

## ***Citrilluslanatus* var. *Lanatus* ve *Citrilluslanatus* var. *Citroides* Kaynaklı Bazı Karpuz Genotiplerinin Tuza Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi**

**Mohammed Hazim Askar ALSABBAGH<sup>1</sup>, Önder TÜRKMEN<sup>2</sup>, Musa SEYMEN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Konya-Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Konya-Türkiye

e-mail: turkmenonder@hotmail.com

**Özet:** Bu çalışmada 10 *Citrilluslanatus* var. *citroides*, 8 *Citrillus lanatus* var. *lanatus* kaynaklı karpuz genotipi ile 1 ticari standart karpuz (Bera) çeşidinin tuza tolerans düzeylerini belirlemek amacıyla, 2015 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait iklimlendirme odalarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrülü olarak yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda tohum ekiminden 27 gün sonra, NaCl uygulamaları 50 mM ile başlanmış, kademeli olarak tuza oranı artırılmış ve 200 mM'a ulaşmıştır. Tuz stresi belirtileri görüldüğünde karpuz fidelerinde, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıkları ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, *Citrilluslanatus* var. *lanatus* genotiplerinden 1, 4 ve 6 numaralı genotipler, *Citrilluslanatus* var. *citroides* genotiplerinden 5 ve 8 numaralı genotipler diğerlerine göre daha tolerant bulunmuştur. En hassas genotipler ise *Citrilluslanatus* var. *citroides* genotiplerinden 1, 3, 4, 7 ve 9 numaralı genotipler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Citrilluslanatus* var. *citroides*, *Citrilluslanatus* var. *lanatus*, karpuz, tuza tolerans

### **Determination of Salt Tolerance in the *Citrilluslanatus* var. *lanatus* and *Citrilluslanatus* var. *citroides* Originated Watermelon Genotypes**

**Abstract:** In the present research, 10 varieties of *Citrilluslanatus* var. *citroides*, 8 varieties of *Citrilluslanatus* var. *lanatus* genotypes and 1 commercial standard (Bera) watermelon cultivar were used to determine response to salt stress in Selçuk University Agricultural Faculty climate rooms according to the randomized plots design with 3 replications during 2015 year. For this purpose, 50mM NaCl dose was applied 27 days after seed sowing which was consisted 200 mM NaCl in total. Stem elongation, wet and dry weight of stem, root length, wet and dry weight of root was measured when the salt stress was appeared.

According to the results of the study, the genotypes of *Citrilluslanatus* var. *lanatus* with number 1, 4 and 6, the genotypes of *Citrilluslanatus* var. *citroides* with number 5 and 8 were determined as tolerant. The most sensitive genotypes were obtained from the *Citrilluslanatus* var. *citroides* with number 1, 3, 4, 7 and 9 tagged genotypes.

**Key words:** *Citrilluslanatus* var. *citroides*, *Citrilluslanatus* var. *lanatus*, watermelon, salt tolerance.

#### **Giriş**

Dünya nüfusunun hızla artmasından dolayı ve gıda güvenliği dünyanın en önemlisorunu olması beslenme gereksinimini karşılamak için, önümüzdeki 50 yıl içinde üretimde en az iki kat artış gerekmektedir. Böylece, insanların temel gıda gereksinimlerinin

güvenli biçimde karşılanması, öncelikle, tarımsal üretimin ve sulanan alanların arttırılmasına bağlıdır (Üzen, 2009). Tuzluluk, dünya topraklarında tarımsal üretimi kısıtlayıcı en önemli faktörlerden biridir ve tuzluluktan etkilenen tarım alanları giderek artmaktadır. Besin ihtiyacının artması nedeniyle alınabilecek

önlemler arasında, tarım alanlarının genişletilmesi ve birim alandan daha yüksek verim elde edilmesi gelmektedir. Ancak tarım yapılan bölgelerde, özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda birim alanda verimin yükseltilebilmesi ve bu alanlarda ileriki yıllarda tarımsal faaliyetlerin devam edebilmesi için toprak tuzluluğu problemi ile mücadele edilmesi gerekmektedir. Tuzluluk sorunu ile mücadele için uygulanacak yöntemler zor, masraflı ve devamlılık gerektirmektedir (Koçak, 2012). Toprak kalitesi ve arazi değerlendirilmesi konularında yapılan çalışmalara göre Türkiye’de gün geçtikçe tarıma elverişli arazi miktarının azalmakta olduğu bilinmektedir (Budak, 2012).

