ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'NİN DEĞİŞİK İLLERİNDEN TOPLANAN BAZI YEREL BUĞDAY GENOTİPLERİNİN ÇİNKOYA TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ

İbrahim KARA

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sait GEZGİN
2007, 42 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Bayram SADE
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN

Bu çalışma, Türkiye'nin değişik illerinden toplanan 12 yerel ve 8 tescilli ekmeklik buğday çeşidinin çinko uygulamasına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla 2005-2006 ürün yılında, Konya kuru şartlarında yapılmıştır. Araştırma, ana parsellerde çinko alt parsellerde genotipler olacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede iki farklı çinko ($ZnSO_4.7H_2O$) dozu uygulanmıştır: 1. doz toprağın mevcut çinko içeriği (–Zn), 2. doz ise tavsiye edilen miktar kadar toprağa ilave edilen (3 kg/da Zn) çinko (+Zn). Denemede çinko uygulamasıyla dane verimi (%30.73), metrekarede başak sayısı (%33.82), başakta dane sayısı (% 37.52), başakta dane ağırlığı (%22.35), danede çinko konsantrasyonu (%24.73) ve yaprakta çinko konsantrasyonunda (%12.02) artış, danede fosfor konsantrasyonunda azalma (% 8.5) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yerel buğday, çinko, dane verimi, danede çinko içeriği

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF RESPONSE TO ZINC IN SOME WHEAT LANDRACES COLLECTED FROM VARIOUS PROVINCES OF TURKEY

İbrahim KARA

Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil

Supervisor: Prof. Dr. Sait GEZGİN
2007, Page:42

Jury: Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Bayram SADE
Assist. Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

This study was conducted to determine response to zinc fertilization in 12 landraces, collected from wheat growing area of Turkey, and 8 registered wheat cultivars in the rain-fed condition of Konya, during the 2005-2006 growing season. Experimental layout was a Split-Plot in the Completely Randomized Block Design: zinc fertilization as main plot and genotypes as sub-plots. Zinc fertilizer ($ZnSO_4.7H_2O$) was done as a single dose (3 kg da^{-1} Zn) and control plots had no Zn applied. In this study grain yield, spike number m^{-2}, kernel number $spike^{-1}$, kernel weigh $spike^{-1}$, grain zinc concentration and flag leaf zinc concentration have been increased with zinc fertilization, 30.73 %, 33.82 %, 37.52 %, 22.35 %, 24.73 % and 12.02 %, respectively. On the other hand grain phosphorus concentration has been decreased (% 8.5) with zinc fertilization.

Key words: Wheat landrace, zinc, grain yield, grain zinc concentration.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde katkıları bulunan danışmanım Prof. Dr. Sait GEZGİN'e, tezimin her aşamasında maddi manevi yardımlarını esirgemeyen Dr. Mevlüt AKÇURA'ya, Ziraat Yüksek Mühendisi Yüksel KAYA'ya ve Araştırma Görevlisi Fatma GÖKMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çalışmam sırasında bana daima destek olan eşime, oğluma ve kızıma teşekkür ederim.

İbrahim KARA

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Konya İli'nde 2005-2006 üretim yılı ve uzun yıllara (1980-2006) ait yağış miktarları, nispi nem ve sıcaklık değerleri…….. 13

Çizelge 3.2. Deneme tarlası toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. 14

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan yerel buğday saf hatlarının bazı özellikleri 14

Çizelge 4.1. Dane verimine ait varyans analiz sonuçları…….. 19

Çizelge 4.2. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin dane verimi ortalamaları, LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri……..... 20

Çizelge 4.3. Metrekarede başak sayısına ait varyans analiz sonuçları…..... 22

Çizelge 4.4. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin metrekarede başak sayısı ortalamaları,LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri……..... 23

Çizelge 4.5. Başakta dane sayısına ait varyans analiz sonuçları……... 24

Çizelge 4.6. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin başakta dane sayısı ortalamaları, LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri…….. 25

Çizelge 4.7. Başakta dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları……..... 26

Çizelge 4.8. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin başakta dane ağırlıkları ortalamaları, LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri……..... 27

Çizelge 4.9. Danede çinko konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları….. 28

Çizelge 4.10. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin danede çinko konsantrasyonu ortalamaları, LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri..... 29

Çizelge 4.11. Yaprakta çinko konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları. 30

Çizelge 4.12. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin yaprakta çinko konsantrasyonu ortalamaları, LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri…..... 31

Sayfa No

Çizelge 4.13. Danede fosfor konsantrasyonuna ait varyans analiz Sonuçları.. 32

Çizelge 4.14. Çinko uygulamasız ve uygulamalı olarak yetiştirilen buğday genotiplerinin danede fosfor konsantrasyonu ortalamaları , LSD grupları, değişim oranları ve çinko etkinlikleri……... 33

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET ……..	i
ABSTRACT …….	ii
TEŞEKKÜR……..	iii
ÇİZELGE LİSTESİ…….....	iv
İÇİNDEKİLER ……	vi
1. GİRİŞ……	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI…….....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM……	12
3.1. Materyal…….....	12
3.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri……..	12
3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri……..	13
3.1.3. Denemede kullanılan buğday genotipleri…….....	14
3.1.4. Denemede kullanılan çinko kaynağı…….....	15
3.2. Yöntem……..	15
3.2.1. Gözlem, ölçüm ve analizler……	16
3.2.2. İstatistiki analizler…….....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA…….	19
4.1. Dane verimi ……..	19
4.2. Metrekarede başak sayısı……..	22
4.3. Başakta dane sayısı ……..	24
4.4. Başakta dane ağırlığı …….....	26
4.5. Danede çinko konsantrasyonu ……..	28
4.6. Yaprakta çinko konsantrasyonu…….	30
4.7. Danede fosfor konsantrasyonu……. …….	32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER…….....	35
6. KAYNAKLAR…….....	36
ÖZGEÇMİŞ	

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu hızla artmakta, artan nüfusla birlikte bitkisel ve hayvansal gıdalara olan ihtiyaç da hızla artmaktadır. Artan bu talebin karşılanabilmesi için üretimin, üretimin artırılabilmesi için de birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekmektedir. Bu da ancak bitkilerin yeterli ve dengeli beslenmeleri ile mümkündür.

Bitkiler ihtiyaç duydukları bitki besinlerini toprakta yeter düzeyde ve uygun oranlarda bulamadıkları ya da herhangi bir nedenle toprakta varolan bitki besinlerinden yeterince yararlanamadıkları durumlarda normal gelişim gösterememekte ve dolayısıyla ürün miktarı ve kalite de düşmektedir.

Çinko, bitkilerin gelişebilmesi için gerekli olan mikro besin elementlerinden birisidir. Çinkonun tarımdaki önemi 20. yüzyılın ilk yarısında açıklanmasına rağmen, bitkilerdeki spesifik rolü ve önemi 1960'lı yıllarda çinko noksanlığının fizyolojik etkileri, bitkilerdeki kimyasal işlevleri ve çinko ihtiva eden enzimlerin tanımlanmasıyla daha iyi anlaşılabilmiştir.

Yapılan çalışmalarda Türkiye topraklarında mikro besin elementleriyle ilgili yaygın beslenme problemlerinin olduğu ve topraklarımızın %50'sının çinko içeriğinin kritik değer olan 0.5 ppm'in (Lindsay and Norvell, 1978) altında olduğu ortaya konulmuştur (Çakmak ve ark., 1996a**;** Eyüpoğlu ve ark., 1998; Ekiz ve ark., 1998; Eyüpoğlu ve ark., 1999).

Orta Anadolu tarım topraklarının %70'inde çinko noksanlığı görülmekte (Çakmak ve ark., 1996b, Gezgin ve ark., 2002), bu noksanlık nedeniyle bitkiler çinkoca yeterli düzeyde beslenememekte, dolayısıyla insan ve hayvan beslenmesi de olumsuz etkilenmektedir. Türkiye toprakları besin elementlerinin alımını etkileyen yüksek pH ve kireç, düşük organik madde ve dengesiz gübreleme gibi nedenlerle çoğu kez farklılıklar göstermektedir (Çakmak ve ark., 1996a, Eyüpoğlu ve ark., 1998).

Çinko eksikliği kurak ve sıcak şartlarda, pH, kireç ve kil içeriğinin yüksek olduğu alanlarla birlikte, düşük organik maddeye sahip yıkanmanın fazla olduğu ve aşırı fosfor uygulanan topraklarda görülmektedir. Toprakta fosfor fazlalığı ve diğer

olumsuzluklar çinkonun yarayışlılığını azaltmakta dolayısıyla bitkinin çinkodan yeterince faydalanamamasına neden olmaktadır (Çakmak, 1994 ; Marschner, 1995).

Yukarıda bahsedilen olumsuz toprak özellikleri nedeniyle aslında bünyesinde yeterince olduğu halde yüksek adsorpsiyon oranları nedeniyle alınamaz durumdaki Zn noksanlıklarının giderilmesinde yaygın olarak uygulanan yöntem kimyasal gübre uygulamalarıdır. Ancak bugün gelinen noktada; kimyasal gübrelerin, üretim maliyetini önemli ölçüde artıran pahalı bir girdi olması yanında toprak, su ve çevreye olan olumsuz etkileri de göz önüne alınarak kullanımında kısıtlamalara gidilerek, yerine ikame edilebilecek alternatif uygulamaların ön plana çıkarılması gerektiği görüşü giderek önem kazanmaktadır.

Bitkilerin sağlıklı beslenebilmeleri için ihtiyaç duydukları çinko miktarı oldukça azdır ve bir kg kuru maddede yaklaşık 20 mg dır. Bünyesinde bu oranda çinko bulunduran bitkilerin verimlerinde herhangi bir azalma olmadığı halde bu oranın Reuter'in (1986) bildirdiği kritik seviye olan 10 ppm'in altına düşmesi halinde verimde anormal azalmalar olabilmektedir.

