

**ÇİNKO, FOSFOR VE AZOT UYGULAMASININ "GEREK 79" EKMEKLİK
BUĞDAY ÇEŞİDİNİN (*Triticum aestivum* L.) DANE
VERİMİ VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fethi BAYRAKLI*

Bayram SADE**

Sait GEZGİN**

Mustafa ÖNDER**

AH TOPAL**

ÖZET

Konya ekolojik şartlarında yürütülen bu araştırmada; farklı çinko, fosfor ve azot dozlarının "Gerek 79" buğday çeşidinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çinko, fosfor ve azot buğday dane verimini önemli düzeyde ($P<0.01$) artırmıştır. Çinko uygulamasıyla dane verimi % 119 oranında artmış olup, bu artış diğer iki element uygulamasına göre daha fazla olmuştur. Çinko x fosfor, çinko x azot ve fosfor x azot etkileşiminin dane verimi üzerine etkisi de istatistikî yönden önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Azot ve fosfor dozlarının etkisi büyük ölçüde çinko uygulamasına bağlı olmuştur. En yüksek dane verimi 5 kg P_2O_5 /da + 10 kg N/da + çinko uygulaması kombinasyonundan elde edilmiştir. Metrekarede başak sayısı çinko uygulamasına en fazla olumlu cevap gösteren verim unsuru olmuştur.

ABSTRACT

**THE EFFECTS OF ZINC, PHOSPHORUS AND NITROGEN APPLICATIONS
ON GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF "GEREK 79" BREAD
WHEAT VARIETY (*Triticum aestivum* L.)**

This research was conducted to investigate effects of different zinc, phosphorus and nitrogen doses on yield and yield components of "Gerek 79" wheat variety under Konya ecological conditions. Zinc, phosphorus and nitrogen application increased significantly the grain yield of wheat. The grain yield was increased by zinc application up to 119 %. The increase was higher than the other elements. Zinc x phosphorus, zinc x nitrogen and phosphorus x nitrogen interactions affected significantly on grain yield ($P<0.01$). The effect of phosphorus and nitrogen doses depended on largely zinc application. The highest grain yield was obtained from 5 kg P_2O_5 /da + 10 kg N/da + Zn applied combinations. Among the yield components, the ear number per square was most effected positively by zinc application.

* Prof. Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi, KONYA

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

Geliş Tarihi : 15.02.1995

GİRİŞ

Tahıllar, Dünya'da insan beslenmesinde olduğu gibi hayvan beslenmesinde ve endüstride de yaygın bir şekilde kullanılan önemli bir bitki grubunu oluşturmaktadır. Dünya'da toplam ekilen alanın % 13.7'sinde tahıl tarımı yapılmakta olup, bunun içerisinde % 32 ile en yüksek payı buğday almaktadır. Buğday temel besin maddesi olup, ülkemizde insan beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Ülkemizde 1992 yılı istatistiklerine göre halen ekilen alanın % 74.07'sinde (13.9 milyon hektar) tahıl üretimi yapılmaktadır. Tahıl ekim alanının % 69.06'sında toplam ekim alanının ise % 51.06'sında (9.6 ml. ha) buğday tarımı yapılmaktadır. Konya ovasında 942.676 hektar alanda buğday tarımı yapılmakta olup, bu alan Türkiye buğday ekim alanının yaklaşık % 10'u gibi önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Anon., 1992). Bu sebeple, Konya ovasında, birim alanda sağlanacak verim artışlarının yöre ve Türkiye ekonomisine büyük katkıları olacaktır.

Buğdayda verimin artırılmasında gübreleme en önemli faktörlerden birisidir. Azot buğdayda verim ve kaliteyi etkileyen makro bir besin elementi olup, buğdayda dane verimini % 24.4-% 142.8 oranında artırdığı ortaya konulmuştur (Prosad ve Singh, 1985; Barutçu, 1974). Azotlu gübrelerin dane verimi üzerine etkisi iklim, toprak ve çeşit gibi pek çok faktör tarafından belirlenmektedir. Azotun buğday bitkisinin morfolojisi ve fizyolojisi üzerindeki temel etkileri şu şekilde sıralanabilir; ilk dönemlerde verilen azot güçlü bir fide gelişimine imkan verir, kardeş sayısını ve yaprak alanı indeksini artırır, daha ileri gelişme dönemlerinde verilen azot ise fertil kardeş sayısını, başakta dane sayısını artırır, başaklanma- erme süresini uzatır, dane protein oranını yükseltir.

Bitkilerde dölleme organlarının tam olarak gelişebilmesi, erken olgunlaşma ve iyi bir kök gelişimi toprakta yeterli miktarda fosforun bulunması ile sağlanabilir. Ayrıca fosfor bileşikleri, belli metabolik faaliyetlerde ve enerji taşınmasında da rol oynamaktadır. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda fosforun buğdayda dane verimini artırdığı belirlenmiştir (Köycü, 1974; Alptürk, 1979; Aydın ve Öztürk, 1985; Verma ve Minhas, 1987).

