 10. günde yapılan ölçümlerde kontrol uygulamasında 267 olan ortalama stoma yoğunluğu, 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla 281, 308, 340 ve 396 olarak belirlenmiştir. İlerleyen sürelerde tuz dozu yüksek uygulamalarda stoma yoğunluğu belirgin bir şekilde artış göstermiş, 10. günde ortalama artış 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %5.2, %15.4, %27.3 ve %48.3 olarak gerçekleşmiştir. Bu artış 20. günde 4, 8 ve 12 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %6.5, %17.7 ve %35.0, 30. günde ise 4 ve 8 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %18.0 ve %38.6 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulamalarının 20. gününde 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında, 30. gününde ise 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında yaşayan bitki ya da sağlıklı yaprak kalmamıştır. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, her 3 dönemde de G9 genotipi en az stoma yoğunluğu değerleri içermiş, bunu 14BO01 ve 14YE02 genotipleri izlemiştir. Bu üç genotip içerisinde G9 en toleranslı, 14YE02 ise en hassas genotip olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bal kabaklarında stoma yoğunluğu (adet/mm²)

G	U	Kontrole Göre Değişim (%)					
		10. gün	20. gün	30. gün	10. gün	20. gün	30. gün
G9	K	263 ± 74 ^D	271 ± 41 ^D	267 ± 29 ^D			
	4	269 ± 46 ^D	283 ± 75 ^D	294 ± 52 ^C	+ 2.3	+ 4.4	+10.1
	8	286 ± 55 ^D	302 ± 66 ^C	338 ± 44 ^B	+ 8.7	+ 11.4	+ 26.6
	12	318 ± 69 ^C	343 ± 55 ^B	*	+ 20.9	+ 26.6	*
	16	367 ± 92 ^B	*	*	+ 39.5	*	*
14BO01	K	261 ± 53 ^D	275 ± 48 ^D	271 ± 33 ^D			
	4	274 ± 64 ^D	292 ± 37 ^C	312 ± 19 ^C	+ 5.0	+ 6.5	+ 15.1
	8	307 ± 87 ^C	332 ± 94 ^C	381 ± 70 ^B	+ 17.6	+ 20.7	+ 40.6
	12	341 ± 49 ^B	375 ± 61 ^B	*	+ 30.7	+ 36.4	*
	16	392 ± 71 ^A	*	*	+ 50.2	*	*
14YE02	K	279 ± 52 ^D	286 ± 57 ^D	263 ± 51 ^D			
	4	301 ± 19 ^C	312 ± 60 ^C	339 ± 39 ^B	+ 7.9	+ 9.1	+ 28.9
	8	333 ± 97 ^C	346 ± 82 ^B	392 ± 77 ^B	+ 19.4	+ 21.0	+ 49.0
	12	362 ± 29 ^B	404 ± 93 ^A	*	+ 33.3	+ 41.3	*
	16	429 ± 53 ^A	*	*	+ 53.8	*	*
Ortalama	K	267	277	267			
	4	281	295	315	+ 5.2	+ 6.5	+ 18.0
	8	308	326	370	+ 15.4	+ 17.7	+ 38.6
	12	340	374	*	+ 27.3	+ 35.0	*
	16	396	*	*	+ 48.3	*	*

G = Genotipler ; U = Uygulamalar ; K = Kontrol ; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.
Farklı harfler istatistikî bakımdan önemlidir (P<0.05).

Kestane kabaklarında NaCl uygulamalarının bitimini takiben 10. günde yapılan ölçümlerde kontrol uygulamasında 303 olan ortalama stoma yoğunluğu, 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla 311, 338, 373 ve 415 olarak belirlenmiştir. İlerleyen sürelerde tuz dozu yüksek uygulamalarda stoma yoğunluğu belirgin bir şekilde artış göstermiş, 10. günde ortalama artış 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %2.6, %11.6, %23.1 ve %37.0 olarak gerçekleşmiştir. Bu artış 20. günde sırasıyla %4.5, %11.5, %27.6 ve %40.7, 30. günde ise 4, 8 ve 12 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla %6.3, %16.7 ve %32.5 olarak tespit edilmiştir. Tuz uygulamalarının 20. gününde G14 genotipinin 16 dS

m⁻¹ tuz uygulamasında, 30. gününde ise G14 genotipinin 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulaması ile diğer genotiplerin 16 dS m⁻¹ tuz uygulamasında yaşayan bitki ya da sağlıklı yaprak kalmamıştır. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, her 3 dönemde de 57Sİ21 genotipi en az stoma yoğunluğu değerleri içermiş, bunu 55ÇA15 genotipleri izlemiştir. Bu dört genotip içerisinde 57Sİ21 en toleranslı, G14 ise en hassas genotip olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kestane kabaklarında stoma yoğunluğu (adet/mm²)

