

KİREÇLİ TOPRAKLARDA FOSFOR VE ÇİNKO GÜBRELEMESİNİN MISIRIN VERİM VE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİĞİNE ETKİSİ

Ayşen AKAY*

Fethi BAYRAKLI**

ÖZET

Bu araştırma Konya -Merkez Çomaklı köyünden alınan kireç içeriği yüksek (% 37.5 CaCO₃) olan topraklarda; farklı dozlarda fosforlu ve çinkolu gübrenin iki ayrı zamanda uygulanmasının test bitkisi olarak seçilen "ANT-90" melez mısır çeşidinin ,fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini görmek amacıyla yapılmıştır.Araştırmada dört farklı fosfor dozu (0-4-8-12 kg P₂O₅/da) ,dört farklı çinko dozu (0-0.5-1.5-4.5 kg Zn /da) ve iki farklı çinko uygulama zamanı (ekim esnasında ve ekimden sonra) kullanılmıştır.

Deneme sonunda bitki boyu,bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesinin kuru madde verimi,azot,fosfor,potasyum,çinko içerikleri ile bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi tarafından kaldırılan çinko ve fosfor miktarı ; farklı dozlarda çinko ve fosfor uygulamalarından istatistiki yönden P<0.01 seviyesinde önemli derecede değişiklik göstermiştir.Çinkonun ve fosforun artan dozları ile kuru madde veriminde önemli artışlar görülmüş olup bu artışlar artan çinko dozları ile daha fazladır.En yüksek kuru madde verimi P₂Zn₃ dozu gübre kombinasyonunun (8 kg P₂O₅ /da ve 4.5 kg Zn/da) ekim esnasında çinko uygulanması durumunda (15.97 g/saksı) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Mısır , fosfor ve çinko gübrelemesi, çinko alımı, fosfor alımı

EFFECTS OF PHOSPHORUS AND ZINC FERTILIZATION ON YIELD OF MAIZE IN CALCAREOUS SOILS

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of different phosphorous and zinc fertilizer application on physical and chemical properties of maize, ANT-90 species for two different application times in an highly calcerous soils (% 37.5 CaCO₃) of Konya-Central Çomaklı Village.In study , four different doses of phosphorus (0-4-8-12 kg P₂O₅ /da) and zinc (0-0.5-1.5-4.5 kg Zn /da) were applied during the periods sowing and after sowing stages.

The results showed that, plant height, the dry matter yield of maize tops and roots, nitrogen, phosphorous, potassium , zinc content with zinc and phosphorous contents uptaken by root zone depth and maize tops are given as ; the difference found different zinc and phosphorous applications was not found significant statistically for P<0.01 significance level.The dry matter contents rised notably by an increment doses of zinc and phosphorous ,and these were found higher with an increment of zinc doses. The highest

* Yrd.Doç.Dr., S.Ü.Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, KONYA

** Prof.Dr.,Ondokuz Mayıs Üniv.,Çevre Mühendisliği Bölümü,SAMSUN

*Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko
Gübrelemesinin Mısırın Verim*

dry matter contents were obtained from combination of P_2Zn_3 fertilizer doses (8 kg P_2O_5 /da and 4.5 kg Zn/da) in application of zinc at sowing stage (15.97 g/pot).

Key Words: Maize, phosphorus and zinc fertilization ,zinc uptake , phosphorous uptake.

GİRİŞ

Topraklarımızda noksanlığı en yaygın olan elementlerden birisi de bilindiği gibi çinkodur. Çinko yönünden fakir topraklarda yetişen bitkilerin hücre zarında zayıflama, mantari hastalıklara karşı hassasiyetin artmasına,(Sparrow ve Graham 1988, Römheld ve Marschner 1991); ve köklerle fosfor alımının ve kılcal kök hücreleri içerisinde fosfor toksitesinin oluşmasına sebep olur (Çakmak ve Marschner 1986).

Topraklarda çinko noksanlığının ortaya çıkmasında veya çinkonun daha az yararışlı hale geçmesinde toprağın yüksek düzeyde kireç iltiva etmesi, yüksek pH, düşük organik madde, tek yönlü kullanılan yüksek dozda azot, bitkiye yararışlı fosforun toprakta fazla miktarda bulunması, toprak havalanması gibi faktörler etkin rol oynamaktadır (Hamilton ve ark. 1993).Kireçli ve alkalin tepkimeli topraklarda çinkonun toprak kolloid kompleksleri ve karbonatlarla güç çözünen bileşikleri oluşturduğu, böylece yararışlılığının azaldığı bildirilmektedir. Öte yandan kireççe zengin topraklarda çinkonun yararışlılığı bu elementin bağımsız $CaCO_3$ parçacıklarının yüzeylerinde tutulması suretiyle de azalmaktadır. (Kacar ve ark. 1984). Dünya yüzeyinin yaklaşık % 30' unu kaplayan kireçli topraklar (Chen ve Barak 1982), Türkiye'de toplam tarım alanlarının yaklaşık % 45' ini oluşturmaktadır(Ülgen ve Yurtsever 1988 - Eyüpoğlu 1995).

Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü' nün Türkiye de tüm illerden toplanan toprak örneklerinde yaptıkları analizlere göre; topraklarımızın % 50' sinde çinko eksikliği olduğu belirlenmiştir.İyi bir bitki gelişimi için toprakta bitkilerin alabileceği çinko konsantrasyonu 0.5-1.0 ppm' in üzerinde olmalıdır.Konya Ovası Topraklarının ise % 90 'ına yakın bir bölümünde bitkinin kullanabileceği çinko içeriği 0.5 ppm' in altındadır (Çakmak 1996,Çakmak ve ark. 1996a). Büyük Konya Havzası topraklarında gereksinim görülen yerlere çinkolu gübre uygulamasının gerekli ve yararlı olacağı bildirilmektedir (Kacar ve ark. 1984).Ayrıca toprakta yüksek seviyede alınabilir fosforun bulunması veya verilen fosforlu gübre dolayısıyla da bitki çinko alımının engellendiği ve fosfor ile çinko arasında bir etkileşimin olduğu bilinmektedir (Aksoy 1974). İşte bu çalışmada kireççe zengin Konya topraklarından alınan toprak örnekleriyle yürütülen sera denemesinde ;verimli ve kaliteli ürün alınabilmesi için, uygulanması gerekli olan fosforlu ve çinkolu gübrelerde en uygun dozun belirlenmesi,çinkolu gübre uygulama döneminin tesbiti ve bu konuda tavsiyede bulunulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Konya - Merkez Çomaklı köyü tapulama sahası içinde kalan S. Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri ile ; serada "ANT-90" melez mısır çeşidinin kullanıldığı saksı denemesi tesadüf parselleri deneme tertibine göre kurulmuştur. Dört fosfor dozu ve dört çinko dozu ile çinko için iki farklı uygulama zamanı kullanılmış olup, gübreler aşağıda belirtilen seviyelerde tatbik edilmiştir.