Bir mikro besin elementi olan çinko, bitkisel metabolizmanın düzenli bir şekilde cereyanı için gereklidir. Çinko karbonhidratların taşınmasında önemli bir fonksiyona sahip olup, şekerlerin bitkide düzenli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Ayrıca çinko bitki büyüme hormonu oksinin sentezlenmesinde rol alması ve diğer besin elementlerinin kullanım etkinliğini artırmasından dolayı bitkilerin vejetatif büyümesi, kök gelişmesi, dane ve meyve oluşturması üzerinde de

önemli etkiye sahiptir. Nitekim, pek çok araştırmacı tarafından da buğdayda çinko uygulamasının dane verimini artırdığı belirlenmiştir (Patil ve ark., 1984; Brennan, 1991; Shen ve Liu, 1991; Sayed ve ark., 1988).

Yüksek buğday verimlerine ancak bütün besin elementlerini dengeli ve yeterli miktarda sağlayan gübreleme programı ile ulaşılabilir. Dengeli bir gübreleme Konya ovası topraklarında daha büyük önem taşımaktadır. Çünkü, Konya ovası topraklarının, yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde ile birlikte dengesiz bir gübreleme sonucu yüksek fosfora sahip olması, topraktan bitkilerce mikrobeyin elementlerinin (Fe, Zn, Mn ve Cu gibi) yeterince alınamaması sonucunu doğurabilir. Çinko ile ilgili olarak Konya ovası topraklarında yapılan araştırmalarda topraktaki elverişli çinko miktarının düşük ve yetersiz olduğu belirlenmiştir (Kacar ve ark., 1984; Yalçın ve Kacar, 1984; Gezgün ve Bayraklı, 1993). Brown ve ark. (1970) fosforun Zn noksanlığını teşvik ettiğini belirtmiştir. Verma ve Minhas (1987)'da buğday bitkisinin gelişimi üzerinde fosfor x çinko interaksyonunun önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Bu araştırmada; azot, fosfor ve çinko gübrelemesinin buğdayda verim ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2 - BUĞDAY DEMEDANISI İLE İLGİLİ ÇALIŞMA

2.1. Materyal ve Yöntem

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 1993-94 ürün yılında S.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak "Gerek 79" ekmeçlik buğday çeşidi kullanılmış ve amonyum sülfat, amonyum nitrat, triple süperfosfat ve Zn EDTA formunda çinko içeren Nervanid Zinc 9.3 gübrelere kullanılmıştır.

Deneme alanı toprağı killi tın bünyeye sahiptir. Toprakta kireç % 42.1, pH 8.7, organik madde % 2.7, KDK 24 me/100 g, elverişli fosfor 11.7 ppm ve elverişli çinko 0.48 ppm'dir. Bitkiye elverişli potasyum ve fosfor miktarı yüksek seviyede, çinko miktarı ise kritik değere yakındır.

Buğday ekimi 28 Ekim 1993 tarihinde 20 cm sıra aralığında m²'ye 500 tohum hesabıyla parsel mibzeri ile yapılmıştır. Parsel ebatları 1.6 m x 8 m = 12.8 m² olarak düzenlenmiştir. Araştırma, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Azot ve fosfor 4 farklı dozla (sırasıyla 0, 10, 20, 30 kg N/da ve 0, 5, 10, 20 kg P₂O₅/da) ve çinko ise farklı iki dozda (çinkosuz, çinkolu) uyulanmıştır. Azotun yarısı, fosforun tamamı ekim öncesi parsellere elle serpilmiş ve kültüvatörle karıştırılmıştır. Azotun kalan yarısı ise sapa kalkma öncesinde uygulanmıştır. Çinko ise üretici firma tavsiyesi doğrultusunda olmak üzere her parsele 10 lt suya 50 ml Nervanid Zinc 9.3 gübresi ilave edilerek

hazırlanmış solüsyon halinde erken ilkbaharda püskürtülerek yapraktan uygulanmıştır.

Deneme parselleri yağmurlama sulama metodu ile sapa kalkma dönemi öncesi bir kez sulanmış, yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır.

Hasat, Ağustos ayında her parselin iki tarafından birer sıra, parsel başlarından da birer metrelik kısımlar çıkarıldıktan sonra kalan 7.2 m²'lik alandaki bitkilerin biçilmesi suretiyle yapılmıştır. Biçilen bitkiler parsel harman makinası ile harmanlanmıştır.

Deneme süresince dane verimi, m²'de başak sayısı ve bin dane ağırlığı yanında her parselde tesadüfen seçilen 5 bitkinin ana sapı üzerinde başak uzunluğu, başakta fertil başakçık sayısı, başakta dane sayısı, bin dane ağırlığı ölçüm, sayım ve tartımları yapılmıştır (Tosun ve Yurtman, 1973; Genç, 1974; Yürür ve ark., 1981).

Araştırmadan elde edilen değerler "tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine" göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Farklılık tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Duncan" testine göre gruplandırılmıştır (Açıkgöz, 1988).

2.2.

BULGULAR ve TARTIŞMA

"Gerek 79" buğday çeşidinde uygulanan farklı çinko, fosfor ve azot dozlarında elde edilen dane verimi ve verim unsurlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 1'de, ortalama değerler Tablo 2'de verilmiştir.