G	U	Kontrolle Göre Değişim (%)					
		10. gün	20. gün	30. gün	10. gün	20. gün	30. gün
57Sİ21	K	298 ± 68 ^D	301 ± 38 ^D	307 ± 37 ^D			
	4	302 ± 77	306 ± 57 ^D	311 ± 59 ^D	+ 1.3	+ 1.7	+ 1.3
	8	320 ± 38 ^C	328 ± 91 ^C	355 ± 63 ^C	+ 7.4	+ 9.0	+ 15.6
	12	344 ± 13 ^C	369 ± 73 ^B	402 ± 88 ^B	+ 15.4	+ 22.6	+ 30.9
	16	392 ± 88 ^B	416 ± 64 ^A	*	+ 31.5	+ 38.2	*
55ÇA15	K	318 ± 42 ^{CD}	327 ± 47 ^C	338 ± 48 ^C			
	4	324 ± 33 ^C	339 ± 53 ^C	346 ± 53 ^C	+ 1.9	+ 3.7	+ 2.4
	8	352 ± 45 ^C	364 ± 78 ^C	387 ± 77 ^B	+ 10.7	+ 11.3	+ 14.5
	12	388 ± 64 ^B	422 ± 17 ^A	439 ± 69 ^A	+ 22.0	+ 29.1	+ 29.9
	16	431 ± 55 ^A	459 ± 61 ^A	*	+ 35.5	+ 40.4	*
57Sİ06	K	296 ± 22 ^D	309 ± 58 ^D	304 ± 52 ^D			
	4	307 ± 59 ^D	322 ± 28 ^C	341 ± 61 ^C	+ 3.7	+ 4.2	+ 12.2
	8	336 ± 44 ^C	348 ± 67 ^C	355 ± 84 ^C	+ 13.5	+ 12.6	+ 16.8
	12	392 ± 21 ^B	406 ± 59 ^B	418 ± 74 ^A	+ 32.4	+ 31.4	+ 37.5
	16	419 ± 66 ^A	441 ± 56 ^A	*	+ 41.6	+ 42.7	*
G14	K	301 ± 43 ^D	311 ± 92 ^D	319 ± 69 ^C			
	4	309 ± 48 ^D	337 ± 62 ^C	351 ± 83 ^C	+ 2.7	+ 8.4	+ 10.0
	8	342 ± 95 ^C	351 ± 57 ^C	384 ± 35 ^B	+ 13.6	+ 12.9	+ 20.4
	12	369 ± 59 ^B	393 ± 86 ^B	*	+ 22.6	+ 26.4	*
	16	417 ± 72 ^A	*	*	+ 39.2	*	*
Ortalama	K	303	312	317			
	4	311	326	337	+ 2.6	+ 4.5	+ 6.3
	8	338	348	370	+ 11.6	+ 11.5	+ 16.7
	12	373	398	420	+ 23.1	+ 27.6	+ 32.5
	16	415	439	*	+ 37.0	+ 40.7	*

G = Genotipler ; U = Uygulamalar ; K = Kontrol ; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.
Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir (P<0.05).

Bal ve kestane kabakları birlikte değerlendirildiğinde, stoma sayısındaki değişim açısından, bal kabağı genotipleri NaCl stresine karşı daha hassas bulunmuş, genotipler arasında da farklılıklar ortaya çıkmıştır. Chaves ve ark. (2009) yüksek tuz konsantrasyonlarında artan stoma sayısını solunumu ve dolayısıyla fotosentezi artırmaya yönelik bir davranış olarak değerlendirmiştir. Tuzlu şartlarda stoma sayısı kavunda %44 ile %58 (Solmaz ve ark. 2011), baklada %24 ile %51 (Gan ve ark. 2010), mısırda %30 (Carcamo ve ark. 2012) ve fasulyede (Kaymakanova ve ark. 2009) %54 artış göstermiştir.

Stoma boyutları

Stoma boyutları (µm) tuz konsantrasyonları arttıkça azalış göstermiş, bal kabaklarında NaCl uygulamalarının bitiminden 10 gün sonra yapılan ölçümlerde kontrolde ortalama 19.1 ve 29.6 µm olan stoma eni ve boyu, 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ tuz uygulamalarında sırasıyla 19.0 ve 29.5, 17.3 ve 27.5, 15.6 ve 26.4, 14.6 ve 24.4 µm olarak ölçülmüştür. 4 dS m⁻¹ uygulaması kontrolle yakın değerler vermiş, ilerleyen sürelerde NaCl dozu arttıkça stoma boyutları da belirgin bir şekilde azalmıştır. 10. gün ölçümleri itibarıyla kontrole göre oluşan azalış 4 dS m⁻¹ uygulamasında stoma eni ve stoma boyunda sırasıyla %0.5 - %0.3 iken, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ uygulamalarında sırasıyla %9.4 - %7.1, %18.3 - %10.8 ve %23.6 - %18.2 olarak gerçekleşmiştir. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, stoma eni ve boyundaki değişim her 3 dönemde de G9 genotipinde en az olmuş, bu genotipi sırasıyla 14BO01 ve 14YE02 genotipleri izlemiştir. Bu üç genotip içerisinde G9 en toleranslı, 14YE02 ise en hassas genotip olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bal kabaklarında stoma boyutları (μm)