Tuzlar etkiledikleri alanların değerini ve verimliliğini önemli ölçüde azaltmakta ve toprak tuzluluğu genellikle yağışın topraktaki çözünebilir tuzları yıkamak için yetersiz olduğu kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde ya da yüzey veya yüzey altı drenajın sınırlı olduğu yerlerde meydana gelmektedir. Ayrıca, tuzluluk problemleri, özellikle sulama suyu niteliğinin kötü olduğu sulanan alanlarda da görülmektedir (Koç, 2011). Dünya toplam alanının (135 milyon km<sup>2</sup>) 4 milyon km<sup>2</sup>’si tuzluluk sorunu

yaşamaktadır. Türkiye’de ise toplam 778 bin km<sup>2</sup>’lik (78 milyon ha) alanın 8 bin km<sup>2</sup>’si (800 bin ha) yani %1’lik kısmı tuzluluk sorunu yaşamaktadır (Süyüm, 2011).

Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen verim azalışının nedenleri arasında; aşırı miktarda bulunan Na ve Cl gibi iyonların neden olduğu toksik etki ve bitki iyon dengesindeki bozulmalar, bitkinin farklı bölgelerine besin alımı ve taşınmasındaki problemler ve fotosentez ve solunum gibi fizyolojik işlevlerin zarar görmesi gösterilmektedir. Yine tuz stresinde bitkilerde aşırı miktarlarda biriken Na, potasyumun alınımını, Cl ise özellikle NO<sub>3</sub> alınmasını engelleyerek bitkilerin iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir (Kayış, 2014).

Tuzluluğun bitkilerdeki olumsuz etkilerini gidermede izlenecek yöntemlerden biri toprakta biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılmasıdır. Ancak, bu yöntem pahalı olması nedeniyle pratik değildir. Bu alanların değerlendirilmesi anlamında uygulanabilecek diğer bir yöntem tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin seçilip yetiştirilmesidir. Abiotik faktör olarak tuz stresi, bitkilerde çimlenmede gecikmeye, toprak altı ve toprak üstü organlarının

gelişiminin engellenmesine, ayrıca kök ve sürgünkuru ağırlıklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, tuzlu şartlarda ekonomik bir ürün üretebilen tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim son yıllarda, tuza dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara gittikçe daha fazla önem verilmeye başlanmıştır.

Tuza tolerans bakımından bitki türleri ve hatta aynı tür içerisinde genotipler arasında farklılıkların bulunduğu birçok araştırma ile ortaya konmuş bir gerçektir. Tuz stresine karşı tolerant bitkilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar Türkiye’de ve tüm Dünyada yapılmaktadır. Bunlardan bir kısmı var olan populasyonlardan seçim yapma kapsamında yoğunlaşırken, moleküler düzeyde yapılan araştırmalarda ise tuza toleranstaki etki mekanizmalarını kontrol eden genlerin belirlenmesi ve bunların istenen bitkilere aktarılması üzerinde durulmaktadır (Koç, 2011).

Tuz stresi, tarımı yapılan birçok bitki türünde verim azalmalarına ve kalitede düşüslere neden olmaktadır (Dölek ve Eker 2010). Özellikle sebze tarımında önemli bir yere sahip olan karpuz tuzluluktan olumsuz etkilenmekte ve topraktaki tuzluluk 2 dS/m’ nin üzerine

çıktığında verimde azalmalar başlamakta, tuzluluk 4,5 dS/m olduğunda ise % 50 oranında ürün kaybı meydana gelmektedir (Maas, 1990). Ülkemizde sebze üretim miktarına bakıldığında karpuz üretimi domatesten sonra en çok üretilen sebzeler arasında yer alır. Karpuz üretimi ülkemizde genellikle geniş alanlarda turfanda veya tarla sebzeçiliği şeklinde yapılır (Vural ve ark. 2000).

Dölek ve Eker (2010), 15 farklı karpuz genotipinde yapmış oldukları tuz uygulaması sonucunda 216, 260 ve 98 nolu genotiplerin tuza tolerant olduğunu bildirmişlerdir. 37, 59, 178 genotipleri ve Crimson Sweet, Crimson Tide ticari çeşitlerinin duyarlı olduklarını bildirmişlerdir.

Bu bağlamda son yıllarda özellikle sebze ıslahçıları bu tip marjinal alanlarda yeterli performans gösterebilecek çeşitlerin geliştirilmesi ile ilgili ıslah çalışmaları yürütmektedir. Bu çalışmada elde edilen tuza toleranslı ümitvar genotiplerin agronomik özellikleri tatminkar olmasa da ıslah programlarında kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ekonomik düzeyde verim sağlayabilecek tuza dayanımı yüksek, karpuz çeşitlerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Kültür bitkilerinin tuzdan en fazla etkilendiği ya da zarar gördüğü

dönem;erken gelişme dönemleridir. . Bu nedenle fide gelişimi üzerinde daha fazla durulmakta ve bitkilerin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evresi daha çok dikkate alınmaktadır. Bu çalışma karpuz çeşitlerinin fide gelişimi üzerine yüksek tuz konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### **Materyal ve Yöntem**

#### **Materyal**

Araştırmanın bitki yetiştirilmesi kısmı selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odaları ve laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.Araştırmada 19 adet karpuz genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak 1adet ticari standart çeşit (Bera), 8 adet*Citrilluslanatus var. lanatus*1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 ve 8 ve 10 adet Kırgızistan kökenli *Citrilluslanatus var. citroides*1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 ve 10karpuz genotipi kullanılmıştır.