Bitki büyümesi ve gelişmesinde oldukça etkili olan çinkonun eksikliğinde, ürün veriminde ve kalitesinde önemli düşüşler görülmektedir. Tarla gözlemlerine göre bitkilerde çinko eksikliğinin en önemli belirtileri; bitki boyu kısalığı ve yaprak ayalarında özellikle orta ve yaşlı yapraklarda gri ve açık kahve renkte nekrozların oluşmasıdır. Yaprak üzerindeki bu nekrozların yoğunlaşması ve yaygınlaşmasıyla yapraklarda yanık görüntüsü oluşur (Çakmak, 1998). Ayrıca bitkilerin büyüme konilerinde metabolik faaliyetlerin aksaması nedeniyle rozetleşme meydana gelmekte, bitki boğum araları kısalmakta ve hücre bölünmesinin gerilemesiyle yapraklar küçük kalmaktadır (Oktay ve ark., 1998).

Tahıl üretim alanlarındaki çinko eksikliği yalnız bitkisel üretimi düşürmekle kalmayıp aynı zamanda danenin kalitesini bozarak dolaylı şekilde insan sağlığını da etkilemektedir (Welch, 1993; Graham ve Welch, 1996). Bu husus günlük beslenmesinde tahılların payının büyük olduğu Ülkemiz insanlarının sağlığı için oldukça önemlidir.

Çinko, bitkiler için olduğu kadar hayvanlar ve insanlar için de oldukça önemli bir besin elementidir. İnsanlarda çinko eksikliği en çok çocuklarda, hamile kadınlarda ve yaşlılarda büyüme geriliği, deri lezyonları, iştah bozukluğu, yaraların

iyileşmesinde gecikme, tat ve koku alma duyularında azalma, gece körlüğü, iştahsızlık, bağışıklık sisteminde zayıflama, hipoganadizm, hormon düzeylerinde değişmeler, ergenlikte gecikme, orak hücreli anemi, kemik gelişiminde gerileme, saç dökülmesi ve kepek oluşumu, zeka gelişim bozukluğu, çeşitli karaciğer rahatsızlıkları, kısa boyluluk ve davranış farklılıkları gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır (Arcasoy, 1998; Açkurt ve Löker, 1998).

Magnezyum, demir ve çinko ekmeklik buğday danesinin daha çok aleuron tabakasında bulunmaktadır. Tüm buğday ürünleri insan beslenmesi için bu elementler ve diğer mikroelementler bakımından önemli bir besin kaynağıdır (Galand ve ark. 1997). Bundan dolayı insan beslenmesinde önemli yeri olan buğdayın mikroelement içeriğinin artırılması gerekmektedir.

Çinko eksikliğinin verime yansıyan olumsuz etkisinin ortadan kaldırılmasında etkin çözümün çinko gübrelemesi yanında çinko eksikliğine toleranslı genotiplerin geliştirilmesi, konu ile ilgilenen bilim adamlarınca tartışmasız kabul edilen bir gerçektir (Bouis, 1995; Graham ve Rangel, 1993; Eker ve ark., 1998).

Buğday danesinde çinko biyoyarayışlılığını artırmanın en kolay ve kısa yolu çinko gübrelemesidir. Uzun vadede çözüm ise çinko biyoyarayışlılığını etkileyen çinko konsantrasyonu yüksek genotipler geliştirmektir. Çinko konsantrasyonu yüksek, fitik asit konsantrasyonu düşük genotiplerin geliştirilmesiyle insan beslenmesinde önemli bir problem olan çinko eksikliğinin giderilmesine çözüm olabilecektir (Çakmak ve Braun, 2001).

Tarım ürünlerinde çinko ve selenyum gibi besin elementleri miktarları, toprağın gübrelenerek mineral mevcudiyetinin artırılması ve bitkilerin yeterli miktarı almaları sağlanarak yükseltilebilmekte ancak sürekli olarak gübre kullanımının üreticilere ayrı bir ekonomik yük getirmesi ve bilinçsiz kullanılan gübrelerin çevreye verdiği zararlar düşünüldüğünde sürdürülebilir olmadığı görülmektedir. Ürünlerin besin elementleri miktarının yükseltilebilmesi için diğer bir yöntem, topraktan besin elementlerinin alımında üstün olan bitki türlerinin geliştirilerek kullanılmasıdır (Genç ve ark., 2005).

Buğday üretiminde bugüne kadar verim artışı ve hastalıklara karşı direnç konularında oldukça fazla çalışma yapılmış olmasına rağmen, besin elementleri içeriğini artırmaya yönelik çalışmalar nispeten daha azdır.

Topraklardaki besin elementi eksikliklerinde ve fazlalıklarında yeterince beslenebilen, yüksek pH, tuz içeriği ve kireç içeriği ile düşük su içeriği gibi olumsuz fiziksel ve kimyasal toprak şartlarına karşı toleranslı buğday genotiplerinin geliştirilmesi günümüzde önemli bir araştırma alanıdır ve dünyadaki açlık ve beslenme yetersizliklerini azaltacak önemli bir konudur.

Bu nedenlerden dolayı ilgili elementlerin noksanlığında yüksek alım yapabilen ve noksanlıktan daha az etkilenen (çinko etkin) ve bu yolla daha üstün mikro besin içeriğine sahip çeşitlerin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma ile; Türkiye'de yetiştirilen bazı yerel ekmeklik buğdayların çinko elementine tepkilerini araştırarak çinko etkin (noksanlık şartlarında daha fazla alım yapabilen ve noksanlıktan daha az etkilenen) yerel buğday hatlarını ortaya koymak, bu hatları çinko içerikleri yönünden standart çeşitlerle karşılaştırmak, uygun yerel hatların bulunması durumunda bu hatların ekmeklik buğday ıslah programlarında kullanılarak mikroelement içeriği yüksek çeşitlerin geliştirilmesine imkan sağlamak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye'de ve dünyada serin iklim tahıllarında çinko elementi ile ilgili önemli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazılarının özetleri aşağıda verilmiştir.

Loneragan ve ark. (1979), fosforca zengin topraklarda, fosforun çinko ile çözünürlüğü düşük çinko fosfat $Zn_3(PO_4)_2$ bileşiği oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Forbes ve ark., (1983), fitik asitin danedeki fosforun bir depo formu olduğunu ve çinko, kalsiyum, magnezyum gibi mineral maddeleri bağlayarak onları inaktif hale getirerek insanlarda beslenme problemleri meydana getirebileceğini bildirmişlerdir.

Bitkilerde çinko beslenmesi ile fitik asit miktarı arasında negatif bir ilişki belirlenmiş ve çinko uygulamasıyla fitik asit miktarı fitik asit/çinko oranı azalmıştır (Raboy ve ark., 1984; Anonymous, 1995)

Reuter (1986), bitkilerde çinko için kritik seviyenin 10 ppm olduğunu bildirmiştir. Bitkilerin çinko içerikleri bu kritik seviyenin altına düşmesi halinde verimde anormal azalmalar olabilmektedir.

Çakmak ve ark. (1989), çinko noksanlığında bitkilerde protein miktarının azaldığını ancak amino asit miktarı arttığı için protein kalitesinin etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bu durumun RNA miktarında ortaya çıkan hızlı azalmaya ve ribozomlardaki azalma ve deformasyona bağlı olduğunu açıklamışlardır.

Hu ve Sparks (1990), çinkonun bitkilerde çiçeklenme ve dane oluşumu üzerine olumlu ve önemli etki yaptığını, çinko noksanlığında bitkilerin yapraklarında ve çiçek tomurcuklarında fazla miktarda biriken absisik asidin ve polen tozlarında ortaya çıkan gelişme bozukluklarının dane oluşumunu olumsuz şekilde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Graham ve Rengel (1993), bitki genotiplerinin çinko eksikliğine toleranslarının genellikle değişiklik gösterdiğini, bu değişimin çinko alma ve kullanma mekanizmalarındaki farklılıktan kaynaklandığını ve problemin kalıcı ve etkin çözümünün çinko eksikliğine dayanıklı genotiplerin geliştirilmesi ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Rengel ve Graham (1995), tohumda yüksek düzeyde bulunan çinkonun, özellikle toprakta kullanılabilir çinkonun kısıtlı olduğu yerlerde vejetatif gelişmeyi teşvik edeceğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar ayrıca çinko eksikliğine dayanıklılıkta genotiplerin danelerindeki çinko miktarının önemli rol oynadığını, danelerinde yüksek düzeyde çinko içeren genotiplerin düşük düzeyde çinko içerenlere oranla çinko eksikliğine daha dayanıklı olduğunu ve eksiklikten daha az etkilendiklerini, dolayısıyla tohumdaki çinko içeriğinin çinko eksikliğine dayanıklılık çalışmalarında dikkate alınması gerekli bir özellik olduğunu belirtmişlerdir.

Raboy (1997), buğday danesindeki toplam fosforun % 65-85' inin fitik asit formunda olduğunu bildirmiştir.

Açkurt ve Löker (1998), sağlıklı beslenmede, dolayısıyla sağlıklı yaşamda önemli bir yeri olan çinkonun vücutta yaklaşık 200 enzimin kofaktörü olarak görev yaptığını, RNA, DNA, protein sentezi, insülin aktivasyonu, A vitamininin kullanımı ve hücrelere taşınması, yaraların iyileşmesi, tat alma sperm yapımı, bebeğin ana rahminde büyümesi, hastalıklara karşı koruma gibi çok yönlü fonksiyonlara sahip olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırıcılar gebe kadınlarda ve doğum sonrası ilk üç ayda değişik oranlarda çinko yetersizliğine rastlandığını, fetus gelişimi için büyük önemi olan çinkonun özellikle gebeliğin ileri dönemlerinde yüksek oranlarda yetersiz olması nedeniyle bu konuda ülkemizde acil ve etkin önlemlerin alınması gerektiğini, bu çerçevede ise toplumumuzda çinko yetersizliğinin ortadan kaldırılması yada en aza indirilmesi için başta ekmek olmak üzere gıdaların çinko yönünden zenginleştirilmesine yönelik çalışmaların gerekliliğini belirtmişlerdir.