G	U	Kontrolle Göre Değişim (%)											
		10. gün		20. gün		30. gün		10. gün		20. gün		30. gün	
		En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy
G9	K	18.2±2.7 ^C	28.3±0.6 ^B	19.5±2.2 ^B	30.4±1.7 ^A	18.3±0.8 ^C	27.8±3.2 ^C						
	4	17.9±0.7 ^C	27.9±2.9 ^B	19.4±1.3 ^B	29.8±2.2 ^A	18.0±2.2 ^C	27.0±1.8 ^C	-1.6	-1.4	-0.5	-2.0	-1.6	-2.9
	8	17.1±1.3 ^D	27.1±1.6 ^C	17.2±2.1 ^C	28.1±0.6 ^B	16.8±1.3 ^D	25.5±1.5 ^D	-6.0	-4.2	-11.8	-2.3	-8.2	-8.3
	12	15.1±2.9 ^E	25.6±1.3 ^D	14.5±0.8 ^E	26.0±0.7 ^D	*	*	-17.0	-9.6	-25.6	-14.5	*	*
	16	14.6±2.7 ^E	24.0±2.2 ^E	*	*	*	*	-19.8	-15.2	*	*	*	*
14BO01	K	19.3±2.4 ^B	29.9±2.7 ^A	20.6±1.4 ^A	30.2±1.2 ^A	20.1±2.3 ^A	31.3±3.2 ^A						
	4	19.5±3.1 ^B	30.1±2.1 ^A	20.2±2.5 ^A	30.4±1.5 ^A	19.8±1.4 ^A	29.8±2.6 ^A	+1.0	+0.7	-1.9	+0.7	-1.5	-4.8
	8	17.1±1.7 ^D	28.2±1.6 ^B	18.0±1.7 ^C	28.7±2.6 ^B	17.4±1.5 ^C	28.6±1.2 ^B	-11.4	-5.7	-12.6	-5.0	-13.4	-8.6
	12	15.7±0.9 ^E	26.9±1.9 ^C	15.4±0.8 ^E	26.2±3.8 ^D	*	*	-18.7	-10.0	-25.2	-13.2	*	*
	16	15.1±1.1 ^E	24.1±0.8 ^E	*	*	*	*	-21.8	-19.4	*	*	*	*
14YE02	K	19.8±0.7 ^A	30.7±1.4 ^A	21.1±3.4 ^A	28.9±1.9 ^B	20.9±2.4 ^A	30.3±2.8 ^A						
	4	19.7±1.1 ^B	30.5±1.8 ^A	20.2±0.6 ^A	28.2±1.5 ^B	19.2±1.8 ^B	30.1±1.2 ^A	-0.5	-0.7	-4.3	-2.4	-8.1	-0.7
	8	17.7±2.2 ^C	27.2±3.1 ^C	17.0±1.5 ^D	27.6±2.5 ^C	16.8±1.7 ^D	26.2±3.5 ^D	-10.6	-11.4	-19.4	-4.5	-19.6	-13.5
	12	16.1±1.8 ^D	26.6±1.8 ^C	15.0±1.9 ^E	24.4±1.5	*	*	-18.7	-13.4	-28.9	-15.6	*	*
	16	14.2±1.9 ^E	24.2±1.3 ^E	*	*	*	*	-28.3	-21.2	*	*	*	*
Ort.	K	19.1	29.6	20.4	29.8	19.8	29.8						
	4	19.0	29.5	19.9	29.5	19.0	29.0	-0.5	-0.3	-2.5	-1.0	-4.0	-2.7
	8	17.3	27.5	17.4	28.1	17.0	26.8	-9.4	-7.1	-14.7	-5.7	-14.1	-10.1
	12	15.6	26.4	15.0	25.5	*	*	-18.3	-10.8	-26.5	-14.4	*	*
	16	14.6	24.1	*	*	*	*	-23.6	-18.6	*	*	*	*

G = Genotipler; U = Uygulamalar ; K = Kontrol ; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.

Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir ($P < 0.05$).

Kestane kabaklarında NaCl uygulamalarının bitimini takiben 10. günde yapılan ölçümlerde kontrolde ortalama 20.6 ve 30.4 μm olan stoma eni ve boyu, 4, 8, 12 ve 16 dS m^{-1} tuz uygulamalarında sırasıyla 20.5 ve 30.0, 19.0 ve 28.3, 18.0 ve 27.0, 16.9 ve 26.0 μm olarak ölçülmüştür. 4 dS m^{-1} uygulaması, bal kabaklarında da olduğu gibi, kontrole yakın değerler vermiş, ilerleyen sürelerde NaCl dozu arttıkça stoma boyutları da belirgin bir şekilde azalmıştır.

10. gün ölçümleri itibarıyla stoma eni ve stoma boyunda kontrole göre oluşan azalış 4 dS m^{-1} uygulamasında sırasıyla %0.5 - %1.3 iken, 8, 12 ve 16 dS m^{-1} uygulamalarında sırasıyla %7.8 - %6.9, %12.6 - %11.2 ve %18.0 - %14.5 olarak gerçekleşmiştir. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, stoma eni ve boyundaki değişim her 3 dönemde de 57Sİ21 genotipinde en az ve G14 genotipinde ise en fazla olmuştur (Çizelge 6). Kuşvuran ve ark. (2007) ile Solmaz ve ark. (2011) kavunda, Kaymakanova ve ark. (2009) fasulyede, Botti ve ark. (1988), jobjoba bitkisinde artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak stoma boyutlarının azaldığını bildirmiştir.