2.2.1. **Dane Verimi**

Çinko uygulamasının dane verimine etkisi önemli olmuştur (Tablo 1). Nitekim, çinkosuz parsellerde 56 kg/da olan dane verimi, çinko uygulaması ile 123 kg/da'a yükselmiştir (Tablo 2). Çinko uygulamasıyla dane verimindeki artış yaklaşık % 119 olmuştur. Denemenin yürütüldüğü bu topraklarda elverişli çinko miktarı düşük olup (0.48 ppm), yüksek kireç (% 42.1) ve yüksek fosfor miktarı (11.7 ppm) gibi çinko alımını güçleştirici faktörler mevcuttur. Bu şartlar buğday tarımı açısından çinkoyu kilit element konumuna getirmiştir. Kuldeep ve Shukla (1985), buğdayda toprak çinko seviyesinin 0.60 ppm'in altında olması durumunda Zn uygulamasına ekonomik tepkinin alınabileceğini ortaya koymuşlardır. Bu konuda çalışmalar yapan bir grup araştırmacı da benzer şekilde buğdayda çinko uygulamaları ile dane veriminde önemli artışlar saptamışlardır (Shen ve Liu., 1991; Mohammed ve ark., 1990; Brennan, 1991; Sur ve Ali., 1993). Bansal ve ark. (1990) 0.35 ppm çinko ihtiva eden topraklarda

yürüttükleri bir araştırmada, kontrol parsellerinde 265 kg/da olan dane veriminin 2.2 kg/da Zn uygulaması ile 320 kg/da'a yükseldiğini belirlemişlerdir.

Farklı fosfor dozlarının dane verimine etkisi önemli olmuştur (Tablo 1). 5 kg/da P_2O_5 uygulaması ile kontrole (Po) göre dane verimi artmış, fosfor dozunun bu miktarın üzerine çıkarılması ile düşmüştür. En yüksek fosfor dozu olan 20 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerdeki dane verimi (78 kg/da), kontrol parsellerinin (82 kg/da) altına düşmüştür (Tablo 2). Dane verimi üzerine Zn x P interaksiyonunun etkisi de önemli olmuştur. Çinko uygulanmayan parsellerde fosfor dozları arasında önemli bir verim fark görülmemekle beraber, çinko verilen parsellerde 5 kg/da P_2O_5 uygulandığında (146 kg/da) dane verimi kontrolden (114 kg/da) farklılık göstermiştir. Toprakta çinkonun yetersiz olması sebebiyle verimi sınırlandırıcı bir element olması sonucu, çinkosuz parsellerde fosfor dozlarına tepki alınamamış olabilir. Nitekim, gerek çinkosuz parsellerde artan fosfor dozları, gerekse çinko uygulanan parsellerde 5 kg/da P_2O_5 'in üzerindeki fosfor dozları dane verimini düşürmüştür. Bu durum fosforun çinko alımı üzerine olumsuz etkisi ile izah edilebilir. Farklı ekolojilerde, tahıllar üzerinde yürütölen araştırmalarda düşük organik madde ve yüksek $CaCO_3$ 'a sahip topraklarda yüksek fosfor seviyelerinin çinko alımını güçleştirdiği ve bu tip topraklarda fosfor ve çinkonun birlikte uygulanması gerektiği ortaya konulmuştur (Terman ve ark., 1972; Verma ve Minhas, 1987; Peng ve ark., 1983). Bu araştırmada Zn uygulanması ile dane verimi önemli ölçüde artmakla beraber, verimin hala düşük sınırlarda kalması bu deneme alanında azot ve fosfordan ziyade daha yüksek Zn dozlarına ihtiyacın göstergesi olabilir. Nitekim, Zn uygulanan parsellerde de çinko noksanlık simptomlarının tamamıyla ortadan kaldırılamaması bunu doğrulamaktadır.

Azot uygulamasının dane verimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 1). Kontrol parsellerinde (N_0) 90 kg/da olan dane verimi 10 kg/da azot uygulaması ile 103 kg/da'a yükselmiş, azot dozunun daha da artırılması ile dane verimi düşmüş ve 30 kg/da azot uygulanan parsellerde en düşük değer (80 kg/da) almıştır (Tablo 2). Farklı ekolojilerde çalışan bazı araştırmacılar buğdayda maksimum dane verimini 6-12 kg/da N uygulamasından elde ederlerken (Hagras, 1985; Katkat ve ark., 1987) bazı araştırmacılar ise maksimum verim için 14-21 kg/da azot verilmesini tavsiye etmişlerdir (Alptürk, 1979; Prima ve ark., 1982; Wedgwood, 1985). Ayrıca Zn x N ve P x N interaksiyonu da önemli olmuştur. Zn x N interaksiyonu incelendiğinde, Zn uygulanmayan parsellerde N_0 ve N_1 muameleleri arasında dane verimi farkının önemli olmadığı, N_2 ve N_3 muamelele-

Tablo 1. "Gerek 79" Buğday Çeşidinde Farklı Çinko, Fosfor ve Azot Dozlarındaki Dane Verimi, Verim Unsurlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	"F" Değerleri				
	Dane Verimi	M ² 'de Başak Sayısı	Başakta Dane Sayısı	Bın Dane Ağırlığı	Bitki Boyu
Çinko (Zn)	673.45**	978.75**	13947.15**	354.96**	1864.79**
Fosfor (P)	19.10**	20.52**	151.48**	10.49**	8.84**
Zn x P İnt.	6.66**	10.46**	9.45**	15.80**	5.01**
Azot (N)	16.08**	11.04**	263.80**	6.20**	9.51**
Zn x N İnt.	12.93**	8.31**	47.57**	15.13**	7.22**
P x N İnt.	5.48**	2.23**	46.13**	5.16**	0.82
Zn x P x N İnt.	5.48**	1.53	65.18**	1.61	1.12

