

## **BAZI HIYAR (*CUCUMIS SATIVUS L.*) GENOTİPLERİNİN FİDE DÖNEMİNDE TUZA TOLERANS DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

Akın TEPE Rana ERTOK Meral YILMAZ  
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ANTALYA

### **ÖZET**

Son yıllarda yaşanan küresel ısınmanın etkisiyle meydana gelen düzensiz iklim değişiklikleri abiyotik stres faktörlerinin önemini daha belirgin bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Bu faktörlerden birisi de tuzluluktur. Bitkiler gelişme dönemlerine göre tuz stresine karşı farklı tepkiler vermekte ve bu özellikle verimde azalmalar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin tuza karşı reaksiyonlarının fide döneminde saptanması bu nedenle çok önemlidir.

Araştırma 2007 yılında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Sebzeçilik Bölümü'nde iklim kontrollü seralarda yürütülmüştür. Deneme materyali olarak tuzluluğa tolerant olduğu bilinen 2 adet (Changchunmici ve Nerosimy 40) Kontrol olarak ve hassas olduğu bilinen 1 adet genotip( Jinchun) ile birlikte yabancı ve kültür formlarından oluşan 11 adet genotip kullanılmıştır. Tuzluluğun fide dönemindeki hıyar bitkisi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla NaCl kullanılarak hazırlanan solusyon (200 mM= 20,50 dS/m) hıyar fidelerine uygulanmıştır. Bitkilerde gözlenen semptomlara göre; PI 308915 343, PI 308916 343 (Rusya orjinli) genotiplerinin fide döneminde tuzluluğa tolerant, PI 179676 (Kakri) (Hindistan orjinli) genotipinin ise tuzluluğa hassas olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tuz stresi, Hıyar (*Cucumis sativus L.*), Fide

## **DETERMINATION OF SALT TOLERANCE FOR SOME CUCUMBER (*CUCUMIS SATIVUS L.*) GENOTYPES IN SEEDLING STAGE**

### **ABSTRACT**

Abiotic stress factors has been very important in recent years due to global warming. Salinity, which is one of abiyotik stress factors, result in decrease of yield and quality. Effect of salinity shows difference in plant growth period, plant species

and plant varieties. Therefore, it is important that the reaction of salinity is determined in seedling stage.

This research was carried out in the climatic greenhouse of Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, in 2007. Total 11 genotypes ,8 genotypes consisting of wild and domestical types, 2 tolerant (Chang chun mici and Nerosimy 40) and 1 susceptible(Jinchun) lines were used in the experiment. The dose of 200 mM= 20,50 dS/m NaCl was applied to cucumber seedlings to determine reaction of genotypes.

According to observed symptoms of the cucumber seedlings, PI 308915 343 and PI 308916 343 genotypes from Russia were determined tolerant genotype but PI 179676 (Kakri) genotype from India were susceptible genotype determined in seedling stage.

**Keywords:** Salinity stress, Cucumber (*Cucumis sativus*), Seedling

## 1. GİRİŞ

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Türkiye'de 60.000 ha alan ve 1.799.613.00 ton üretimi ile Dünya'da Çin ve Rusya'dan sonra 3. sırada yer alır (Özalp, 2008). Tarımsal üretimde beklenen verimin alınmasını engelleyen en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisi de tuzluluktur. Dünyada tarımı yapılan toprakların yaklaşık %40 'ı tuzluluk tehdidi altındadır. Ülkemiz topraklarının ise 1.5 milyon hektarı tuzluluk problemi ile boğuşmaktadır (FAO, 2000). Tuzlu toprakların ıslahı çok masraflı ve zor olmasından dolayı bu tip topraklar için tuza dayanıklı veya tolerant çeşitlerin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dünyada sulama yapılan birçok alanda yetiştiriciler yeterli miktarda kaliteli su olmadığından dolayı tuzlu su kullanmaktadırlar (Villora ve ark., 2000). Bu durum tarım alanlarında tuzluluk sorunu olmasa bile, ilerleyen dönemlerde topraktaki tuz konsantrasyonunun artmasına ve yetiştirilen tarım ürünlerinin veriminde belirgin azalmalara neden olabilecektir (Aktaş,

Tuzluluk, dünyada tarımı engelleyen en büyük problemlerden birisi olmasına rağmen tuza karşı toleransın mekanizması henüz tam olarak anlaşılmiş değildir (Babourina, 2000). Bu yüzden araştırmacılar bitkilerin tuz stresi altında iken bitki organellerindeki Na, Cl ve K iyonlarının birikimi, taşınımı ve iyonların dengesi ( $K^+/Na^+$ ) üzerinde durmaktadırlar (Aktaş, 2002).