Çizelge 6. Kestane kabaklarında stoma boyutları (µm)

G	U	Kontrol Göre Değişim (%)											
		10. gün		20. gün		30. gün		10. gün		20. gün		30. gün	
		En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Boy
57Sİ21	K	21.2±4.1 ^A	31.8±1.7 ^A	19.9±1.8 ^B	30.9±1.4 ^A	21.3±2.1 ^A	31.6±1.9 ^A						
	4	21.5±2.8 ^A	31.2±2.2 ^A	20.2±1.4 ^A	30.1±2.6 ^B	21.1±1.7 ^A	31.8±0.7 ^A	+1.4	-1.9	+1.5	-2.6	-0.9	+0.6
	8	20.0±1.4 ^B	28.2±0.9 ^C	19.3±1.5 ^B	28.9±0.6 ^B	18.9±2.0 ^B	29.0±1.6 ^B	-5.7	-11.3	-3.0	-6.5	-11.3	-8.2
	12	19.3±1.9 ^B	28.0±0.4 ^C	18.6±2.1 ^C	27.0±1.3 ^C	18.2±1.3 ^C	26.5±2.3 ^D	-9.0	-11.9	-6.5	-12.6	-14.6	-16.1
	16	18.8±1.1 ^C	27.6±1.8 ^C	17.7±1.1	26.6±2.4 ^D	*	*	-11.3	-13.2	-11.1	-13.9	*	*
55ÇA15	K	20.2±3.7 ^A	29.9±1.8 ^B	21.0±3.7 ^A	30.4±1.4 ^A	21.1±0.5 ^A	29.6±1.3 ^B						
	4	20.3±2.0 ^A	30.1±1.4 ^B	20.7±2.4 ^A	30.8±1.6 ^A	21.0±2.6 ^A	30.1±1.5 ^B	+0.5	+0.7	-1.9	+1.3	-0.5	+1.7
	8	19.6±1.7 ^B	29.8±1.5 ^B	19.3±1.6 ^B	29.2±0.4 ^B	19.0±1.4 ^B	28.3±3.4 ^C	-3.0	-0.3	-8.1	-3.9	-10.0	-4.4
	12	18.4±1.9 ^C	27.5±0.6 ^C	18.0±2.5 ^C	26.7±1.5 ^D	17.6±1.6 ^C	25.8±2.5 ^D	-8.9	-8.0	-14.3	-12.2	-16.6	-12.8
	16	16.2±2.3 ^E	25.7±1.1 ^C	17.4±0.9 ^D	25.0±0.9 ^E	*	*	-19.8	-14.0	-17.1	-17.8	*	*
57Sİ06	K	20.6±2.7 ^A	29.1±2.4 ^B	21.5±1.6 ^A	31.4±1.7 ^A	19.1±2.7 ^B	31.4±1.8 ^A						
	4	20.7±0.8 ^A	29.3±2.3 ^B	20.4±2.8 ^A	30.2±2.7 ^A	18.2±1.6 ^C	31.2±2.7 ^A	+0.5	+0.7	-5.1	-3.8	-4.7	-0.6
	8	18.4±1.6 ^C	27.6±1.8 ^C	17.8±1.9 ^C	27.3±2.3 ^C	16.9±0.8 ^D	27.0±2.1 ^C	-10.7	-5.2	-17.2	-13.1	-11.5	-14.0
	12	17.5±2.2 ^D	26.3±1.3 ^D	17.0±2.7 ^D	25.8±0.9 ^D	15.4±2.3 ^E	25.6±2.5 ^D	-15.0	-9.6	-20.9	-17.8	-19.4	-50.3
	16	17.0±1.4 ^D	25.6±2.9 ^D	16.2±1.1 ^E	24.5±1.4 ^E	*	*	-17.5	-12.0	-24.7	-22.0	*	*
G14	K	20.2±0.9 ^A	30.7±1.1 ^A	20.5±0.7 ^A	29.4±2.4 ^B	21.1±2.7 ^A	31.5±1.6 ^A						
	4	19.6±1.8 ^B	29.2±0.8 ^B	20.2±1.6 ^A	29.1±1.0 ^B	20.8±1.2 ^A	30.3±2.9 ^A	-3.0	-4.9	-1.5	-1.0	-1.4	-3.8
	8	18.0±2.4 ^C	27.4±1.4 ^C	18.1±3.1 ^C	27.0±2.2 ^C	17.4±3.4 ^D	26.8±1.2 ^D	-10.9	-10.7	-11.7	-8.2	-17.5	-14.9
	12	16.7±3.6 ^D	26.1±1.6 ^D	16.1±1.9 ^E	25.4±3.5 ^D	*	*	-17.3	-15.0	-21.5	-13.6	*	*
	16	15.6±1.5 ^E	25.0±3.5 ^E	*	*	*	*	-22.8	-18.6	*	*	*	*
Ort.	K	20.6	30.4	20.7	30.5	20.7	31.0						
	4	20.5	30.0	20.4	30.1	20.3	30.9	-0.5	-1.3	-1.4	-1.3	-1.9	-0.3
	8	19.0	28.3	18.6	28.1	18.1	27.8	-7.8	-6.9	-10.1	-7.9	-12.6	-10.3
	12	18.0	27.0	17.4	26.6	17.1	22.6	-12.6	-11.2	-15.9	-12.8	-17.4	-27.1
	16	16.9	26.0	17.1	25.7	*	*	-18.0	-14.5	-17.4	-15.7	*	*

G = Genotipler; U = Uygulamalar; K = Kontrol; * = Yaşayan bitki/yaprak yok.
Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir (P<0.05).

