

**KONYA-KAMPÜS BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN "TTM-813" MELEZ MISIR  
ÇEŞİDİNE (*Zea mays L. Indentata S.*) FOSFORLU VE ÇİNKOLU  
GÜBRE UYGULAMASININ ETKİSİ**

**Ayşen AKAY\***

**ÖZET**

Bu araştırma, 1995 yılında Konya'da sulu şartlarda yetiştirilen "TTM-813" melez mısır çeşidine farklı dozlarda uygulanan fosforlu gübre (0, 3, 6, 9, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve çinkolu gübrelerin (0, 0.5, 1, 2, 4 kg Zn/da) dane verimi ve bitkinin fiziksel (Bitki boyu, koçan çapı, koçan boyu, bin dane ağırlığı, boğum sayısı) ve kimyasal (yaprak ve danede P, K, Zn ve ham protein muhtevası) özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla "Tesadüf Blokları Deneme Tertibi" ne göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada maksimum dane verimi 334.69 kg/da (9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da ve 4 kg Zn/da uygulamasında) olup, şahit parselde ise bu değer 236.18 kg/da olarak tesbit edilmiştir. Yaprakta ortalama fosfor muhtevası % 0.20, danede ise % 0.31'dir. Çinko muhtevası ise yaprakta ortalama 36.4 ppm'dir. Dane tarafından kaldırılan fosfor muhtevası şahit parselde ortalama 670.7 g/da iken en yüksek olarak 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da ve 4 kg Zn/da uygulanan parselde bu değer 1136.6 g/da olarak tesbit edilmiştir. Ayrıca çinko seviyesindeki artışla dane tarafından kaldırılan fosfor miktarında önemli derecede artış göstermiş ve bu artış P<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Dane verimi, fosfor, çinko, potasyum ve ham protein içeriği, PxZn etkileşimi, dane tarafından kaldırılan fosfor ve çinko.

**ABSTRACT**

**THE EFFECT OF PHOSPHORUS AND ZINC FERTILIZATION OF MAIZE  
"TTM-813" GROWN ON KONYA KAMPUS AREA SOILS**

This research was conducted to determine the effects of different phosphorus (0-3-6-9-12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) and zinc (0-0.5-1.0-2.0-4.0 kg Zn/da) doses on the grain yield, physical (plant height, ear diameter, ear length, thousand seeds weight, number of stem) and chemical (P, K, Zn and crude protein content of leaf and grain) characteristics of TTM-813 hybrid maize varieties under irrigation conditions in Konya and was arranged with respect to the randomized block experimental design in the factorial design with four replication.

From the result of research the highest grain yield was 334.69 kg/da (the application of 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /da and 4 kg Zn/da) and 236.18 kg/da on the control plot. Average phosphorus content of leaf was % 0.20 and that of grain was % 0.31. Average zinc content of leaf was 36.4

\* Arş. Gör., S.Ü., Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, KONYA

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata* S.) Fosforlu ve Çinkolu ...

ppm. While phosphorus uptake of grain was 670.7 g/da on the control plot, the highest was 1136.6 g/da on the plot of 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da and 4 kg Zn/da applied together. Phosphorus uptake of grain increased with the increasing rate of zinc application and it was statistically significant at the P<0.05 level.

**Key Words :** Grain yield, P, Zn, K and crude protein content, P<sub>x</sub>Zn interaction, phosphorus and zinc uptake of grain.

## GİRİŞ

Bilindiği gibi Türkiye'deki tarım topraklarının çok büyük bir bölümü kireçli ve alkalın karakterdedir. Bu topraklar içerisinde Konya Ovası toprakları yüksek oranda kireç ihtiva etmesi sebebiyle dikkatli çekmektedir. Kireççe zengin olan Konya Ovası topraklarında mısır bitkisi ekiliş ve üretim bakımından genel tarla ziraatı içerisinde küçük bir yere sahiptir. Ancak sulama imkanı sağlandığı takdirde mısır üretiminin önemli artış göstereceği de aşıkârdır.

Mısır bitkisine yapılacak olan gübre uygulamasında, özellikle kireçli topraklarda fosfor ve çinko gübrelemesi önemli bir yer tutmaktadır. Öyle ki bu iki besin maddesinin karşılıklı etkileşimi alınan ürünün verim ve kalitesini de önemli derecede etkilemektedir.

Bitkilerin generatif aksamının tam olarak gelişebilmesi, erken olgunlaşma ve iyi bir kök gelişiminin olabilmesi toprakta yeterli miktarda fosforun bulunması ile sağlanabilir. Çinko yönünden fakir topraklarda yetişen bitkilerde hücre zarında zayıflama ve mantaki hastalıklara karşı hassasiyet görülmekte; buna ilaveten çinko noksanlığı fosfor alımının artmasına ve kılcal kök hücreleri içerisinde fosfor toksisitesinin oluşmasına da sebep olmaktadır (Römheld ve Marschner, 1991; Çakmak ve Marschner, 1986). Tarla bitkileri içinde mısır ve çeltik çinko noksanlığına en hassas olan bitkilere (Selmoglu, 1995). Büyük Konya Havzası topraklarında mısır bitkisinin kuru madde muhtevası üzerine demir ve çinko gübrelemesinin önemli etkisi olduğu bildirilmiştir (Taban ve Turan, 1987).