Maathuis ve Altmann, 1999 yılında yaptıkları bir çalışmada bitkilerin, tuzlu koşullarda  $Na^+$  iyonu yerine  $K^+$  veya  $Ca^{++}$  iyonlarını tercih etmelerini sağlayan seçicilik özelliğinin gelişmiş olmasıdır. Buna bağlı olarak ölçülen yüksek  $K^+/Na^+$  ve  $Ca^{++}/Na^+$  oranları, tuza tolerant genotip seçimlerinde güvenilir bir parametre olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çeltik

tohumunun ekiminden 60 gün sonra, bitkinin en genç üç yaprağındaki  $K^+/Na^+$  oranının, tuzluluk şartlarında, yeşil ürün kaybı hakkında bir fikir verebileceği ve genotip dayanıklılığını yansıtabileceği ileri sürülmektedir (Kuşvuran ve ark., 2008).

Bitkilerin tuz stresine karşı tepkilerini belirlemek ve tuza tolerant bitkiler elde etmek için birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada, sekiz farklı tuz düzeyinin (EC = 2.5 (kontrol); 4.2; 6.0; 7.8; 9.6; 11.4; 13.2; 15.0 dS m<sup>-1</sup>) biomas üretimine, su ilişkisine, yapraklardaki iyon birikimine, yapraklardaki köklerdeki ABA miktarlarına ve stoma dirençlerine olan etkisi incelenmiş ve sonuçta 9.6 dS m<sup>-1</sup> de kökte sürgünde ABA seviyesinin yoğun bir şekilde arttığı, yaşlı yapraklardaki Na iyon konsantrasyonunun da farklı oranlarda arttığını belirlemişlerdir (Albino ve ark., 2006).

Başka bir çalışmada ise Dabuxilatu ve Motoki (2005) , hıyar ve soya fasulyesinde, Na, Ca ve Cl iyonlarının etkisini araştırmışlardır. Soya bitkisindeki tuz zararına, yaprak ve kök hücrelerinde biriken yüksek konsantrasyonda bulunan Cl 'ün neden olduğunu, hıyar bitkisinde ise, tuz zararının birincil nedeninin, kök ve yaprak hücrelerinin sitoplazmalarındaki Na birikimi olduğunu belirtmişlerdir. Bu birikimin ise besin solüsyonunda yüksek konsantrasyonda bulunan Ca iyonu ve vokuollerde biriken Cl iyonlarının etkisine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Sonned ve Voogt (1978), örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde tuzluluk değeri 0.1 - 4.5 dS/m olan tuzlu suları kullanarak bunların sulamadaki etkilerini araştırmışlar ve sulama suyu tuz konsantrasyonunun yükseltilmesi ile hıyar bitkisinde doğrusal bir verim azalması olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışma ile, yerli ve yabancı değişik kaynaklardan temin edilen bazı hıyar genotiplerinin fide döneminde tuz stresine tepkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hıyar ıslah gen havuzunda bulunan materyaller içinden abiyotik stres koşullarına tolerant olduğu belirtilen 11 adet genotip materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Hıyar Genotipleri Ve Orijinleri

	Genotipler	Özelliği	Orijini
1	PI 618916 (Chang Chun mici)	Tuz stresine tolerant	Çin
2	PI 263079 (Nerosimy 40)	Tuz stresine tolerant	Rusya
3	PI 511819 205	Tuz stresine ve kuraklığa hassas	Tayvan
4	PI 618913 (Jin Chun No:2)	Tuz stresine hassas	Çin
5	PI 179676 (Kakri)	-	Hindistan
6	PI 308915 343	-	Rusya
7	PI 308916 343	Kuraklığa tolerant	Rusya
8	PI 165029	-	Türkiye
9	PI 171610	-	Türkiye
10	PI 177361	-	Türkiye
11	PI 176517 (Halep)	-	Suriye

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her genotipten 10 adet bitki, içerisinde 2:1:1 oranında torf : perlit :toprak karışımı olan 85x70 mm ebatlarındaki saksılara dikilmiştir. Bitkiler, ilk gerçek yaprakların görülmeye başladığı dönemden, testlemenin yapılacağı 2-3 gerçek yaprak aşamasına kadar ½ Hoagland besin çözeltisi ile sulanmıştır. Tuz uygulamaları bitkiler 2-3 gerçek yaprak aşamasında iken gerçekleştirilmiştir. Tanklarda hazırlanan tuzlu su solüsyonları 2x2 m boyutundaki havuzlara boşaltılmış ve saksılar bu havuzlara daldırılarak tüm bitkilerin homojen şekilde suyla temas etmesi sağlanmıştır (Aktaş, 2002). Bitkilerde tuz stresinin oluşturduğu semptomların daha iyi izlenebilmesi için tuz dozları kademeli ( $S_1=100$  mM,  $S_2=150$  mM,  $S_3=200$  mM) uygulanmıştır. Tuz solüsyonu ile yaklaşık birer hafta ara ile uygulama yapılmıştır.