Gübre Dozları (kg/da)Cinko UygulamasıFosfor (P₂O₅ formunda)Cinko (Zn)

a) Ekim Esnasında

P₀ (Şahit)Zn₀ (Şahit)

b) Ekimden sonra bitkiler

P₁ : 4Zn₁ : 0,5

20 cm boya ulaştığında.

P₂ : 8Zn₂ : 1,5P₃ : 12Zn₃ : 4,5

Deneme 4 tekerrürlü olarak 128 saksıda yürütülmüş olup; fosforlu gübre TSP formunda, çinkolu gübre ZnSO₄.7H₂O formunda stok olarak hazırlanan çözeltiden sulandırılarak uygulanmıştır. Araştırmada tüm saksılara bitkilerde normal gelişmeyi sağlamak amacıyla 15kg N/da ((NH₄)₂ SO₄ formunda) ve 5kg K₂O/da (K₂SO₄ formunda) diğer gübrelerle birlikte sulandırılarak verilmiştir.

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri Konya' nın güneyinde Konya-Çumra karayolu kenarında ve Konya' ya 20 km uzaklıkta olan ortalama 1000 dekarlık bir sahadan alınmıştır. Araştırma sahası toprakları Hidromorfik Allüviyal topraklar grubuna girmekte olup kumlu killi tın tekstürdedir (Tüzüner 1990). Organik madde muhtevası yüksek (% 4.4) (Tüzüner 1990), aşırı kireçli (% 37.5) (Hızalan ve Ünal 1966) , tuzluluk miktarı 110 µmohs/cm (US. Salinity Lab. Staff 1954) ' dur. Topraklar alkali karakterde olup ortalama pH değerleri 8.71 'dir (Bayraklı 1987). Elverişli fosfor içeriği düşük olup 3.09 ppm' dir (Olsen 1954-Bayraklı 1987). Toprakların DTPA' da ekstrakte edilebilen iz element durumları Fe, Cu, Mn ve Zn sırasıyla 2.31 ppm, 0.25 ppm, 2.47 ppm ve 0.51 ppm ' dir (Lindsay ve Norvell 1978).

Araştırmada kullanılan topraklar 0-20 cm derinlikten (Araziyi temsil edecek şekilde çiftlik sahasında farklı noktalardan) alınmış, gerekli işlemlerden sonra deneme saksılarına konulmuş ve mısır tohumları ekilmiştir. Daha sonra sıvı halde hazırlanan gübreler verilmiştir. Seraya saksıların olduğu yere termohidrograf konularak günlük nem ve sıcaklık değerleri kaydedilmiştir. Serada kaydedilen en yüksek ortalama sıcaklık 35,2°C ve en düşük ortalama sıcaklık 13,7°C olmuş, nispi nem en yüksek ortalama % 83 ve en düşük ortalama % 29,3 olarak belirlenmiştir. Saksılar her gün kontrol edilmiş ve toprak larla kapasitesinde tutulacak şekilde haftada üç gün sulanmıştır. Bitki gelişmesinin farklı dönemlerinde ölçümler yapılmış ve tepe püskülü çıktığında bitkiler 60 günlükken hasat edilmiştir. Hasatta bitki toprak üstü aksanu (BTÜA) çelik bir bıçak ile kesilmiş; daha sonra saksılara bolca su verilmiş kökler zedelenmeden çıkarılarak ince delikli elekler üzerine koyulup iyice yıkanmıştır. Laboratuvara getirilen BTÜA ve kök örnekleri 0,1 M HCl + 2 kez saf su ile yıkandıktan sonra filtre kağıtları üzerine serilerek kurutulmuş, kese kağıtlarına koyulup 65°C de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Etüvden çıkarıldıktan sonra örneklerin kuru ağırlıkları tespit edilmiştir (Bayraklı 1987). Yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra örnekler Perten-3100 tipi çeliktan yapılmış değirmende öğütülmüş kurutma işleminden sonra H₂SO₄ ve H₂O₂ yardımıyla Bayraklı (1987) tarafından belirtildiği şekilde yaş yakmaya tabi tutulmuştur. Yaş yakma sonucunda elde edilen eriyiklerde toplam azot (Kjeldahl cihazında - Bayraklı 1987), fosfor (Barton metoduna göre UV - 160A spektrofotometresinde -Kacar 1972), potasyum (Jenway PFP 7

Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko Gübrelemesinin Mısırın Verim

feym fotometresi ile) ve çinko Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde (Kacar 1972-Bayraklı 1987) belirlenmiştir. Ayrıca bitki toprak üstü aksamı ve kök tarafından kaldırılan çinko(mg/da) ve fosfor (g/da) miktarları da sırasıyla ppm Zn ve % P miktarlarının dekara verim ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlar MİNİTAB ve MSTAT paket programları kullanılarak varyans analizi ve Duncan testleri yardımıyla karşılaştırılmıştır (Düzgüneş 1963, Yurtsever 1984).

Tablo 1. Mısır Bitkisi İle Yapılan Saksı Denemesine Ait Verilerin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	17.Gün Bitki Boyu (cm)	38.Gün Bitki Boyu (cm)	Hasat Bitki Boyu (cm)	BTÜA FKA (g)	Kök FKA (g)	BTÜA N (%)	BTÜA K (%)	BTÜA P(ppm)	BTÜA Zn (ppm)
P	öd	***	*	öd	Öd	***	***	***	***
Zn	öd	**	***	***	***	***	***	***	***
Zn uygu	öd	***	***	***	***	***	***	***	**
PxZn	öd	*	öd	öd	Öd	***	***	Öd	***
PxZn uygu.	öd	öd	öd	öd	Öd	öd	öd	Öd	öd
ZnxZn uygu.	öd	*	***	***	***	öd	***	Öd	öd
(PxZn)x Zn Uygul.	öd	öd	öd	öd	Öd	öd	öd	Öd	*