Eker ve ark. (1998), arpa çeşitlerinin çinko eksikliğine duyarlılığı ve bu duyarlılıkta fitosideroforların rolünü araştırmak amacıyla çinko içeriği 0.09 ppm olan toprağın kullanıldığı sera koşullarında Tarm-92 ve Hamidiye arpa çeşitlerini kullanarak yaptıkları araştırmalarında, bitki kuru ağırlığı ve yaprak simptomlarının şiddetine göre Tarm-92 çeşidinin çinko eksikliğine yüksek düzeyde dayanıklılık gösterirken, Hamidiye çeşidinin çok duyarlılık gösterdiğini saptamışlar, bu farklılığın nedenini Tarm 92'nin Hamidiye'ye göre bitki başına ortamdan daha fazla çinko alması ve bu çinkoyu dokularda daha etkin bir şekilde kullanmasının önemli bir rol oynadığı şeklinde açıklamışlardır. Çinko eksikliğinin şiddetli olduğu alanlarda fitosiderofor salgılama kapasitesi yüksek olan ve salgılanan fitosideroforları etkin bir

biçimde kullanabilen genotiplerin seçilmesi ve üretim programlarına alınmasının önemli bir strateji olarak dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Ekiz ve ark. (1998), çinko noksanlığının Konya topraklarında tahıllarda önemli verim ve kalite kayıplarına sebep olduğunu, toprak örneklerinin % 90'ında, bitki örneklerinin % 80'inde çinkonun kritik seviyenin altında olduğunu, çinko noksanlığını gidermek için en uygun çinko uygulama yönteminin toprak+yaprak uygulaması olduğunu, bu uygulamayla hem dane veriminde hem de danedeki çinko konsantrasyonunda önemli artışlar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Eyüpoğlu ve ark. (1998), Türkiye topraklarının yaklaşık % 50'sinde potansiyel olarak çinko eksikliğinin söz konusu olduğunu belirtmişlerdir.

Helaloğlu ve ark. (1998), Harran Ovası koşullarında çinko uygulamalarının değişik buğday genotiplerinin dane verimlerine, danede başta çinko olmak üzere diğer mikro element konsantrasyonlarına etkisini belirlemek ve çinko eksikliğine dayanıklı genotipleri saptamak amacıyla 0.16 ppm çinko içeren toprakta yaptıkları çalışmada, çinko uygulamalarının buğday dane verimi üzerine istatistiki anlamda herhangi bir etkisinin görülmediğini, genotipler arasında ise % 99 olasılıkla istatistiki farklılık elde edildiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar bu çalışma sonucunda ayrıca buğday yeşil aksamında ve danelerinde çinko konsantrasyonlarının çinko uygulamasıyla istatistiki anlamda artış gösterdiğini, genotiplerin içerdikleri çinko konsantrasyonlarındaki farklılıkların da genotip özelliklerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Özbek ve Özgümüş (1998), Eskişehir koşullarında 3 buğday çeşidinin çinkoya olan tepkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, topraktan çinkolu gübre uygulamasının her üç çeşitte de verim ve verim komponentlerinde önemli artışlar sağladığını ortaya koymuşlardır.

Taban ve ark. (1998), 1995-1996 ekim döneminde Ankara'da 0.48 ppm çinko içeren toprakta yaptıkları çalışmada buğday danesinin çinko kapsamının değişik şekillerde uygulanan çinkoya bağlı olarak artarken; fitik asit konsantrasyonu ve fitik asit/çinko oranının azaldığını belirtmişlerdir.

Torun ve ark. (1998a), sera koşullarında, çinko içeriği 0.09 ppm olan toprak kullanılarak yaptıkları çalışmada çinko noksanlık semptomlarının çavdar ve tritikalede hiç görülmediği, özellikle makarnalık buğday ve yulafta kendini çok

gösterdiği, arpa ve ekmeklik buğdayın ise noksanlığa orta derecede duyarlılık gösterdiklerini belirtmişlerdir. Araştırıcılar tahıl türleri arasında çinko noksanlığına karşı farklı dayanıklılığın nedeninin yeşil aksamın çinko konsantrasyonuyla ilgili değil de, daha çok bitkinin toplam çinko miktarıyla ilişkili olduğunu, ayrıca çavdar ve tritikalenin çinko eksikliği şartlarında diğer türlere göre daha fazla çinko biriktirdiğini bildirmişlerdir.

Eyüpoğlu ve ark. (1999), Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen hububatın beslenme durumunu ortaya koyabilmek için, Orta Anadolu Bölgesinde yer alan değişik illerden 360 adet ekmeklik buğday, 60 adet makarnalık buğday, 238 adet arpa olmak üzere toplam 658 adet dane örneği, 54'ü çiçeklenme, 83'ü başaklanma döneminde olmak üzere 137 adet de bayrak yaprak örneği üzerinde yaptıkları çalışmada; danede çinko miktarının en yüksek makarnalık buğdayda (23.3 ppm), daha sonra ekmeklik buğdayda (17.3 ppm) ve arpada (17.2 ppm) olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca ekmeklik buğdayda çiçeklenme döneminde alınan bayrak yaprak örneklerinde de 17.2 ppm çinko saptamışlardır. Araştırıcılar bu sonuçlardan hareketle, Orta Anadolu Bölgesinde % 51.9 ile çinkonun diğer besin elementlerine kıyasla en fazla eksikliği görülen element olduğunu rapor etmişlerdir.

Garcia-Estapa ve ark. (1999), tahılların fitik asit içeriğinin % 0.06 ile % 2.22 arasında değiştiği, genellikle de % 0.5-2.0 arasında olduğunu, bu oranı iklim şartları, toprak yapısı, yıl, çeşit, sulama ve lokasyon gibi faktörlerin etkilediğini bildirmişlerdir.

Işık ve ark. (1999), Konya ve Karaman illeri tarım topraklarının bazı özelliklerini belirlemek maksadıyla 1028 ayrı noktadan toprak örneği alarak analizlerini yapmışlar ve yöre topraklarının genellikle ağır bünyeli, kireç ve potasyumca zengin, organik madde bakımından fakir olduğunu, örneklerin % 47.7'sinde Fe eksikliğinin (2.5 ppm'den az), % 65.8'inde Zn eksikliğinin (0.5 ppm'den az) olduğunu, genel olarak Cu ve Mn eksikliğinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Özdemir ve ark. (1999), çinko eksikliğine farklı tepki gösteren ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kritik çinko eksiklik değerlerinin belirlenmesi amacıyla Adana'da, çinko içeriği düşük topraklar kullanarak yaptıkları sera çalışmasında; çeşitler arasında çinko eksikliğine karşı tepki bakımından önemli

farklılıkların olduğunu ve bu farklılıkların tüm yeşil aksamdaki, yaşlı ve genç yapraklardaki Zn konsantrasyonuyla ilişkisinin oldukça zayıf olduğunu yani çinko eksikliği şartlarında şiddetli simptomlar gösteren bir çeşitle simptomları ya hiç ya da çok az şiddetle gösteren bir çeşit arasında yapraklarda ve tüm yeşil aksamda çinko konsantrasyonu açısından bir farklılık bulunamadığını belirtmişlerdir. Araştırıcılara göre bu sonuç; toplam çinko konsantrasyonunun çeşitlerin çinko eksikliği altında çinko beslenme durumunu karakterize etmede yetersiz olduğunu, çinko eksikliği şartlarında eksikliğin şiddetini ortaya koymada bitkilerin toplam çinko konsantrasyonunun dikkate alınmamasını, alındığında ise bu parametrelerin dikkatli bir şekilde yorumlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Torun ve ark. (1999), değişik buğday çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı dayanıklılıklarını belirlemek amacıyla Konya'da, 2 yıl tekrarlamalı olarak (1993-94;1994-95), çinko içeriği düşük topraklarda tarla şartlarında kurdukları denemede 21 ekmeklik, 3 makarnalık buğday çeşidi kullanmışlar; tarla şartlarında çinko uygulamasının (23 kg Zn/ha) kontrol uygulamasına göre çeşitlerin dane verimlerinde % 59 oranında artış sağladığını belirtmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (1999), 1994-1997 yıllarında iki farklı lokasyonda (Konya/Merkez, Çomaklı) ve çinko içerikleri düşük (0.34 ppm, 0.22 ppm) topraklarda, 5 değişik çinko uygulama metodunun hububat verimine ve dane çinko konsantrasyonuna olan etkilerini inceledikleri araştırmada; farklı çinko uygulamalarının danedeki çinko konsantrasyonuna farklı şekillerde etki ettiğini, çinko uygulanmayan danelerde çinko miktarının 9.5 ppm, toprak, yaprak ve tohum uygulamalarında sırasıyla 21.4, 24.1 ve 10.4 ppm olurken, en fazla çinko konsantrasyonunun 33.3 ppm ile toprak + yaprak uygulamasıyla, tohum + yaprak uygulamasıyla da 25.9 ppm çinko konsantrasyonu tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Çakmak ve Braun (2001)'un Graham ve ark.(1992) ve Çakmak ve ark. (1997)'na atfen bildirdiklerine göre, çinko etkin olmayan durum genotipleri çinko etkin genotiplere kıyasla danede daha fazla çinko içeriğine sahip olabilirler. Çinko etkin genotiplerin dane çinko konsantrasyonlarının yüksek olmamasının sebebi, daha fazla sürgün, kuru madde üretimi ve dane veriminin fazla olmasının bir sonucu olarak seyreltme etkisine bağlanabilir.