** P<0.01

rinde N₀'a göre dane veriminin önemli ölçüde düştüğü görülür. Zn uygulanan parsellerde ise N₀ ve N₁ parselleri arasındaki verimin birbirbirinden önemli ölçüde farklı olduğu anlaşılmaktadır (90 kg/da ve 103 kg/da). P x N interaksiyonuna bakıldığında ise P₀ muamelesinde dane verimi bakımından N dozları arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmektedir. P₁ dozundan itibaren ise azot dozları arasındaki farklılıklar önemli olmuştur. Bu sonuçlar, verim bakımından özellikle Zn'nun sınırlayıcı bir element olduğunu, yüksek verimlere ulaşılması için Zn, P ve N'un dengeli olarak uygulanmasının gerekli olduğuna işaret etmektedir (Peng ve ark. , 1983).

2.2.2 M²'de Başak Sayısı

Çinko uygulamasının m²'de başak sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur (Tablo 1). Çinkosuz parsellerde m²'de 147 adet olan başak sayısı, çinko uygulaması ile % 116'lık artışla 318 adete çıkmıştır. Bu sonuç, çinko noksanlığının verim unsurları içerisinde en fazla m²'de başak sayısını baskı altında tuttuğunu göstermektedir. Mishra ve ark. (1989) ve Sayed ve ark. (1988) yaptıkları araştırmalarda Zn uygulamasının m²'de başak sayısını artırdığını ortaya koymuşlardır.

Farklı fosfor dozlarının ve çinko x fosfor interaksiyonunun m²'de başak sayısı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Fosfor uygulaması ile kontrole göre m²'de başak sayısında artışlar belirlenmiş olup, 5 kg/da P₂O₅ uygulamasında m²'de başak sayısı 261 adet ile maksimum olmuştur. Çinko fosfor interaksiyonu incelendiğinde, çinkosuz parsellerde P₀ ile P₁ ve P₂ uygulamalarının m²'de başak sayısı bakımından

Tablo 2. "Gerek 79" Buğday Çeşidinde Çınko, Fosfor ve Azotun Farklı Dozlarında Elde Edilen Dane Verimi ve Verim Unsurlarına Ait Değerler

Çınko Azot	Dane Verimi (kg/da)									M ² 'de Başak Sayısı (Ade)									Başakta Dane Sayısı (Ade)								
	Fosfor			Fosfor			Fosfor			Fosfor			Fosfor			Fosfor			Fosfor								
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.							
N ₀	44	59	74	64	60 ab	138	168	180	149	159 a	1207	1420	1528	1129	1321 ab												
N ₁	64	80	90	44	70 a	157	174	192	129	163 a	1293	1433	1381	1469	1394 a												
Çınko- süz	N ₂	43	52	32	64	48 bc	158	167	164	104	149 a	1208	1237	1286	1237	1242 c											
N ₃	50	49	52	30	45 c	112	122	131	93	115 b	1128	1128	1216	1122	1149 d												
Ort.	50 a	60 a	62 a	51 a	56	141 ab	189 a	167 a	119 b	147	1209 d	1304 b	1353 a	1239 c	1276												
N ₀	82	126	126	110	111 b	258	302	312	294	292 b	1694	1816	1893	1900	1825 b												
N ₁	120	174	166	125	146 a	290	386	354	386	354 a	1800	1942	1896	1833	1868 a												
Çınko- lu	N ₂	132	147	111	85	119 b	266	394	312	266	310 b	1766	1875	1976	1653	1816 b											
N ₃	120	138	95	105	115 b	273	375	309	316	316 b	1833	1833	1662	1712	1760 c												
Ort.	114 bc	146 a	125 b	106 c	123	272 c	394 a	322 b	316 b	316	1773 b	1867 a	1857 a	1775 b	1816												
N ₀	73 a	103 ab	108 a	77 ab	90 b	198 a	235 b	246 ab	222 ab	225 b	1451 c	1618 b	1711 a	1515 b	1573 b												
N ₁	82 a	117 a	120 a	95 a	103 a	224 a	280 a	273 a	258 a	259 a	1547 a	1688 a	1639 b	1651 a	1631 a												
Genl. Ort.	N ₂	88 a	100 ab	72 b	75 ab	83 bc	212 a	281 a	238 ab	185 b	210 b	1487 b	1556 c	1631 b	1530 c												
N ₃	85 a	94 b	74 b	68 b	80 c	193 c	249 ab	220 b	205 b	216 b	1481 bc	1481 d	1439 c	1417 c	1454 d												
Ort.	82 b	103 a	93 a	78 b	89	206 b	261 a	245 a	217 b	233	1491 c	1596 b	1605 a	1507 c	1547												