Varyans Kaynağı	BTÜA Tarafından Kaldırılan				Kök Tarafından Kaldırılan			
	Kök N (%)	Kök K (%)	Kök P (ppm)	Kök Zn (ppm)	Zn (µg / saksı)	P (µg/ Saksı)	Zn (µg / saksı)	P (µg/ Saksı)
P	***	öd	***	***	öd	***	öd	***
Zn	***	***	öd	***	***	***	öd	***
Zn uygu.	***	*	öd	*	***	***	öd	**
PxZn	***	öd	öd	***	*	Öd	öd	Öd
PxZn uygu.	öd	Öd	öd	**	öd	Öd	öd	Öd
ZnxZn uygu.	**	**	öd	öd	***	***	öd	***
(PxZn)x Zn Uygul.	***	Öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd

FKA:Fırın Kuru Ağırlığı * P<0.1 ** P<0.05 *** P<0.01 öd:Önemli değil BTÜA:Bitki Toprak Üstü Aksamı

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı dozlarda fosforlu ve çinkolu gübre uygulamasının serada yetiştirilen mısır bitkisinin kuru madde içeriği, bitki boyu,bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesinin azot,fosfor,potasyum ve çinko içeriği, bitki toprak üstü aksamı ve kök tarafından

kaldırılan çinko (mg/da) ve fosfor (g/da) miktarlarına etkisi aşağıda sunulmuş olup varyans analizi sonuçları Tablo 1 'de verilmiştir:

Kuru madde içeriği: Mısır bitkisinin hem bitki toprak üstü aksamında hem de kök bölgesindeki kuru madde miktarları, artan çinko dozlarıyla ve artan fosfor dozlarıyla artış göstermiştir (Tablo 2). Varyans analizi ve buna bağlı olarak yapılan Duncan testine göre çinko doz ortalamaları ve çinko uygulamaları arasındaki fark $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmış, ancak fosfor dozları arasındaki fark önemli olmamıştır (Tablo 1). Kontrolde elde edilen kuru madde miktarı; BTÜA' da ekim esnasında çinko uygulanması durumunda, P_0Zn_0 dozunda 3,79 g /saksı iken; P_2Zn_3 dozunda 15,97 g / saksı ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ekimden 20 gün sonra çinko uygulanması durumunda kontrolden elde edilen BTÜA kuru madde miktarı 4,71 g / saksı olurken, en fazla elde edilen kuru madde miktarı 11,15 g / saksı ile P_1Zn_3 dozunda ve 11,23 g / saksı ile P_3Zn_3 dozunda olmuştur.

Tablo 2. Mısırın Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Kuru Madde Miktarı (g/saksı)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı (g/saksı)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	3,79	9,44	11,41	13,76	9,60	4,71	4,96	7,60	10,97	7,06
P ₁	4,22	12,24	11,25	13,58	10,33	6,50	7,68	8,17	11,15	8,37
P ₂	4,70	13,87	12,32	15,97	11,71	4,99	6,91	7,42	8,73	7,01
P ₃	4,22	11,15	13,43	14,74	10,89	3,14	7,74	8,37	11,23	7,62
Ort.	4,23 e	11,67 b	12,10 b	14,51	10,63 a	4,84 de	6,82 cd	7,89 c	10,52 b	7,52 b

Çinko Dozları	Kök Bölgesi (g/saksı)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	0,87	1,61	2,03	2,16	1,67	1,03	1,06	1,50	2,03	1,40
P ₁	0,99	1,79	1,84	2,14	1,69	1,37	1,36	1,35	1,91	1,50
P ₂	0,80	2,22	1,78	2,67	1,87	0,98	1,33	1,29	1,70	1,33
P ₃	0,95	2,12	1,85	2,80	1,93	0,85	1,45	1,42	1,89	1,40
Ort.	0,90 d	1,93 b	1,87 b	2,44 a	1,79 a	1,06 cd	1,33 cd	1,39 c	1,88 b	1,41 b

* $P < 0.01$

Yine kök bölgesindeki kuru madde miktarı incelendiği takdirde ekim esnasında çinko uygulanması halinde en düşük değer kontrolde (P_0Zn_0) 0,87 g / saksı olarak elde edilirken en yüksek kuru madde sırasıyla 2,80 g / saksı ile P_3Zn_3 dozunda ve 2,67 g / saksı ile P_2Zn_3 dozunda elde edilmiştir. Ekimden 20 gün sonraki çinko uygulamasında ise kuru madde miktarı P_0Zn_0 dozunda 1,03 g / saksı olurken, en fazla 2,03 g / saksı ile P_0Zn_3 dozunda olmuştur.

Alam ve ark. (1988) ; artan dozlarda verilen fosfor ve çinkonun bitki kuru madde miktarını artırdığını ve bu artışların istatistikî bakımdan $P < 0,05$ seviyesinde önemli olduğu bildirmişlerdir. Benzer şekilde sera şartlarında yetiştirilen mısır bitkisinde kuru madde miktarının; uygulanan çinko ile artış göstermiş ve bu artış $P < 0,01$ seviyesinde önemli olmuştur (Taban ve Turan 1987, Yalçın ve Usta 1989).

Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko Gübrelemesinin Mısırın Verim

Bitki Boyu: Mısır bitkisine uygulanan farklı dozlardaki fosfor ve çinkonun 17. gün , 38. gün ve 60. gün ölçülen bitki boylarına etkisi (Tablo 3) incelendiğinde ;artan çinko ve fosfor dozlarıyla bitki boyunun arttığı görülmüştür. Özellikle 38. gün ve 60.gün ölçülen bitki boyu değerleri artan fosfor,artan çinko dozları ve çinko uygulama şekilleri ile varyans analizine göre önemli farklılıklar göstermiştir ($P<0.01$) (Tablo 1).Bu farklılıklar 60.günde çinko uygulamaları ve çinko doz ortalamaları arasında Duncan testine göre de $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.Öyle ki 60.gün (hasat zamanı) Zn_0 dozunda ekim esnasında çinko uygulamasında ortalama 41.4 cm olan bitki boyu Zn_3 dozunda 68.3 cm 'ye çıkmıştır.Ekimden sonra çinko uygulamasında ise Zn_0 dozunda 44.9 cm olan bitki boyu Zn_3 dozunda 63.7 cm' ye yükselmiştir.