Skala değerlendirilmesi

Kestane ve bal kabaklarında tuz uygulamasının bitimini takiben 14. günde yapılan 0-5 skala değerlendirmelerinde (kontrol uygulamaları "0" olarak kabul edilmiştir) kestane kabakları bal kabaklarına göre daha toleranslı bulunmuştur. Kestane kabaklarında 4, 8, 12 ve 16 dS m⁻¹ uygulamalarında sırasıyla 0.41, 1.49, 2.67 ve 3.87 olan skala değerleri bal kabaklarında sırasıyla 0.56, 1.78, 3.14 ve 4.50 olarak gerçekleşmiştir. Genotiplere göre değerlendirme yapıldığında, kestane kabaklarında 57Sİ21 genotipi (ortalama 1.65), bal kabaklarında ise G9 genotipi (ortalama 2.36) diğerlerine göre daha yüksek tolerans göstermiştir. 14. günde 4 dS m⁻¹ dozunda çok küçük olan zararlanma belirtileri (kontrolle yakın) 8 dS m⁻¹ dozunda artış göstermiş, 12 dS m⁻¹ dozunda bitki gelişimi durmuş ve yapraklar sararıp dökülmeye başlamış, 16 dS m⁻¹ dozunda ise bitkiler kuruma eğilimine girmiştir. Elde edilen bulgular kestane ve bal kabaklarının tuza yarı tolerant/tolerant bitki grubu içerisinde değerlendirilebileceğini göstermiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Kestane ve bal kabaklarında 0-5 skala değerlendirilmesi

U	Kestane				Bal				
	57Sİ21	55ÇA15	57Sİ06	G14	O	G9	14BO01	14YE02	O
4	0.16±0.06 ^C	0.23±0.04 ^C	0.29±0.12 ^C	0.41±0.13 ^C	0.27	0.46±0.11 ^C	0.53±0.19 ^C	0.69±0.15 ^C	0.56
8	1.12±0.18 ^C	1.24±0.13 ^C	1.29±0.35 ^B	1.49±0.30 ^B	1.29	1.63±0.27 ^B	1.77±0.22 ^B	1.94±0.33 ^B	1.78
12	2.07±0.23 ^B	2.32±0.29 ^B	2.35±0.26 ^B	2.67±0.28 ^B	2.35	3.01±0.19 ^A	3.14±0.19 ^A	3.28±0.27 ^A	3.14
16	3.23±0.14 ^A	3.56±0.31 ^A	3.61±0.27 ^A	3.87±0.17 ^A	3.57	4.32±0.32 ^A	4.56±0.46 ^A	4.63±0.31 ^A	4.50
O	1.65	1.84	1.89	2.11		2.36	2.50	2.64	

U = Uygulamalar; O = Ortalama

Farklı harfler istatistiki bakımdan önemlidir (P<0.05).

Genel değerlendirme yapıldığında kestane ve bal kabağı genotiplerinde fide gelişme döneminde uygulanan tuz (NaCl) konsantrasyonları genel olarak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ile stoma boyutlarında (μm) azalmalara, stoma yoğunluğunda (adet/mm^2) ise artışlara neden olmuştur. Genelde 4 dS m^{-1} dozunda her iki türde ve tüm genotiplerde önemli kayıplar yaşanmamış, daha sonraki tuz konsantrasyonlarında ise belirgin zararlanmalar tespit edilmiştir. Graifenberg ve ark. (1996) *C. pepo* var. Alef'in 4.9 dS m^{-1} tuzluluğa kadar dayandığını ve yarı tolerant olduğunu bildirmişlerdir. Ertekin (2010) Türkiye'nin bazı yörelerinden toplanan 26 adet kabak (*Cucurbita pepo* L., *C. moschata* ve *C. pepo* var. styriaca) genotipine tuz stresi uygulayarak bunlardaki zararlanma derecelerini belirlemiş ve genotipsel farklılıklar ortaya koymuştur. Sevengör (2010), yöresel bazı yazlık kabak ve bal kabağı genotiplerinde tuza dayanım açısından farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Bazı kabak genotipleri sodyum iyonunu uzaklaştırıcı mekanizmayı kullanarak tuzdan korunmaktadır (Colla 2006). Villora (1997) *Cucurbita pepo* var. *moschata* olarak adlandırdığı zukkini kabağını, tuza yarı tolerant bir glikofit olarak tanımlamıştır.