#### **Yöntem**

Sera denemesi faktöriyel düzenlemede "Tesadüf Parselleri Deneme" desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme, tuz uygulaması ve kontrol uygulamasını içerecek biçimde, her uygulamada 10 saksı ve her saksıda 1 bitki olacak planlanmış, tohumların ekimi için önce

300 ml'lik saksılar yıkanmış ve ekim ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Tohumlar ekimden önce 48 saat saf su içerisinde tutulmuş her bir saksıya 14 Ekim 2015 tarihinde 2 adet tohum elle ekilmiştir. Ekiminden 20 gün sonra 1 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılarak her saksıda bir bitki olmasına özen gösterilmiştir. Bitkiler perlit ortamında yetiştirilmiş olup Hogland çözeltisi ile bitki beslemesi yapılmıştır. Ekimi yapılan saksılar 18-20 °C sıcaklıkta, % 65 nem koşullarında kontrollü iklim odasında yetiştirilmiştir. Fideler 3 gerçek yapraklı aşamaya ulaşınca kadar sulama suyu olarak saf su verilmiş ve normal koşullarda büyütülen bitkiler bu aşamadan itibaren tuz stresine maruz bırakılmıştır. Tuz uygulamasında kademeli olarak tuz konsantrasyonu artırılmış ve 4'üncü günün sonunda 200 mMNaCl uygulaması gerçekleştirilmiştir. Fideler tuz uygulaması başladıktan 14 gün sonra kökleriyle birlikte sökülmüş ve deneme sonuçlandırılmıştır. Fidelerin kökleri saf suyla yıkandıktan sonra kök ve sürgün aksamları birbirinden ayrılarak sürgün uzunluğu (mm),kök uzunluğu (mm), sürgün yaş ağırlığı (gr), kök yaş ağırlığı (gr), sürgün kuru ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (gr) ve tuza tolerans yüzdesi belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler kontrol gurupları kendi arasında tuz uygulanan guruplar kendi arasında JUMP 5.0.1” isimli bilgisayar paket programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, F değeri önemli çıkan parametrelerde %5 önem seviyesinde ‘LSMeansstudent’s t’ testine göre guruplandırmalar yapılmıştır. Kontrolle tuz uygulamaları arasındaki değişim yüzde olarak hesaplanarak yorumlanmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Araştırmada sonucunda tuz uygulamalarının 19 karpuz genotipi üzerine etkileri incelenmiş ve sürgün uzunlukları, kök uzunlukları, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları ve kök yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli farklar ortaya çıkmıştır. Hiçbir uygulama yapılmayan kontrol uygulamaları da yapılan ölçümler sonucunda istatistiki anlamda farklar ortaya koymuştur (Çizelge 1; Çizelge2).

**Sürgün uzunluğu (mm):** Farklı karpuz genotiplerinin sürgün uzunluğu incelendiğinde kontrol uygulamalarında ortalama 116,48 mm olarak bulunmuştur. En uzun sürgünler *Citrilluslanatus var.*

*lanatus2* (172,93 mm) ve *Citrilluslanatus var. lanatus1* (171,83 mm) numaralı genotiplerden elde edilirken en kısa sürgünler *Citrilluslanatus var. lanatus8* (96,36 mm), *Citrilluslanatus var. lanatus4* (99,36 mm), *Citrilluslanatus var. citroides9* (100,23 mm) ve *Citrilluslanatus var. citroides8* (100,36 mm) numaralı genotiplerden elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında ortalama sürgün uzunluğu 110,47 mm bulunurken, en uzun sürgünler *Citrilluslanatus var. lanatus1* (152,83 mm) numaralı genotipten elde edilirken en kısa sürgünler *Citrilluslanatus var. lanatus8* (92,3 mm) numaralı genotipten elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -4.97 olarak hesaplanmıştır. Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. lanatus2* (% 28,61), *Citrilluslanatus var. lanatus1* (% 12,43) ve *Citrilluslanatus var. citroides5* (% 12,13) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen *Citrilluslanatus var. citroides9* (% 3,40), 16 (% 0,73) ve *Citrilluslanatus var. citroides6* (% 0,59) numaralı genotipler olmuştur (Çizelge 1).

Araştırmalarda tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerin sürgün uzunluğuna olumsuz etkilerinin gözlemlendiği fakat

genotipler arasında bu farklılıkların çok değişken olduğu bildirilmiştir (Kuşvuran, 2010; Güldüren, 2012). Fasulyede (Kaya, 2011; Çiftçi ve ark. 2009), kavunda (Kuşvuran, 2010), domateste (Geçer, 2003), mercimekte (Kayış, 2014) ve bir çok bitki türünde tuz uygulamasının sürgün uzunluğu üzerine olumsuz etkilerinin olduğu gözlenmiştir.