Bu araştırmanın amacı da kireç yönünden zengin Konya toprakları üzerinde yetiştirilen "TTM-813" melez mısır çeşidine farklı dozlarda fosfor ve çinkolu gübre uygulamasının; dane verimi ile bitkinin çeşitli morfolojik ve kimyasal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesini amaçlamaktadır.

## MATERYAL VE METOD

Konya ekolojik şartlarında S.Ü. Ziraat Fakültesi'ne ait kampüs deneme sahasında sulu şartlarda yürütülen bu çalışmada materyal olarak atıldığı varyete grubuna giren (*Zea mays L. indentata*) ve Konya şartlarına iyi adapte olan sarı danell ve erkenci "TTM-813" melez mısır çeşidi kullanılmıştır (Sade, 1987).

Araştırmanın yapıldığı Kampüs deneme sahası toprakları (0-20 cm derinlik-ten alınan üç örneğe ait ortalama değerlere göre) tınlı bünyeye sahip olup kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 42.3, % 32.0 ve % 25.7'dir. Toprakların organik madde içeriği orta derecede (% 2.25) olup, kireç içerikleri çok yüksektir (% 29.23). Hafif alkali reaksiyonda olan (pH : 7.78) bu toprakların, elverişli fosfor içerikleri çok azdır (Olsen-P : 3.14 ppm P); değişebilir katyonlar toplamı 14.14 me/100 g, suda eriyebilir katyonlar toplamı ise 0.65 me /100 g'dır. Toprakların çinko içerikleri orta seviyede olup (DTPA'da ekstrakte edilebilen çinko muhtevası 0.73 ppm); bitki bünyesini olumsuz derecede etkileyecek düzeyde topraklarda tuzluluk problemi sözkonusu değildir (204  $\mu$  mohs/cm).

Denemenin yapıldığı 1995 yılı 5 aylık (Mayıs-Eylül) bitki gelişim döneminde düşen yağış toplamı 123.6 mm; sıcaklık ortalaması 20.0°C ve nisbi nem ortalaması % 51.2'dir.

Araştırma "Tesadüf Blokları" deneme tertibine göre faktöriyel düzende dört tekkerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş, 1963). Denemede parseller 15 m<sup>2</sup> olarak, her parselde 5 sıra olacak şekilde tertiplenip sıra arası 60 cm ve sıra üzeri 40 cm olarak düzenlenmiştir. Parsellere 5 farklı fosfor dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve 5 farklı çinko dozu (0, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 kg Zn/da) şansa bağlı olarak uygulanmıştır. Ayrıca bütün deneme parsellerine 11 kg N/da (% 30'u ekim esnasında kalan % 70'i ise sapa kalkma ve tepe püskülü çıkarma dönemlerinde % 26'lık NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> şeklinde) ve 5 kg K<sub>2</sub>O/da (% 50'lik K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> formunda) uygulanmıştır. Araştırmaya konu olan fosforlu gübre (% 42'lik TSP şeklinde) ekim esnasında azot ve potasyumlu gübrelerle birlikte ekim çizgisinin yanında açılan çizgiye elle uygulanmış; çinko ise (% 23'lük ZnSO<sub>4</sub> . 7H<sub>2</sub>O) bitkiler 20-25 cm yüksekliğe geldiğinde sıvı olarak pülverizatörle uygulanmıştır.

Ekim işlemi denemede esas alınan sıra arası ve sıra üzeri mesafesine uygun olarak 18 Mayıs 1995 tarihinde elle yapılmıştır. Bitki çıkışı olduktan 15-20 gün sonra ilk çapa, bitkiler 15-25 cm olduğunda tekleme ve hafif bir boğaz doldurma ile ikinci çapa yapılmıştır. Yabancı ot gelişmesine ve sulamadan sonra kaymak tabakası oluşumuna bağlı olarak çapa işlemi tekrarlanmıştır. Sulama işlemi arazi meyilli olması sebebiyle başlangıçta yağmurlama sulama, daha sonra da ileri gelişme dönemlerinde elle sulama şeklinde ekimden sonra, sapa kalkma döneminde, tepe püskülü çıkarmadan önce ve tepe püskülü ile koçan püskülü çıkarma dönemleri arasında yapılmıştır.

Hasat 18 Eylül 1995 tarihinde parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarından da 50 cm'lik kısımlar çıkarılarak geriye kalan 7.56 m<sup>2</sup> alan içindeki bitkilerin koçanları elle toplanmak suretiyle yapılmıştır.

Gelişme döneminde tepe püsküllerinin % 50'den fazlasının çıktığı 4.8.1995 tarihinde; koçanın altındaki, üstündeki ve koçanı saran yapraklar olmak üzere her parselden çapraz vari olarak beş bitkiden yaprak örneği alınmıştır.