Tablo 2'nin devamı

		Bin Dane Ağırlığı (g)					Bitki Boyu (cm)				
Çinko	Azot	Fosfor					Fosfor				
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	Ort.
Çinko- suz	N ₀	22.8	23.0	24.0	22.6	23.1 b	38.4	41.6	40.8	36.3	39.3 ab
	N ₁	21.4	21.8	24.5	22.7	22.6 b	36.0	42.0	41.0	39.4	39.6 ab
	N ₂	23.0	23.5	24.1	22.5	23.3 b	39.6	42.2	42.2	37.1	40.3 a
	N ₃	23.8	24.7	26.9	22.7	24.5 a	34.0	37.0	39.9	38.5	37.3 b
	Ort.	22.7 b	23.3 b	24.8 a	22.6 b	23.4	37.0 b	40.7 a	40.9 a	37.8 b	39.1
Çinko- lu	N ₀	26.0	26.1	26.3	26.3	26.2 b	56.0	57.0	58.0	59.3	57.6 b
	N ₁	26.0	26.5	27.9	28.2	27.2 a	61.5	62.6	64.7	64.3	63.3 a
	N ₂	25.9	24.8	24.6	27.5	25.7 b	56.1	59.3	60.0	60.5	58.9 b
	N ₃	26.0	26.9	26.1	25.9	26.2 b	57.6	59.0	58.5	61.4	59.1 b
	Ort.	26.0 b	26.1 b	26.2 ab	26.9 a	26.3	57.8 b	59.5 ab	60.3 ab	61.4 a	59.7
Gen. Ort.	N ₀	24.4 a	24.6 b	25.2 bc	24.5 a	24.6 b	47.2	49.3	49.4	47.8	48.4 b
	N ₁	23.7 a	24.2 b	26.2 ab	25.5 a	24.9 ab	48.8	52.3	52.9	51.9	54.4 a
	N ₂	24.5 a	24.2 b	24.4 c	25.0 a	24.5 b	47.9	50.8	51.1	48.8	49.6 ab
	N ₃	24.9 a	25.8 a	26.5 a	24.3 a	25.4 a	45.8	48.0	49.2	49.9	48.2 b
	Ort.	24.4 b	24.7 b	25.6 a	24.8 b	24.9	47.4 b	50.1 a	50.6 a	49.6 a	49.4

aynı grup içerisinde yer almaları dikkati çekmektedir. Çinko uygulanan parsellerde ise P_1 ve P_2 muameleleri m^2 'de başak sayısı bakımından kontrolden (P_0) daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Dane verimi başlığı altında izah edildiği gibi, deneme sahası topraklarında P seviyelerinin yüksek olması sebebiyle çinko uygulanmayan parsellerde sınırlı miktarda bulunan çinkodan bitkilerin faydalanmasını artırılan fosfor seviyeleri güçleştirmiştir. Bu tip topraklarda, çinkosuz fosfor uygulaması başta m^2 'de başak sayısı olmak üzere önemli verim unsurlarını olumsuz yönde etkilemekte, noksanlık semptomlarını artırmakta ve dane veriminde düşüşlere sebep olmaktadır.

Farklı dozlarda azot uygulanmasının m^2 'de başak sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur. M^2 'de başak sayısı kontrolde (N_0) 225 adet iken, 10 kg/da N uygulaması ile 259 adete çıkmıştır. Azot miktarının 10 kg/da'nın üzerine çıkarılması ile m^2 'de başak sayısı düşmüştür. Buğday üzerinde farklı ekolojilerde değişik genotiplerle çalışan araştırmacılar da azot dozlarının m^2 'de başak sayısını artırdığını belirtmişlerdir (Prima ve ark., 1982; Darwinkel, 1983). Ayrıca Zn x N ve P x N interaksyonları da m^2 'de başak sayısını önemli olarak etkilemişlerdir. Zn uygulanmayan parsellerde N_0 , N_1 ve N_2 muameleleri arasında m^2 'de başak sayısı bakımından farklılık önemli olmamıştır. Zn uygulanan parsellerde ise N_0 ve N_1 parselleri arasındaki m^2 'de başak sayısının birbirinden önemli ölçüde farklı olduğu görülmektedir (292 adet ve 354 adet). P x N interaksyonunda ise, P_0 muamelesinde m^2 'de başak sayısı bakımından N dozları arasındaki farklılık önemli olmamış, P_1 dozundan itibaren N dozları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çinko'nun dane veriminde olduğu gibi, m^2 'de başak sayısı bakımından da bu ekolojide sınırlayıcı bir element olduğu görülmektedir. M^2 'de başak sayısının artırılması da Zn, P ve N'un dengeli olarak verilmesine bağlıdır.

Çinko uygulanmayan parsellerde verim unsurları içerisinde en fazla düşüş m^2 'de başak sayısında olmuştur. Buğdayda en önemli çinko noksanlık semptomu olarak birim alandaki fertil başak sayısındaki düşme gösterilebilir. Bu sonuçlar dane verimi ile m^2 'de başak sayısı arasındaki kuvvetli ilişkiye de işaret etmektedir (Geçit, 1977; Darwinkel, 1983).

2.2.3 Başakta Dane Sayısı

Çinko uygulamasının başakta dane sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kontrol parsellerinde (Zn_0) 12.76 adet olan başakta dane sayısı, çinko uygulanan parsellerde 18.18 adete çıkmıştır. Çinko uygulaması ile buğdayda başakta dane sayısının arttığını Mishra ve ark. (1989), Mandal ve Singharoy (1989) yaptıkları araştırmalarla ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada, çinko uygulamasının m^2 'de başak sayısında

olduğu gibi, başakta dane sayısını katlayarak artırmamasını ise verim unsurları arasındaki ilişki ile açıklamak mümkündür. Çinkosuz parsellerde düşük başak sayısı sebebiyle bitki başına daha fazla toprak alanının düşmesi ve bitkilerin daha fazla besin elementinden istifade edebilmeleri başakta dane sayısında olması beklenen büyük düşüşleri önlemiştir.