**Sürgün yaş ağırlığı (g):** Karpuz genotiplerinin sürgün yaş ağırlıklarına bakıldığında kontrol uygulamalarında ortalama 41,18 g olarak bulunmuştur. En yüksek değerler *Citrilluslanatus var. citroides1* (51,22 g), *Citrilluslanatus var. lanatus7* (50,05 g) ve *Citrilluslanatus var. citroides3* (47,41 g) numaralı genotiplerden elde edilirken en küçük değer Beta çeşidinden (23,17 g), elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında ortalama sürgün yaş ağırlığı 33,25 g bulunurken, en yüksek değer *Citrilluslanatus var. lanatus7* (43,09g) ve *Citrilluslanatus var. citroides1* (41,6 g) numaralı genotiplerden elde edilirken en küçük değer Beta çeşidinden (22,47g) elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -24.35 olarak bulunmuştur. Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. citroides7* (%

41,08), *Citrilluslanatus var. citroides5* (% 39,63) ve *Citrilluslanatus var. lanatus2* (% 38,50) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen Beta çeşidinden (% 3,11) ve *Citrilluslanatus var. lanatus6* (% 7,84) numaralı genotipten olmuştur. Bütün genotipler tuz uygulamalarından olumsuz şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Bitkilerin tuz stresi koşullarında ilk gösterdikleri tepki biyomas ağırlıklarında, sürgün uzunluğu ve yaprak alanlarında kayıplardır. Daha sonra yaşlı yapraklarda sararma ve ileriki dönemlerde kuruyarak dökülmedir (Yaşar, 2003). Yapılan çalışmalar sonucunda fasulyede (Kaya, 2011; Güldüren, 2012), biberde (Rastgeldi, 2010), kavunda (Demir, 2009), bamyada (Kuşvuran, 2011) ve çilekte (Kına, 2008) tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıkları üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız yapılan çalışmalarla örtüşmektedir.

**Sürgün kuru ağırlığı (g):** Karpuz genotiplerinin sürgün kuru ağırlıklarına bakıldığında kontrol uygulamalarında ortalama 6,05 g olarak bulunmuştur. En yüksek değerler sürgün yaş ağırlığına paralel olarak *Citrilluslanatus var. citroides1* (8,11 g), ve *Citrilluslanatus var. citroides3* (8,08 g) numaralı

genotiplerden elde edilirken en küçük değer Beta çeşidinden(3,86 g), elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında yaş ağırlığa paralel sonuçlar vermiş olup ortalama sürgün kuru ağırlığı 5,05 g bulunurken, en yüksek değer *Citrilluslanatus var. lanatus*7 (6,17 g) ve

*Citrilluslanatus var. citroides*1 (5,97 g) numaralı genotiplerden elde edilirken en küçük değer Beta çeşidinden(3,5 g) elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -19.69 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Karpuz genotiplerinin tuzlu stres koşullarında sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri.

Genotip No	Sürgün uzunluğu (mm)			Sürgün yaş ağırlığı (g)			Sürgün kuru ağırlığı (g)		
	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 1	171,83 a	152,83 a	-12,43	43,42 bcd	41,25 abc	-5,26	5,97 ef	5,74 abc	-4
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 2	172,93 a	134,46 b	-28,61	44,53 bc	32,15 fg	-38,50	5,81 ef	4,94 d-h	-17,61
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 3	110,93 de	108,4 def	-2,33	43,12 cd	37,01 bcd	-16,50	6,78 bc	5,65 a-d	-20
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 4	99,36 g	93,96 gh	-5,74	39,56 d-g	33,6 d-g	-17,73	5,58 f	5,01 d-g	-11,37
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 5	101,6 fg	94,33 gh	-7,70	33,72 h	30,29 fgh	-11,32	5,7 ef	4,92 e-h	-15,85
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 6	114,96 cd	113 cd	-1,73	39,71 d-g	36,82 cde	-7,84	6,35 cde	5,78 abc	-9,86
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 7	109,6 de	107,26 def	-2,18	50,05 a	43,09 a	-16,15	7,05 b	6,17 a	-14,26
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 8	96,36 g	92,3 h	-4,39	37,37 gh	29,37 gh	-27,23	5,56 f	4,9 e-h	-13,46
Bera (Ticari Çeşit)	107,93 ef	107,5 def	-0,4	23,17 ı	22,47 ı	-3,11	3,86 h	3,5 ı	-10,28
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 1	114,23 cde	112,26 cde	-1,75	51,22 a	41,6 ab	-23,12	8,11 a	5,97 ab	-35,84
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 2	101,5 fg	102,03 fg	+0,51	38,82 fg	30,34 fgh	-27,94	6,18 c-f	5,12 c-f	-20,7
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 3	120,43 bc	114,46 cd	-5,21	47,41 ab	34,57 def	-37,14	8,08 a	5,73 abc	-41,01
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 4	122,3 b	118,43 c	-3,26	42,1 c-f	31,62 fg	-33,14	6,64 bcd	4,69 fgh	-41,57
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 5	122,56 b	109,3 def	-12,13	36,57 gh	26,19 hı	-39,63	4,73 g	4,37 gh	-8,23
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 6	109,46 de	107,93 def	-1,41	42,84 cde	32,93 d-g	-30,09	6,23 c-f	5,06 c-g	-23,12
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 7	113,86 cde	114,7 cd	+0,73	41,79 c-f	29,62 gh	-41,08	5,7 ef	4,25 h	-34,11
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 8	100,36 g	100,96 fgh	+0,59	38,87 efg	29,61 gh	-31,27	4,82 g	4,4 gh	-9,54
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 9	100,23 g	103,76 ef	+3,40	43,45 bcd	32,34 e-g	-34,35	5,81 ef	4,45 fgh	-30,56
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 10	122,76 b	111,23 cde	-10,36	44,86 bc	37,02 bcd	-21,17	6,1 def	5,41 b-e	-12,75
<b>Ortalama</b>	<b>116,48</b>	<b>110,47</b>	<b>-4,97</b>	<b>41,18</b>	<b>33,25</b>	<b>-24,35</b>	<b>6,05</b>	<b>5,05</b>	<b>-19,69</b>

Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. citroides4* (% 41,57), *Citrilluslanatus var. citroides3* (% 41,01) ve *Citrilluslanatus var. citroides1* (% 35,84) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen *Citrilluslanatus var. lanatus1* (% 4) ve *Citrilluslanatus var. citroides5* (% 8,23) numaralı genotipler olmuştur. Bütün karpuz genotipleri tuz uygulamalarından olumsuz şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Topraklarda tuzluluk bulunan fazla miktarlardaki değişebilir sodyum su geçirgenliği ve havalanmanın azalması gibi sorunlara neden olduğu için, bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Dölarslan ve Gül 2012). Yapılan çalışmalarda da tuz uygulamaları bitkilerin sürgün yaş ağırlığına paralel olarak kuru ağırlıklarına da olumsuz etkileri olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kına, 2008; Demir, 2009; Rastgeldi, 2010; Güldüren, 2012). Bayuelo-Jimenez ve ark. (2002), fasulye türlerinde yapmış olduğu tuz çalışmasında tuz yoğunluğunun bitkinin gelişme evresini belirli oranlarda etkilediğini ve bununla birlikte tuz bitkinin kök ve yeşil aksam kuru ağırlıklarını önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda

yapılan çalışmalarla paralel sonuçlar vermiştir.

**Kök uzunluğu (mm):** Farklı karpuz genotiplerinin kök uzunluğu incelendiğinde kontrol uygulamalarında ortalama 213,73 mm olarak bulunmuştur. En uzun kökler *Citrilluslanatus var. lanatus3* (250,66) numaralı genotipten elde edilirken, en kısa kökler Beta çeşidinden (151,63 mm) elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında ortalama kök uzunluğu 192,48 mm bulunurken, en uzun kökler *Citrilluslanatus var. citroides6* (221,76 mm), *Citrilluslanatus var. lanatus7* (220,5 mm), *Citrilluslanatus var. lanatus2* (218,93 mm) ve *Citrilluslanatus var. lanatus3* (216,06 mm) numaralı genotiplerden elde edilirken en kısa kökler *Citrilluslanatus var. citroides4* (166,5 mm) ve *Citrilluslanatus var. lanatus8* (167,43 mm) numaralı genotiplerde elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -11.64 olarak hesaplanmıştır. Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. citroides3* (% 31,14), *Citrilluslanatus var. lanatus5* (% 30,42) ve *Citrilluslanatus var. lanatus8* (% 29) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen *Citrilluslanatus*



*var. citroides*6 (% 2,13), *Citrilluslanatus var. lanatus*6 (% 3,14) ve *Citrilluslanatus var. lanatus*1 (% 3,23) numaralı genotipler olmuştur. Tuz uygulamaları bütün karpuz genotiplerinde olumsuz etkiler ortaya koymuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Karpuz genotiplerinin tuzlu stres koşullarında kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve tuza tolerans yüzdesi üzerine etkileri.