Bilgiçli (2002), fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları konusunda yaptığı çalışmada; fitik asidin insan beslenmesinde gerekli olan minerallerle kompleks oluşturarak bunların emilimini engellediğini, fitik asitin minerallerle oluşturduğu fitatların protein emilimini de olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Araştırıcı söz konusu çalışmasında ayrıca, fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotlarından birinin, fitik asit oranı düşük veya fitaz aktivitesi yüksek tahıl çeşitleri ıslah etmek olduğunu bildirmiştir.

Imtiaz ve ark. (2003), İngiltere Reading üniversitesinde, bazı yerel ve yabancı orijinli buğday genotiplerinin çinko içeriklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; farklı genotiplerin tohumlarının çinko içeriklerinin 10.3 ile 34.7 ppm arasında değiştiğini, en yüksek konsantrasyonun Pakistan orijinli Pirsabak çeşidinde, en düşük konsantrasyonun da Türk orijinli CBWF-96-151 kodlu varyetede olduğunu tespit etmişlerdir.

Bağcı ve Sade (2004), Konya/Merkez'de, 1993-94 ve 1994-95 ürün yıllarında çinko içeriği düşük topraklarda (0.15 ppm), kuru ve sulu şartlarda farklı çinko dozlarının farklı tahıl türlerine ait genotiplerin verim, verim unsurları ve danedeki çinko konsantrasyonu üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; çinko uygulamasının verim ve verim unsurlarının hepsinde artışa neden olduğunu, en fazla artışın dane verimi (% 50.3) ve danedeki çinko konsantrasyonunda (% 58.9) sağlandığını belirtmişlerdir.

Erdal (2004), Van'da, 0.5 ppm çinko içeren toprakta tarla şartlarında çinko gübrelemesinin buğdaydaki bazı besin elementlerinin oransal değişimine etkisini belirlemek amacıyla 6 buğday çeşidinde yaptığı çalışmada; çinko uygulaması ile dane ve yeşil aksamdaki çinko konsantrasyonunun arttığını, fosfor, demir, bakır ve mangan konsantrasyonlarının azaldığını, özellikle fosfor konsantrasyonunun azalmasıyla fosfor/çinko oranının azaldığını bildirmiştir.

Torun ve Çakmak (2004), çinko eksikliğine dayanıklı (Zn-etkin) buğday çeşitlerini ıslah etmede eksiklik şartlarına en dayanıklı olan çavdarın yanı sıra yabani buğdayların da önemli bir genetik kaynak olarak kullanılabileceğini, yabani ve ilkel buğdayların genelde sıcaklık ve tuz gibi abiyotik stres faktörlerine karşı önemli genetik farklılıklara sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Oury ve ark. (2006), 2002 yılında Fransa'da, ekmeklik buğday danelerinde bazı mikro besin elementlerinin (Mg, Zn ve Fe) değişkenliği ve stabilitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Fransız yerel çeşitleri, evrensel germplazm koleksiyonu, ileri kademe ıslah hatları ve modern çeşitleri materyal olarak kullanmışlar ve çinko konsantrasyonunun genellikle 15 ile 35 ppm arasında olduğunu, bazı genetik kaynaklarda ise 43 ppm'e kadar çıktığını tespit etmişlerdir.

Skrbic ve Onjia (2007), Sırbistan'ın 14 bölgesini temsil edecek şekilde buğday örnekleri toplayıp bazı mikro element analizleri yapmışlar ve buğday danelerinin çinko içeriklerini 27.6 ppm ile 44.3 ppm arasında değişen oranlarda bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma 2005-2006 yılında, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün çinko içeriği düşük deneme arazisinde kuru koşullarda yürütülmüştür. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 1016 m olup, 37 52^{o} kuzey enlem ve 32 30^{o} doğu boylam dereceleri üzerinde yer almaktadır.

3.1.1 Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Konya ilinin kışlık tahılların yetişme dönemi olan Eylül-Ağustos ayları arasındaki uzun yıllar (1980-2006) ortalamalarına ve 2005-2006 üretim yılına ait en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklıklar ile aylık ve toplam yağış miktarını gösteren meteorolojik değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Yıllık toplam yağış uzun yıllar ortalamasında 311.0 mm olurken deneme yılında 282.9 mm olmuştur. Yağış miktarlarına aylar üzerinden baktığımızda hububat gelişimi için çok önemli olan Mart (uzun yıllar 26.0 mm, deneme yılı 18.4 mm), Mayıs (uzun yıllar 42.0 mm, deneme yılı 17.9 mm) ve Haziran (uzun yıllar 21.0 mm deneme yılı 9.9 mm) aylarında uzun yıllara kıyasla düşük miktarlarda yağış alınmış, dolayısıyla bitki gelişimi olumsuz etkilenerek verimde düşüşlere neden olmuştur. Bunun yanında bitkinin kardeşlenme dönemi olan Nisan ayında ise uzun yıllar ortalamasına (39.0 mm) kıyasla daha fazla yağış (58.1 mm) olması gelişimi olumlu yönde etkilemesine rağmen bu ay içinde görülen düşük sıcaklık (-1 ^{o}C) nedeniyle bitkilerde soğuk zararından dolayı başak kısırlığı görülmüştür.

Çizelge 3.1. Konya İli'nde 2005-2006 (05-06) Üretim Yılı ve Uzun Yıllara (1980-2006) Ait Yağış Miktarları, Nispi Nem ve Sıcaklık Değerleri.*

Aylar	En Düşük Sıcaklıklar (^{0}C)		En Yüksek Sıcaklıklar (^{0}C)		Ortalama Sıcaklıklar (^{0}C)		Nispi Nem (%)		Yağış (mm)	
	Uzun Yıllar	05-06	Uzun Yıllar	05-06	Uzun Yıllar	05-06	Uzun Yıllar	05-06	Uzun Yıllar	05-06
9	1.2	6.4	36.1	30.0	19.0	17.8	47	61	9.0	20.9
10	-7.6	-1.4	31.6	24.4	12.0	10.6	60	72	29.0	34.7
11	-20.0	-5.8	25.2	21.8	6.0	4.9	77	76	38.0	68.0
12	-22.4	-15.4	17.1	17.1	1.0	1.5	84	77	41.0	9.8
1	-21.2	-21.2	16.6	10.3	0.0	-2.9	86	80	30.0	21.2
2	-25.0	-17.2	20.5	17.3	1.0	1.2	75	77	22.0	23.8
3	-15.0	-8.3	28.9	24.4	5.0	7.1	61	70	26.0	18.4
4	-8.6	-1.0	30.0	24.8	11.0	12.2	72	62	39.0	58.1
5	-1.0	4.0	33.4	32.4	16.0	16.2	60	59	42.0	17.9
6	3.2	7.1	36.7	34.8	20.0	22.0	50	43	21.0	9.9
7	10.0	12.4	40.6	33.2	24.0	23.2	48	45	7.0	0.3
8	8.4	14.2	37.6	37.6	23.0	26.8	43	40	7.0	0.0
Toplam									**311.0**	**282.9**

*Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Konya

3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü tarlanın 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

İlgili çizelgenin incelenmesinden de anlaşıldığı gibi; deneme topraklarının fosfor düzeyi yüksek (35.3- 40.0 ppm), organik madde miktarı çok az (% 0.44-0.71), pH'sı hafif alkalin (7.60-7.68), çok fazla kireçli (% 41.6-44.1 $CaCO_3$) bir yapıya sahip olduğu görülmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Çizelge 3.2'de ayrıca ilgili sınır değerlerine göre deneme alanı topraklarının bor içeriğinin yüksek (4.9-5.7 ppm) (Reisenauer ve ark.,1973; Keren ve Bingham, 1985), çinko içeriğinin noksan (0.32-0.40 ppm), demir içeriğinin yeterli (5.1-7.0 ppm), bakır içeriğinin çok yüksek (1.3-1.6 ppm), mangan içeriğinin ise orta (4.1-5.5 ppm) düzeylerde olduğu görülmektedir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Çizelge 3.2. Deneme Tarlası Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Toprak özelliği	Analiz değeri		Toprak özelliği	Analiz değeri	
	0-20 cm	20-40 cm		0-20 cm	20-40 cm
pH (1:2.5 toprak:su)	7.6	7.68	Elverişli Ca ($mg.kg^{-1}$)	2708	2290
EC µS cm^{-1} (1:5 toprak:su)	356	322	Elverişli Mg ($mg.kg^{-1}$)	174	172
Organik Madde (%)	0.71	0.44	Elverişli Fe($mg.kg^{-1}$)	5.1	7.0
Kireç ($CaCO_3$)(%)	44.1	41.6	Elverişli Cu ($mg.kg^{-1}$)	1.4	1.6
Toprak Tekstürü	K.tınlı	K.tınlı	Elverişli Mn ($mg.kg^{-1}$)	4.1	5.5
Elverişli P($mg.kg^{-1}$)	40.3	35.3	Elverişli Zn ($mg.kg^{-1}$)	0.40	0.32
Elverişli K ($mg.kg^{-1}$)	860	751	Elverişli B ($mg.kg^{-1}$)	4.9	5.7

*Analizler S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuarında yapılmıştır.

3.1.3. Denemede kullanılan buğday genotipleri

Denemede kullanılan yerel buğday hatlarının bazı özellikleri Çizelge 3.3‘5de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Yerel Buğday Saf Hatlarının Bazı Özellikleri*

Hat No	Kaynağı	Kod	Kalite
50	Kütahya	K-50	Orta
56	Adıyaman	A-56	Düşük
106	Konya	K-106	Yüksek
128	Adıyaman	A-128	Düşük
155	Sivas	S-155	Yüksek
181	Eskişehir	E-181	Düşük
183	Hakkari	H-183	Yüksek
203	Sivas	S-203	Yüksek
214	Kars	K-214	Yüksek
222	Bolu	B-222	Yüksek
224	Kütahya	K-224	Yüksek
275	Konya	K-275	Yüksek

*(Akçura, 2006)

Denemede Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2001-2004 yılları arasında Türkiye'nin değişik illerinden toplanan 307 adet yerel kışlık ekmeklik buğday populasyonu kullanılarak yürütülen "Türkiye Kışlık Ekmeklik Buğdaylarının Karakterizasyonu" isimli araştırma projesi sonucunda dane verimi ve kalite özelliklerine göre seçilen ve Çizelge 3.3'te özellikleri verilen 12 adet yerel ekmeklik buğday hattı ile 8 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır.