Tablo 3. Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarının Bitki Boyuna Etkisi (cm)

Çinko Dozları		17. Gün Bitki Boyu (cm)									
Fosfor Dozları	Çinko Dozları	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
		Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.
	P_0	8,3	8,7	9,1	9,0	8,8	8,3	8,4	8,4	8,1	8,3
	P_1	8,8	8,3	8,9	8,3	8,6	8,9	8,7	9,3	8,2	8,8
	P_2	8,8	8,8	9,2	8,9	8,9	8,7	8,9	8,6	8,2	8,6
	P_3	8,6	8,2	8,6	9,1	8,6	8,9	8,5	9,0	8,6	8,8
	Ort.	8,6	8,5	9,0	8,8	8,7	8,7	8,6	8,8	8,3	8,6
Çinko Dozları		38. Gün Bitki Boyu (cm)									
Fosfor Dozları	Çinko Dozları	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
		Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.
	P_0	11,3	11,4	13,2	14,1	12,5	11,9	10,1	11,2	10,4	10,9
	P_1	11,6	12,8	13,1	14,3	12,3	12,1	10,9	10,0	13,7	11,7
	P_2	13,7	15,5	15,6	16,8	15,4	11,8	15,2	14,3	14,7	14,0
	P_3	13,8	14,0	13,9	14,7	14,1	12,6	13,4	10,8	12,2	12,2
	Ort.	12,6	12,7	14,0	15,0	13,6 a	12,1	12,4	11,6	12,7	12,2 b
Çinko Dozları		60. Gün Bitki Boyu (Hasat) (cm)									
Fosfor Dozları	Çinko Dozları	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
		Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	Ort.
	P_0	41,3	55,7	66,2	64,9	57,0	44,5	44,4	55,7	66,3	52,7
	P_1	39,7	63,7	72,4	72,4	59,9	54,1	54,2	59,5	66,4	58,6
	P_2	42,3	63,2	71,5	71,5	60,7	44,8	53,3	56,4	58,1	53,1
	P_3	42,3	62,6	64,1	64,1	58,7	36,2	54,0	54,9	64,1	52,3
	Ort.	41,4 d	62,3 ab	68,3 a	68,3 a	59,1 a	44,9 d	51,5 c	56,6 bc	63,7 a	54,2b

* $P<0.01$

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi çinko içeriği: Artan çinko dozlarına paralel olarak mısır bitkisinin BTÜA' nın çinko içeriği artmış, kök bölgesinde ise azalma göstermiştir. Ekim esnasında çinko uygulamasında BTÜA' nın P_0Zn_0 dozunda çinko kapsamı 113.7 ppm iken P_0Zn_3 dozunda 119.1 ppm olmuştur. Çinkonun ekimden sonra verilmesi durumunda ise BTÜA' nın çinko içeriği P_0Zn_0 dozunda 112.7 ppm iken P_0Zn_3 dozunda 118.1 ppm' e çıkmıştır. Ekim esnasında çinko uygulamasında kök bölgesi çinko kapsamı P_0Zn_0 dozunda 112.7 ppm iken P_0Zn_3 dozunda 85.2 ppm' e düşmüştür (Tablo 4). Bitki toprak üstü aksamı çinko içerikleri Sauchelli (1969) tarafından mısır bitkisi yaprakları için (vejetatif gelişme dönemi) verilen sınır değerler (71 - 150 ppm) arasındadır (Kacar 1984).

Tablo 4. Mısır Bitkisinin Toprak Üstü Aksam ve Kök Bölgesi Çinko Kapsamları (ppm)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı (g/saksı)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	113,7	116,3	118,0	119,1	116,8	112,7	115,9	119,6	118,1	116,6
P ₁	111,2	119,0	116,9	116,3	115,9	112,7	117,3	113,7	119,3	115,8
P ₂	109,6	117,9	111,4	117,3	114,0	111,4	110,0	112,9	111,9	111,6
P ₃	108,6	106,4	106,7	116,3	109,5	104,7	105,4	104,3	110,9	106,3
Ort.	110,8	114,9	113,3	117,2	114,0 _a	110,4	112,1	112,7	115,1	112,6 _b
Çinko Dozları	Kök Aksamı Çinko Miktarı (ppm)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	111,2	105,6	103,5	85,2	101,7 _a	113,1	98,7	106,8	77,7	99,1
P ₁	85,5	73,8	46,0	58,2	65,9 _{bc}	60,9	60,9	44,7	50,7	54,3
P ₂	42,9	77,6	75,8	64,0	65,1 _{bc}	57,3	85,5	66,5	65,6	68,7
P ₃	64,9	58,0	55,1	58,9	59,2 _{cd}	63,6	55,5	54,2	55,3	57,1
Ort.	76,5	78,7	70,1	66,6	73,0	73,7	75,1	68,0	62,3	69,8

Artan fosfor dozlarına karşı BTÜA ve kök bölgesinin çinko muhtevalarına bakıldığında ise her iki dönem çinko uygulamasında da artan fosfor dozlarına paralel olarak çinko içeriğinde genel bir düşme görülmüştür. Aksoy (1974) tarafından mısır bitkisiyle yapılan sera denemesinde de bitkinin çinko kapsamının kontrolde 113,3 ppm olmasına rağmen , verilen çinko miktarı ile artarak Zn₄ dozunda (40 ppm Zn uygulamasında) 185,47 ppm'e çıktığı; verilen fosfor miktarı ile azalarak P₄ dozunda (100ppm P₂ O₅) ise 84 ppm'e düştüğü; Helaloğlu ve ark.(1998) ise Harran Ovası sulu koşullarında yetiştirilen buğdayda çinko uygulamasının yeşil aksamdaki çinko konsantrasyonunu P<0.01 ihtimalle artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Mandal ve Mandal (1990); fosfor uygulamasının sera şartlarında yetiştirilen buğday bitkisinin filiz ve köklerindeki çinko konsantrasyonunda devamlı bir azalmaya sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Artan fosfor miktarları çinko alımını engellemektedir. Bu antagonistik etkinin nedeni çinko ile fosfor arasında oluşması muhtemel olan çözünürlüğü çok düşük çinko fosfatlara dönüşmesine atfedilebilir. Yapılan varyans analizi sonunda uygulanan fosfor ve çinkonun bitki toprak üstü aksamı çinko muhtevalarını istatistiki olarak P<0.01

*Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko
Gübrelemesinin Mısırmı Verim*

seviyesinde , çinko uygulama zamanlarının çinko alımını $P<0.05$ seviyesinde etkilediği ;fosfor-çinko arasındaki interaksiyonun BTÜA çinko kapsamında Duncan testine göre $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tablo 5' den de görüldüğü gibi BTÜA ve kök aksamı çinko içeriği en yüksek değer olarak Zn_2 ve Zn_3 dozlarında ve çinko ile fosforun beraber verilmediği durumlarda ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Farklı Dozlarda Fosfor ve Çinko Uygulamasının BTÜA ve Kök Bölgesinin Çinko Kapsamına Etkisinin Duncan Testine Göre Kontrolü (ppm Zn)

Fosfor Doz.	Çinko Doz.	Bitki Toprak Üstü Aksamı			
		Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3
P_0		113,2 bcd	116,1 abc	118,8 a	118,6 a
P_1		111,9 cd	118,2 ab	115,3 abcd	117,8 ab
P_2		110,5 de	113,9 abcd	112,2 cd	114,6 abcd
P_3		106,6 ef	105,9 ef	105,5 f	113,6 abcd
Fosfor Doz.	Çinko Doz.	Kök Bölgesi			
		Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3
P_0		112,9 a	102,1 a	105,1 a	81,4 b
P_1		73,2 bc	67,3 cd	45,3 e	54,4 de
P_2		50,1 e	81,5 b	71,1 bc	64,8 cd
P_3		64,2 cd	56,8 de	54,6 de	57,1 de

* $P<0.01$

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi fosfor içeriği: Farklı dozlarda fosfor ve çinko uygulamasının mısır bitkisinin BTÜA ve kök bölgesi fosfor muhtevalarına etkisi Tablo 6 ' da sunulmuştur. Tablo 6 ' nun incelenmesinden de görüleceği gibi artan miktarlarda verilen çinko ve fosforlu gübre mısır bitkisinin BTÜA ve kök bölgesinin fosfor kapsamını etkilemiştir. Verilen fosfor miktarı arttıkça BTÜA ' nun fosfor kapsamı hem ekim esnasında hem de ekimden sonra çinko uygulamasında artış göstermiştir. Ekim esnasında çinko uygulamasında P_0Zn_0 dozunda BTÜA ' nun fosfor muhtevası 1351,6 ppm iken P_3Zn_0 dozunda 1577,4 ppm olarak en yüksek değere ulaşmıştır. Ekimden sonra çinko uygulamasında ise P_0Zn_0 dozunda fosfor muhtevası 1304,5 ppm iken P_2Zn_0 dozunda 1704,4 ppm ile yine en yüksek doza ulaşmıştır. Diğer yandan verilen çinko miktarı arttıkça hem ekim esnasında hem de ekimden sonra çinko uygulamasında BTÜA ' nun fosfor muhtevası azalmıştır.

Kök bölgesine bakıldığında her iki dönem çinko uygulamasında yine verilen fosfor miktarı arttıkça kökteki fosfor miktarında artış görülmüştür, ancak bu artışlar düzensiz olmuştur. Mısır ve buğday bitkisiyle yapılan sera denemelerinde de benzer sonuçlar tespit edilmiştir (Aksoy 1974, Alan ve ark. 1988) .

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi potasyum içeriği: Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesinin potasyum muhtevalarında görülen değişiklikler incelendiğinde uygulanan çinko miktarı arttıkça potasyum içeriğinin genel olarak azaldığı, artan fosfor

dozları ile ise fazla bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Ekim esnasında çinko uygulamasında P_0Zn_0 dozunda potasyum muhtevası % 5,3 iken P_0Zn_3 dozunda % 4,2'ye düşmüş, P_3Zn_0 dozunda ise % 5,4 'e çıkmıştır. Çinko ile potasyum arasında antagonistik bir etkinin olabileceğinden dolayı çinko dozlarının artmasıyla bitkinin potasyum alımının azalacağı söylenebilir. Kök bölgesine bakıldığında ise artan çinko dozlarıyla potasyum içeriğinde artış olduğu görülür. Yapılan varyans analizlerinde çinko dozları, bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi potasyum içerikleri $P < 0.01$ seviyesinde; BTÜA' nın potasyum içeriği fosfor dozları, çinko uygulama dönemleri ve P ile Zn etkileşiminden $P < 0.01$ seviyesinde önemli derecede etkilenmiştir (Tablo 1 ve 7).

Tablo 6. Mısır Bitkisinin Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Fosfor Kapsamları (ppm)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı Fosfor Miktarı (ppm)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Fosfor Dozları	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃
P ₀	1351,6	1003,5	1047,4	904,7	1076,8	1304,5	1215,2	998,8	947,0	1116,4
P ₁	1304,5	947,0	1083,4	984,7	1079,9	1356,3	1271,6	1346,8	1182,2	1289,2
P ₂	1525,6	1234,0	1317,1	979,9	1264,1	1704,4	1271,6	1370,4	1116,4	1365,7
P ₃	1577,4	1231,8	1191,8	1009,1	1252,5	1473,5	1460,2	1368,9	1066,2	1342,2
Ort.	1439,8	1104,1	1159,9	969,6	1168,3	1459,7	1304,6	1271,2	1078,0	1278,4

Çinko Dozları	Kök Aksamı Fosfor Miktarı (ppm)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Fosfor Dozları	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃
P ₀	451,2	525,4	468,3	594,0	509,7	542,6	576,8	594,0	491,2	551,1
P ₁	548,3	639,7	628,2	649,4	616,4	719,6	616,8	677,7	438,1	613,1
P ₂	458,7	427,8	613,4	508,6	502,1	592,7	458,7	632,3	467,3	537,7
P ₃	647,7	652,9	580,7	699,2	645,1	575,6	637,4	699,3	659,7	643,0
Ort.	526,5	561,4	572,7	612,8	568,3	607,6	572,4	650,8	514,1	586,2

* $P < 0.01$

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi azot içeriği: Fosforlu ve çinkolu gübre uygulaması mısır bitkisinin toprak üstü aksamı ve kök bölgesinin azot muhtevasını önemli derecede etkilemiştir ($P < 0.01$). Artan çinko dozlarında kimi muamelelerde azot muhtevası artarken kiminin de düşme olmuştur. BTÜA' da ekim esnasında çinko uygulanması durumunda azot içeriği P_0Zn_0 dozunda % 2,8 azot iken P_0Zn_3 dozunda % 2,1'e düşmüş; ekimden sonra çinko uygulamasında ise P_0Zn_0 dozunda % 2,6 iken P_0Zn_1 dozunda % 2,8 olmuştur. Kök bölgesinde de yine çinkonun Zn₀ dozu ile Zn₃ dozu arasında belirgin farklılıklar görülmüştür. Ekim esnasında çinko uygulamasında P_0Zn_0 dozunda azot miktarı % 2,0 olurken P_0Zn_3 dozunda % 1,2' ye düşmüş; ekimden sonra çinko uygulamasında ise P_0Zn_0 % 2,5 iken P_0Zn_3 dozunda % 1,2' ye düşmüştür (Tablo 1 ve 8).

Artan fosfor dozlarında BTÜA' nda ekim esnasında çinko uygulamasında P_0 dozunda % N %2,5 iken P_3 dozunda % 2,6' e çıkmış; ekimden sonra çinko uygulamasında

Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko Gübrelmesinin Mısırın Verim

P₀ dozunda %2.7' den P₃ dozunda % 3,0'e çıkmıştır.Kök bölgesinde ise ekim esnasında çinko uygulamasında P₀ dozunda % 1.8' den P₃ dozunda % 1.5'a düşmüş;ekimden sonra çinko uygulamasında P₀ dozunda % 2,0' den P₃ dozunda % 1,7' ye düşmüştür.

Tablo 7. Mısır Bitkisinin Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Potasyum Kapsamları (%)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı Potasyum Miktarı (%)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	5,3	4,5	4,5	4,2	4,6	4,9	5,2	4,9	4,6	4,9
P ₁	5,0	4,0	4,3	4,1	4,3	4,8	4,5	4,9	4,4	4,6
P ₂	5,1	4,3	4,4	4,2	4,5	5,3	4,6	5,2	4,8	5,0
P ₃	5,4	4,7	4,4	4,3	4,7	5,6	5,2	4,8	4,6	5,0
Ort.	5,2 a	4,4 cd	4,4 cd	4,2 d	4,5	5,2 a	4,9 b	4,9 ab	4,6 c	4,9
Çinko Dozları	Kök Aksamı Potasyum Miktarı (%)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	1,4	1,9	1,8	1,9	1,8	1,6	1,7	1,8	1,9	1,8
P ₁	1,3	1,9	1,6	2,2	1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	1,8
P ₂	1,5	2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,7	1,8	1,5	1,6
P ₃	1,3	1,8	1,8	2,0	1,8	1,3	1,5	1,9	1,6	1,6
Ort.	1,4 d	1,9 a	1,8 ab	2,0 a	1,8	1,5 cd	1,7 bc	1,8 a	1,8 ab	1,7

*P<0.01

Tablo 8. Mısır Bitkisinin Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Azot Kapsamları (%)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı Azot Miktarı (%)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	2,8	2,6	2,5	2,1	2,5	2,6	2,8	2,7	2,6	2,7
P ₁	2,5	2,1	2,7	2,3	2,4	2,7	3,1	3,1	2,8	2,8
P ₂	2,7	2,2	2,6	2,2	2,4	3,0	3,1	3,1	2,7	2,9
P ₃	2,7	2,9	2,6	2,3	2,6	3,2	3,1	3,1	2,8	3,0
Ort.	2,7	2,5	2,6	2,2	2,5	2,9	2,9	3,0	2,7	2,9
Çinko Dozları	Kök Aksamı Azot Miktarı (%)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
Fosfor Dozları										
P ₀	2,0	2,5	1,7	1,2	1,8	2,5	2,4	1,8	1,2	2,0
P ₁	1,6	1,3	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,4	1,5	1,5
P ₂	1,9	1,2	1,6	1,1	1,5	1,5	1,7	1,8	1,5	1,6
P ₃	1,8	1,6	1,2	1,4	1,5	1,7	1,6	1,9	1,5	1,7
Ort.	1,8 a	1,6 b	1,4 c	1,2 d	1,5	1,8 a	1,8 a	1,7 ab	1,4 c	1,7

P<0.01

“TTM - 813” melez mısır çeşidiyle Konya şartlarında yapılan tarla denemesinde, farklı çinko seviyelerinin dane ham protein oranına etkisinin istatistiki bakımdan önemli olmazken yaprak ham protein oranına etkisinin önemli olduğu; farklı fosfor dozlarının danede ve yapraktaki ham protein oranına etkisinin ise istatistiki bakımdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Özer 1995). Kumar ve ark. (1985) kabuğu soyulmuş akdari ile yaptıkları çalışmada azotun gövde ve yaprakların çinko konsantrasyonu üzerine sinerjistik bir etkisi ve köklerdeki çinko konsantrasyonu üzerinde antagonistik bir etki göstermesine rağmen çinkonun yapraklar ve köklerdeki azot konsantrasyonu üzerine antagonistik bir etki yarattığını belirtmişlerdir.

Tablo 9. Bitki Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Tarafından Kaldırılan Çinko Miktarları ($\mu\text{g/saksı}$)

Çinko Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı Çinko Kaldırılışı ($\mu\text{g/saksı}$)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
Fosfor Dozları	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
P ₀	429,8	1098,9	1545,8	1633,1	1176,9	532,3	572,0	910,7	1294,6	827,0
P ₁	469,5	1529,2	1200,6	1572,0	1217,8	729,9	901,7	929,7	1312,4	968,4
P ₂	513,2	1339,9	1390,8	1884,4	1357,1	635,4	758,5	838,0	990,0	805,5
P ₃	458,8	1228,4	1422,3	1710,8	1160,1	330,9	608,8	793,6	1246,7	745,0
Ort.	467,8 a	1330,1 b	1389,9 b	1700,1 a	1228,0	557,1 d	710,2 cd	868,0 c	1210,9 b	836,6
Çinko Dozları	Kök Aksamı Çinko Kaldırılışı ($\mu\text{g/saksı}$)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
Fosfor Dozları	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
P ₀	106,0	166,8	144,6	184,5	150,5	115,2	107,7	166,1	157,2	167,0
P ₁	83,3	131,2	86,9	132,9	108,6	82,5	83,0	60,1	97,9	163,2
P ₂	35,2	150,9	153,2	172,0	222,4	56,4	114,2	84,9	109,9	91,4
P ₃	61,2	122,4	101,7	162,9	112,1	54,1	87,7	77,6	104,2	80,9
Ort.	71,4	142,8	216,2	163,1	148,4	77,0	210,9	97,2	117,3	125,6