Çizelge 2. Tuz Uygulamalarının Doz Ve Zamanları.

Uygulama	Doz	Tarih
$S_1$	100mM-10.2dS/m (EC)	10.11.2007
$S_2$	150mM-15.3dS/m (EC)	17.11.2007
$S_3$	200mM-20.4dS/m (EC)	24.11.2007

Tuz uygulamasına karşı genotiplerin reaksiyonlarının belirlenmesi için denemenin 26. gününde, Aktaş (2002)'nin biber için kullandığı 1-5 skalası ön çalışmalarla modifiye edilerek gözlemler ve değerlendirmeler yapılmıştır.

- 1 Simptom göstermeyen bitkiler
- 2 Büyümede yavaşlama, yapraklarda kıvrılma
- 3 Yapraklarda kloroz

4 Yapraklarda nekroz

5 Ölü bitkiler

tuz stresinin şiddetinin hesaplanmasında (Cappelli ve ark., 1995) tarafından patlıcanlarda hastalık şiddetinin belirlenmesinde kullandığı formülden stres faktörünün şiddetini gösteren bir formül olması nedeni ile tuz stresi şiddetinin belirlenmesinde de kullanılabileceğini düşünerek bu formülden yararlanılmıştır.

$$I = \frac{\sum n \cdot i}{n}$$

n= bitki sayısı

i= hastalık indeksi

tuz stresinde

$$I = \frac{\sum n \cdot i}{n}$$

n= bitki sayısı

i= tuz stresi indeksi

Tuz stresi şiddeti indeksi TARIST istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar LSD testi ile değerlendirilmiştir.

Yaprak ve toprak analizleri BATEM bünyesinde yer alan toprak laboratuvarında yapılmıştır. Na ve K analizleri için Nitrik-perklorik asit karışımında yaş yakma metodu ile elde edilen süzüklerde Na miktarları Atomik Absorbsiyon Spektrometresi ile saptanmıştır (Kacar, 1972). Ayrıca "Soil Survey Staff 1954" yöntemi ile kök bölgesi EC ölçümleri yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tuz stresine maruz bırakılmış fide dönemindeki hıyarların reaksiyonlarının belirlenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmada tuz uygulamasından 10-15 gün sonra görülen semptomlar kontrollere göre değerlendirilmiştir. Yaptığımız testleme sonucunda fidelerde genel olarak görülen stres semptomları, yaprak kenarlarında kıvrılmalar, lokal sararmalar, nekrozlar ve kurumalar şeklinde olmuştur.

Munns ve Termaat (1986), tuz stresinden en fazla etkilenen organların yapraklar olduğunu, ayrıca Mer. ve ark. (2000), tuzun toksik etkisinin ilk önce yaşlı yapraklarda görüldüğünü ve bu etkinin yaprakların uçlarından başlayıp yaprak ayasına ve sapına doğru ilerleyen klorozlar şeklinde olduğunu ve daha sonra da bu kısımların nekroze olarak zararlanma gösterdiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular bu çalışmalarla uyumlu çıkmıştır.

Tuzlu ortamlarda yetiştirilen bitkilerde ortaya çıkan zararlanma belirtilerine göre oluşturulan skala değerlendirmeleri; Aktas (2002), biberde tuza toleransın belirlenmesinde incelenen özellikler arasında 'screening' için kullanılacak bir parametre belirlenmesinin güç olduğunu ve en etkin seçim kriterlerinin skala değerleri ile bitkideki  $K^+/Na^+$  iyonlarının oranı olabileceğini ifade etmektedir.