Tuzdan etkilenme açısından gerek türler gerekse genotipler arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Bazı uygulamalarda 20. ve 30. günlerde yaşayan bitki veya sağlıklı yaprak bulunamamış, zira artan tuz konsantrasyonları ve sürelerinin olumsuz etkileri sonucu yapraklar normalden daha erken yaşlanmaya başlamıştır. Bu durum, tuzluluğa toleransın tuz düzeyine, türe ve tür içerisindeki genotiplere göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitekim, Uygur ve Yetişir (2006) tuzluluk seviyesi ile bitki çeşidinin, tuzluluğa dayanıklılıkta önemli iki faktör olduğunu belirtmiş, kestane ve bal kabaklarını diğer kabakgil türlerine göre tuzlu koşullara daha dirençli bulmuştur. Aynı araştırmacılar tuzlu koşullarda sürgün gelişimi açısından kestane kabağı > bal kabağı, kök gelişimi açısından ise su kabağı > bal kabağı > kestane kabağı sıralamasını yapmışlardır. Ancak diğer bir çalışmada tuzlu koşullarda kök gelişimi açısından *Cucurbita* spp. türleri *Lagenaria siceraria* türüne göre daha az etkilenmiş (Matsubara 1989), *Cucurbita maxima* x *C. moschata* melezi tuza en toleranslı, *Cucurbita moschata* ve *Lagenaria siceraria* orta seviyede toleranslı, *Cucurbita maxima* ise duyarlı grupta yer aldığı bildirilmiştir (El-Shraiy ve ark. 2011).

Kaynaklar

- Acar R, Yorgancılar M, Atalay E, Yaman C (2011). Farklı Tuz Uygulamalarının Bezelyede (*Pisum sativum* L.) Bağlı Su İçeriği, Klorofil ve Bitki Gelişimine Etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (3): 42-46.
- Açıkgöz N, Gevrek MN (1994). Investigations on salt tolerance of rice mutants. Tr. J. Agriculture and Forestry 18: 179-186.
- Ahmad P, Jhon R, Sarwat M, Umar S (2008). Responses of proline, lipid peroxidation and antioxidative enzymes in two varieties of *Pisum sativum* L. under salt stress. Int. J. Plant Production, 2: 353-366.
- Al-Aghabary K, Zhu ZJ, Shi QH (2004). Influence of silicon supply on chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and antioxidative enzyme activities in tomato plants under salt stress. Journal of Plant Nutrition. 27: 2101-2115.
- Alian AA, Altman A, Heuer B (2000). Genotypic differences in salinity and water stress tolerance of fresh market tomato cultivars. *Plant Sci.*, 152: 59-65.
- Anonim (2013). Tarımsal Yapılar ve Üretim. www.tuik.gov.tr
- Ashraf M (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. *Flora*, 199: 361-376.
- Ashraf M, Haris PJC (2005). Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, 166: 316 p.
- Ashraf M, Foolad MR (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Envir. and Exp. Bot.*, 59: 206-216.
- Ashraf M, Ali Q (2008). Relative membrane permeability and activities of some antioxidant enzymes as the key determinants of salt tolerance in canola (*Brassica napus* L.). *Environ. Exp. Bot.*, 63: 266-273.
- Babourina O, Leonova T, Shabala S (2000). Effect of sudden salt stress on ion fluxes in intact wheat suspension cell. *Annals of Botany*, 85, 759-767.
- Balkaya A, Kurtar ES, Yanmaz R, Özbakır M (2008). Karadeniz Bölgesi'nde kışlık kabak türlerinde (Kestane kabağı *Cucurbita maxima* Duchesne ve Bal kabağı *Cucurbita moschata* Duchesne) gen kaynaklarının toplanması, karakterizasyonu ve değerlendirilmesi. 104 O 144 Nolu Tubitak Projesi Kesin Sonuç Raporu, Ankara.