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata S.*) Fosforlu ve Çinkolu ...

Araştırmada bitkiler üzerinde bitki boyu, koçan uzunluğu ve çapı, boğum sayısı, dane verimi (Sadé, 1987), bin dane ağırlığı (Emekler ve Geçit, 1986) tespit edilmiştir. Ayrıca yaprak ve dane örneklerinde Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde yapılan yaş yakma sonunda; ham protein oranı (Bayraklı, 1987), fosfor (Barton-1948'e atfen Kacar, 1972), potasyum (Fleymfotometrik olarak Bayraklı 1987'ye göre) ve çinko (GBC-902 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde Bayraklı 1987'ye göre) analizleri yapılmıştır.

Elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme deseninde faktöriyel düzene göre TARIST paket programı kullanılarak istatistikî analize tabî tutulmuştur (Düzgüneş, 1963; Yurtsever, 1984).

### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

"TTM-813" melez mısır çeşidine farklı dozlarda uygulanan fosforlu ve çinkolu gübrelerin dane verimi ve bitkilerin morfolojik özellikleri üzerine olan etkileri Tablo 1'de sunulmuştur.

#### **Dane Verimi**

Farklı fosfor ve çinko dozlarının dane verimi üzerine olan etkisi incelendiğinde; genellikle verimin artan fosfor dozları ile,  $P_0$  dozundan  $P_2$  dozuna doğru azalırken  $P_2$  dozundan  $P_4$  dozuna doğru ani bir yükselme göstermiştir. Gübre doz ortalamalarına bakıldığında fosfor dozları arasında Duncan testine göre  $P<0.05$  seviyesinde önemli farklılıklar görülmüştür (Tablo 1 ve 2). Şahit parselde ( $P_0Zn_0$ ) 236.18 kg/da olan dane verimi, 334.69 kg/da ile en fazla  $P_3Zn_4$  dozunda bulunmuş olup bunu 290.63 kg/da ile  $P_4Zn_1$  dozu ve 285.93 kg/da ile  $P_4Zn_4$  dozları takip etmiştir. Yapılan Duncan testi sonucuna göre herhangi bir gübre tavsiyesinde bulunmak gerekirse;  $P_3$  dozu  $P_4$ 'e göre daha ekonomik olması sebebiyle ve yüksek verim sağlanmasından dolayı  $P_3$  dozu  $Zn_4$  dozu ile birlikte tavsiye edilebilir. Nitekim aynı mısır çeşidi ile Konya'da yapılan denemede 10-20 kg/da  $P_2O_5$  uygulamasının kont-rol'e göre dane verimini en fazla artırdığı bildirilirken (Özer, 1994); Taban ve Turan (1987), 15 ppm Zn uygulamasının ( $\approx 3.75$  kg Zn/da) en yüksek kuru madde verimini sağladığını bildirmişlerdir.

Yine artan çinko dozları ile dane veriminde bir artış sözkonusudur. Ancak yapılan varyans analizine göre çinko dozları arasında  $P<0.05$  seviyesinde önemli fark bulunmasına rağmen bu fark Duncan testinde görülememiştir. Benzer şekilde Sriniwasan (1992) ve Guo ve ark. (1992) çinko uygulamasının dane verimini artırdığını; Alam ve ark. (1988) mısır bitkisinin yaprak, gövde ve köklerinin kuru madde üretiminde pozitif bir  $P \times Zn$  interaksyonu olduğunu belirtmişlerdir. Yine Mei ve ark. (1989) kullanılabilir çinko muhtevası 0.19-11.89 ppm arasında olan topraklar üzerinde yaptığı çalışmada çinko uygulamasının mısır, pirinç, arpa ve pamuk veriminin % 3.7 ile 47.5 arasında artışına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 1. "TİM-813" Melez Mısır Çeşidinde Fosfor ve Çinko Dozlarının Dane Verimi ve Diğer Morfolojik Özellikler Üzerine Etkisi