Genotip No	Kök uzunluğu (mm)			Kök yaş ağırlığı (g)			Kök kuru ağırlığı (g)			Tuza tolerans yüzdesi
	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı	Kontrol (mm)	Tuzlu Koşullar (mm)	% Değişim Oranı	%
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 1	213 e	206,33 ab	-3,23	31,66 b	27,28 bc	-9,89	1,11 def	1,02 b-f	-8,82	95,48
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 2	230,7 b	218,93 a	-5,37	27,99 b-e	21,13 fgh	-32,46	1,02 e-h	0,88 efg	-15,9	85,21
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 3	250,66 a	216,06 a	-16,01	32,08 b	23,56 b-g	-36,16	1,16 de	0,86 efg	-34,88	81,98
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 4	226,56 bcd	208,3 ab	-8,76	31,6 b	25,59 b-f	-23,48	1,13 de	1,02 b-f	-10,78	89,86
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 5	228,46 bc	175,16 cd	-30,42	27,52 b-e	22,47 d-g	-22,47	1,04 d-g	0,91 c-g	-14,28	86,49
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 6	193,26 f	187,36 bcd	-3,14	22,11 e	20,65 gh	-7,07	0,95 fgh	0,91 d-g	-4,39	91,64
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 7	229,36 b	220,5 a	-4,01	42,38 a	35,18 a	-20,46	1,88 a	1,54 a	-22,07	86,33
<i>Citrilluslanatus var. lanatus</i> 8	216 cde	167,43 d	-29	29,08 bcd	27,74 b	-4,83	1,14 de	1,06 bcd	-7,54	88,95
Bera (Ticari Çeşit)	151,63 h	136,93 e	-10,73	12,19 f	9,61 ı	-26,84	0,53j	0,38 ı	-39,47	88,38
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 1	211,96 e	204,6 ab	-3,87	28,9 bcd	26,71 b-e	-8,19	1,19 cd	1,15 b	-3,47	76,55
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 2	174,23 g	163,7 de	-6,43	25,41 cde	22,52 c-g	-12,83	0,89 chı	0,77 gh	-15,58	83,30
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 3	226,43 bcd	172,66 cd	-31,14	27,59 b-e	23,09 b-g	-19,48	1,35 c	1,04 b-e	-29,8	71,79
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 4	181,9 fg	166,5 d	-9,24	23,22 de	17,28 h	-34,37	0,85 hi	0,61 h	-39,34	70,76
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 5	214,96 de	205,9 ab	-4,40	25,19 cde	24,08 b-g	-4,60	0,77ı	0,62 h	-24,19	90,72
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 6	226,5 bcd	221,76 a	-2,13	33,12 b	26,05 b-e	-27,14	1,61 b	1,09 bc	-47,7	78,44
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 7	224,76 b-e	197,16 abc	-13,99	29,62 bc	26,9 bcd	-10,11	1,08 def	0,77 gh	-40,25	74,04
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 8	227,1 bcd	208,46 ab	-8,94	29,9 bc	24,46 b-g	-22,24	1,05 d-g	0,86 fg	-22,09	89,60
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 9	215,3 de	170,76 cd	-26,08	25,37 cde	20 gh	-26,85	1,01 e-h	0,67 h	-50,74	75,07
<i>Citrilluslanatus var. citroides</i> 10	218,13 b-e	209,23 ab	-4,25	29,7 bc	21,94 e-h	-35,36	1,13 de	0,89 d-g	-26,96	87,13
<b>Ortalama</b>	<b>213,73</b>	<b>192,48</b>	<b>-11,64</b>	<b>28,05</b>	<b>23,48</b>	<b>-20,25</b>	<b>1,09</b>	<b>0,89</b>	<b>-22,52</b>	<b>83,77</b>

Toprak tuzluluğu, bitkinin transpirasyonu ve solunumu yanında, su alımını ve kök gelişimini azaltmaktadır (Dölarslan ve Gül 2012). Biberde yapılan bir çalışmada tuz uygulamasının kontrole göre kök uzunluğunda bir gerileme ortaya koyduğu bildirilmektedir (Rastgeldi, 2010). Bizim aldığımız sonuçlar yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

**Kök yaş ağırlığı (g):** Karpuz genotiplerinin kök yaş ağırlıklarına bakıldığında kontrol uygulamalarında ortalama 28,05 g olarak bulunmuştur. En yüksek değer *Citrilluslanatus var. lanatus*7 (42,38 g) numaralı genotipten elde edilirken, en küçük değer Beta çeşidinden (12,19 g) elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında ortalama kök yaş ağırlığı 23,48 g bulunurken, en yüksek değer *Citrilluslanatus var. lanatus*7 (35,18 g) numaralı genotipten elde edilirken en küçük değer Beta çeşidinden (9,61 g) elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -20.25 olarak bulunmuştur. Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. lanatus*3 (% 36,16), *Citrilluslanatus var. citroides*10 (% 35,36) ve *Citrilluslanatus var. citroides*4 (% 34,37) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen

*Citrilluslanatus var. citroides*5(% 4,60), *Citrilluslanatus var. lanatus*8 (% 4,83) ve *Citrilluslanatus var. lanatus*6 (% 7,07) numaralı genotipler olmuştur. Bütün genotipler tuz uygulamalarından olumsuz şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Yapılan çalışmalarda tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıklarının kök ağırlıklarından daha fazla etkilendiği bildirilmektedir (Dölarslan ve Gül 2012). Kuşvuran (2011), bamyada tuz uygulamaları sonucu bitkilerin kök yaş ve kuru ağırlıklarında bir azalma olduğunu ve genotipler arasında tuz uygulamalarından etkilenmenin farklı olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