Yaptığımız çalışmada, hıyar genotipleri, 200 mM= 20,50 dS/m NaCl uygulaması sonunda yapraklarındaki  $K^+/Na^+$  oranlarına göre değerlendirilmiş ve en düşük değere sahip, yani bünyesine en fazla  $Na^+$  iyonu alan genotiplerin, PI 618913 (Jin Chun No:2) ve PI 179676 (kakri) olduğu,  $K^+/Na^+$  oranı en yüksek olan, yani sodyumu en az bünyesine alan genotiplerin ise tuz stresine tolerant olan ve kontrol olarak kullanılan PI 618916 (Chang Chun mici) ve PI 263079 (Nerosimy 40) olduğu saptanmıştır. Diğer genotipler ise artan miktarlarda  $Na^+$  iyonunu bünyelerine almışlardır. Bu sonuçlar, Kuşvuran ve ark.(2007), kavunda,  $K^+/Na^+$  oranlarını dikkate alarak,  $Na^+$  iyonunu tolerant genotiplerin bünyelerine daha az, hassas olanların ise daha fazla aldıklarını saptadıkları bir çalışma ile uyumlu çıkmıştır.

Tuz stresini oluşturmak için uygulanan 200 mM (20.4 dS/m) tuzun (NaCl), genotiplerin yapraklarında belirlenen K, Na miktarları ve kök bölgesi (EC) değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Bu genotiplerde EC değeri 6.3 ile 6.5 dS/m arasında değişmiştir. Tuz stresi altındaki genotiplerin yapraklarında, tuz stresine tolerantlığın bir parametresi olduğu düşünülen K, Na miktarları ve bunlar arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yine tuz stresine tolerantlığın parametresi olabileceği belirtilen  $K^+/Na^+$  oranı beklendiği gibi tolerant hatlarda önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Genotiplerin Yapraklarında Bulunan K Ve Na İyon Miktarları Kök Bölgesi EC Değerleri

Genotipler	K	Na	K/Na	Kök bölgesi EC (dS/m)
PI 618916 (Chang Chun mici) Kontrol(tolerant)	2,5 abcd	2,7 cd	0,889 a	6,5±0.1
PI 263079 (Nerosimy 40) Kontrol(tolerant)	2,2 abcde	2,5 d	0,880 a	6.3±0.1
PI 511819 205 Kontrol(hassas)	1,9 cde	4,9 a	0,388 e	6.4±0.1
PI 618913 (Jin Chun No:2)	2,1 bcde	5,1 a	0,412 e	6.3±0.1
PI 179676 (Kakri)	1,8 de	5,3 a	0,340 f	6,4±0.1
<b>PI 308915 343</b>	<b>2,9 a</b>	<b>3,3 bc</b>	<b>0,879 a</b>	6.5±0.1
<b>PI 308916 343</b>	<b>2,8 a</b>	<b>3,2 bcd</b>	<b>0,875 a</b>	6.3±0.1
PI 165029	2,7 ab	4,9 a	0,551 c	6.4±0.1
PI 171610	1,6 e	3,5 b	0,457 d	6.4±0.1
PI 177361	2,6 abc	3,6 b	0,722 b	6.3±0.1
PI 176517 (Halep)	2,0 bcde	3,9 b	0,513 c	6.5±0.1

LSD Testi

LSD degeri= .74 Olasilik = .01

11 adet hıyar genotipinin, tuz stresine karşı oluşturdukları reaksiyonun sonuçlarının daha iyi görülebilmesi için skala değerlerine göre gruplandırma yapılmış sonuçlar Çizelge 4'te gösterilmiştir. Kontrol grubu skala değeri 1'dir. Tuz stresi altındaki genotiplerin skala değerlerinin 1.20 ile 4.50 arasında değiştiği gözlenmiştir.

Çizelge 4. 200 Mm Tuz Konsantrasyonu Uygulamasında Fide Dönemindeki Hıyar Genotiplerinin Tuz Stresine Karşı Göstermiş Oldukları Reaksiyonların Skala Değerlerinin Ortalamalarının Gruplandırılması.

Genotip	(Skala 1-5)
PI 618916 (Chang Chun mici)(TK)	1,20 a
PI 263079 (Nerosimy)( TK)	1,30 a
PI 511819 205 (HK)	4,30 e
PI 618913 (Jin Chun No:2)	4,50 e
PI 179676 (Kakri)	4,40 e
<b>PI 308915 343</b>	<b>1,50 a</b>
<b>PI 308916 343</b>	<b>1,60 a</b>
PI 165029	3,30 cd
PI 171610	3,70 d
PI 177361	2,80 b
PI 176517 (Halep)	3,20 bc

LSD degeri= .44 Olasilik = .01

TK: Tolerant kontrol

HK: Hassas kontrol

Çizelgede görüldüğü gibi tuz stresine tolerant ve hassas olduğu belirlenen genotipler kontrol olarak kullanılan genotipler ile aynı grupta yer almıştır.