Gübre Dozları	Dane Verimi (kg/da)	Bin Dane Ağ. (g)	Bitki Boyu (cm)	Boğum Sayısı (Adel)	Koçan Uzunluğu (cm)	Koçan Çapı (mm)
P <sub>0</sub> Zn <sub>0</sub>	236.18	178.07	161.2	8.4	16.08	41.69
P <sub>0</sub> Zn <sub>1</sub>	172.70	164.62	151.6	7.5	13.57	40.72
P <sub>0</sub> Zn <sub>2</sub>	203.79	162.32	168.7	8.5	14.05	41.22
P <sub>0</sub> Zn <sub>3</sub>	266.27	188.62	159.9	8.7	15.76	41.81
P <sub>0</sub> Zn <sub>4</sub>	255.87	177.97	167.6	8.9	16.12	43.65
Ortalama	226.96 ab	174.32	161.8	8.4	15.11	41.82
P <sub>1</sub> Zn <sub>0</sub>	175.70	166.56	161.2	8.3	13.20	38.94
P <sub>1</sub> Zn <sub>1</sub>	151.29	170.19	141.4	7.5	13.92	39.38
P <sub>1</sub> Zn <sub>2</sub>	170.60	181.63	135.1	7.2	14.82	40.00
P <sub>1</sub> Zn <sub>3</sub>	238.72	189.19	145.1	7.5	16.47	42.87
P <sub>1</sub> Zn <sub>4</sub>	283.16	189.12	145.0	7.7	15.93	40.63
Ortalama	203.89 b	179.34	145.5	7.6	14.87	40.36
P <sub>2</sub> Zn <sub>0</sub>	151.50	184.80	152.1	8.1	13.93	40.35
P <sub>2</sub> Zn <sub>1</sub>	240.57	189.39	158.5	8.1	16.32	42.24
P <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub>	220.32	197.75	162.6	8.2	14.61	42.08
P <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub>	244.85	188.13	172.1	8.4	14.74	41.34
P <sub>2</sub> Zn <sub>4</sub>	196.05	170.83	134.5	7.6	14.41	39.88
Ortalama	210.66 ab	186.18	155.9	8.1	14.80	41.18
P <sub>3</sub> Zn <sub>0</sub>	266.69	190.91	180.1	9.1	16.32	43.75
P <sub>3</sub> Zn <sub>1</sub>	240.19	171.01	158.3	8.1	15.56	43.64
P <sub>3</sub> Zn <sub>2</sub>	229.34	182.06	157.6	8.3	15.28	43.39
P <sub>3</sub> Zn <sub>3</sub>	229.54	198.46	156.5	8.1	14.45	41.26
P <sub>3</sub> Zn <sub>4</sub>	334.69	191.45	157.7	8.0	14.92	41.28
Ortalama	274.09 a	186.78	162.0	8.3	15.31	42.66
P <sub>4</sub> Zn <sub>0</sub>	249.10	175.63	157.0	8.5	15.54	42.71
P <sub>4</sub> Zn <sub>1</sub>	290.13	175.66	148.7	7.7	15.30	42.74
P <sub>4</sub> Zn <sub>2</sub>	201.75	183.55	162.2	8.5	15.90	42.53
P <sub>4</sub> Zn <sub>3</sub>	279.12	189.44	153.5	7.9	15.38	40.97
P <sub>4</sub> Zn <sub>4</sub>	285.93	177.85	162.1	7.9	14.70	41.48
Ortalama	261.20 ab	180.43	156.7	8.1	15.36	42.09

P&lt;0.05

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata S.*) Fosforlu ve Çinkolu ...

Tablo 2. Mısır Tarla Denemesine Ait Bitki Ölçüm Değerleri ve Analiz Sonuçlarının Varyans Analizi Sonucu Saptanan "F" Değerlerinin Önemlilik Seviyeleri

Varyasyon Kaynağı	Bitki Boyu (cm)	Boğum Sayısı (Adet)	Koçan Çapı (mm)	Koçan Boyu (cm)	Bin Dane Ağ. (g)	Yaprakta				Danede				Dane Tarafından Kaldırılan		Dekara Verim (kg/da)	P/Zn Oranı
						% Ham Prot.	% P	% K	Zn (ppm)	% Ham Prot.	% K	% P	Zn (ppm)	Zn (mg/da)	P (g/da)		
Fosfor	öd	öd	öd	öd	öd	öd	≈	≈	öd	öd	≈	öd	≈	öd	*	*	≈
Çinko	öd	öd	öd	öd	öd	≈	*	öd	≈	öd	öd	öd	öd	≈	≈	*	öd
(PxZn)	öd	öd	öd	öd	öd	öd	*	öd	öd	öd	*	*	≈	öd	öd	öd	öd

\* P<0.05

\*\* P<0.01

### **Bin Dane Ağırlığı**

Bin dane ağırlığı fosfor ve çinko dozlarından istatistikî bakımdan önemli derecede etkilenmemiştir (Tablo 1 ve 2). Şahit parselde 178.02 g olan bu değer  $P_0Zn_2$  dozunda 162.32 g ile daha da düşmüş, fakat  $P_3Zn_3$  dozunda 198.46 g ile en yüksek olmuştur.

### **Bitki Boyu**

Bitki boyu artan fosfor ve çinko dozlarıyla istatistikî bakımdan önemli bir fark göstermemiştir. Şahit parselde ( $P_0Zn_0$ ) 161.2 cm olan bitki boyu en yüksek 180.1 cm ile  $P_3Zn_0$  ve 172.1 cm ile  $P_2Zn_3$  dozlarında olmuştur (Tablo 1 ve 2). Benzer şekilde Özer (1994)'de bitki boyu üzerine fosfor ve çinko dozlarının etkili olmadığını, şahit parselde ( $P_0Zn_0$ ) tesbit edilen bitki boyunun 164.5 cm iken en yüksek değer 176.0 cm ile 0 kg  $P_2O_5$ /da ve 15 ppm Zn uygulanan parselden elde edildiğini bildirmiştir. Yine Serin ve Sade (1995) Konya'da "TTM-813" mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmada en yüksek bitki boyu olarak 156.7 cm değerini tesbit etmişlerdir.