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi tarafından kaldırılan çinko miktarı: Serada yetiştirilen mısır bitkisine farklı dozlarda fosforlu ve çinkolu gübre uygulanması durumunda bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi tarafından kaldırılan çinko miktarı $\mu\text{g Zn/saksı}$ olarak Tablo 9' da sunulmuştur. Her iki dönem çinko uygulamasında da artan çinko dozlarıyla BTÜA ve kök bölgesi tarafından kaldırılan çinko miktarları önemli derecede artmıştır. Yapılan varyans analizleri sonunda çinko uygulama zamanlarının BTÜA tarafından kaldırılan çinko miktarını istatistiki yönden $P < 0.01$ seviyesinde etkilediği gözlenmiştir (Tablo 1). BTÜA' da ekim esnasında çinko uygulamasında P₀Zn₀ dozunda 429,8 $\mu\text{g/saksı}$ ile en düşük olan kaldırılan çinko P₂Zn₃ dozunda 1884,4 $\mu\text{g/saksı}$ ile en yüksek değere ulaşmıştır. Ekimden sonra çinko uygulamasında ise P₃Zn₀ dozunda 330,9 $\mu\text{g/saksı}$ ile en az olan çinko kaldırılışı 1312,4 $\mu\text{g/saksı}$ ile P₁Zn₃ dozunda en yüksek olmuştur.

Kök bölgesinde de artan çinko dozları ile kök tarafından kaldırılan çinko miktarı da artmıştır. Ekim esnasında çinko uygulamasında P₀Zn₀ dozunda 106,0 $\mu\text{g/saksı}$ olan çinko kaldırılışı P₂Zn₃ dozunda 184,5 $\mu\text{g/saksı}$ ya yükselmiştir. Aksoy (1974) tarafından

Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko Gübrelemesinin Mısırın Verim

yapılan sera denemesinde de mısır bitkisinin çinko alımı toprağa fosfor verilmeden yapılan çinko uygulaması ile 670,3 µg / saksı' dan P_0Zn_4 dozunda 1157,4 µg / saksı 'ya çıkmıştır. Başka bir çalışmada artan miktarlarda uygulanan çinkonun mısır bitkisinin topraktan kaldırdığı ortalama çinko miktarını kontrole göre önemli derecede artırdığı bildirilmiştir (Selimoğlu 1995).

Tablo 10. Bitki Toprak Üstü Aksamı ve Kök Bölgesi Tarafından Kaldırılan Fosfor Miktarları (µg/saksı)

Fosfor Dozları	Bitki Toprak Üstü Aksamı Fosfor Kaldırılışı (µg/saksı)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
P ₀	502,1	942,3	1369,7	1221,4	1008,9	623,0	576,9	755,7	1056,1	722,5
P ₁	555,2	1295,9	1240,4	1304,5	1099,0	885,9	985,2	547,8	1310,8	985,9
P ₂	723,5	1685,7	1659,9	1555,6	1311,6	834,5	874,2	1021,1	978,4	927,0
P ₃	669,9	1332,5	1562,6	1376,1	1235,3	478,3	1183,8	1152,7	1192,6	1001,9
Ort.	612,7d	1314,1ab	1363,6a	1364,4a	1163,7	705,4cd	792,3cd	1005,1c	1134,5ab	909,3

Fosfor Dozları	Kök Aksamı Fosfor Kaldırılışı (µg/saksı)									
	Ekim Esnasında Çinko Uygulaması					Ekimden Sonra Çinko Uygulaması				
	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.	Zn ₀	Zn ₁	Zn ₂	Zn ₃	Ort.
P ₀	37,9	81,1	57,5	129,0	76,4	58,0	61,7	89,2	103,2	78,0
P ₁	57,3	116,3	116,1	165,4	113,8	97,2	82,8	93,1	106,6	94,9
P ₂	37,9	90,7	108,6	136,7	93,5	56,3	61,6	80,4	79,7	69,5
P ₃	61,0	134,8	109,6	196,6	125,5	49,2	94,1	101,5	126,7	92,9
Ort.	48,5 c	105,7 b	98,0 b	156,9 a	102,3	65,2 bc	75,1 bc	91,0 b	104,1 b	83,8

$P < 0.01$

Bitki toprak üstü aksamı ve kök bölgesi tarafından kaldırılan fosfor miktarı: Serada yetiştirilen "ANT - 90" melez mısır çeşidine farklı dozlarda fosforlu ve çinkolu gübre uygulanması halinde BTÜA ve kök bölgesi tarafından kaldırılan fosfor miktarları (µg / saksı) Tablo 10'da verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi artan çinko dozlarıyla BTÜA tarafından kaldırılan fosfor miktarı genel olarak artmıştır. Ekim esnasında çinko uygulamasında şahit parselde (P_0Zn_0) kaldırılan fosfor miktarı 502,1 µg / saksı iken P_0Zn_3 dozunda 1221,4 µg / saksı olmuştur. Bu grupta en fazla fosfor kaldırılması P_2Zn_1 dozunda 1685,7 µg/ saksı olarak gerçekleşmiştir.

Genel olarak ekim esnasında ve ekimden sonra çinko uygulama dönemlerine bakıldığında ekim esnasında çinko uygulamasında kaldırılan fosfor miktarları, ekimden sonra çinko uygulamasından önemli derecede ($P < 0.01$) daha yüksek olmuştur. Bu durum çinkonun erken uygulanmasının fosfor alımında daha etkili olduğu ve fosfor alımını teşvik ettiği şeklinde yorumlana bilir. Genel olarak artan fosfor dozları ile BTÜA tarafından kaldırılan fosfor miktarında artış olmuştur. Ancak bu artışlar artan çinko dozları ile meydana gelen artışlar kadar değildir. Öyle ki artan çinko dozları ile fosfor kaldırılışı, şahit muamelelere göre yaklaşık iki kat daha fazladır. Bitki kök bölgesi dikkate

alındığında ise bu bölgede de artan çinko dozlarıyla kök tarafından fosfor kaldırılmasında da artış görülür. Buna ilave olarak artan fosfor dozlarıyla genel olarak fosfor kaldırılması artmıştır, fakat bu artış düzensiz olmuştur. Çinko uygulama dönemleri arasında yine $P < 0.01$ seviyesinde önemli farklılıklar gözlenmiştir (Tablo 10).