**Kök kuru ağırlığı (g):**Karpuz genotiplerinin kök kuru ağırlıklarına bakıldığında kontrol uygulamalarında ortalama 1,09 g olarak bulunmuştur. En yüksek değerler kökyaş ağırlığına paralel olarak *Citrilluslanatus var. lanatus*7 (1,88 g) numaralı genotipten elde edilirken, en küçük değer Beta çeşidinden(0,53 g), elde edilmiştir. Tuz uygulamalarına bakıldığında yaş ağırlığına paralel sonuçlar vermiş olup ortalama sürgün kuru ağırlığı 0,89 g bulunurken,

en yüksek değer *Citrilluslanatus var. lanatus7* (1,54 g) numaralı genotipten elde edilirken, en küçük değer Beta çeşidinden (0,38 g) elde edilmiştir. Tuz uygulanan genotiplerin kontrole göre değişimi ortalama % -22.52 olarak bulunmuştur. Tuzdan en fazla etkilenen genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. citroides9* (% 50,74), *Citrilluslanatus var. citroides6* (% 47,7) ve *Citrilluslanatus var. citroides7* (% 40,25) numaralı genotipler olurken, tuzdan en az etkilenen *Citrilluslanatus var. citroides1* (% 3,47), *Citrilluslanatus var. lanatus6* (% 4,39) ve *Citrilluslanatus var. lanatus8* (% 7,54) numaralı genotipler olmuştur. Bütün karpuz genotiplerinin kök kuru ağırlıkları tuz uygulamalarından olumsuz şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Tuz stresinin toksik  $Na^+$  ve  $Cl^-$  iyonları nedeniyle bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesinden dolayı kök taze ve kuru ağırlıklarında kayıplar meydana geldiği, bu kayıpların ise tolerant olan genotiplerde daha düşük düzeyde gerçekleştiği bildirilmiştir (Asraf ve ark., 2003). Güldüren (2012), fasulyede yapmış olduğu çalışma sonucunda farklı genotiplerin kök kuru ağırlıklarının tuz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiklerini ve tuz uygulamalarının

ağırlık kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir.

**Tuz Tolerans Yüzdesi (%):** Karpuz genotipleri arasında tuz uygulamalarının etkisini görmek için “Tuza tolerans (%) = (Tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı / Kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı) x 100” formülüyle tolerans yüzdeleri belirlenmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde ortalama etkilenme % 83,77 olarak bulunmuştur. Tuza karşı en dayanıklı genotipler sırasıyla *Citrilluslanatus var. lanatus1* (% 95,48), *Citrilluslanatus var. lanatus6* (% 91,64), *Citrilluslanatus var. citroides5* (% 90,72), *Citrilluslanatus var. lanatus4* (% 89,86) ve *Citrilluslanatus var. citroides8* (% 89,60) numaralı genotipler olmuştur. En hassas genotipler ise *Citrilluslanatus var. citroides4* (% 70,76), *Citrilluslanatus var. citroides3* (% 71,79), *Citrilluslanatus var. citroides7* (% 74,04), *Citrilluslanatus var. citroides9* (% 75,07) ve *Citrilluslanatus var. citroides1* (% 76,55) numaralı genotipler olarak ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Tuzlu ortamda yetiştirilen bitki çeşitleri kök, gövde ve yapraklarında biriktirdikleri  $Na^+$  ve  $Cl^-$  miktarının birbirinden farklı olduğu ve buna bağlı

olarak, tuzlu şartlarda çeşitlerin tuza tolerans yüzdelerine arasında önemli farkların ortaya çıktığı bildirilmektedir (Ayoub, 1974; Özcan ve ark. 1999; Taban ve ark. 1999; Eker ve ark. 2006; Güldüren, 2012). Kayış (2014), mercimekte yaptığı çalışmada tuz dozlarının artmasıyla çeşitlerin tuza tolerans yüzdelerinin düştüğünü ve çeşitlerin tolerans yüzdesinde farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

### Sonuç

Farklı karpuz genotiplerinin tuz stresine karşı tepkilerinin, erken fide gelişimi aşamasında belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda *Citrilluslanatus* var. *lanatus* 1; 4; 6 ve *Citrilluslanatus* var. *citroide* 5; 8 numaralı genotipler diğerlerine göre daha tolerant olarak bulunmuştur. Diğerlerine göre en hassas genotipler ise *Citrilluslanatus* var. *citroides* 1; 3; 4; 7 ve 9 numaralı genotipler olmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda dayanıklı ve duyarlı genotipler belirlenmiş fakat bunları daha detaylı ve sağlam desteklemek adına, bu teoriler moleküler anlamda incelenmeli ve antiosidatifenzim analizleri yapılarak genotiplerin tolerans düzeyleri daha net

ortaya koyulmalıdır. Yanı sıra yeni test teknolojileri ile tuzluluk stresi tam olarak ortaya konulmalıdır. Ayrıca yapılan çalışmanın üzerine ortaya çıkan genotipler kuraklık vb. abiyotik ve biyotik stres unsurlarına karşı özelliklerinin belirlenmesi önerilmektedir.