### **Boğum Sayısı, Koçan Uzunluğu ve Çapı**

Yapılan çalışmada boğum sayısı, koçan uzunluğu ve çapının artan fosfor ve çinko dozları ile istatistikî bakımdan önemli derecede değişmediği görülmüştür. Tüm deneme parsellerinde boğum sayısı ortalaması 8.1 adet, koçan uzunluğu ortalama 15.09 cm ve koçan çapı ortalama 41.62 mm'dir. Benzer şekilde Serin ve Sade (1995) Konya'da azot ve potasyumlu gübre ile yaptıkları çalışmada "TTM-813" melez mısır çeşidinde en fazla koçan uzunluğunu 16.8 cm ve en yüksek koçan çapını 42.0 mm olarak bulmuşlardır.

### **Yaprak ve Danedeki Fosfor İçeriği**

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi farklı fosfor ve çinko dozları yapraktaki fosfor içeriğini istatistikî bakımdan önemli derecede etkilemiştir. Yapılan varyans analizine göre fosfor dozları, çinko dozları ve  $P \times Zn$  interaksyonu istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 2). Öyleki yapraktaki fosfor içeriği artan fosfor dozları ile  $P < 0.01$  seviyesinde ve artan çinko dozları  $P < 0.05$  seviyesinde önemli artış göstermiştir. Yapraktaki en yüksek fosfor içeriği % 0.239 ile  $P_4Zn_4$  dozunda, en düşük ise % 0.166 ile  $P_0Zn_4$  dozunda olmuştur.

Danedeki fosfor içeriği ise artan fosfor dozları ile  $P_2$  dozuna kadar bir miktar artış göstermiş, artan çinko dozları ile ise fazla değişikliğe uğramamıştır. Bu ilişki istatistikî bakımdan önemsizdir (Tablo 3). Şahit parselde % 0.285 olan danedeki fosfor içeriği, % 0.365 ile  $P_2Zn_4$  dozunda en yüksek olmuştur. Rehm ve ark. (1984) beş yıl süreyle P, K ve Zn'nun slajlık ve dane üretimi için geliştirilen mısır üzerine etkisini araştırdıkları çalışma sonunda erken gelişme döneminde slajlık için hasat edilen bitki kısımlarında fosfor içeriği ortalama % 0.220, danede ise ortalama % 0.256; püskül döneminde başak yaprağın P içeriğini % 0.220 olarak bulmuşlardır. Genç bitkiler tarafından fosfor alımı ile nisbi ürün verimi arasında ilişki olduğunu;

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TİM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata S.*) Fosforlu ve Çinkolu ...

Tablo 3. "TİM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Tesbit Edilen Yaprakta ve Danede Fosfor İçerikleri (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	YAPRAK						DANE					
	Çinko Dozları (kg/da)						Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.
0	0.190	0.174	0.186	0.191	0.166	0.181 b	0.285	0.301	0.269	0.323	0.273	0.290
3	0.189	0.199	0.177	0.206	0.230	0.200 ab	0.294	0.283	0.297	0.335	0.326	0.307
6	0.221	0.186	0.210	0.227	0.213	0.211 ab	0.393	0.306	0.282	0.303	0.365	0.330
9	0.183	0.181	0.188	0.189	0.229	0.194 ab	0.297	0.263	0.304	0.306	0.339	0.302
12	0.208	0.229	0.206	0.211	0.239	0.218 a	0.297	0.343	0.310	0.350	0.267	0.313
Ort.	0.198 ab	0.194 b	0.193 b	0.205 ab	0.215 a	0.201	0.313	0.299	0.292	0.323	0.314	0.308

\* P<0.05, \*\* P<0.01

Tablo 4. "TİM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Tesbit Edilen Yaprakta ve Danede Çinko İçerikleri (ppm)

Fosfor Dozları (kg/da)	YAPRAK						DANE					
	Çinko Dozları (kg/da)						Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.
0	37.15	27.50	23.36	46.47	36.83	34.26	6.89	8.95	7.19	10.18	8.27	8.30 ab
3	18.49	40.17	40.25	49.58	54.92	40.68	7.20	8.19	8.57	11.71	8.50	8.83 a
6	24.39	30.37	31.33	26.94	39.14	30.43	9.72	7.65	8.80	8.04	9.26	8.69 ab
9	22.80	29.57	38.26	40.89	69.35	40.17	7.73	6.74	8.42	7.04	8.04	7.59 ab
12	27.34	34.12	31.33	48.30	40.73	36.36	6.66	7.50	6.97	6.35	5.97	6.69 b
Ort.	26.03 b	32.35 ab	32.91 ab	42.44 ab	48.19 a	36.38	7.64	7.81	7.99	8.66	8.01	8.02

\*\* P<0.01



ayrıca fosfor ve potasyum uygulaması ile erken gelişme döneminde bitkinin fosfor konsantrasyonunun doğrusal olarak arttığını, genel olarak püsküllenme zamanında başak yaprakların fosfor konsantrasyonunun her iki hasat sisteminde de arttığını bildirmişlerdir.

