

## Tuz Stresinde Çeltik ve Buğday Çeşitlerinin Kalsiyum, Fosfor, Demir, Bakır, Çinko ve Mangane İçeriklerinde Değişmeler

Mehmet ALPASLAN, Aydın GÜNEŞ, Süleyman TABAN  
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara-TÜRKİYE  
İbrahim ERDAL  
Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Van-TÜRKİYE  
Ceyhan TARAKCIOĞLU  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ordu Ziraat Fakültesi, Ordu-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 24.07.1995

**Özet:** Türkiyede yaygın olarak üretimi yapılan altı buğday (Gerek, Bolal, Kıraç, Çakmak, Bezostaya ve Kızıltan) ve altı çeltik çeşidinin (Ribe, Tri-445, Serhat 92, Kros 424, Baldo ve Rocca) tuz stresinde Ca, P, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinde değişimler araştırılmıştır. Tuzluluk bitkilerin gelişmelerini sınırlandırmıştır. Tuzluluk, Kızıltan çeşidinin P içeriğinde düşmeye, çeltik çeşitlerinden Tri-445 ve Kros 424'ün P içeriğinde ise artışa sebep olmuştur. Buğday çeşitlerinden Gerek, Bolal ve Kıraç'ın, çeltik çeşitlerinden de Tri 445 ve Rocca'nın Fe içeriği tuzlulukla azalmış, buna karşılık Çakmak ve Bezostaya ile Ribe, Serhat 92, kros 424 ve Baldo çeşitlerinin Fe içerikleri artmıştır.

### Variations in Calcium, Phosphorus, Iron, Copper, Zinc and Manganese Contents of Wheat and Rice Varieties Under Salt Stress

**Abstract:** Variations in Ca, P, Fe, Cu, Zn and Mn contents of six wheat (Gerek, Bolal, Kıraç, Çakmak, Bezostaya and Kızıltan) and six rice varieties (Ribe, Tri-445, Serhat 92, Kros 424, Baldo and Rocca) under salt stress were investigated. Growth was inhibited by salinity. Salinity decreased P content of Kızıltan, while increased rice cultivars of Tri-445 and Kros 424. Iron contents of wheat cultivars of Gerek, Bolal and Kıraç and rice cultivars of Tri-445 and Rocca were decreased by salinity. In contrast to this, Iron contents of wheat cultivars of Çakmak and Bezostaya and rice cultivars of Ribe, Serhat 92, Kros 424 and Baldo were increased by salinity. In general, calcium, Cu, Zn and Mn contents of the plants were increased by salinity.

### Giriş

Türkiye topraklarının önemli sorunlarından biri olan tuzluluk ve alkalilik son yıllarda hızla gelişen sulama işlemlerine paralel olarak drenaj sorunu nedeniyle giderek artmaktadır. Drenaj bozukluğu gösteren topraklar genellikle kıyı ve İç Anadolu ovalarında özellikle Konya ovasında yer yer görülmektedir. Toplam olarak 2.749.057 hektarlık bir alan kaplayan drenaj sorunu olan alanların 1.513.645 hektarında tuzluluk ve alkalilik sorunu görülmektedir (1).

Tuzluluk toprakların verimliliğini olumsuz yönde etkileyen önemli bir faktördür. Tuz stresinde bitkilerde aşırı miktarlarda biriken Na, K'un alınımını engellemekte (2), ve Cl ise özellikle NO<sub>3</sub> alımı üzerine olumsuz etki yaparak (3, 4, 5) bitkilerde iyon dengesinde bozulmalara sebep olabilmektedir (6). Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerin Ca ve P içerikleri ile mikro element kapsamlarında meydana gelebilecek değişimleri gösteren çalışmaların sayısı oldukça yetersizdir. Bu konuda araştırma yapan Hasan vd. (7, 8) toprak tuzluluğunun mısır ve arpa bitkilerinin gövde ve yapraklarının Mn ve Zn kapsamını artırdığını, tuzluluğun yine mısır bitkisinin Fe ve Cu kapsamını düşürdüğü bildirmişlerdir. Benzer konuda yerfistiği bitkisi