#### 4. SONUÇ

Günümüzde iklim ve çevre koşullarının değişmesiyle birlikte abiyotik stres faktörlerinin etkisi daha da belirgin hale gelmiştir. Bu noktadan hareketle ıslahçılar tarafından, gelecekte biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklı veya tolerant çeşitler geliştirmek hedeflenmektedir.

Yapılan bu çalışma ile, BATEM hıyar ıslah gen havuzunda bulunan bazı materyallerin bir kısmının tuz stresine karşı gösterecekleri tepkileri değerlendirmek amacıyla bitkiler fide döneminde tuz stresine karşı testlenmiştir. Sonuç olarak; Rusya orjinli PI 308915 343 ve PI 308916 343 genotipleri tuz stresine tolerant Hindistan orjinli PI 179676 (Kakri) genotipi ise tuzluluğa hassas olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu genitörlerin, tuz stresi screening çalışmalarında ve tuzlu alanlarda yetiştiriciliğe uygun hıyar genotiplerinin elde edilmesinde iyi bir genitör olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, kurağa tolerant olduğu belirtilen bazı hıyar genotiplerinin, tuz stresine de tolerant olması, bitkilerin birden çok stres faktörüne dayanımı veya toleransı ile ilgili çalışmalarda kullanılmasına olanak sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Aktaş,H., 2002. Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı Doktora Tezi . Çukurova Üniv. Zir. Fak. B.B.B. Adana.
- Albino, M., Giampaolo, R., Armando, M., Stefania De, P.,2006. Salt Stress Response in Tomato Beyond The Salinity Tolerance Threshold. Received 17 June 2005; revised 2 November 2005; accepted 14 February 2006. Available online 24 March 2006.
- Babourina,O., Leonova, T., Shabala, S.,2000. Effect of Sudden Salt Stres on Ion Fluxes in Intact Wheat Suspension Cell. *Ann.of Botany*.85:759-767
- Cappelli, C., Stravato, V.M., Rotino, G.L., Buonaurio, R., 1995. Source of resistance among *Solanum* spp. to an Italian Isolate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*. IXth Eucarpia Meeting on genetics and breeding of Capsicum & Eggplant. Budhapest (Hungary), 21-25 August, 221-224.
- Dabuxilatu, Motoki I. 2005. Distribution of K, Na and Cl in Root and Leaf Cells of Soybean and Cucumber Plants Grown under Salinity Conditions *Soil Science & Plant Nutrition* Volume 51 Issue 7 Page 1053-1057, December 2005  
<sup>1</sup>Department of Plant Resources, Kyushu University, Fukuoka, 812-8581 Japan.
- FAO, AGL (2000) <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/spush/topic2.htm#turkey>
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları:453, Uygulama Klavuzu:155, A.Ü. Basımevi, Ankara.646s.
- 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 İyon Miktar larında Meydana Gelen Değişimler Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.),2008, 18(1): 13-20
- Kuşvuran , Ş., Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Abak,K., 2007. Utilizing Some of Screening Methots in Order to Determine of Tolerance of Salt Stres in the Melon (*Cucumis melo* L.)*Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(1): 40-45, 2007
- Maathuis, F.J.M., Altmann, A., 1999. K+ nutrition and Na+toxicity: The basis of cellular K+/Na+ ratios. *Ann. Bot.*,10:123-133.
- Mer, R.K., P. K. Prajith, D. H. Pandya and A. N. Pandey.2000. Effect of Salt on Germination of Seeds and Growth Young Plants of *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. *J. Gron. Crop. Sci.* 185: 209-217.
- Munns, R. and A. Termaat. 1986. Whole-Plant Responses to Salinity. *Aust. J. Plant Physiol.* 13: 143-160.
- Özalp, R., 2008. Türkiye Biber Üretimi ve Biber Tohumculuğunun Durumu. 7. Sebze Tarımı Sempozyumu. Bildiri kitabı 26-29 ağustos 2008.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Agric. Handbook*. No:60.USDA
- Sonneveld. C.,; S.J.,Voogt . 1978. Effect of Saline Irrigation Water on Glasshouse Cucumbers Netherlands. *Plant and Soil* 49 (1978) 595-678
- Villora, G., Moreno, A., Pulgar, G., Romero, L., 2000. Yield İmprovement in Zucchini Under Salt Stres : Determining Micronutrient Balance. *Scienta Horticulture*. 86: 175-183.