Alan ve ark .(1988) tarafından yapılan çalışmada artan çinko dozları ile bitkinin yaprak, gövde ve kök bölgesi tarafından kaldırılan çinko miktarının arttığı, artan fosfor dozları ile ise Zn_0 dozunda azalma gösterdiği; ancak Zn_1 ve Zn_2 dozlarında artışa sebep olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Eyüpoğlu (1995) tarafından su kültürü ve toprak kültüründe yapılan denemelerde de ; bitkinin üst aksamını ve köklerinin fosfor kapsamını önemli derecede artan miktarlarda fosfor uygulaması etkilemiş, uygulanan fosfor miktarları arttıkça bitkinin üst aksamının ve köklerinin fosfor kapsamı da doğrusal olarak artmış ve bu ilişki önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak; kireç yönünden zengin Konya Ovası topraklarında uygulanması gereken en uygun çinko ve fosfor dozunun belirlenmesi amacıyla Konya-Merkez Çomaklı köyü toprağı kullanılarak yapılan saksı denemesinde; çinkonun ve fosforun artan dozları ile kuru madde veriminde önemli artışlar olduğu gözlenmiştir. Bu artışlar artan çinko dozları ile daha fazla olup; Zn_3 (4.5 kg Zn /da) dozunda ekim esnasında çinko uygulamasında hem bitki toprak üstü aksamı (14.51g/saksı) ve hem de kök bölgesinde (2.44 g/saksı) en yüksek ortalama kuru madde elde edilmiştir. Bu çalışmada BTÜA ve kök bölgesinin fosfor kapsamlarında fazla bir değişiklik olmamasına rağmen; çinko , potasyum ve azot kapsamı uygulanan fosforlu ve çinkolu gübreden $P < 0.01$ seviyesinde önemli derecede etkilenmiştir. BTÜA tarafından kaldırılan çinko miktarı, artan çinko dozları ile önemli derecede artış göstermiş ($P < 0.01$) ve en yüksek değer Zn_3 dozunda ekim esnasında çinko uygulamasından (1700.1µg /saksı) elde edilmiştir. BTÜA ve kök bölgesi tarafından kaldırılan fosfor miktarı ise yine çinko dozlarından önemli derecede ($P < 0.01$) etkilenmiştir. Yapılan bu saksı denemesi sonunda en yüksek kuru madde veriminin sağlandığı P_2Zn_3 dozu gübre kombinasyonunun (8 kg P_2O_5 /da ve 4.5 kg Zn /da) fosforlu ve çinkolu gübre uygulamaları için tavsiye edilebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, T. 1974. Dörtüyl D.Ü.Ç. Turunçgiller İşletmesinde Portakallarda Görülen Çinko Noksanlığının Fosfor ile İlişkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No : 627, Ankara.
- Alan, S.M., Sharif, M., and Latif, A. 1988. Effect of Applied P and Zn Fertilizers on Wheat and their Residual Effect on the Growth and Composition of Maize. Pakistan J. Sci. Ind. Res., Vol. 31, No. 9, September 1988.
- Anonymous, 1978. Konya Kapalı Havzası Toprakları. Köy İşleri ve Kooperatifleri Bakanlığı Yayınları : 204, Toprak - Su Genel Müd. Yay. No . 288: Ankara.
- Bayraklı, F. 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No :17, Samsun.

*Kireçli Topraklarda Fosfor Ve Çinko
Gübrelemesinin Mısırdan Verim*

- Çakmak, İ. and Marschner, H. 1986. Mechanism of phosphorus induced zinc deficiency in cotton I. Zinc deficiency enhanced uptake rate of phosphorus. *Physiol. Plantarum* 68:483-490. Copenhagen.
- Çakmak, İ. 1996. Bitki ve İnsan Sağlığına Yansımaları İle Toprakta Çinko Eksikliği. *Bilim ve Teknik (Tübitak)*. 349, 54-59.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B. and Braun, H.J. 1996a. Zinc Deficiency as a Critical Nutritional Problem in Wheat Production in Central Anatolia. *Plant and Soil*, 180:165-172. Netherlands.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Eyüpoğlu, F. 1995. Değişik Kültür Bitkilerinde Meydana Gelen Demir - Fosfor İnteraksiyonu ve Buna Bağlı Olarak Rizosfer Bölgesinde Meydana Gelen Değişiklikler. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yay. Yayın No: 208, Rapor Serisi : R-125, Ankara.
- Hamilton, M.A., Westerman, D.T., and James, D.W. 1993. Factors Affecting Zinc Uptake in Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 57, September-October 1993.
- Hızalan, E., Ünal, H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları : 278, Yard. Ders Kitabı : 97, Ankara.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Bitki Analizleri. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları : 453, Uyg. Kılavuzu: 155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B., Özgütmüş, A., Chaudhry, M.R. 1984. Büyük Konya Havzası Topraklarının Çinko Gereksinimi Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, D2, 8, 2, 1984.
- Kumar, V., Ahlawat, V.S. and Antil, R.S. 1985. Interactions of Nitrogen and Zinc in Pearl Millet: 1. Effect of Nitrogen and Zinc Levels on dry Matter yield and concentration and Uptake of Nitrogen and Zinc In Pearl Millet. *Soil Sci. Vol. 139*, No. 4, April 1985, USA.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 42:421-428.
- Mandal, B., Mandal, N. 1990. Effect of phosphorus application on transformation of zinc fraction in soil and on the zinc nutrition of lowland rice. *Plant and Soil* (1990) 121 (1) 115-123. (Soils and Fertilizers 1990, Vol. 53, no. 7).
- Özer, A. 1994. Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarının "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinin (*Zea Mays L. indentata S.*) Dane Verimi, Morfolojik ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. S.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Römheld, V., Marschner, H. 1991. Function of Micronutrients In Plants. In: *Micronutrient Soil Tests* (Editors: J.J Mortvedt, F.R. Cox, L.M. Shuman, R.M. Welch) *Soil Sci. Soc. of American Inc. Madison, Wisconsin, U.S.A.*, pp: 297-324.

- Selimoğlu, F. 1995. Aydın ve Muğla İllerindeki Turunçgil Alanlarının Çinko Durumu ve Bu Topraklardaki Alınabilir Çinko Miktarının Tayininde Uygulanacak Metodlar. Başbakanlık Köy Hiz. Gen. Müd. Yay. No: 210, Rapor Serisi: R-126, Ankara.
- Taban, S., Turan, C. 1987. Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. Doğa T. V. Tar. ve Or. D. 11, 2, 1987.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizm. Gen. Müd., Ankara.
- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. Diagnosis and improvement of Salina and Alkali Soils, Agricultural. Handbook, No. 60, U.S.D.A.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 125, Teknik Yayın No: 56, Ankara.