ile çalışan Chavan ve Karadge (9) tuzluluğa bağlı olarak yerfistiği bitkisinin yaprak ve gövdesinin Ca, P, ve Fe kapsamının arttığını, Mn kapsamının yaprak ve gövdede değişmediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma ile ülkemiz tarımında önemli bir yeri olan çeltik ve buğday bitkilerinin yaygın olarak kullanılan altı çeşidinin, tuz stresinde Ca, P, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriğindeki değişimler incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma altı değişik buğday (Gerek, Bolal, Kıraç, Çakmak, Bezostaya ve Kızıltan) ve altı çeltik çeşidi (Ribe, Tri-445, Serhat 92, Kros 424, Baldo ve Rocca) kullanılarak sera koşullarında doğal ışıklandırma altında yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, buğday denemesi için A.Ü. Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden, çeltik denemesi için ise (Çeltikçi) Kızılcamağdan alınmıştır. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellik	Buğday toprağı Çeltik toprağı	
	Kil	Kumlutun
Tekstür		
pH(1/2.5 su)	7.8	7.8
EC, mS/cm	0.39	0.30
CaCO <sub>3</sub> , %	22.30	0.10
KDK, me/100 g toprak	33.75	60
Elverişli P, mg/kg toprak	18.23	21.30
Organik Madde, %	1.74	3.29
Toplam-N, %	0.19	0.11
Ekstrakte edilebilir (DTPA), mg/kg toprak		
Fe	12.47	54.70
Cu	1.48	2.55
Zn	0.48	0.90
Mn	7.73	11.25

Buğday tohumları 1600 g toprak alan saksılara 6 adet olacak şekilde ekilmiş ve çimlenme sonrası 4 adet bitki kalacak şekilde seyretlmıştır. Çeltik tohumları ise 1500 g toprak alan saksılara 8 adet ekilmiş ve çimlenmeden sonra her saksıda 6 adet bitki kalacak şekilde seyretme yapılmıştır. Saksıların tamamına temel gübreleme olarak azot, kireçli amonyum nitrat gübresinden 200 mg N/kg toprak düzeyinde, P ve K ise potasyum dihidrojen fosfatdan 100 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/kg toprak ve 125 mg K<sub>2</sub>O/kg toprak düzeyinde uygulanmıştır. Çeltik bitkileri çimlenip yaklaşık 5 cm boya ulaştıktan sonra, saksılarda su seviyesi toprak yüzeyinden 2 cm yükseklik oluşturacak şekilde tutulmuştur. Toprakta tuz stresini yaratabilmek için 68 mmol(4g)NaCl/kg toprak uygulanmıştır. Sodyum klorür uygulamasından sonra yapılan ölçümler sonucu buğday toprağının pH'sı 7.4, EC'si 2.7 mS/cm olarak, çeltik

toprağında ise aynı parametreler sırasıyla 7.4 ve 2.8 mS/cm olarak ölçülmüştür.

On haftalık gelişme süresi sonunda hasat edilen bitkilerin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra, bitki örnekleri redestile su ile yıkanarak 65°C de kurutulmuş, kuru bitki ağırlıkları belirlenmiş ve öğütülmüştür.

Bitki örneklerinde Ca, P, Fe, Cu, Zn ve Mn belirlemesi için kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örnekleri konsantre HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> (4:1) karışımında yaş yakılmış ve Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn Atomik Absorbsiyon Spektrofometresi ile, P ise molibdovanado-fosforik asit metoduna göre belirlenmiştir (10).

Deneme tesadüf parseller deneme desenine göre, dört paralelli olarak kurulmuştur. Deneme sonuçlarının istatistik bakımından önemliliği (Anova) Minitab paket programı ile, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemliliği (LSD testi) Mstat paket programı ile kontrol edilmiştir.