Farklı fosfor dozlarının ve Zn x P interaksiyonunun başakta dane sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur. Genellikle 5 kg/da fosfor uygulamasında başakta dane sayısı maksimuma ulaşmıştır. Fosfor dozlarının 5 kg/da'nın üzerine çıkmasıyla başakta dane sayısı düşmüş ve 20 kg/da fosfor uygulamasında en düşük değerini almıştır. Toprakta önemli bir fosfor birikiminin olması sebebiyle ancak 5 kg/da P₂O₅ uygulamasında başakta dane sayısı bakımından olumlu tepki alınmıştır.

Azot dozlarının başakta dane sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur. Kontrolde (P₀) 15.73 adet olan başakta dane sayısı, 10 kg/da N uygulamasıyla 16.31 adete yükselmiştir. Buğdayda azot uygulamalarının başakta dane sayısını artırdığı araştırma bulgularıyla ortaya konulmuştur (Darwinkel, 1983; Katkat ve ark., 1987). Ayrıca başakta dane sayısına Zn x N ve P x N interaksiyonunun etkileri de önemli olmuştur. Zn uygulanmayan parsellerde 10 kg/da P₂O₅ uygulamasından, Zn uygulanan parsellerde 5 kg/da P₂O₅ uygulamasından en yüksek başakta dane sayısı elde edilmiştir. P x N interaksiyonu incelendiğinde ise genellikle başakta en yüksek dane sayısına N₁ ve N₀ muamelelerinde ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, Zn x N ve P x N interaksiyonlarında dane verimi ve m²'de başak sayısındaki değişimlerden biraz farklı olmuştur. Bu farklılık verim unsurları arasındaki oldukça karmaşık ilişkilerden kaynaklanabilir.

2.2.4 Bin Dane Ağırlığı

Çinko uygulamasının bindane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, Zn₀ muamelesinde 23.4 g olan bin dane ağırlığı, çinko uygulamasıyla 26.3 g'a çıkmıştır. Farklı ekolojilerde farklı çeşitlerle yapılan araştırmalarda, Zn uygulamasının bindane ağırlığını artırdığı (Mishra ve ark., 1989), değiştirmedığı (Sayed ve ark., 1988) yada azalttığı (Mandal ve Singharoy, 1989) şeklinde bulgular mevcuttur.

Fosfor dozlarının bin dane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, kontrolde 24.4 g olan bin dane ağırlığı, P₂ muamelesinde 25.6 g olarak saptanmıştır. Bin dane ağırlığı üzerine Zn x P interaksiyonu da etkili olmuştur. Zn₀ parsellerde P₂, Zn₁ parsellerinde P₃ muamelesinde bin dane ağırlığı maksimum olmuştur. Dane verimine kıyasla bindane ağırlığı daha yüksek fosfor dozlarında maksimuma ulaşmıştır. Bu yüksek fosfor dozlarında m²'de başak sayısının azalmasına bağlı olarak, bin dane ağırlığının artmasından kaynaklanmaktadır. Darwinkel (1983),

buğdayda dane verimine, birim alanda başak sayısı, dane sayısı ve dane ağırlığı olmak üzere üç verim komponentinin etkili olduğunu, bu komponentlerin birbirlerini tamamlamakla beraber, bir komponentin sınırlı olmasının diğerleri tarafından tamamıyla telafi edilemeyeceğini bildirmiştir.

Azot uygulamasının bindane ağırlığı üzerine etkisi önemli olmuştur. Kontrolde (N_0) bin dane ağırlığı 24.6 g iken, 30 kg /da azot uygulamasında 25.4 g olmuştur. Darwinkel (1983), Prosad ve Singh (1985) yaptıkları araştırmalarda azot uygulamalarının bin dane ağırlığını artırdığını; Prima ve ark. (1982) ise azalttığını belirtmişlerdir. Zn x N interaksiyonu da önemli bulunmuş olup, Zn_0 parsellerinde N_2 , Zn_1 parsellerinde N_1 muamelesinde bin dane ağırlığı maksimum olmuştur.

2.2.5 Bitki Boyu

Çinko uygulamasının bitki boyu üzerine etkisi önemli olmuştur. Zn_0 muamelesinde 39.1 cm olan bitki boyu, çinko uygulamasıyla % 53'lük bir artışla 59.7 cm'ye ulaşmıştır. Toprakta mevcut çinko noksanlığı ve bazı toprak özellikleri sebebiyle çinko alımının güçleşmesi sonucu ortaya çıkan bitki boyundaki kısılma önemli bir çinko noksanlık simpotomu olarak bilinmektedir. Çeşidin genetik yapısının gerektirdiği bitki boyuna ulaşamaması, yaprak sayısı ve yaprak alanını olumsuz yönde etkileyerek, asımalasyonu düşürmektedir. İbrahim ve El-labban (1984) buğdayda en yüksek bitki boyunun Zn uygulanan parsellerde belirlendiğini belirtmişlerdir.