Denemede; Kıraç-66, Bolal-2973, Köse-220/39, Karahan-99, Dağdaş-94, Tosunbey, Bayraktar-2000 ve Gerek-79 ekmeklik buğday çeşitleri standart olarak kullanılmıştır.

3.1.4. Denemede kullanılan çinko kaynağı

Denemede % 22.3 Zn içeren çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$) gübresi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellerde çinko uygulaması, alt parsellerde genotipler yer almıştır.

Denemede çinko, 0 kg Zn/da (–Zn) ve 3 kg/da Zn (+Zn) olmak üzere iki farklı seviyede çinko sülfat olarak uygulanmıştır. Uygulama ekim öncesi +Zn olarak belirlenen parsellere çinko sülfat gübresi ($ZnSO_4$ $7H_2O$), 3 kg/da hesabı ile (13.5 kg/da çinko sülfat) toprak yüzeyine serpilmiş ve rotatiller ile toprağa karıştırarak yapılmıştır.

Denemenin ekimi, parsel mibzeriyle her parselde 6 sıra ve metrekarede 550 adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Parsel boyutları 1.2 m x 7 m = 8.4 m^2 olarak

ayarlanmış, her parsel arasında 50 cm mesafe bırakılmış ve hasatta parsel başlarından 1'er m atılmasıyla parsel alanı 1.2 m x 5 m = 6 m^2 olmuştur.

Her parsele ekimle birlikte 2.7 kg/da N ve 6.9 kg/da P_2O_5 sağlayacak kadar DAP (18-46-0) ve kardeşlenme döneminde 8 kg/da ilave N sağlayacak miktarda üst gübre olarak % 33'lük amonyum nitrat verilmiştir.

Denemede yabancı ot kontrolü amacıyla Nisan ayı ortalarında (sapa kalkma öncesi) 150 cc/da 2-4 D esterli herbisit deneme alanının tamamına pülverizatör ile uygulanmıştır.

Parseller 2006 yılı Temmuz ayı başlarında parsel biçerdöveri ile hasat edilmiştir.

3.2.1. Gözlem, ölçüm ve analizler

3.2.1.1. Metrekarede başak sayısı

Olgunlaşma döneminde, her parselin hasat alanı içerisinde kalan 4 sıranın şansa bağlı olarak seçilen 1'er m'lik iki ayrı kısmında bulunan başaklar sayılmış, toplanıp ikiye bölünmüş ve metrekarede başak sayısına çevrilmiştir (Genç, 1974).

3.2.1.2. Başaktaki dane sayısı

Her parselden alınan başak örneklerinin her birisinde bulunan daneler sayılmış, başaktaki dane sayısı adet olarak belirlenmiştir (Abdel Ghani ve ark., 1999).

3.2.1.3. Başaktaki dane ağırlığı

Her parselden alınan başak örneklerinin her birisinde bulunan daneler sayıldıktan sonra, hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Abdel Ghani ve ark., 1999).

3.2.1.4. Dane verimi

Her parselden elde edilen dane ürünü hassas terazide tartılmış ve kg/da olarak ifade edilmiştir (Çölkesen ve ark., 1993).

3.2.1.5. Danede ve yaprakta çinko ve fosfor analizleri ile çinko etkinliği

Başaklanma döneminde her parselden alınan yaprak örneklerinde ve hasatta elde edilen dane örneklerinde buğday genotiplerinin çinko beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla mikroelement analizleri yapılmıştır.

Bu amaçla örnekler kurutma ve tungsten kaplı değirmenlerde öğütme işleminden sonra mikrodalga sistemde (CEM, Mars 5) HNO_3 ile yaş yakılarak elde edilen ekstraktlarda çinko ve diğer besin elementlerinin miktarları ICP-AES (Varian, vista) ile belirlenmiştir.

Çinko etkinliği: Araştırma sonuçları değerlendirilirken incelen özelliklere göre çinko etkinliği, (-Zn/+Zn)*100 formülüne göre (Graham ve Rengel, 1993), incelenen özelliklerde çinko uygulamasıyla meydana gelen değişim ise [((+Zn)-(-Zn)) / (-Zn)]*100 formülüne göre hesaplanmıştır.

3.2.2. İstatistiki analizler

Araştırmada elde edilen veriler SAS istatistik analiz programında bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilerek, istatistiki olarak önemli olan özelliklerde, ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Dane verimi

Dane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan ortalama grupları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dane Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	5151.71	2575.85
Çinko	1	108581.58	108581.58*
Hata-1	2	5970.72	2985.36
Genotip	19	170878.50	8993.61**
Çinko*genotip	19	18805.32	989.75
Hata-2	76	49228.31	647.74
Genel	119	358616.13	
Genel Ortalama	229.73	**R^2:** 0.86	**DK%:** 11.08

*0.05'e göre önemli, ** 0.01'e göre önemli

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi dane verimi üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olurken, genotiplerin etkisi % 1 seviyesinde önemli olmuş, çinko*genotip interaksiyonu ise istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Buğday genotiplerinin çinko uygulamasız ve uygulamalı parsellerden elde edilen verimlerin ortalamasına göre en yüksek dane verimi Bolal-2973 çeşidinden (317.9 kg/da), en düşük dane verimi B-222 yerel buğday hatından (176.9 kg/da) elde edilmiş, denemenin ortalaması ise 229.7 kg/da olmuştur.

Çizelge 4.2. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Dane Verimi Ortalamaları (kg/da), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%)
K-50	185.9	269.6	227.8 eh	45.0	69
A-56	168.8	256.2	212.5 gh	51.8	66
K-106	191.8	242.7	217.3 gh	26.5	79
A-128	205.3	222.0	213.6 gh	8.1	92
S-155	160.5	200.2	180.4 ı	24.7	80
E-181	188.9	279.1	234.0 dg	47.7	68
H-183	174.8	236.0	205.3 gı	35.1	74
S-203	156.3	199.4	177.9 ı	27.6	78
K-214	163.2	237.8	200.5 hı	45.7	69
B-222	164.6	189.2	176.9 ı	14.9	87
K-224	202.7	296.8	249.7 ce	46.4	68
K-275	202.5	314.6	258.6 bd	55.4	64
Köse 220/39	199.8	240.8	220.3 fh	20.5	83
Kıraç 66	176.1	222.3	199.2 hı	26.3	79
Bolal-2973	282.2	353.7	317.9 a	25.3	80
Gerek 79	254.2	304.5	279.4 b	19.8	83
Karahan 99	235.3	318.8	277.1 bc	35.5	74
Bayraktar	261.1	309.6	285.3 b	18.6	84
Dağdaş 94	198.0	230.0	214.0 gh	16.2	86
Tosunbey	221.1	272.9	247.0 df	23.4	81
En Düşük	**156.3**	**189.2**	**176.9**	**8.1**	**64**
En Yüksek	**282.2**	**353.7**	**317.9**	**55.4**	**92**
Hatlar Ort.	**180.4**	**245.3**	**212.9**	**35.7**	**75**
Çeşitler Ort.	**228.5**	**281.6**	**255.0**	**23.2**	**81**
Ortalama	**199.7 b**	**259.8 a**	**229.7**	**30.7**	**81**
Çinko LSD $_{0.05}$: 42.92		Genotip LSD $_{0.05}$: 29.27			

Çinko uygulaması ile dane veriminin ortalama % 30.7 oranında arttığı görülmüştür (Çizelge 4.2). Bu durum, deneme alanı toprağının 0.40-0.32 ppm olan (Çizelge 3.2.) elverişli çinko miktarının Lindsay ve Norvell (1978) tarafından belirtilen kritik değerden (0.5 ppm) düşük olduğu için noksan ve ayrıca noksan düzeyde olan bu çinkonun deneme sahası topraklarının çok yüksek kireç (% 44.1-

41.6), yüksek fosfor (40.3-35.3 ppm) ve düşük organik maddeye (% 0.71-0.44) sahip olması (Çizelge 3.2) nedeniyle bazı araştırıcılar (Loneragan ve ark., 1979; Rattan ve Deb, 1981; Mustafa ve ark., 1988) tarafından da belirtildiği gibi bitkilerce yeterince alınamamasından kaynaklanmış ve toprağa çinko ilavesiyle yarayışlı çinkonun kritik değerin üzerine çıkmış olmasından kaynaklanmıştır.

Denemede elde edilen bulguların daha önce elde edilen bulgularla uyum içerisinde olduğu gözlemlenmiştir. Nitekim, Çakmak (1998), çinko uygulamasıyla buğday veriminde önemli artışlar sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, Özbek ve Özgümüş (1998), topraktan çinkolu gübre uygulamasıyla verim ve verim komponentlerinde önemli artışlar sağlamışlardır. Yine, Gezgin ve ark. (1999), çinko uygulamasıyla buğdayda dane veriminin arttığını belirtmişlerdir. Torun ve ark. (1999), çinko uygulamasının kontrol uygulamasına göre buğday çeşitlerinin dane verimlerinde % 59 oranında artış sağladığını belirtmişlerdir. Bağcı ve Sade (2004)'ye göre çinko uygulamasıyla dane veriminde % 50.3 oranında artış sağlanmaktadır. Sönmez ve Kıral (2004), çinko uygulamasıyla buğdayın dane verimindeki artışın istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Toğay ve ark. (2005) da çinko uygulamasının buğdayın dane veriminde istatistiki manada önemli artış sağladığını bildirmişlerdir.