### Kaynaklar

- Asraf, M., Arfan, M. and Ahmad, A. 2003. Salt Tolerance in Okra: Ion Relations and Gas Exchanges Characteristics. *Journal of Plant Nutrition*, 26 (1): 63-79.
- Ayoub, A.T., 1974. Causes of Inter varietal differences in susceptibility to sodium toxicity in *Phaseolus vulgaris*, J. Agric. Sci., Camb, 83: 339-342.
- Bayuelo-Jimenez, J.S., Debouck, D.G. Lynch, J.P., 2002. Salinity tolerance in *Phaseolus* species during early vegetative growth. *Crop Science*. 42: 2184-2192.
- Budak, M., 2012. Tuzlu Alkali Toprakların Oluşumu, Sınıflandırılması Ve Klasik Toprak Etüd Ve Jeostatistik Yöntemlerle Haritalanması. Yüksek Lisans Tezi,

- Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Çiftçi, V., Şensoy, S., Türkmen Ö., 2009. Van-Gevaş'ta yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye populasyonunun seleksiyon yöntemiyle ıslahı. TÜBİTAK-TOVAG, Proje no:106 O 346.
- Demir, S., 2009. Tuz gölü çevresinde yetiştirilen yöresel kavun populasyonunun (Koçhisar kavunu) tuza tolerans özellikleri bakımından incelenmesi.(Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.96 s.Ankara.
- Dölarıslan, M., Gül, E. 2012. Toprak Bitki İlişkileri Açısından Tuzluluk. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5;2: 56-59.
- Dölek, M.N., Eker, S., 2010. Değişik Karpuz Genotiplerinin Tuz Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü 22;3.
- Eker, S., Cömertpay, G., Konaşkan, Ö., Ülger, A.C., Öztürk, L., Çakmak, İ., 2006. Effect of salinity stress on dry matter production and ion accumulation in hybrid maize varieties.Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 30: 365-373.
- Geçer, M.K., 2003. Dometeste Farklı tuzluluk Seviyelerinin Fide Kalitesi, Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 42s, Van.
- Güldüren, Ş., 2012. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden Toplanan Bazı Fasulye (*PhaseolusvulgarisL.*) Genotiplerinin Tuza Toleransı. Yüksek Lisansı, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaya, E., 2011. Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması, (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,213 s Adana.
- Kayış, S.U., 2014. Bazı mercimek (lens culinarismedic.) çeşitlerinin çimlenme ve fide döneminde tuza toleransı. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,54 s Konya.
- Kına, A., 2008. Farklı tuz konsantrasyonlarının, iki farklı çilek (*Fragaria x ananassa*) çeşidinde bazı bitkisel ve kimyasal

- özelliklerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 66 s Van.
- Koç, D.L., 2011. Aşağı Seyhan Ovası Tuzlu-Sodyumlu Topraklarının Farklı Yöntemlerle İyileştirilmesi, Doktora Tezi.Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Adana.
- Koçak, A., 2012. Bazı Yerel Taze Fasulye Genotiplerinin Tuza (NaCl) Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kuşvuran, Ş., 2011. Bamyada (Abelmoschus esculentus L.) da Tuz Stresine Tolerans Bakımından Genotipsel Farklılıklar Ve Tarama Parametrelerinin Araştırılması. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28;2:55-70
- Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar, (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 356 s Adana.
- Maas, E.V., 1990. Crops Salt Tolerance. Agriculture Salinity Assessment and Management, American Society of Civil Engineers, In: K.K. Tanji, New York, 262-334
- Özcan, H., Turan, M.A., Taban. S., 1999. Tuz stresinde bazı nohut (*Cicer arietinum*L.) çeşitlerinin gelişimi ve prolin, sodyum, klor, fosfor ve potasyum konsantrasyonlarındaki değişimler. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 649-654.
- Rastgeldi, Z.H.A., 2010. Biberde farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi).Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,, 67 s Şanlıurfa.
- Süyüm, K., 2011, Karpuz genetik kaynaklarının tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.145 s Konya.
- Taban, S., Güneş, A., Alpaslan, M., Özcan, H., 1999. Değişik mısır (*Zea Mays*L. cvs.) çeşitlerinin tuz stresine duyarlılıkları. Turkish

- Journal of Agriculture and Forestry, 23;3: 625-633.
- Üzen, N., 2009. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Kimi Pamuk Çeşitlerinin Farklı Seviyelerdeki Tuz Stresine Gösterdikleri Tepkilerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Yaşar, F. 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi 139 s., Van.