Fosfor, çinko x fosfor interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi önemli olmuştur. Kontrolde göre fosfor uygulaması ile bitki boyu artmış olup, Zn_0 parsellerinde P_2 , Zn_1 parsellerinde P_3 muamelelerinde bitki boyu en yüksek değerleri almıştır. Zn noksanlığı gösteren topraklarda verim ve morfolojik özellikler üzerine P'un etkisinin Zn uygulamasına bağlı olduğun anlaşılmaktadır (Terman ve ark., 1972; Peng ve ark., 1983).

Azot dozlarının, Zn x N interaksoyunun bitki boyu üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kontrolde 48.4 cm olan bitki boyu, 10 kg/da N uygulanmasıyla 54.4 cm'e çıkmıştır. Azotun bitki boyu üzerine olumlu etkisi bilinmekle beraber, (Katkat ve ark., 1987), en yüksek N dozuna kadar bitki boyunun artmasının da toprakta yeterli Zn'nun varlığına bağlı olduğu görülmektedir.

2.3-

SONUÇ

Bu araştırmada belirlenen sonuçları aşağıdaki şekilde maddeler halinde sıralamak mümkündür.

1. "Gerek 79" buğıday çeşidine arazide uygulanan besin elementleri içerisinde en fazla etkiyi çinko göstermiştir. Çinko uygulamasıyla dane verimi % 119 oranında artmıştır. Yapılan araştırmalarda, Konya ovası topraklarında çinko miktarının düşük ve yetersiz olduğu belirlenmiş olup, buğıday tarımında toprak analizleri de dikkate alınarak çinkoya da gübreleme programlarında yer verilmelidir.

2. Dane verimi ve verim unsurları zerine Zn x P interaksiyonunun etkisinin önemli olması dikkati çekmektedir. Genellikle inko uygulanmayan parsellerde dane verimi yönünden fosfor dozları arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durumun sınırlı miktarda çinko ve yeterli miktarda fosfor ihtiya eden toprakta, fosfor uygulamasının çinko alımı üzerine muhtemel olumsuz etkisinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

3. Azot x çinko interaksiyonunun önemli çıkması verim ve verim unsurları üzerine azotun etkisi göstermesinin çinkonun varlığına bağlı olduğuna işaret etmektedir. Bulgular Zn, P ve N elementlerinin bir arada bulunduğu dengeli bir gübreleme programının yapılmasının gerektiğini ortaya koymaktadır.

4. Çinko uygulanmayan parsellerde verim unsurları arasında en fazla düşüş m²'de başak sayısında olmuştur. Bu sebeple buğıdayda m²'de başak sayısındaki düşüş önemli bir çinko noksanlık simptomu olarak gösterilebilir.

5. Çinko uygulaması ile dane verimi önemli lde artmakla beraber, verimin yine de düşüş seviyede kalması, daha yüksek Zn dozlarına ihtiyaç duyulduğunu gösterebilir. Nitekim, Zn uygulanan parsellerde çinko noksanlık simptomlarının tamamıyla ortadan kalkmaması bu hususu doğrulamaktadır. Bu sebeple, buğıdayda Zn gübrelemesi ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

2.4

KAYNAKLAR

Aıkėoz, N., 1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları. E.. Ziraat Fakültesi Yayınları. No : 478. Bornova-İzmir.

Alptürk, C., 1979. Konya Ovası Koşullarında Bezostaya-1 Buğıday eşidinin Ticaret Gübreleri İsteği. Konya Bölge Topraksu Araş. Ens. Yayınları, Genel Yayın No : 89. Konya.

- Anon., 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim. D.İ.E. Yayınları. Ankara.
- Aydın, A.B. ve Öztürk, O., 1985. Tokat, Amasya, Sivas, Yozgat Yöresi Kuru Şartlarında Yetiştirilen Buğdayın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ve Olsen Fosfor Analiz Metodunun Kalibrasyonu. Tokat Köyhizmetleri Araştırma Ens. Müd. Yayınları, Genel Yayın No : 64. Tokat.
- Bansal, R.L., Singh, S.P. and Nayyar, V.K., 1990. The Critical Zinc Deficiency Level and Response to Zinc Application of Wheat on Typical Ustochrepts. *Experimental Agriculture*, 26 (3), 303-306.
- Barutçu, A., 1974. Erzurum Ovasında Azotlu ve Fosforlu Gübrelerin ve Sulu ve Kırak Şartlarında Yetiştirilen "305 Kışlık Yayla" ve "Yazlık Kırık Buğday" Çeşitlerinin Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Yay. No : 341, Erzurum.
- Brennan, R.F., 1991. Effectiveness of Zinc Sulfate and Zinc Chelate as Foliar Sprays in Alleviating Zinc Deficiency of Wheat Grown on Zinc-Deficient Soils in Western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 31 (6), 831-834. Australia.
- Brown, A.L., Krantz, B.A. and Eddings., 1970. Zinc Phosphorus Interaction as Measured by Plant Response and Soil Analysis. *Soil Sci.*, 110 : 15-420.
- Darwinkel, A., 1983. Ear Formation and Grain Yield of Winter Wheat As Affected by Time of Nitrogen Supply. *Netherland Journal of Agric. Sci.*, 31 : 211-225.
- Geçit, H.H., 1977. Kışlık Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Morfolojik ve Biyolojik Karakterlerinin Verimle Olan İlişkileri. Doktora Tezi. Ankara.
- Genç, İ., 1974. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No : 82, Adana.
- Gezgin, S. ve Bayraklı, F., 1993. Büyük Konya Havzası Topraklarında Bitkiye Elverişli Çinko Durumunun Bellirlenmesinde Kullanılacak Kimyasal Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 3 (5) : 63-78. Konya.
- Hagras, A.M., 1985. Influence of Seed Rates and Nitrogen Fertilization on Yield of Durum Wheat. *Annals of Agricultural Science, Ain Shams University*, 30 : 929-949.
- İbrahim, A.A. and El-Labban, T.T., 1984. Physiological Studies on Wheat Plant Grown Under Calcerous Soil Conditions and Subjected to Foliar Spray With 2. 4. D, Zn and Iron. I. Plant Growth and Sugar Content. *Annals of Agricultural Science*, 21 (2), 495-507.