- Bayat RA, Kuşvuran Ş, Ellialtıoğlu Ş, Üstün AS (2014). Tuz Stresi Altındaki Genç Kabak (*Cucurbita pepo* L. ve *C. moschata* Poir.) Bitkilerine Uygulanan Prolin'in, Antioksidatif Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(1): 25–33.
- Baysal FG, Tıprıdamaz R (2010). Physiological and antioxidant response of three cultivars of cucumber (*Cucumis sativus* L.) to salinity. *Tubitak Turk J Biol*, 34:287-296.
- Beinsan C, Camen D, Sumalan R, Babau M (2009). Study concerning salt stress effect on leaf area dynamics and chlorophyll content in four bean local landraces from Banat area. 44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture, 416-419.
- Botti C, Palzkill D, Muñoz D, Prat L (1998). Morphological and anatomical characterization of six joboba clones at saline and non- saline sites. *Industrial Crops and Products* 9:53-62.
- Camilla P, Stefano M, Shabalab S (2012). Physiology of acclimation to salinity stress in pea (*Pisum sativum*). *Environmental and Experimental Botany* 84: 44– 51.
- Carcamo HJ, Bustos RM, Fernandez FE, Bastias EI (2012). Mitigating effect of salicylic acid in the anatomy of the leaf of *Zea mays* L. lluteño ecotype from the Lluta Valley (Arica-Chile) under NaCl stress. *IDESIA (Chile)*, 30(3): 55-63.
- Caro M, Cruz V, Cuartero J, Estañ MT, Bolarín MC (1991). Salinity tolerance of normal-fruited and cherry tomato cultivars. *Plant & Soil* 136:249-255.
- Ciobanu IP, Sumalan R (2009). The Effects of the Salinity Stress on the Growing Rates and Physiological Characteristics to the *Lycopersicum esculentum* Specie. *Bulletin UASVM Horticulture*, 66(2).
- Chaves MM, Flexas J, Pinheiro C (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Ann Bot.*, 103(4): 551–560.
- Colla G, Roupheal Y, Cardarelli M, Massa D, Salerno A, Rea E (2006). Yield, fruit quality and mineral composition of grafted melon plants grown under saline conditions. *J. of Horticultural Science and Biotechnology*. 81(1): 146-152.
- Cuartero J, Fernández-Muñoz R (1999). *Tomato and salinity*. *Scientia Horticulturae* 78,83–125.
- Cuartero J, Yeo AR, Flowers T (1992). Selection of donors for salt-tolerance in tomato using physiological traits. *New Phytology*, 121, 63-69.
- Dasgan HY, Aktas H, Abak K, Cakmak I (2002). Determination of screening techniques to salinity tolerance in tomato and investigation of genotypes responses. *Plant Sci.* 163: 695-703.
- Delfine S, Alvino A, Villani MC, Loreto F (1999). Restriction to carbon dioxide conductance and photosynthesis in spinach leaves recovering from salt stress. *Plant Physiol.* 119, 1101-1106.
- Demir E, Seckin DB, Ozdener Y (2013). Biochemical Effects of Arsenic Stress In The Leaves of Halophyte *Cakile maritima* (Scop.) Plants Under Salinity. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22 (12), 3465-3473.
- Downton WJS, Grant WJR, Robinson SP (1985). Photosynthetic and stomatal responses of spinach leaves to salt stress. *Plant Physiology*. 77: 85-88.
- El-Shraiy AM, Mostafa MA, Zaghlool SA, Shehata SAM (2011). Physiological Aspect of NaCl-salt Stress Tolerant among Cucurbitaceous Cultivars. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11): 62-71.
- Ergene A (1982). Toprak Bilgisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Ertekin F (2010). Kabakta yeşil aksam ve kök bölgesindeki iyon dağılımının tuz stresine toleransın belirlenmesinde kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi*, 98 s.
- Florina F, Giancarla V, Cerasela P, Sofia P (2013) . The effect of salt stress on chlorophyll content in several Romanian tomato varieties. *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 17(1): 363- 367.
- Gan Y, Zhou L, Shen ZJ, Shen ZX, Zhang YO, Wang GX (2010). Stomatal clustering, a new marker for environmental perception and adaptation in terrestrial plants. *Botanical Studies* 51: 325-336.
- Graifenberg A, Botrini L, Giustiniani L, Lipucci di Paola M (1996). Yield, growth and elemental content of zucchini squash grown under saline-sodic conditions. *J. Hort. Sci.* 71, 305-311.
- Greenway H, Munns R (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31, 149-190.
- Hoagland DR, Arnon DI (1938). The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil. *Circ. Calif. Agr. Exp. Sta.*, 347-461.
- Huang Y, Bie Z, Liu P, Niu M, Zhen A, Liu Z, Lei B, Gu D, Lu C, Wang B (2013). Reciprocal grafting between cucumber and pumpkin demonstrates the roles of the rootstock in the determination of cucumber salt tolerance and sodium accumulation. *Scientia Horticulturae* 149: 47–54.

- Kaya C, Tuna AL, Ashraf M, Altunlu H (2007). Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. *Environmental and Experimental Botany* 60: 397-403.
- Kaymakanova M, Stoeva N, Mincheva T (2009). Salinity and its effects on the physiological response of bean. *Journal Central European Agr.* 9(4): 749-756.
- Kuşvuran Ş, Ellialtıoğlu Ş, Abak K, Yaşar F (2007). Bazı Kavun (*Cucumis* sp.) Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4): 395-404.
- Kuşvuran Ş, Yaşar F, Abak K, Ellialtıoğlu Ş (2008). Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı *Cucumis* sp.'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler. *Yüzüncü Yıl Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 18 (1): 13-20.
- Kuşvuran Ş (2010). Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar (Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Mart, 2010, 355s
- Kusvuran S, Ellialtıoğlu S, Yasar F, Abak K (2012). Antioxidative enzyme activities in the leaves and callus tissues of salt-tolerant and salt-susceptible melon varieties under salinity. *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(3), pp. 635-641.
- Kwiatkowski J, King CR (1998). Salinity mapping for resource management. Canada, Alberta.
- Levitt J (1972). Response of plants to environmental stresses, Vol.II, 2nd ed. Academic Press, New York, pp:607.
- Levitt J (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses. Volume II, 2nd ed. Academic Press, New York.
- Marschner H (1995). Mineral Nutrition of High Plants. Academic Press, London.
- Matsubara S (1989). Studies on Salt Tolerance of Vegetables-3. Salt tolerance of rootstocks. *Agric Bull, Okayama Univ* 73:17-25.
- Munns R (2005). Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytol.*, 167: 645-663.
- Nazarbeygi E, Yazdi HL, Naseri R, Soleimani R (2011). The effects of different levels of salinity on proline and A-, B- chlorophylls in canola. *Amer-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 10(1): 70-74.
- Neelam M, Ajay KG (2005). Effect of salt stress on proline metabolism in two high yielding genotypes of green gram, *Plant Science*, 331-339.
- Özdemir S, Engin M (1995). Nohut bitkisinin bitki gelişimi ve simbiyotik sistemi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi. *Türk Tar. ve Orm. Derg.* 19, 145-150.
- Parida A, Das AB, Das P (2002). NaCl stress causes changes in photosynthetic pigments. Proteins and other metabolic components in the leaves of a true mangrove, *Bruguiera Parviflora*, in hydroponic cultivars. *Journal of Plant Biology* 45, 28-36.
- Patel R, Prasher S, Bonnell R, Boughton R (2002). Development of comprehensive soil salinity index. *J. Irrig. Drain. Engg.*, 128: 185-188.
- Robinson J, Very AA, Sanders D, Mansfield TA (1997). How can stoma contribute to salt tolerance? *Annals of Botany*, 80: 387-393.
- Rousselle F (1992). Techniques d'estimation nombre de chloroplastes. In: J. Jahier (eds.). *Techniques de Cytogénétiques Végétale*, INRA Publ., Paris.
- Santos CV (2004). Regulation of chlorophyll biosynthesis and degradation by salt stress in sunflower leaves. *Scientia Horticulturae* 103: 93-99.
- Sevengor S (2010). Investigations on antioxydant enzyme activities under *in vitro* and *in vivo* conditions to obtain salt tolerance in squash (*Cucurbita pepo* L.). Ph.D.Thesis, Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, p. 179.
- Sevengor S, Yasar F, Kusvuran S, Ellialtıoğlu S (2011). The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidative enzymes of pumpkin seedling. *African J. of Agric. Res.* 6(21):4920-4924.
- Shalaby EE, Epstein E, Qualset OC (1993). Variation in salt tolerance among some wheat and triticale genotypes. *J. Agron. Crop. Sci.*, 171:298-304.
- Solmaz İ, Sari N, Dasgan Y, Aktas H, Yetisir H, Unlu H (2011). The effect of salinity on stomata and leaf characteristics of dihaploid melon lines and their hybrids. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9: 3-4.
- Srivastava DS (2002). The role of conservation in expanding biodiversity research. *Oikos*, 98(2), 351-360.
- Stepien P, Klobus G (2006). Water relations and photosynthesis in *Cucumis sativus* L. Leaves under salt stress. *Biologia Plantarum*. 50: 610-616.