#### **Yaprak ve Danedeki Çinko Oranları**

Tablo 4'de yaprak ve danedeki çinko oranlarının farklı fosfor ve çinko uygulamalarına göre değişimleri sunulmuştur. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi yapraktaki çinko içeriği artan çinko dozları ile istatistikî bakımdan önemli derecede ( $P<0.01$ ) artmıştır.  $Zn_0$  dozunda 26.03 ppm olan yaprak çinko içeriği  $Zn_4$  dozunda 48.19 ppm'e çıkmıştır. Artan fosfor dozları ile ise bu değer fazla değişiklik göstermemiştir. Şahit parselde 37.15 ppm olan yaprak çinko içeriği, en fazla  $P_3Zn_4$  dozunda 69.35 ppm olarak gerçekleşmiştir.

Danedeki çinko içeriği ise artan fosfor dozları ile önemli derecede ( $P<0.01$ ) azalırken, artan çinko dozları ile değişmemiştir.  $P \times Zn$  interaksyonu da yapılan varyans analizine göre  $P<0.01$  seviyesinde önemli çıkmıştır (Tablo 2). Benzer şekilde Moraghan (1984) kireçli toprakta farklı fosfor ve çinko dozlarının mısır bitkisinde  $P \times Zn$  etkileşimine ve fosforlu gübre uygulamasının bitkideki çinko konsantrasyonunun azalmasına neden olduğunu; Ghaly ve ark. (1979) ile Selimoğlu (1995) ise mısır bitkisinin çinko içeriğinin çinko uygulamasıyla arttığını bildirmişlerdir. Yine Wang ve ark. (1990), mısır fidelerinin fosfor ve çinko dozlarının karşılıklı denge halinde olduğunda faydalı etkiye sebep olduğunu fakat denge sağlanamadığında bunların antagonistik etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

#### **Yaprak ve Danede Ham Protein İçeriği**

Tablo 5'in incelenmesinden de görüleceği gibi yapraktaki ham protein içeriği artan çinko dozları ile istatistikî bakımdan önemli derecede artmasına rağmen ( $P<0.05$ ) artan fosfor dozları fazla değişime uğramamıştır.  $Zn_0$  dozunda ortalama % 11.46 olan ham protein içeriği  $Zn_4$  dozunda % 13.0 olmuştur.

Danedeki ham protein içeriği: şahit parselde % 9.65 iken bu değer  $P_3Zn_3$  dozunda % 10.47 ile en yüksek olmuştur. Benzer şekilde Özer (1994) mısır bitkisinin yapraktaki ham protein muhtevası yönünden çinko dozları arasında  $P<0.05$  seviyesinde önemli fark olmasına rağmen, fosfor dozları arasında istatistikî bakımdan fark olmadığını, danedeki ham proteinin ise yine fosfor ve çinko dozları ile istatistikî bakımdan önemli derecede değişmediğini bildirmiştir.

#### **Yaprak ve Danedeki Potasyum İçeriği**

Yapraktaki potasyum içeriği artan çinko dozları ile fazla değişmezken, artan fosfor dozları ile istatistikî bakımdan önemli derecede ( $P<0.01$ ) artmıştır (Tablo 6). Öyle ki  $P_0$  dozunda ortalama % 1.75 olan potasyum miktarı  $P_4$  dozunda % 2.20'ye çıkmıştır. Şahit parselde ( $P_0Zn_0$ ) % 1.63 olan yapraktaki potasyum en fazla  $P_2Zn_0$  dozundadır (% 2.42).

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata* S.) Fosforlu ve Çinkolu

Tablo 5. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Tesbit Edilen Yaprakta ve Danede Ham Protein Miktarları (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	YAPRAK						DANE					
	Çinko Dozları (kg/da)						Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.
0	12.11	11.56	11.22	11.05	13.25	11.84	9.65	9.98	9.55	9.28	9.73	9.64
3	10.99	11.13	10.88	11.70	12.97	11.53	9.52	9.65	9.80	8.88	9.22	9.41
6	11.56	10.89	11.06	12.41	12.89	11.76	10.09	9.26	9.21	9.41	9.68	9.53
9	11.19	12.58	12.81	12.49	12.88	12.39	9.95	9.75	9.13	10.47	9.68	9.80
12	11.45	11.49	11.47	12.03	13.03	11.89	9.09	10.05	9.92	9.35	9.06	9.49
Ort.	11.46 b	11.53 b	11.49 b	11.94 ab	13.00 a	11.88	9.66	9.74	9.52	9.48	9.47	9.57

\* P<0.05

Tablo 6. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Tesbit Edilen Yaprakta ve Danede Potasyum Miktarları (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	YAPRAK						DANE					
	Çinko Dozları (kg/da)						Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.	0	0.5	1.0	2.0	4.0	Ort.
0	1.63	1.98	1.91	1.69	1.53	1.75 b	0.330	0.330	0.313	0.320	0.328	0.324 c
3	2.10	2.29	2.28	1.99	2.00	2.13 ab	0.314	0.308	0.335	0.336	0.355	0.330 bc
6	2.42	2.08	2.04	2.09	2.19	2.16 ab	0.370	0.343	0.331	0.334	0.380	0.351 ab
9	1.96	2.07	2.17	2.25	2.02	2.09 ab	0.351	0.325	0.374	0.338	0.313	0.340 abc
12	2.11	2.37	2.32	2.18	2.04	2.20 a	0.360	0.393	0.359	0.354	0.348	0.363 a
Ort.	2.04	2.16	2.14	2.04	1.96	2.07	0.345	0.340	0.342	0.336	0.345	0.342

\* P<0.05. \*\* P<0.01

Benzer şekilde danedeki potasyum; artan fosfor dozları ile istatistiki bakımdan önemli derecede ( $P<0.05$ ) artarken, artan çinko dozları ile değişmemiştir. Ayrıca  $P \times Zn$  etkileşimli yönünden de varyans analizine göre danedeki potasyumun  $P<0.05$  seviyesinde önemli fark gösterdiği tesbit edilmiştir. En düşük potasyum içeriği  $P_0Zn_3$  dozunda % 0.313 iken, en yüksek  $P_4Zn_1$  dozunda (% 0.393)'dir. Taban ve Turan (1987)'da mısır bitkisinin potasyum kapsamının artan miktarlardaki çinko ile azaldığını ve bu etkinin  $P<0.01$  seviyesinde önemli olduğunu; Eyüpoğlu (1995) ise artan fosfor dozları ile mısırın üst kısmı ve köklerinin potasyum kapsamının artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

#### **Dane Tarafından Kaldırılan Fosfor Miktarı**

Dane tarafından kaldırılan fosfor artan çinko dozları ile önemli derecede ( $P<0.05$ ) artış göstermiştir (Tablo 7 ve 2).  $Zn_0$  dozunda 656.92 g/da olan bu değer  $Zn_4$  dozunda 834.44 g/da'a yükselmiştir. Artan fosfor dozları ile yine dane tarafından kaldırılan fosfor miktarı yükselmesine rağmen, bu artışlar istatistiki bakımdan önemsiz çıkmıştır. Benzer şekilde Alam ve ark. (1988) tarafından yapılan çalışmada da artan fosfor ve çinko dozları ile yapraklar ve gövde tarafından toplam kaldırılan fosfor miktarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Yine Aksoy (1974)

Tablo 7. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Dane Tarafından Kaldırılan Fosfor Miktarları (g/da)

Fosfor Dozları (kg/da)	Çinko Dozları (kg/da)					Ort.
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	
0	670.66	504.20	551.98	854.06	692.13	654.60
3	560.25	406.93	423.26	782.02	911.53	616.80
6	538.24	751.77	647.68	728.82	682.83	669.87
9	790.91	605.53	690.61	988.58	1136.61	842.45
12	724.52	998.38	613.20	1063.52	749.10	829.74
Ort.	656.92 ab	653.36 ab	585.34 b	883.40 a	834.44 a	722.69

$P<0.05$

mısırın fosfor alımının çinko verilmesiyle bariz bir şekilde etkilenmediğini, fakat verilen fosfor miktarı arttıkça fosfor alımının arttığını bildirmiştir.

#### **Dane Tarafından Kaldırılan Çinko Miktarı**

Tablo 8'in incelenmesinden de görüleceği gibi artan çinko dozları ile dane tarafından kaldırılan çinko önemli derecede artış göstermiştir ( $P<0.05$ ).  $Zn_0$  dozunda 1593.54 mg/da olan değer en yüksek  $Zn_3$  dozunda (2301.52 mg/da) ve daha sonra  $Zn_4$  dozunda (2133.77 mg/da) olmuştur. Artan fosfor dozları ile ise dane tarafından kaldırılan çinko miktarı istatistiki bakımdan önemli derecede etkilenmemiştir. De-

Tablo 8. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Dane Tarafından Kaldırılan Çinko Miktarları (mg/da)

Fosfor Dozları (kg/da)	Çinko Dozları (kg/da)					Ort.
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	
0	1765.19	1642.40	1410.67	2758.29	2128.57	1941.02
3	1138.71	1217.86	1307.60	2818.24	2432.48	1782.98
6	1476.39	1863.37	1983.45	2004.02	1847.68	1834.98
9	2026.06	1728.42	1929.44	2242.42	2627.51	2110.77
12	1561.37	2188.58	1475.60	1684.61	1632.63	1708.56
Ort.	1593.54 b	1728.13 ab	1621.35 b	2301.52 a	2133.77 ab	1875.66

P<0.05

neme parsellerinde  $P_1Zn_0$  dozunda 1138.71 mg/da olan değer,  $P_3Zn_4$  dozunda 2627.51 mg/da ile en yüksektir.