Çinko eksikliği olan topraklarda çinko uygulanarak yapılan denemelerde genel olarak dane veriminin arttığı belirlenmiştir. Buğdayda çinko uygulaması bitkide yeşil aksam ve yaprak büyüklüğünde artış meydana getirmekte (Torun ve ark., 1998a), bu artış bitkide toplam fotosentez alanı dolayısıyla da kuru madde birikimini artırmaktadır (Çakmak ve ark., 1996a). Bunlara bağlı olarak da metrekarede başak sayısı, başakta dane sayısı, başak dane verimi ve bin dane ağırlığı gibi verim ögelerine ait değerlerde artışlar olmaktadır. Çinko uygulamasıyla dane verimini doğrudan etkileyen bu öğelere ait değerlerin artması doğal olarak dane verimini de artırmaktadır.

4.2. Metrekarede başak sayısı

Metrekarede başak sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi, metrekarede başak sayısı üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olurken, genotiplerin etkisi % 1 seviyesinde önemli olmuş, çinko*genotip interaksiyonu ise istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Çizelge 4.3. Metrekarede Başak Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	53479.12	26739.56
Çinko	1	899081.41	899081.41*
Hata-1	2	62834.62	31417.31
Genotip	19	743901.43	39152.71**
Çinko*genotip	19	281002.76	14789.62
Hata-2	76	772042.27	10158.45
Genel	119	2812341.59	
Genel Ortalama	621.89	**R^2:** 0.73	**DK%:**16.21

*0.05'e göre önemli, ** 0.01'e göre önemli

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi çinko uygulamasız ve uygulamalının ortalaması olarak buğday genotiplerinin metrekarede başak sayısı en yüksek Köse-220/39 çeşidinden (755.8 adet), en düşük B-222 yerel buğday hatından (473.0 adet) elde edilmiş, deneme ortalaması ise 621.9 adet olmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarda da sonuçlarımızı doğrular nitelikte çinko uygulamasıyla ekmeklik buğdayların metrekaredeki başak sayılarının Ceylan ve ark. (1998), % 39 ve Bağcı ve Sade (2004), % 18.4 oranında önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca Sönmez ve Kıral (2004)'da, çinko uygulamasıyla ekmeklik

buğdayların metrekaredeki başak sayılarında önemli artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Metrekarede Başak Sayısı Ortalamaları (adet), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%),
K-50	498.3	811.3	654.8 ae	62.8	61
A-56	471.7	719.3	595.5 cg	52.5	66
K-106	576.7	692.3	634.5 bf	20.1	83
A-128	588.3	694.0	641.2 af	18.0	85
S-155	620.0	790.7	705.3 ac	27.5	78
E-181	470.0	637.7	553.8 eh	35.7	74
H-183	450.0	668.3	559.2 dh	48.5	67
S-203	560.0	850.3	705.2 ac	51.9	66
K-214	503.3	838.7	671.0 ad	66.6	60
B-222	456.0	490.0	473.0 h	7.5	93
K-224	560.0	695.3	627.7 bf	24.2	81
K-275	530.0	802.7	666.3 ade	51.5	66
Köse 220/39	683.3	828.3	755.8 a	21.2	82
Kıraç 66	528.3	768.3	648.3 af	45.4	69
Bolal-2973	535.0	741.7	638.3 bf	38.6	72
Gerek 79	721.7	748.3	735.0 ab	3.7	96
Karahan 99	531.7	767.0	649.3 af	44.3	69
Bayraktar	468.3	520.7	494.5 gh	11.2	90
Dağdaş 94	460.0	527.3	493.7 gh	14.6	87
Tosunbey	460.0	610.7	535.3 fh	32.8	75
En Düşük	**450.0**	**490.0**	**473.0**	**3.7**	**60**
En Yüksek	**721.7**	**850.3**	**755.8**	**66.6**	**96**
Hatlar Ort.	**523.7**	**724.2**	**624.0**	**38.9**	**73**
Çeşitler Ort.	**548.5**	**689.0**	**618.8**	**26.5**	**80**
Ortalama	**533.6 b**	**710.2 a**	**621.9**	**33.9**	**76**

Çinko LSD $_{0.05}$: 139.24 Genotip LSD $_{0.05}$: 115.90

4.3. Başakta dane sayısı

Başakta dane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Başakta Dane Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	5.12	2.56
Çinko	1	1002.25	1002.25*
Hata-1	2	22.95	11.47
Genotip	19	2350.64	123.72**
Çinko*genotip	19	173.88	9.15
Hata-2	76	653.86	8.60
Genel	119	4208.70	
Genel Ortalama	21.29	**R^2:** 0.85	**DK%:** 13.78

*0.05'e göre önemli, ** 0.01'e göre önemli

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi, başakta dane sayısı üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olurken, genotiplerin etkisi % 1 seviyesinde önemli olmuş, çinko*genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Buğday genotiplerinin çinko uygulamasız ve uygulamalı şartların ortalaması olarak başakta dane sayısı en yüksek H-183 yerel buğday hattından (29.2 adet), en düşük S-203 yerel buğday hatından (13.3 adet) elde edilmiş, denemenin ortalaması ise 21.3 adet olmuştur (Çizelge 4.6).

Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Özbek ve Özgümüş (1998), topraktan çinkolu gübre uygulamasıyla ekmeklik buğday çeşitlerinin başaktaki dane sayılarında önemli artışlar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Bağcı ve Sade (2004), çinko uygulamasıyla bazı tahıl türlerinde başakta dane sayısının ortalama % 20.7 oranında artığını, bu artışın ekmeklik buğdayda kuru şartlarda % 29.3 oranında olurken, sulu şartlarda % 30.6 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Sönmez ve Kıral (2004), çinko uygulamasıyla ekmeklik buğday

çeşitlerinin başaktaki dane sayılarında artış sağlandığını bildirmişlerdir. Toğay ve ark. (2005) da çinko uygulamasının buğdayın başakta dane sayısında önemli artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.6. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Başakta Dane Sayısı Ortalamaları (adet), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%)
K-50	16.4	19.8	18.1 gj	21.1	83
A-56	14.3	18.6	16.4 ık	30.4	77
K-106	18.3	22.0	20.1 fh	20.4	83
A-128	12.9	20.5	16.7 ıj	59.6	63
S-155	12.5	19.0	15.8 jk	51.8	66
E-181	16.6	22.1	19.4 fı	33.5	75
H-183	28.0	30.5	29.2 a	8.8	92
S-203	7.8	18.8	13.3 k	140.6	42
K-214	13.8	21.9	17.9 gj	58.8	63
B-222	17.3	24.4	20.9 eg	41.5	71
K-224	13.8	20.9	17.4 hj	51.7	66
K-275	22.5	30.2	26.4 ac	34.2	75
Köse 220/39	17.0	22.6	19.8 fı	33.2	75
Kıraç 66	19.0	24.5	21.7 df	28.8	78
Bolal-2973	21.9	29.7	25.8 bc	35.3	74
Gerek 79	21.5	26.0	23.8 ce	20.7	83
Karahan 99	25.2	32.0	28.6 ab	27.0	79
Bayraktar	21.8	28.6	25.2 c	31.2	76
Dağdaş 94	22.6	27.1	24.8 cd	19.8	83
Tosunbey	24.3	24.9	24.6 cd	2.2	98
En Düşük	**7.8**	**18.6**	**13.3**	**2.2**	**42**
En Yüksek	**28.0**	**32.0**	**29.2**	**140.6**	**98**
Hatlar Ort.	**16.2**	**22.4**	**19.3**	**46.0**	**71**
Çeşitler Ort.	**21.7**	**26.9**	**24.3**	**24.8**	**81**
Ortalama	**18.4 b**	**24.2 a**	**21.3**	**37.5**	**75**

Çinko $LSD_{0.05}$: 2.66 Genotip $LSD_{0.05}$: 3.37

4.4. Başakta dane ağırlığı

Başakta dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Başakta Dane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.05	0.02
Çinko	1	0.76	0.76*
Hata-1	2	0.10	0.05
Genotip	19	1.16	0.06**
Çinko*genotip	19	0.31	0.02
Hata-2	76	0.82	0.01
Genel	119	3.19	
Genel Ortalama	0.84	**R^2:** 0.74	**DK%:**12.37

*0.05'e göre önemli, ** 0.01'e göre önemli

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, başakta dane ağırlığı üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olurken, genotiplerin etkisi %1 seviyesinde önemli olmuş, çinko*genotip interaksiyonu ise istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Genotiplerinin çinko uygulamasız ve uygulamalı şartların ortalaması olarak elde edilen başakta dane ağırlığı değerleri incelendiğinde; başakta dane ağırlığı en yüksek Karahan-99 çeşidinden (1.04 g), en düşük S-203 yerel buğday hattından (0.61 g) elde edilmiş, denemenin genel ortalaması ise 0.84 g olmuştur.