## Bulgular

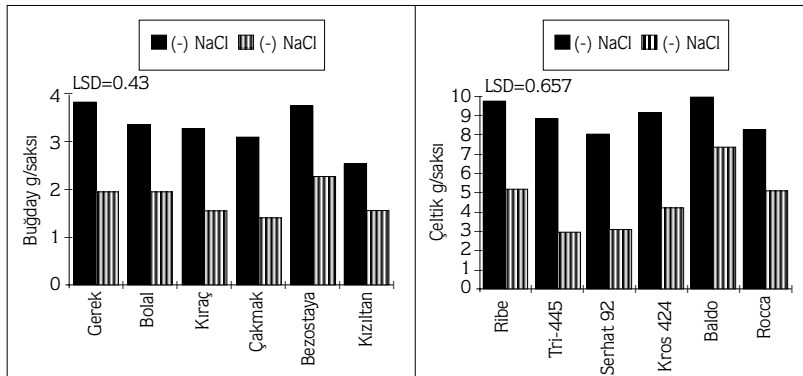
**Buğday ve çeltik çeşitlerinin kuru ağırlıkları:** Tuzlu ve tuzsuz koşullarda yetiştirilen değişik çeltik ve buğday çeşitlerinin kuru ağırlıkları Şekil 1 de, tuz uygulaması ile çeşitler arasındaki farklılığın önemliliği ise Tablo 2 de verilmiştir. Tuzlu koşullarda yetiştirilen buğday çeşitlerinin kuru ağırlıkları %38-57 oranında, çeltik çeşitlerinin kuru ağırlıkları ise %26-61 oranında düşmüştür.

Tablo 2. Buğday ve çeltik çeşitlerinin kuru ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	Kareler Ortalaması		
	sd	Buğday	Çeltik
Çeşit (Ç)	5	1.12**	10.10**
Uygulama (U)	1	29.63**	228.68**
ÇXU	5	0.24*	2.953**
Hata	36	0.09	0.210

\* 0.05 düzeyinde önemli,

\*\* 0.01 düzeyinde önemli.



Şekil 1. Tuz stresinde buğday ve çeltik çeşitlerinin kuru ağırlıklarında değişimler

**Buğday çeşitlerinin fosfor ve kalsiyum içerikleri:** Tuz stresinde değişik buğday çeşitlerinin Ca ve P içeriklerindeki değişimler Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi çeşitler arasında Ca ve P içerikleri bakımından farklılıklar ortaya çıkmıştır. Gerek, Bolal, Kıraç, Çakmak ve Bezostaya çeşitlerinin tuz stresinde P içerikleri önemli oranda etkilenmez iken Kızıltan çeşidinin P içeriği önemli oranda düşmüştür. (Şekil 2, Tablo 3).

Kalsiyum içerikleri bakımından buğday çeşitleri incelendiğinde, tuz uygulaması ile bütün çeşitlerin Ca içeriği

önemli miktarlarda artış göstermiştir. Kıraç, Çakmak ve Kızıltan çeşitlerinin Ca içerikleri tuzlu koşullarda diğer çeşitlere göre daha yüksek olmuştur (Şekil 2, Tablo 3).

**Buğday çeşitlerinin demir, bakır, çinko ve mangan içerikleri:** Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Şekil 3). Tuz stresinde Gerek, Bolal ve Kıraç çeşitlerinin demir içerikleri önemli oranda düşmüş, buna karşılık Kızıltan çeşidinin gerek tuzlu ve gerekse tuzsuz ortamda demir içeriği değişmemiş, Çakmak ve Bezostaya çeşitlerinin ise demir içerikleri tuz stresinde artmıştır. Gerek ve Kızıltan

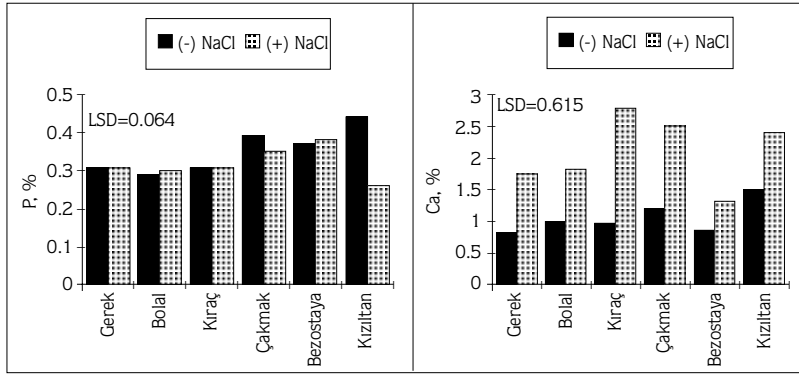
Kaynak	sd	P	Kareler Ortalaması				
			Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
Çeşit (Ç)	5	0.009102**	1.2131**	5380**	244.35**	919.2*	701.3**
Uygulama (U)	1	0.015769**	14.1376**	7676**	546.75**	221.0öd	1963.5**
ÇXU	5	0.010909**	0.4371*	9451**	64.35öd	188.4öd	437.2*
Hata	36	0.002048	0.1845	1199	28.25	351.2	135.4

Tablo 3. Buğday bitkilerinin tuz stresinde mineral madde içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

öd: önemli değil,

\* 0.05 düzeyinde önemli

\*\* 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 2. Tuz stresinde buğday çeşitlerinin P ve Ca içeriğinde değişimler

çeşitlerinin Zn içerikleri tuz stresinde azalırken diğer çeşitlerin Zn içerikleri artmıştır. Bununla birlikte Zn içeriğindeki bu değişimlere tuz uygulamasının ve çeşit uygulama interaksyonunun etkisi önemsiz olmuştur. Bitkilerin Mn kapsamı genel olarak tuz uygulaması ile artmış, artışlar özellikle Bolal ve Gerek çeşitlerinde önemli olmuştur (Şekil 3, Tablo 3).

Buğday çeşitlerinin Ca içeriği ile Cu içeriği arasında pozitif ( $r=0.635^{***}$ ), Ca ile Fe ve P içeriği arasında da negatif korelasyonlar ( $r=-0.329^*$  ve  $r=-0.299^*$ , Tablo 5) belirlenmiştir.

**Çeltik çeşitlerinin fosfor ve kalsiyum içerikleri:** Aynı koşullarda yetiştirilen çeltik bitkilerinin Ca ve P içerikleri arasında farklılıklar görülmüştür, bununla birlikte çeşitler arasında görülen bu farklılıklar istatistikî bakımdan fosfor için önemsiz, kalsiyum için önemli olmuştur. Bitkilerin

Ca içerikleri de Ribe çeşidi hariç, diğer çeşitlerde tuz uygulamasıyla birlikte artış göstermiştir (Şekil 4, Tablo 4).

**Çeltik çeşitlerinin demir, bakır, çinko ve mangan içerikleri:** Ribe, Serhat 92, Kros-424 ve Baldo çeşitlerinin Fe içerikleri tuz uygulamasına bağlı olarak artmış, Tri-445 ve Rocca çeşitlerinin Fe içerikleri ise düşmüştür. Bütün çeşitlerin Cu içerikleri tuz uygulaması ile önemli oranda artmıştır. Çinko ve Mn içerikleri bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar önemsiz olmasına rağmen, çeşitlerin Zn ve Mn içerikleri tuz uygulaması ile önemli oranda artmıştır (Şekil 5 ve Tablo 4)

Çeltik çeşitlerinin mineral madde içerikleri arasındaki korelasyonları gösteren Tablo 6'nın incelenmesinden görüleceği gibi P ile Ca, Cu, Zn ve Mn arasında korelasyon katsayıları sırasıyla  $r=0.458^{***}$ ,  $r=0.584^{***}$ ,

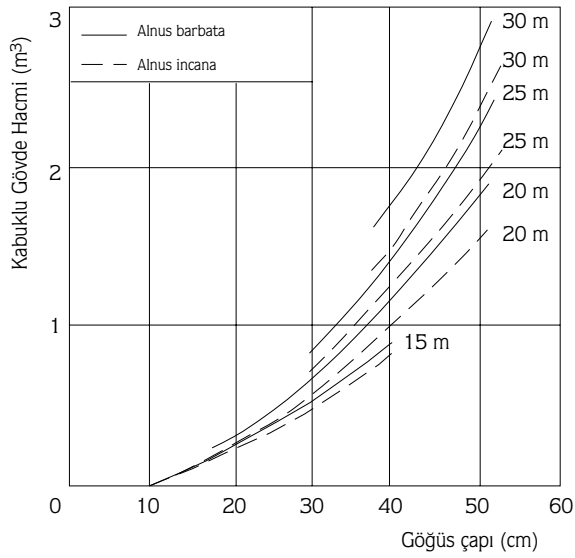
Kaynak	sd	Kareler Ortalaması					
		P	Ca	Fe	Cu	Zn	Mn
Çeşit (Ç)	5	0.002849öd	0.09189**	22184**	81**	116öd	6846öd
Uygulama (U)	1	0.025669**	0.53341**	33814*	2352**	5720.3**	1223366**
ÇXU	5	0.007449*	0.04343öd	17088*	22.80öd	429.2*	5753öd
Hata	36	0.002640	0.02238	5778	17.50	176.4	3559

Tablo 4. Çeltik bitkilerinin tuz stresinde mineral madde içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

öd: önemli değil,

\* : 0.05 düzeyinde önemli

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 3.. Tuz stresinde buğday çeşitlerinin Fe, Cu, Zn, Mn içeriğinde değişimler

	P	Ca	Fe	Cu	Zn
Ca	-0.299*				
Fe	0.188	-0.329*			
Cu	0.097	0.635***	-0.212		
Zn	0.179	-0.097	-0.113	0.003	
Mn	-0.138	0.070	-0.053	-0.134	0.165

Tablo 5. Buğday bitkisinin Mineral madde içerikleri arasındaki korelasyonlar

n-2=49

\*: 0.05 düzeyinde önemli

\*\*\*: 0.001 düzeyinde önemli

$r=0.455^{**}$  ve  $r=0.623^{***}$  olan ilişkiler belirlenmiştir. Yine aynı tablo dan görüleceği gibi bitkilerin Ca içeriği ile Cu, Zn ve Mn içeriği arasında ( $r=0.388^{**}$ ,  $r=0.439^{**}$  ve  $r=0.572^{***}$ ), Fe içeriği ile Zn ( $r=0.487^{***}$ ), Cu içeriği ile

Zn ve Mn ( $r=0.622^{***}$  ve  $0.853^{***}$ ), Zn içeriği ile Mn içeriği arasında da ( $r=0.662^{***}$ ) pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

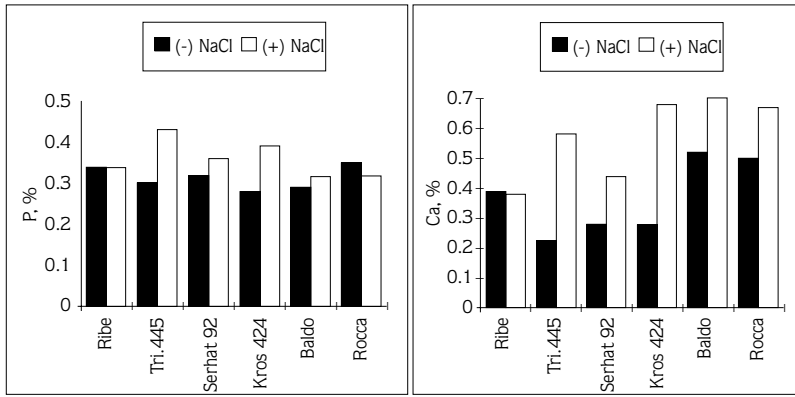
	P	Ca	Fe	Cu	Zn
Ca	0.458***				
Fe	0.127	0.212			
Cu	0.584***	0.388**	0.132		
Zn	0.455**	0.439**	0.487***	0.622***	
Mn	0.623***	0.572***	0.281	0.853***	0.662***

n-2=46

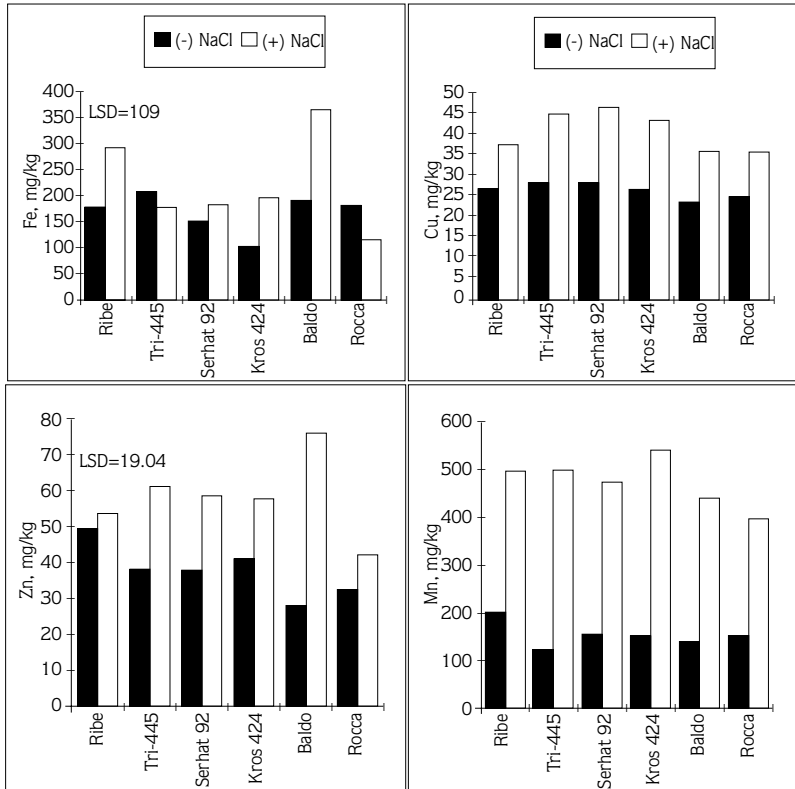
\*\*; 0.01 düzeyinde önemli

\*\*\*; 0.001 düzeyinde önemli

Tablo 6. Çeltik bitkisinin mineral madde içerikleri arasındaki korelasyonlar



Şekil 4. Tuz stresinde çeltik çeşitlerinin P ve Ca içeriğinde değişimleri.



Şekil 5. Tuz stresinde çeltik çeşitlerinin Fe, Cu, Zn ve Mn içeriğinde değişimleri.

## Tartışma

Çeltik ve buğday çeşitlerinde tuzluluğa bağlı olarak bitki kuru ağırlıklarında meydana gelen azalmaya, Bernstein (11) tarafından bildirildiği gibi tuzlu koşullarda yetiştirme ortamının osmotik basıncının tuzdan dolayı artmasıyla suyun yayılabilirliğinin azalması, ayrıca Lewitt (6) tarafından bildirildiği gibi bitkilerin iyon dengesindeki bozulmaların sebep olduğunu söylemek mümkündür.