- Sudhir P, Murthy SDS (2004). Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis, *Photosynthetica*, 481-486.
- Taiz L, Zeiger E (2002). *Plant Physiology*, Third Edition. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 690 p.
- Terry R (1997). Soil Salinity. Aghrt 282 Class Lectures.
- Tester M, Davenport R (2003). Na⁺ Tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, 91: 503-527.
- Uygur V, Yetisir H (2009). Effects of rootstocks on some growth parameters, phosphorous and nitrogen uptake watermelon under salt stress. *Journal of plant nutrition* 32 (4), 629-643
- Uygur V, Yetişir H (2006). Phosphorous Uptake of Gourds Species and Watermelon under Different Salt Stress. *Journal of Agronomy* 5 (3): 466-470.
- Ünlükara A, Kurunç A, Kesmez GD, Yurtseven E, Suarez DL (2010). Effects of Salinity on Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Growth and Evapotranspiration. *Irrigation and Drainage* 59: 203-214.
- Villora G, Pulgar G, Moreno DA, Romero L (1997). Salinity treatments and their effect on nutrient concentration in zucchini plants (*Cucurbitia pepo* L. var. *moschata*) *Aust. J.Exp. Agric.* 37, 605-608.
- Yang L, Zhu Y, Hu C, Liu Z, Wei G (2006). Effects of salt stress on biomass formation and ion partition in hydroponically-cultured grafted cucumber. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*. 26: 2500-2505.
- Yanmaz R, Düzeltir B (2003). Çekirdek Kabağı Yetiştiriciliği. *Ekin Dergisi Yayınları*, Yayın No 26; 22-24s.
- Yasar F (2007). Effects of salt stress on ion and lipid peroxidation content in green bean genotypes. *Asian J. Biochem.* 19: 1165-1169.
- Yasar F, Ellialtıoğlu S, Yıldız K (2008). Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean. *Russian J. Plant Physiol.*, 55(6): 782-786.
- Yıldırım E, Turan M, Güvenç İ (2008). Effect of foliar salicylic acid applications on growth, chlorophyll and mineral content of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*. 31: 593-612.
- Yıldız M, Terzi H, Cenççi S, Arıkan Terzi ES, Urusak B (2010). Bitkilerde tuzluluğa toleransın fizyolojik ve biyokimyasal markörleri. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1 (1): 1-33.
- Yıldız S (2014). Aşılı hıyar fidesi üretiminde anaç olarak kullanılacak bazı kabak (*Cucurbita* spp.) genetik kaynaklarının tuzluluğa tolerans seviyelerinin belirlenmesi. OMÜ Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Yuan H, Zhilong B, Pengyi L, Mengliang N, Ai Z, Zhixiong L, Bo L, Dongjun G, Chao L, Baitian W (2013). Reciprocal grafting between cucumber and pumpkin demonstrates the roles of the rootstock in the determination of cucumber salt tolerance and sodium accumulation. *Scientia Horticulturae* 149: 47-54
- Wei G, Zhu Y, Liu Z, Yang L, Zhang G (2007). Growth and ion distribution in grafted eggplant seedling under NaCl stress. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica* 27: 1172-1178.
- Zhao GQ, Ma BL, Ren CZ (2007). Growth, gas exchange, chlorophyll fluorescence and ion content of naked oat in response to salinity. *Crop Sci.*, 47 (1): 123-131.