Bu araştırmada bulunan sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Nitekim, Sönmez ve Kıral (2004), çinko uygulamasıyla ekmeklik buğday çeşitlerinin başaktaki dane ağırlıklarında artışlar sağlandığını bildirmişlerdir. Toğay ve ark. (2005) da çinko uygulamasının buğdayın başakta dane sayısında önemli artış sağladığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Başakta Dane Ağırlıkları Ortalamaları (g), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%)
K-50	0.67	0.82	0.74 fg	22.4	82
A-56	0.81	0.82	0.82 cg	1.2	99
K-106	0.82	0.85	0.83 cf	3.7	96
A-128	0.74	0.87	0.80 dg	17.6	85
S-155	0.66	0.75	0.71 gh	13.6	88
E-181	0.65	0.96	0.80 dg	47.7	68
H-183	0.81	0.89	0.85 bf	9.9	91
S-203	0.46	0.75	0.61 h	63.1	61
K-214	0.63	0.87	0.75 eg	38.1	72
B-222	0.78	0.94	0.86 be	20.5	83
K-224	0.70	0.81	0.75 eg	15.7	86
K-275	0.72	1.04	0.88 bd	44.4	69
Köse 220/39	0.78	0.85	0.82 cg	9.0	92
Kıraç 66	0.75	0.92	0.84 cf	22.7	82
Bolal-2973	0.86	1.06	0.96 ab	23.3	81
Gerek 79	0.90	0.94	0.92 bd	4.4	96
Karahan 99	0.93	1.15	1.04 a	23.7	81
Bayraktar	0.81	1.12	0.97 ab	38.3	72
Dağdaş 94	0.82	1.04	0.93 ac	26.8	79
Tosunbey	0.91	0.92	0.91 bd	1.1	99
En Düşük	**0.46**	**0.75**	**0.61**	**1.1**	**61**
En Yüksek	**0.93**	**1.15**	**1.04**	**63.1**	**99**
Hatlar Ort.	**0.70**	**0.86**	**0.78**	**24.8**	**82**
Çeşitler Ort.	**0.85**	**1.00**	**0.92**	**18.6**	**85**
Ortalama	**0.76 b**	**0.92 a**	**0.84**	**22.4**	**83**
Çinko LSD $_{0.05}$: 0.177		Genotip LSD $_{0.05}$: 0.12			

4.5. Danede çinko konsantrasyonu

Danede çinko konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Danede Çinko Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	222.70	111.35
Çinko	1	503.22	503.22*
Hata-1	2	30.95	15.48
Genotip	19	3550.72	186.88**
Çinko*genotip	19	898.63	47.30
Hata-2	76	1335.04	17.57
Genel	119	6541.26	
Genel Ortalama	30.40	**R^2:** 0.80	**DK%:**13.79

*0.05'e göre önemli,** 0.01'e göre önemli

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi, danede çinko konsantrasyonu üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olurken, genotiplerin etkisi % 1 seviyesinde önemli olmuş, çinko*genotip interaksiyonunun danede çinko konsantrasyonu üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Genotiplerin çinko uygulanmayan ve uygulanan şartlarda elde edilen danede çinko konsantrasyonları incelendiğinde; çinko uygulanmayan şartlarda en yüksek danede çinko konsantrasyonu S-203 yerel buğday hattından (39.1 ppm), en düşük danede çinko konsantrasyonu Bolal-2973 çeşidinden (16.8 ppm) elde edilmiş, ortalama danede çinko konsantrasyonu ise 27.6 ppm olmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarda da bu denemede bulunan sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Helaloğlu ve ark. (1998), buğday danelerinin çinko konsantrasyonunun çinko uygulamasıyla önemli artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine, Torun ve ark. (1999), çinko uygulanmayan şartlarda buğday danelerindeki çinko konsantrasyonunun 7.8 ppm iken, bu oranın çinko uygulamasıyla 38 ppm'e yükseldiğini tespit etmişlerdir. Yılmaz ve ark. (1999), çinko uygulanmayan şartlarda

Çizelge 4.10. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Danede Çinko Konsantrasyonu Ortalamaları (ppm), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%)
K-50	24.2	31.8	28.0 fj	31.4	76
A-56	34.8	35.0	34.9 bd	0.4	100
K-106	31.3	32.0	31.7 dg	2.4	98
A-128	34.1	36.4	35.2 bd	6.6	94
S-155	36.5	37.9	37.2 ac	3.8	96
E-181	27.9	30.6	29.3 eı	9.6	91
H-183	26.2	31.4	28.8 ej	20.1	83
S-203	39.1	41.6	40.4 a	6.4	94
K-214	34.8	43.9	39.4 ab	26.4	79
B-222	30.5	33.2	31.9 df	8.8	92
K-224	32.4	34.5	33.4 ce	6.6	94
K-275	19.7	29.0	24.3 jl	47.2	68
Köse 220/39	27.3	36.7	32.0 df	34.5	74
Kıraç 66	28.5	37.1	32.8 ce	30.2	77
Bolal-2973	16.8	23.1	20.0 l	37.0	73
Gerek 79	19.7	29.4	24.5 ıl	49.8	67
Karahan 99	18.7	32.0	25.3 hk	71.1	58
Bayraktar	17.3	26.3	21.8 kl	52.1	66
Dağdaş 94	22.5	31.6	27.0 gj	40.6	71
Tosunbey	28.7	31.4	30.1 eh	9.5	91
En Düşük	**16.8**	**23.1**	**20.0**	**0.4**	**58**
En Yüksek	**39.1**	**43.9**	**40.4**	**71.1**	**100**
Hatlar Ort.	**31.0**	**34.8**	**32.9**	**14.2**	**89**
Çeşitler Ort.	**22.4**	**31.0**	**26.7**	**40.6**	**72**
Ortalama	**27.6 b**	**33.3 a**	**30.4**	**24.7**	**82**
Çinko LSD $_{0.05}$: 3.09	Genotip LSD $_{0.05}$: 4.82				

danede 9.5 ppm olan çinko konsantrasyonunun çinko uygulamasıyla uygulama yöntemine göre değişmekle beraber 10.4 ppm'den 33.3 ppm'e kadar arttığını tespit etmişlerdir. Imtiaz ve ark. (2003), farklı buğday genotiplerinin dane çinko içeriklerinin 10.3 ppm ile 34.7 ppm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bağcı ve Sade (2004), çinko uygulamasının danedeki çinko konsantrasyonunda % 58.9 oranında artış sağladığını belirtmişlerdir. Erdal (2004), yetersiz çinko şartlarında

çeşitlerin dane çinko içeriklerinin 9-11 ppm arasında iken çinko uygulanmasıyla çinko içeriklerinin 12.0-15.5 ppm'e çıktığını bu artışın ortalama % 33 oranında olduğunu belirtmiştir. Oury ve ark. (2006), ekmeklik buğday danelerinde yaptıkları analizler sonucunda çinko konsantrasyonunun genellikle 15 ile 35 ppm arasında bulunduğunu, bazı genetik kaynaklarda 43 ppm'e kadar çıktığını tespit etmişlerdir. Skrbic ve Onjia (2007), buğday danelerinin çinko içeriklerini 27.6 ppm ile 44.3 ppm arasında değişen oranlarda bulmuşlardır.

4.6. Yaprakta çinko konsantrasyonu

Yaprakta çinko konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi yaprakta çinko konsantrasyonu üzerine çinko uygulamasının etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli olmuş, genotipler ve çinko*genotip interaksiyonu önemli olmamıştır.

Çizelge 4.11. Yaprakta Çinko Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	58.24	29.12
Çinko	1	18.24	18.24*
Hata-1	2	1.16	0.58
Genotip	19	134.71	7.09
Çinko*genotip	19	126.96	6.68
Hata-2	76	353.73	4.65
Genel	119	693.03	
Genel Ortalama	15.55	**R^2:** 0.49	**DK%:**13.87

*0.05'e göre önemli

Genotiplerin çinko uygulamasız ve uygulamalı şartlarının ortalaması olarak yaprakta çinko konsantrasyonu en yüksek A-56 yerel buğday hattında (17.4 ppm), en

düşük K-224 yerel buğday hattında (13.5 ppm) belirlenmiş olup, denemenin ortalaması ise 15.6 ppm bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Yaprakta Çinko Konsantrasyonu Ortalamaları (ppm), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	-Zn	+Zn	Ortalama	Değişim (%)	Etkinlik (%)
K-50	14.8	16.0	15.4	8.4	92
A-56	17.3	17.5	17.4	1.1	99
K-106	14.1	18.4	16.2	30.2	77
A-128	14.5	18.7	16.6	28.8	78
S-155	16.7	17.0	16.9	1.8	98
E-181	13.4	14.6	14.0	8.9	92
H-183	14.0	16.4	15.2	17.2	85
S-203	13.8	16.3	15.1	18.1	85
K-214	15.3	15.6	15.4	1.8	98
B-222	13.2	15.4	14.3	17.2	85
K-224	13.2	13.8	13.5	4.7	96
K-275	13.7	16.4	15.0	19.7	84
Köse 220/39	14.9	19.5	17.2	31.5	76
Kıraç 66	16.0	17.6	16.8	10.3	91
Bolal-2973	15.0	15.3	15.2	1.5	98
Gerek 79	14.5	15.0	14.7	3.7	96
Karahan 99	15.1	15.8	15.4	4.4	96
Bayraktar	16.3	17.0	16.7	4.1	96
Dağdaş 94	14.0	15.6	14.8	11.9	89
Tosunbey	14.3	16.5	15.4	15.0	87
En Düşük	**13.2**	**13.8**	**13.5**	**1.1**	**76**
En Yüksek	**17.3**	**19.5**	**17.4**	**31.5**	**99**
Hatlar Ort.	**14.5**	**16.3**	**15.4**	**13.2**	**89**
Çeşitler Ort.	**15.0**	**16.5**	**15.8**	**10.3**	**91**
Ortalama	**14.7 b**	**16.4 a**	**15.6**	**12.0**	**90**
Çinko LSD $_{0.05}$: 0.60					

Hem çinko uygulanmayan hem de çinko uygulanan şartlarda yaprakta çinko içerikleri kritik seviye olan 10 ppm'in (Reuter, 1986) üzerinde bulunmuştur.

Araştırmada yaprak çinko konsantrasyonu ile ilgili elde sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Nitekim, Erdal (2004), yetersiz çinko şartlarında buğdayların yeşil aksam çinko içeriğinin 10-12 ppm arasında iken çinko uygulanmasıyla 21-27 ppm'e çıktığını, bu artışın ortalama % 110 olduğunu belirtmiştir. Yine, Gültekin ve ark. (2004), buğday yapraklarının çinko içeriğinin sapa kalkma döneminde 13.5-14.2 ppm arasında, çiçeklenme döneminde ise 10.9-12.3 ppm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Torun ve ark. (1999), çinko eksikliği şartlarında buğdayların yeşil aksamlarındaki çinko içeriklerinin oldukça düşük (6.1-10.0 ppm, ortalama 7.8 ppm) olduğunu, çinkolu koşullarda ise oldukça yüksek olduğunu (29-50 ppm, ortalama 38 ppm) bildirmektedirler. Helaloğlu ve ark. (1998), Gezgin ve ark. (1999) da buğdayın yeşil aksamındaki çinko içeriğinin çinko uygulamasıyla önemli artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

4.7. Danede fosfor konsantrasyonu

Danede fosfor konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, çinko uygulamalarına bağlı olarak elde edilen ortalamalar ve LSD testine göre oluşturulan gruplar ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Danede Fosfor Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	2222269.6	17.27
Çinko	1	2844280.4	44.20**
Hata-1	2	217647.2	1.69
Genotip	19	8352663.4	6.83**
Çinko*genotip	19	1153638.1	0.94
Hata-2	76	4890492.0	64349
Genel	119	19680991.0	
Genel Ortalama	3528	**R^2:** 0.75	**DK%:** 8.00

**0.01'e göre önemli

Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi danede fosfor konsantrasyonu üzerine çinko uygulamasının ve genotiplerin etkisi istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olurken, çinko*genotip interaksiyonu ise önemli olmamıştır.