- Kacar, B., Özgümüş, A. and Chaudhry, M., 1984. Büyük Konya Havzası Topraklarının Çinko Gereksinmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, 8 (2) : 237-243.
- Katkat, A.V., Çelik, N., Yürür, N. ve Kaplan, M., 1987. Ekmeklik "Cumhuriyet 75" Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesi. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*; 583-591. Bursa.
- Köycü, C., 1974. Erzurum Şartlarında Azotlu ve Fosforlu Gübreleme İle Sulamanın Bazı Kışlık Buğdayların Dane Verimi, Ham Protein Oranı ve Zeleny Sedimentasyon Test Kıymetine Etkileri. A.Ü. Yay. No : 345. Erzurum.
- Kuldeep, S. and Shukla, U.C., 1985. Response of Wheat to Zinc Application in Different Soils of Semi-arid Region. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 33 (4) : 831-835.
- Mandal, A.B. and Singharoy, A.K., 1989. Selection of Some Wheat Genotypes on Terai Soil. *Environment and Ecology*. 7 (4), 978-979.
- Mishra, S.S., Gulati, J.M.L., Nanda, S.S., Garyanak, L.M. and Jenz, S.N., 1989. Micro-Nutrient Studies in Wheat. *Orissa Journal of Agricultural Research*, 2 (2) : 94-96.
- Mohammed, W., İcbal, M.M. and Shah, S.M., 1990. Effect of Mode of Application of Zinc and Iron on Yield of Wheat (pak-81). *Sarhad Journal of Agriculture*, 6 (6), 615-618.
- Patil, J.D., More, S.D. and Shingte, A.K., 1984. Evaluation of Critical Concentration of Zinc and Molybdenum in Wheat. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 9 (1) : 114-115.
- Peng, L., YU, D.Z., Dai, M.J. and IU, Y.P., 1983. Zinc Content in Soils of Loessal Negion Effect of Zinc Fertilizer and Effective Conditions for its Application. *Acta Pedologia Sinica*, 20 : 4, 361-372. China.
- Prima, G.D.I., Sorno, R. and String, L., 1982. Nitrogen, It's Role in Controlling Yield and Quality of Durum Wheat in the Warm-Arid Zone of Scily. *Istuta Di Agronomia Generalee Cultivariona Erbacoe*, 121-137. Italy.
- Sayed, E., Gheith, M.S. and El-Badry, O.Z., 1988. Effects of the Dates of Zinc Application on Wheat. *Beyrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmadizin*. 26 (3) : 273-278.
- Prosad, R. and Singh, S., 1985. Relative Efficiency of Urea and Urea Süpergranules for Irrigated Wheat. *Journal of Agricultural Science. Camb.*, 105 : 693-695.

- Shen, J.M. and Liu, H.H., 1991. The Effects of Applying Boron, Zinc and Copper Fertilizers to Wheat Grown on Calcereous Rice Soils in Increasing Wheat Yields. *Zhejiang Nongye Kexue*, No : 6, 285-287. China.
- Sur, S.C. and Ali, M.M., 1993. Response of Kharif Paddy, Wheat and Mustard to Soil Application of Zinc Sulphate and Borax in Formers Field of Project Areas in West Bengal. *Proceedings of the Workshop on Micronutrients*, 22-23 January, 1992. Bhubaneswar, 273-279.
- Terman, G.L., Giordano, P.M. and Allen, E.S., 1972. Relationships Between Dry Matter Yields and Concentrations of Zn and P in Young Corn Plants. *Agronomy Journal*, 64, 684-687.
- Tosun, O. ve Yurtman, N., 1973. Ekmeklik Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. em Thell) Verime Etkili Morfolojik ve Fizyolojik Karakterler Arasındaki İlişkiler. *A.Ü. Ziraat Fak. Yılığ* 23 : 418-434.
- Verma, T.S. and Minhas, R.S., 1987. Zinc and Phosphorus Interaction in a Wheat-Matze Cropping System. *Fertilizer Research*, 13 : 77-86. Netherlands.
- Wedgwood, R.B., 1985. Some Effects of Type and Rate of Application of N Fertilizer and Stage of Growth at Which it was Applied to Winter Wheat on a Gault Clay Soil. *Journal of Agricultural Science, Cam.*, 104 : 239-242.
- Yalçın, S.R. ve Kacar, B., 1984. Değişik Kültür Bitkilerinin Çinkodan Yararlanma Yeteneklerinin İzotop Tekniği İle Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, 8 (1) : 66-72.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D. ve Geçit, H.H., 1981. Buğdayda Ana Sap Verimiyle Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. *A.Ü. Ziraat Fak. Yay.* 755. Ankara.