#### Danedeki P/Zn Oranı

Yapılan varyans analizi neticesinde danedeki P/Zn oranının fosfor dozları ile önemli derecede fark gösterdiği tebit edilmiş; buna bağlı olarak yapılan Duncan testinde bu farkın P<0.05 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür (Tablo 2 ve 9). Tablo 9'dan da görüleceği gibi artan fosfor dozları ile danedeki P/Zn oranı artmış, artan çinko dozları ile ise fazla değişikliğe uğramamıştır. Şahit parselde 427.91

Tablo 9. "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarında Danede P/Zn Oranı

Fosfor Dozları (kg/da)	Çinko Dozları (kg/da)					Ort.
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	
0	427.91	335.50	387.89	319.32	336.89	361.50 b
3	411.17	353.84	348.60	289.18	384.85	357.53 b
6	406.32	400.36	340.38	377.39	370.08	378.91 b
9	370.95	405.09	361.61	439.01	440.20	403.37 ab
12	459.03	460.31	459.70	576.79	455.38	482.24 a
Ort.	415.08	391.02	379.64	400.34	397.48	396.71

P<0.05

olan değer,  $P_4Zn_3$  dozunda 576.79 ile en yüksek olmuştur. Benzer şekilde Alam ve ark. (1988) tarafından yapılan çalışmada da artan fosfor dozları ile mısır danesindeki P/Zn oranı artmış, artan çinko dozları ile ise azalmıştır.

## SONUÇ

Bu araştırmada belirlenen sonuçları aşağıdaki şekilde maddeler halinde sıralamak mümkündür :

1. Araştırmada maksimum dane verimi 334.69 kg/da ile  $P_3Zn_4$  dozunda bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan istatistikli analizlere göre de bu gübre dozu "TTM-813" melez mısır çeşidi için tavsiye edilebilir.

2. Danedeki fosfor içeriğı bakımından fosfor ve çınko dozları arasında istatistikli bakımdan önemli fark bulunmamasına rağmen danedeki çınko içeriğı bakımından fosfor dozları arasında önemli fark ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

3. Uygulanan fosfor ve çınko, yaprak ve danenin ham protein ve potasyum muhtevalarını da önemli derecelerde etkilemiştir ( $P<0.05$  veya  $P<0.01$  seviyesinde).

4. Yine uygulanan çınko; dane tarafından kaldırılan fosfor ve çınko miktarlarını istatistikli bakımdan önemli derecede etkilemiştir.

## KAYNAKLAR

- Alam, 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.
- Aksoy, T., 1974. Dörtüyl D.Ü.Ç. Turunçgiller İşletmesinde Portakallarda Görülen Çınko Noksanlığının Fosfor İle İlişkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üniv. Zır. Fak. Yay. No : 627, Ankara.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No : 17, Samsun.
- 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.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Emekler, H.Y., Geçit, H.H., 1986. Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Uygulama Kılavuzu, Ankara Üniv. Zır. Fak. Yayınları No : 986, Ankara.
- 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.
- Ghaly, S., Eskander, A., Azmy, M., Mawardı, A., 1979. Response of corn plant to N and Zn application on calcareous soils. Agric. Res. Review, 57 (5) 167-173. (Soil and Fertilizers 1983, Vol. 46, No. 1).
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Zır. Fak. Yayınları : 453, Uyg. Kılavuzu : 155, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Konya Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata S.*) Fosforlu ve Çinkolu ...

- Mei, S.R., Jin, X.Y., Shen, R. 1989. Zn content in soils and effect of Zn fertilizers in the Shanghai area. *Soils (Turang)*, 1989, 21 (4) 200-203. (*Soils and Fertilizers* 1991, Vol. 54, No. 1).
- Moraghan, J.T., 1984. Different Responses of Five Species to Phosphorus and Zinc Fertilizers. *Commun. In Soil Sci. Plant Anal.*, 15 (4), 437-447 (1984).
- 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.
- Rehm, G.W., Sorensen, R.C. and Wiese, R.A., 1984. Soil Test Values for Phosphorus, Potassium and Zinc as Affected by Rate Applied to Corn<sup>1</sup>. *Soil Science Journal*. 1984. Vol : 48, No : 4.
- Römhald, 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.
- Sade, B., 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Ziraî Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- 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.
- Serin, İ., Sade, B., 1995. Farklı Azot ve Potasyum Dozlarının "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinin (*Zea mays L. indentata*) Dane Verimi, Morfolojik Özellikleri ve Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 6(8) : 103-115, 1995.
- Srinivasan, K., 1992. Effect of amendment and zinc level on the growth and yield of maize (*Zea mays*) *Indian Journal of Agronomy* 1992, 37 : 2, 246-249.
- Taban, S., Turan, C., 1987. Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. *Doğa T.U. Tar. ve Or. D.* 11, 2, 1987.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köylüleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No : 125, Teknik Yayın No : 56, Ankara.
- Wang, H.X., Wu, J.L., Zhang, T.L., Wu, Q.X., Chen, Y., Bian, J.S., Shaan, F., 1990. Study on interaction between P and Zn and their influences on the growth of maize seed lings in calcareous soil. *Acta Pedologica Sinica* (1990) 27 (3) 241-249. (*Soil and Fertilizers* 1991, Vol. 54, No. 6).