Çizelge 4.14. Çinko Uygulamasız ve Uygulamalı Olarak Yetiştirilen Buğday Genotiplerinin Danede Fosfor Konsantrasyonu Ortalamaları (ppm), LSD Grupları, Değişim Oranları ve Çinko Etkinlikleri

Genotipler	**-Zn**	**+Zn**	**Ortalama**	**Değişim (%)**
K-50	3729	3442	3586 ac	-7.7
A-56	3934	3627	3780 af	-7.8
K-106	3729	3607	3668 ad	-3.3
A-128	3885	3865	3875 a	-0.5
S-155	3810	3605	3708 ad	-5.4
E-181	3603	3482	3542 bg	-3.4
H-183	3855	3710	3783 ac	-3.8
S-203	3950	3701	3825 ab	-6.3
K-214	3882	3569	3725 ad	-8.1
B-222	3887	3658	3773 ac	-5.9
K-224	3543	3182	3362 eı	-10.2
K-275	3563	3053	3308 fı	-14.3
Köse 220/39	3891	3192	3541 bg	-18.0
Kıraç 66	3829	3201	3515 cg	-16.4
Bolal-2973	3004	2682	2843 j	-10.7
Gerek 79	3336	3166	3251 gı	-5.1
Karahan 99	3487	2766	3127 ıj	-20.7
Bayraktar	3341	3083	3212 hı	-7.7
Dağdaş 94	3688	3267	3478 dh	-11.4
Tosunbey	3704	3595	3650 ae	-2.9
En Düşük	**3004**	**2682**	**2843**	**-0.5**
En Yüksek	**3950**	**3865**	**3875**	**-20.7**
Hatlar Ort.	**3781**	**3542**	**3661**	**-6.4**
Çeşitler Ort.	**3535**	**3119**	**3327**	**-11.6**
Ortalama	**3681 a**	**3374 b**	**3528**	**-8.5**
Çinko LSD $_{0.05}$: 119.86		Genotip LSD $_{0.05}$: 291.45		

Genotiplerinin çinko uygulamasız ve uygulamalı şartların ortalaması olarak danede fosfor konsantrasyonu değerleri incelendiğinde; danede fosfor

konsantrasyonu en yüksek A-128 yerel buğday hattından (3875 ppm), en düşük Bolal-2973 çeşidinden (2843 ppm) elde edilmiş, denemenin genel ortalaması ise 3528 ppm olmuştur.

Fitik asit danedeki fosforun bir depo formudur (Forbes ve ark., 1983), buğday danesindeki toplam fosforun % 65-85' inin fitik asit formunda olduğu bilinmektedir (Raboy, 1997). Tahılların fitik asit içeriğinin % 0.06 ile % 2.22 arasında değişmekte, genellikle de % 0.5-2.0 arasındadır. Bu oranı iklim şartları, toprak yapısı, yıl, çeşit, sulama ve lokasyon gibi faktörler etkilemektedir (Garcia-Estapa ve ark., 1999).

Denemede elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim, Erdal ve ark.,(1998), çinko uygulamasıyla fosfor ve fitik asit dolayısıyla da fitik asit/çinko oranının azaldığını belirtmişlerdir. Yine, Taban ve ark., (1998) yaptıkları çalışmada çinko uygulamasıyla buğday örneklerinde fitik asit ve fitik asit/çinko oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Erdal ve Kocakaya, (2003), buğdayda çinko uygulamasıyla bitki çinko konsantrasyonunun arttığını buna karşılık fosfor konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Erdal, (2004) buğdayda çinko uygulamasıyla dane ve yeşil aksamdaki çinko konsantrasyonunun artarken fosfor konsantrasyonunun azaldığını belirtmiştir. Türksoy ve Özkaya, 2005. yaptıkları çalışmada buğdayların toplam fosfor konsantrasyonlarının % 0.35 ile % 0.44 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir..

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin değişik illerinden toplanan bazı yerel buğday çeşitlerinin çinko uygulamasına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla 2005-2006 ürün yılında, Konya kuru şartlarında yürütülen bu çalışma sonucunda; çinko uygulamasıyla dane verimi, metrekarede başak sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, danenin çinko ve fosfor içeriği ile yaprak çinko içeriği gibi özelliklerde istatistiki olarak önemli artış sağlanmıştır.

İncelenen özelliklerde genotip x çinko interaksiyonu önemsiz çıkmasına rağmen yerel buğday hatlarının çinko içerikleri tescilli çeşitlere göre daha yüksek olmuştur. Tarla denemelerinde bir yıllık sonuçlara göre değerlendirme yapmak yeterli olmaz fakat elde edilen sonuçlara göre, çinko uygulanmayan (-Zn) şartlarda yerel buğdaylardan A-56, K-106, S-155 ve S-203 kodlu hatların çinko içerikleri diğer hatlardan ve tescilli çeşitlerden daha fazla olmuştur. Yani bu hatlar eksik çinko şartlarından en az etkilenmişler ve danelerinde daha fazla çinko biriktirmişlerdir.

Yerel buğday hatlarının verim potansiyellerinin tescilli çeşitlere oranla düşük olmasına rağmen, beslenme açısından oldukça önemli yere sahip çinko içeriği yüksek danelere sahip olmalarından dolayı son yıllarda ağırlıklı çalışma konularından olan; klasik ıslah metotları kullanılarak buğday danelerinin çinko içeriklerinin yükseltilmesine yönelik çalışmalarda ıslah materyali olarak kullanılmalarında fayda vardır. Bu amaçla bu denemeden elde edilen bulgulara göre A-56, K-106, S-155 ve S-203 kodlu yerel buğday hatları özellikle –Zn şartlarında bile danelerinde biriktirdikleri yüksek çinko konsantrasyonlarından dolayı ıslah çalışmalarında geliştirilecek çeşitlerin çinko içeriklerini artırmak amacıyla ıslah materyali olarak kullanılabilecekleri düşünülmektedir. Böylece çinko konsantrasyonu yüksek genotiplerin geliştirilmesiyle insan beslenmesinde önemli bir problem olan çinko eksikliğinin giderilmesine katkı sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

Anonymus, 1995. Nato SFS projesi V. Gelişme raporu. (Editör: Çakmak, İ.).

Abdel-Ghani, A.H., Duwayrı, M., Kafawın, O. 1999. Phenotypic diversity among wheat landraces from Jordan: Morphological and developmental traits. Rachis Barley and Wheat Newsletter 18 (2): 31-38.

Açkurt, F., Löker, M., 1998. Sağlıklı beslenmede çinkonun yeri ve Türkiye'de çinko yetersizliği. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 199, Bildiri Kitabı 519-525, Eskişehir.

Akçura, M., 2006. Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Konya-2006 (Yayınlanmamış).

Anonymous, 2004. FAO, Food and Agriculture Organization the United Nation. Rome. www.fao.org

Arcasoy, A., 1998. İnsan sağlığında çinkonun önemi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 11-18, Eskişehir.

Bağcı, S. A., Sade, B., 2004. Konya şartlarında sulama ve çinko uygulamasının farklı tahıl türlerinde verim, verim unsurları ve danedeki çinko konsantrasyonu üzerine etkileri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Bilgiçli, N., 2002. Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 79-83

Bouis, H., 1995. Enrichment of food stables through plant breeding: A New Strategy for Fighting Micronutrient Malnutrition. SCN (United Nations, Subcommitte on Nutrition) News 12: 15-19.

Ceylan, Ş., Akdemir, H., Oktay, M., İrget, E., 1998. Çinko uygulamalarının Lirasa-92 ve Cumhuriyet-75 buğday çeşitlerinde verim ve bazı verim kriterlerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. Eskişehir.

Çakmak, İ., 1994. Selection and charecterization cereal genotypes with high resistance to zinc deficiency and boron toxcitiy and evaluation of bioavailability of zinc in cereals for GAP and Central Anatolia Regions, "Tu Genotypes" Nato Science for Stability Programme. III. Progres Report. Çukurova University, Adana.

Çakmak, İ., 1998. Selection and characterization of cereal genotypes with high zinc efficiency and evolution of bioavailability of zinc in wheat for the Central Anatolia Region. NATO Science for Stability Programme. Pp.171 Adana, Turkey.

Çakmak, İ., Marschner, H., Bangerth, F., 1989. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris L.*). J. Exper. Bot. 40: 405-412.

Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B., and Braun, H.J., 1996a. Zinc deficiency as a criritical problem in wheat production in Central Anatolia. Plant and Soil 180: 165-172.

Çakmak, İ., Sarı, N., Marschner, H., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Eker, S., Külüt, K.Y., 1996b. Dry matter production and distribution of zinc in bread and durum wheat genotypes differing in Zn efficiency. Plant and Soil, 180:173-181.

Çakmak, İ., Sarı, N., Marschner, H., Ekiz, H., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Braun, H.J., 1996c. Phytosiderophore release in bread and durum wheat genotypes differing in Zn efficiency. Plant and Soil 180: 183-189.

Çakmak, İ., Braun, H.J., 2001. