

Mısır (*Zea Mays L.*) ve Fasulye (*Phaseolus Vulgaris L.*)'nin Gelişimi ve Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Farklı Tuz Uygulamalarının Etkisi

Musa MALKOÇ

T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara

Adil AYDIN

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum (adil@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 26.02.2003

ÖZET: Tuzluluk problemi, kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışın yetersiz yada dağılımının çok dengesiz olduğu alanlarda doğal olarak bulunmaktadır. Bunun yanında, sulamaya açılan arazilerde aşırı ve bilinçsiz sulamanın tuzlulaşmaya neden olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, farklı dozlarda uygulanan çeşitli tuzların bazı toprak özellikleri ile mısır ve fasulye bitkilerinin gelişmesine ve mineral içeriğine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toprağın pH, elektriksel iletkenlik ve % tuz değerleri yükselmiştir. Uygulanan tuz dozu arttıkça tuz çeşidine bağlı olarak bitki gelişmesi yavaşlamış, bitki kuru madde miktarları ve bitkilerin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri genel olarak azalmıştır. Bitki gelişimi ve mineral içeriği üzerine sülfat tuzları klor tuzlarına oranla daha olumlu etki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler:Tuz, kuru madde, mineral içerik, besin elementi alımı

Effects of Different Salt Sources on Zea Mays and Phaseolus Growth and Mineral Content

ABSTRACT: There are naturally salt problems in arid and semi-arid regions because of insufficient precipitation or highly unbalanced precipitation in those of the areas. It is also known that excessive and unconscious irrigation cause salt problems in cultivation areas. In this study, the effects of different salts and their doses on some soil properties, growth of corn and bean, and mineral contents of the plants were investigated. According to the research results, pH value, electrical conductivity and % salt values of the soil increased. Plant development decreased depend on different salt levels and kinds, and dry matter and N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu of the plants generally decreased. Sulfate salts importantly affected on plant development and mineral contents when compared to chlor salts

Key Words : Salt, dry matter, mineral content, nutrient uptake

GİRİŞ

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışın yetersiz yada dağılımının çok dengesiz olduğu alanlarda doğal olarak karşımıza çıkan tuzluluk problemi, sulamaya açılan arazilerde aşırı ve bilinçsiz sulama sonucu da oluşmaktadır. Yeryüzündeki sulanan alanların 1/3'ünde tuzluluk problemi söz konusudur (Shannon, 1984).

Dünyanın sayılı ve ülkemizin en büyük projelerinden biri olan Güney Doğu Anadolu (GAP) Projesi ile arazilerin sulamaya açılması, yeterli sulama kültürüne sahip olmayan çiftçilerin aşırı ve bilinçsiz sulama yapmaları bölgede zamanla tuzluluk probleminin ortaya çıkabileceğini göstermektedir (Karadavut, 1995). Ülkemiz arazi varlığının %6'sında tuzluluk, %2'sinde de tuzlulaşma eğilimi söz konusudur (Akalan, 1982).

Bir çok araştırmacı çalışmalarında, tuzluluğun bitkilerde solunumu, fotosentez oranını, amino asit sentezini, protein sentezini, enzim aktivitesini, nitrat alımını ve nitrat redüktaz aktivitesini azalttığını, vejetatif gelişmeyi durdurarak olgunlaşmayı hızlandırdığını ve verimi azalttığını ortaya koymuşlardır (Hajrasuliha, 1980; Lauter vd., 1981; Özdemir, 1993; Robinson vd., 1983; Turhan ve Kızıloğlu, 1999; Aydın vd., 2000)

Bu çalışma, farklı dozlarda uygulanan çeşitli tuzların toprağın bazı özellikleri ile mısır ve fasulye bitkilerinin gelişme ve mineral içeriğine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Toprak örneği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinden 0-20 cm derinlikten amacına uygun şekilde alınmıştır. Denemede mısır (*Zea mays L.*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) bitkileri, NaCl, Na₂SO₄, CaCl₂, CaSO₄, MgCl₂ ve MgSO₄ tuzları (0, 4.0, 8.0 ve 12.0 g tuz/saksı dozlarında) ve taban gübresi 10kg/da N, P₂O₅ ve K₂O olacak şekilde (%45'lik üre, %17'lik NSP ve %50'lik potasyum sülfattan) kullanılmıştır.

Metot

Toprak örneğinin bazı özelliklerini belirlemek için tekstür (Gee ve Bauder, 1986), pH (McLean, 1982), organik madde (Nelson ve Sommer, 1982), kireç (Nelson, 1982), katyon değişim kapasitesi (Rhoades, 1982), değişebilir katyonlar Ca+Mg, K, Na (Thomas, 1982), elektriksel iletkenlik ve %tuz (Demiralay, 1993), elverişli fosfor (Olsen ve Summer, 1982), bitki tarafından alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu (Lindsay ve Norwell, 1969) analizleri yapılmıştır.

Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme, serada 6 tuz, 4 doz, 2 bitki ve 3 tekrarlamalı (6x4x2x3=144 saksıda) olarak kurulmuştur. Saksılara 2mm'lik elekten elenmiş fırın kurusu 2 kg toprak konulmuştur. Dozlar esas alınarak tartılan tuzlar saksılardaki topraklara karıştırılmış ve bir ay

inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda her saksıya taban gübresi (10 kg/da N, P₂O₅ ve K₂O eşdeğer) verilmiş ve 3'er adet tohum ekilmiştir. Çimlenmeden sonra her saksıda birer bitki bırakılmıştır. Ekimden 10 hafta sonra bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiş, yıkanmış, kurutulmuş (68 °C, 72 saat), kuru ağırlıkları ve kurutulan bitki örneklerinin mineral içerikleri (Kacar, 1972) belirlenmiştir. Elde edilen bitki kuru madde miktarlarının İstatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme Toprağının Bazı Özellikleri

Deneme toprağının tekstürü tınlı, pH'sı nötr (7.00) (Ergene, 1995), organik madde içeriği (%1.20), yarıyıllı fosfor içeriği (3.80 kg P₂O₅/da) ve kireç içeriği az (%1.10) (Aydın ve Sezen, 1995), kation değişim kapasitesi 23.4 me/100gr, değişebilir Ca+Mg 18.4 me/100gr, değişebilir K 1.50 me/100gr, değişebilir Na 0.3 me/100gr, bitkiye yarıyıllı Fe (15.0 ppm), Mn (13.1 ppm), Zn (1.6 ppm), ve Cu (2.1 ppm) içeriği de bitki beslenmesi açısından yeterli düzeydedir (Elgala vd., 1986). Deneme toprağının deneme öncesi elektriksel iletkenliği (EC 10³ ds/m) 0.52 ds/m ve toprak tuzluluk sınıfı tuzsuzdur (Soil Survey Manuel, 1993).

Farklı Dozlarda Uygulanan Tuzların Toprak Özelliklerine Etkisi

Farklı dozlarda uygulanan bazı tuzların deneme toprağının pH, elektriksel iletkenlik, toprakta % tuz, toprak tuzluluk sınıfında meydana çıkardığı farklılıklar Tablo 1'den incelendiğinde uygulanan tuz dozu arttıkça toprağın pH ve elektriksel iletkenlik değerinin arttığı görülmektedir. En yüksek pH artışı NaCl ve CaCl₂ tuzunun 12 g/saksı dozundan elde edilirken, en düşük artış Na₂SO₄ tuzunun 4 g/saksı dozundan elde edilmiştir. Toprakta pH yükselmesi üzerine klor tuzları sülfat tuzlarına oranla daha etkili olmuştur. Benzer değişim seyri toprağın elektriksel iletkenlik, %tuz ve tuzluluk sınıfı değerinde de ortaya çıkmıştır. Aydın vd., (2000) tarafından da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Farklı Dozlarda Uygulanan Tuzlarının Bitki Gelişimi ve Kuru Maddde Miktarına Etkisi

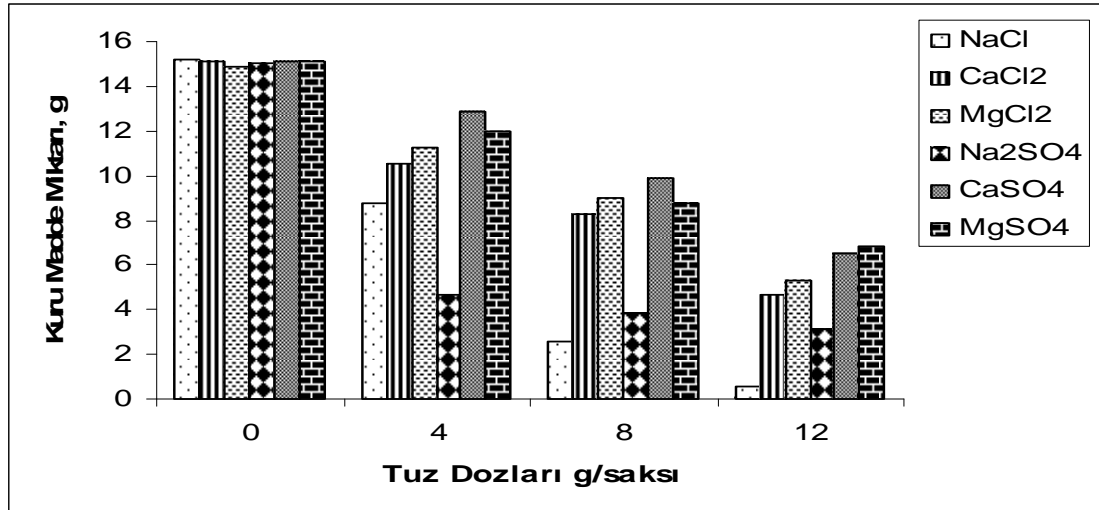
Mısır bitkisinin kuru madde miktarına tuz çeşit ve dozlarının etkisi farklı olmuş ve bu farklılık doğal olarak kuru madde miktarına da yansımıştır. Mısır bitkisinin kuru madde içeriği Tablo 2 ve Şekil 1'den incelendiğinde kontrole göre kuru madde azalışı oransal olarak en fazla sodyum klorür tuzunun 12 g tuz/saksı dozunda (%96.3), en az ise kalsiyum sülfat tuzunun 4 g tuz/saksı dozunda (%15.1) olmuştur. Kuru madde içeriğindeki azalış klorür tuzlarında sülfat tuzlarına oranla daha yüksektir. Benzer sonuçların elde edildiği araştırmalar da mevcuttur (Taban vd., 1999; Aydın vd., 2000; Turan ve Sezen, 2002).

Tablo 1. Farklı tuzların denemede kullanılan toprağın bazı özelliklerine etkisi.

Tuzlar	Doz, g/saksı	pH, 1:2.5	EC.10 ³ ds/m	Toprakta % Tuz	Tuzluluk Sınıfı
NaCl	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.60	6.80	0.26	Hafif Tuzlu.
	8.0	7.80	12.00	0.43	Orta Tuzlu
	12.0	7.90	18.05	0.67	Çok Tuzlu.
Na ₂ SO ₄	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.40	3.15	0.13	Tuzsuz
	8.0	7.65	4.25	0.14	Tuzsuz
	12.0	7.75	7.65	0.22	Hafif Tuzlu.
CaCl ₂	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.50	6.60	0.14	Tuzsuz
	8.0	7.75	11.50	0.40	Orta Tuzlu
	12.0	7.90	16.42	0.53	Orta Tuzlu
CaSO ₄	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.60	3.30	0.14	Tuzsuz
	8.0	7.75	11.60	0.40	Orta Tuzlu
	12.0	7.80	10.15	0.53	Orta Tuzlu
MgCl ₂	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.55	6.75	0.14	Tuzsuz
	8.0	7.75	12.15	0.40	Orta Tuzlu
	12.0	7.80	16.16	0.53	Orta Tuzlu
MgSO ₄	0.0	7.10	0.52	0.03	Tuzsuz
	4.0	7.60	3.42	0.13	Tuzsuz
	8.0	7.65	9.75	0.32	Orta Tuzlu.
	12.0	7.75	10.10	0.40	Orta Tuzlu

Tablo 2. Farklı dozlarda uygulanan tuzların mısır bitkisinin kuru madde miktarına etkisi

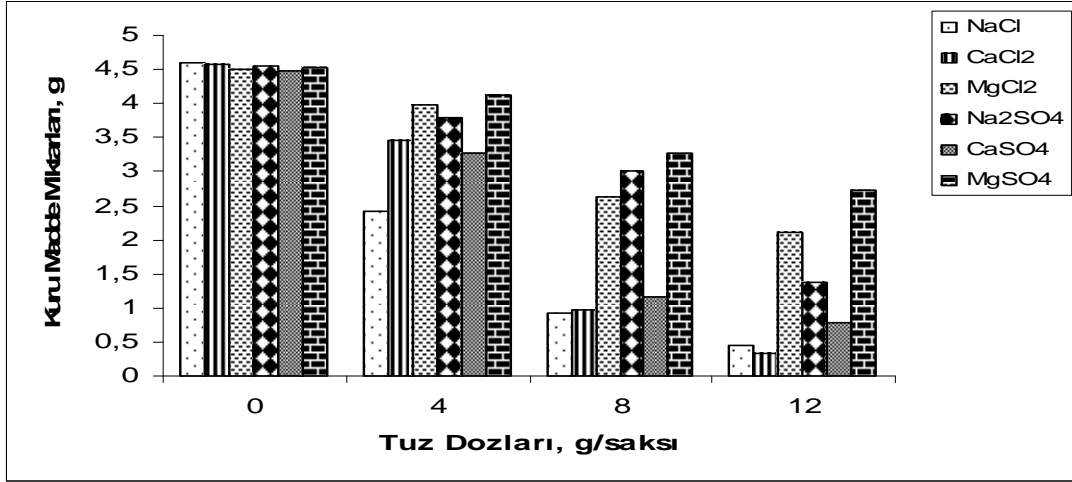
Tuzlar	Dozlar	Kuru madde, gr/saksı	Kuru madde azalışı, %
NaCl	0.0	15.17	-
	4.0	8.74	42.4
	8.0	2.61	82.8
	12.0	0.56	96.3
	Ortalama	6.77d	55.4
Na ₂ SO ₄	0.0	15.07	-
	4.0	6.63	56.0
	8.0	3.84	74.5
	12.0	3.16	79.0
	Ortalama	7.17d	52.4
CaCl ₂	0.0	15.09	-
	4.0	10.53	30.1
	8.0	8.28	45.1
	12.0	4.68	69.0
	Ortalama	9.64c	36.1
CaSO ₄	0.0	15.11	-
	4.0	12.83	15.1
	8.0	9.87	34.7
	12.0	6.53	56.9
	Ortalama	11.08a	26.7
MgCl ₂	0.0	14.90	-
	4.0	11.29	24.2
	8.0	9.01	39.5
	12.0	5.28	64.6
	Ortalama	10.12b	32.1
MgSO ₄	0.0	15.10	-
	4.0	12.00	20.5
	8.0	8.80	41.7
	12.0	6.82	54.8
	Ortalama	10.68ab	29.3



Şekil 1. Farklı tuz uygulamalarının mısır bitkisinin kuru madde miktarına etkisi

Kuru madde miktarına tuzların ve dozların etkisi fasulye bitkisinde de farklılık göstermiştir. Fasulye bitkisinin kuru madde içeriği Tablo 3 ve Şekil 2'den incelendiğinde kontrole göre kuru madde azalışı en fazla kalsiyum klorür tuzunun 12 g tuz/saksı dozunda (%92.8), en az ise magnezyum sülfat tuzunun 4 g tuz/saksı dozunda (%8.6) olmuştur. Kuru madde

içeriğindeki azalış klorür tuzlarında sülfat tuzlarına oranla daha yüksektir. Benzer sonuçların elde edildiği araştırmalarda mevcuttur (Taban vd., 1999; Aydın ve ark., 2000; Turan ve Sezen, 2002). Deneme bitkilerinin kuru madde miktarı üzerine tuzların ve dozların etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 2 ve 3).



Şekil 2. Farklı tuz uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi

Tablo 3. Farklı dozlarda uygulanan tuzların fasulye bitkisinin kuru madde miktarına etkisi

Tuzlar	Dozlar, g/saksı	Kuru madde, g/saksı	Kuru madde azalışı, %
NaCl	0.0	4.60	-
	4.0	2.42	47.4
	8.0	0.92	80.0
	12.0	0.44	90.4
	Ortalama	2.10c	54.3
Na ₂ SO ₄	0.0	4.56	-
	4.0	3.80	16.7
	8.0	3.01	34.0
	12.0	1.37	70.0
	Ortalama	3.18ab	30.3
CaCl ₂	0.0	4.58	-
	4.0	3.47	24.2
	8.0	0.96	79.0
	12.0	0.33	92.8
	Ortalama	2.34b	48.9
CaSO ₄	0.0	4.48	-
	4.0	3.27	27.0
	8.0	1.17	23.9
	12.0	0.78	82.6
	Ortalama	2.43b	45.6
MgCl ₂	0.0	4.50	-
	4.0	3.98	11.6
	8.0	2.62	41.8
	12.0	2.10	53.3
	Ortalama	3.30ab	26.7
MgSO ₄	0.0	4.52	-
	4.0	4.13	8.6
	8.0	3.28	27.4
	12.0	2.72	39.8
	Ortalama	3.66a	19.0

Deneme Bitkilerinin Mineral İçeriği

Toprağa ilave edilen tuz çeşit ve dozlarının mısır ve fasulye bitkilerinin mineral içeriğinde ortaya çıkardığı değişime Tablo 4 ve 5'den bakıldığında mısır ve fasulye bitkilerinin mineral içeriği uygulamalara bağlı olarak önemli derecede farklılıklar göstermiştir. Bu farklılık bilhassa bitkilerin Ca, Mg ve Na içeriklerinde çok belirgindir. Mısır ve fasulye bitkilerinin azot içeriği tuzlar ortalaması olarak kontrol örneklerinde ortalama

%3.62-3.61 iken, 4g tuz/saksı dozunda %3.36-3.34, 8g tuz/saksı dozunda %3.14-3.14 ve 12g tuz/saksı dozunda da %2.86-2.87'dir. Tuzlar esas alındığında Na tuzları uygulanan bitkilerin N içeriği ortalama NaCl uygulananlarda %3.09, Na₂SO₄ %3.06, Ca tuzları ilave edilenlerde sırayla %3.23-3.28 ve Mg tuzları ilave edilenlerde de %3.20-3.38'dir. Benzer değişim bitkilerin P ve K içeriklerinde de söz konusudur.

Tablo 4. Farklı dozlarda uygulanan tuzların mısır bitkisinin mineral içeriğine etkisi

Tuzlar	Doz, g/saksı	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
		%					ppm				
NaCl	0.0	3.20	0.35	2.92	0.34	0.15	58	146	67	28	11
	4.0	3.13	0.30	2.78	0.30	0.11	105	122	60	29	9
	8.0	3.00	0.28	2.65	0.28	0.10	188	110	50	25	7
	12.0	2.75	0.22	2.32	0.26	0.09	210	102	48	23	5
NaSO ₄	0.0	3.25	0.38	2.93	0.35	0.16	50	138	71	32	13
	4.0	3.22	0.32	2.65	0.33	0.13	114	124	62	30	10
	8.0	3.10	0.28	2.55	0.29	0.10	165	115	58	29	9
	12.0	3.00	0.25	2.28	0.27	0.10	188	109	50	31	6
CaCl ₂	0.0	3.26	0.37	2.95	0.33	0.15	60	142	69	25	11
	4.0	3.24	0.34	3.09	0.43	0.10	62	138	67	29	11
	8.0	3.27	0.30	3.20	0.55	0.09	61	129	60	35	9
	12.0	3.21	0.27	3.17	0.62	0.07	63	136	58	29	7
CaSO ₄	0.0	3.24	0.35	2.92	0.35	0.13	55	144	63	26	12
	4.0	3.21	0.33	2.97	0.48	0.11	59	140	61	31	10
	8.0	3.22	0.33	3.15	0.61	0.08	62	133	55	29	9
	12.0	3.15	0.29	3.24	0.71	0.05	58	125	50	30	8
MgCl ₂	0.0	3.25	0.35	2.88	0.33	0.14	59	145	64	28	13
	4.0	3.20	0.33	2.97	0.28	0.18	61	135	55	30	11
	8.0	3.18	0.30	3.05	0.24	0.25	65	129	50	30	11
	12.0	3.15	0.30	3.10	0.19	0.31	68	125	47	32	9
MgSO ₄	0.0	3.24	0.37	2.92	0.34	0.12	65	146	69	29	11
	4.0	3.22	0.34	3.05	0.25	0.19	68	138	62	31	10
	8.0	3.18	0.33	3.10	0.20	0.22	64	132	59	25	9
	12.0	3.15	0.30	3.08	0.15	0.29	67	133	55	29	9

Tablo 5. Farklı dozlarda uygulanan tuzların fasulye bitkisinin mineral içeriğine etkisi

Tuzlar	Dozlar/g/saksı	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
		%					ppm				
NaCl	0.0	3.65	0.27	3.62	0.58	0.25	86	86	55	15	7
	4.0	3.26	0.19	3.55	0.47	0.21	100	73	40	12	5
	8.0	3.00	0.15	3.40	0.40	0.19	125	65	35	13	5
	12.0	2.40	0.12	3.31	0.39	0.11	198	60	30	12	4
NaSO ₄	0.0	3.71	0.25	3.65	0.55	0.25	82	82	53	14	8
	4.0	3.42	0.21	3.42	0.40	0.22	105	70	38	17	5
	8.0	2.85	0.18	3.23	0.38	0.19	131	59	33	16	5
	12.0	2.15	0.16	3.18	0.30	0.17	143	55	31	12	3
CaCl ₂	0.0	3.55	0.25	3.55	0.55	0.26	80	80	55	18	9
	4.0	3.15	0.23	3.32	0.62	0.20	78	77	51	15	9
	8.0	3.06	0.23	3.20	0.85	0.18	95	55	43	13	6
	12.0	3.00	0.22	3.11	0.95	0.13	88	42	45	14	4
CaSO ₄	0.0	3.60	0.26	3.58	0.52	0.24	82	78	58	16	10
	4.0	3.42	0.25	3.41	0.65	0.21	92	71	51	14	8
	8.0	3.35	0.27	3.29	0.89	0.16	95	59	41	11	9
	12.0	3.10	0.21	3.30	0.97	0.10	90	48	39	12	5
MgCl ₂	0.0	3.58	0.25	3.48	0.55	0.27	80	83	56	15	11
	4.0	3.36	0.22	3.35	0.50	0.35	83	70	50	14	9
	8.0	3.27	0.20	3.25	0.48	0.39	78	63	45	13	10
	12.0	3.20	0.20	3.18	0.51	0.49	85	54	40	11	8
MgSO ₄	0.0	3.55	0.29	3.52	0.52	0.24	76	75	60	16	7
	4.0	3.42	0.25	3.41	0.49	0.42	81	69	58	13	9
	8.0	3.33	0.23	3.39	0.48	0.55	80	60	50	12	8
	12.0	3.29	0.20	3.38	0.46	0.58	83	56	45	11	7

Ancak Na-tuzları uygulanan bitkilerin Na, Ca-tuzları uygulanan bitkilerin Ca ve Mg-tuzları uygulanan bitkilerin Mg içerikleri doz arttıkça artmıştır. Na-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Na içeriği sırasıyla 134.8 ve 121.6 ppm iken, Ca-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Na içeriği 60.0 ve 87.5 ppm, Mg-tuzları

uygulanan bitkilerin Na içeriği ortalama 64.0 ve 80.8 ppm'dir. Na-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Ca içeriği %0.31 ve %0.44 iken, Ca-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Ca içeriği %0.52 ve %0.75, Mg-tuzları uygulanan bitkilerin Ca içeriği ortalama %0.26 ve %0.49'dur. Na-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Mg

içeriği %0.12 ve %0.20 iken, Ca-tuzları uygulanan bitkilerin ortalama Mg içeriği %0.10 ve %0.19, Mg-tuzları uygulanan bitkilerin Mg içeriği de ortalama %0.21 ve %0.41'dir.

Deneme bitkilerinin Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri, uygulanan tuz ve dozlara bağlı olarak kararsız bir değişim göstermesine rağmen uygulanan doz arttıkça genel olarak azalmıştır (Tablo 4 ve 5). Bu sonuç tuz ilavesinin toprak pH'sını yükseltmesi, dolayısıyla toprakta Fe, Mn, Zn ve Cu elverişliliğinin azalmasıyla izah edilebilir. Benzer sonuçların elde edildiği araştırmalar da mevcuttur (Turhan ve Kızıloğlu, 1999; Aydın vd., 2000; Özcan vd., 2000).

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen verilere göre farklı tuz uygulamaları, toprağın pH ve tuzluluk düzeyini arttırmış, bitki gelişimi ve kuru madde miktarını da azaltmıştır.

Mısır ve fasulye bitkilerinde kuru madde miktarı uygulanan doz arttıkça kontrole göre önemli derecede azalmıştır. En fazla kuru madde azalışı en yüksek dozlarda görülmüştür. Kuru madde azalışı üzerine CaSO₄ ve MgSO₄ tuzları en az, NaCl tuzu en fazla etkili olmuştur.

Bitkilerin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri genel olarak bütün tuzlarda doz arttıkça azalmıştır. Ancak Na tuzlarının uygulandığı bitkilerde doz arttıkça bitkilerin Na içeriği, Ca tuzlarının uygulandığı bitkilerde doz arttıkça bitkilerin Ca içeriği ve Mg tuzlarının uygulandığı bitkilerde doz arttıkça bitkilerin Mg içerikleri artmıştır.

Bu sonuçlar, toprak tuzluluğunun hakim olduğu alanlarda tuza toleranslı bitki çeşitlerinin yetiştirilmesinin daha yararlı olacağını, dolayısıyla meydana gelebilecek ekonomik kayıpların azaltılabileceğini, toprağa uygulanacak gübre çeşitlerinin seçiminde dikkatli olunması ve sodyumlu bileşiklerin gübre olarak kullanımından mümkün olduğunca kaçınılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Akalan, İ., 1982. Türkiye'de toprak kaynaklarının kullanılması ve sorunları. "Çevre 2" Sempozyumu. Ege Üniv. Atatürk Kültür Merkezi, İzmir.

Aydın, A., Sezen Y., 1995. Toprak Kimyası Uygulama Kitabı. Atatürk Üniv. Ders Yayınları No: 174. Erzurum.

Aydın, A., Turan M., Sezen Y., 2000. Effect of sodium salts on growth and nutrient uptake of spinach (*Spinacia oleracea*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). International Symposium on Desertification, p:525-530, 13-17 June, Konya-Turkey.

Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:143, Erzurum.

Elgala, A.M., İsmail A.S., Osman M.U.,1986. Critical levels of iron, manganese and zinc in Egyptian soils. Journal of Plant 9 (3-7):267-280.

Ergene, A., 1995. Toprak Biliminin Esasları (Genişletilmiş 5. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 586, Ziraat Fakültesi Yayın No: 267, Ders Kitapları Serisi No: 42, Erzurum.

Gee, G. W., Bauder, J. W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy N:9. 2. Ed. P:383-409.

Hajrasuliha, S., 1980. Accumulation and toxicity of chloride in bean plants. Plant and Soil. 55, p:133-138.

Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453. Uygulama Klavuzu:155. s:55-390

Karadavut, U., 1995. GAP'ta Üretim Potansiyeli. Türk Kooperatifçilik Kurumu Karınca Dergisi, s:54-57, Ankara.

Lauter, D.J., Munns D.N. and Clarkin K.L., 1981. Salt response of Chickpea as Influenced by N Supply. Agronomy Journal 73:961-966.

Lindsay, W.L., Norwell W.A., 1969. Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol:33, p:49-54.

McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:199-224.

Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:191-197.

Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:574-579.

Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:403-427.

Özdemir, S., 1993. Tuzluluk stresinin bazı nohut çeşitlerinde çimlenme, bitki gelişimi ve simbiyotik sisteme etkisi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Adana.

Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:149-157.

Robinson, S.P., Downton W.J.S., Millhouse J.A., 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplasts in relation to ionic compartmentation in leaves. Arch. Biochem. Biophys. 228:197-206.

Shannon, M., 1984. Breeding, Selection and Genetics of Salt Tolerance. Salinity Tolerance in Plants, Strategies for Crop Improvement. Ed. R.C. Stables and G.H. Toenniesen. John Wiley and Sons, New York.

Soil Survey Manuel, 1993. Soil Survey Division Staff United States Department of Agriculture Handbook No:18

Taban S, Güneş A, Alpaslan M., Özcan H., 1999. Değişik Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinin Tuz Stresine Duyarlılıkları. Tr. J. Agricultural and Forestry, 23, Ek sayı 625-633.

Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:159-164.

Turan M., Sezen Y., 2002. Effect of salt stres on plant nutrition uptake. International Conference on sustainable land use and management. P:454-456, 10-13 June Çanakkale / Turkey.

Turhan, O. Y., Kızıloğlu, F. T., 1999. Toprak Tuzluluğunun Değişik *Rhizobium phaseoli* İzolatları ile Aşıl原因 Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Çeşit ve Gelişimine Etkisi. GAP. I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, S:937-945, Şanlıurfa.

Yıldız, N., Bircan H., 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Yayınları No:697. Ziraat Fak. Yayınları No:305, Ders Kitapları Serisi No:57, Erzurum.