Tuz uygulaması buğday çeşitlerinden Kızıltan'ın P içeriğinde düşmeye yol açmış, diğer çeşitlerin P içeriğinde meydana gelen değişimler ise önemsiz olmuştur. Tri-445 ve Kross-424 çeltik çeşitlerinin ise P içeriği tuzlulukla birlikte artmış, diğer çeşitlerin P içeriğinde önemli değişimler gözlenmemiştir. Tuzluluğun bitkilerin P içeriğine etkilerinin belirlendiği çalışmalarda da bu konuda farklı sonuçlar alınmıştır; Strogonov (12), Ravikovitch ve Porath (13) tuz stresinde P alımının gerilediğini, Gates vd (14), Syed ve Swaij (15), ve Cooper ve Dumbroff (16) ise tuz stresinde bitkilerin P içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Gerek buğday gerekse çeltik çeşitlerinin tuz uygulamasına bağlı olarak Ca içeriklerinde görülen artışlar, kalsiyumun Clarkson ve Hanson (17) ve Epstein (18) tarafından bildirildiği gibi aşırı Na varlığında bitkiyi tuzluluğa karşı dayanıklı kılabilmek için K un selektif olarak taşınmasında önemli rol oynadığı, dolayısı ile tuzlu koşullarda bitkilerin Na alımına paralel olarak Ca alımının da arttığı şeklinde açıklamak mümkündür. Bitkilerin Ca içerikleri ile ilgili araştırma sonuçları, Joshi

(19) ve Martinez vd (20) nin bulguları ile de uyum içerisinde olmuştur.

Tuz stresi koşullarında Fe içerikleri bakımından buğday ve çeltik çeşitleri arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buğday çeşitlerinden Gerek, Bolal ve Kıracı'nın, çeltik çeşitlerinden de Tri-445 ve Rocca'nın Fe içeriği tuzlu koşullarda düşmüştür. Buna karşılık buğday çeşitlerinden Çakmak ve Bezostaya'nın, çeltik çeşitlerinden ise Ribe, Serhat 92, Kros-424 ve Baldo'nun ise Fe içerikleri artmıştır. Tuzlu koşullarda bitkilerin Fe içeriklerini belirlemeyi amaçlayan çalışmalarda da bu konuda farklı görüşler ortaya çıkmıştır; Strogonov (12) a göre tuzlu koşullarda bitkilerin Fe içerikleri düşerken, Maas vd (21) ve Dahiya ve Singh (22) e göre artmaktadır. Ayrıca Martives vd (20) tarafından yapılmış bir çalışmada ise tuzlu koşullarda kimi domates çeşitlerinin Fe içeriği düşerken, kimi çeşitlerde ise arttığı bildirilmiştir.

Tuz stresi koşullarında buğday ve çeltik çeşitlerinin genel olarak Cu, Zn ve Mn içerikleri artış göstermiş ve bu sonuçlar Chavan ve Karadge (9), Martinez vd (20) ve Maas vd (21) nin bulguları ile uyum içerisinde olmuştur.

Bu sonuçlar ve tartışmanın doğrultusunda sonuç olarak tuzlu koşullarda buğday ve çeltik bitkilerinin gerek gelişmeleri ve gerekse mineral madde içerikleri bakımından aralarında önemli farklılıkların olduğunu, gelişimin sadece suyun bitkilerin tarafından yeteri kadar kullanılmamasının yanında, iyon alımı ve özellikle de iyon dengesindeki bozulmalar tarafından da sınırlanabileceğini söylemek mümkündür.

## Kaynaklar

1. Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, I., Cangir, C., Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Genel Yayın No 2: 51, s233, 1993.
2. Siegel, S.M., Siegel, B.Z., Massey, J., Lahne, P., Chen, J., Growth of Corn in Saline waters. *Physiol. Plant.* 50:71-73, 1980.
3. Kirkby, E.A., Knight, A.H., The Influence of the Level of Nitrate Nutrition on Ion Uptake and Assimilation, Organic acid Accumulation and Cation Anion Balance in Whole Tomato Plants. *Plant Physiology* 60:349-353, 1977.
4. Güneş, A., Post, W.H.K., Kirkby, E.A., Aktaş, M., Influence of Partial Replacement on Nitrate by Amino acid Nitrogen or Urea in the Nutrient Medium on Nitrate Accumulation in NFT Grown Winter Lettuce. *J. Plant. Nutr.* 17(11):1929-1938, 1994.
5. Inal, A., Güneş, A., Aktaş, M., Effects of Chloride and partial Substitution of Reduced Forms of Nitrogen for Nitrate in Nutrient Solution on the Nitrate, Total Nitrogen and Chlorine Contents of Onion. *Journal of Plant Nutrition.* 18(10), 2219-2227, 1195.
6. Lewitt, J., Salt stresses in: Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol II, pp. 365-454., Academic press, 1980.
7. Hasan, N.A.K., Drew, J.W., Knudsen, D., Olson, R.A., Influence of Soil Salinity on Production of Dry Matter and Uptake and Distribution of Nutrients in Barley and Corn: I. Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Agron J.* 62:43-45, 1970.
8. Hasan, N.A.K., Drew, J.W., Knudsen, d., Olson, R.A., Influence of Soil Salinity on Production of Dry Matter and Uptake and Distribution of Nutrients in Barley and Corn: II. Corn, (*Zea mays* L.) *Agron J.* 62:46-48, 1970.

9. Chavan, P.D., Karadge, B.A., Influence of Salinity on Mineral Nutrition of Peanut (*Arachis Hyogea* L.) *Plant and Soil* 54:5-13, 1980.
10. Kitson, R.E. and Mellon, M.G., Colorimetric Determination of Phosphorus as Molibdovanado-phosphoric acid. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 16., 379-383, 1964.
11. Bernstein, L., Osmotic Adjustment of Plants to Saline Media II. Dynamic Phase. *Am. J. Bot.* 48, 909-918, 1963.
12. Strogonov, B.P., Physiological Basis of Salt Tolerance of Plants as Affected by Various Types of Salinity. edition Jerusalem TPST, 1964.
13. Ravikovitch, S., Porath, A., The Effect of Nutrients on The Salt Tolerance of Crops. *Plant and Soil*, 26, 49-71, 1967.
14. Gates, C.T., Haydoc, K.P., Little, I.P., Response to Soalinity in Glycine. I. *Glycine javinica*. *Aust. J. Exp. Agric. Animal. Husb.* 6, 261-265, 1966.
15. Syed, M.M., Swafiy, S.A.E., Effect of Saline Irrigation Water on N. Co. 310 and H.50.7209. Cultivarsof Sugarcane. II. Chemical Composition of Plants. *Trop. Agric.* 50, 45-51, 1972.
16. Cooper, A.W., Dumbroff, E.B., Plant Adjustment to Osmotic Stress in Blanced Mineral Nutrient Media. *Can J. Bot.* 51, 763-773, 1973.
17. Clarkson, D.T., Hanson, J.B., The Mineral Nutrition of Higher Plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31, 239-298, 1980.
18. Epstein, E., Genetic Engineering of Osmoregulation. Impact of Plant Productivity for Food. Chemicals and Energy pp 7-21 Eds. D.W. Rains, C. Valentine and A. Hollander. Plenum Press, London, 1981.
19. Joshi, S.S., Effect of Salinity Stress on Organic and Mineral Constituents in the Leaves of Pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Var. C-11).
20. Martinez, V., Cerda, A., Fernandez, G.A., Salt Tolarence of Four Tomato Hybrids. *Plant and Soil* 97, 233-242, 1987.
21. Maas, E.V., Ogata, G., Garber, M.J., Influence of Salanity on Fe, Mn and Zn Uptake by Plants. *Agron. J.* 64, 793-795, 1972.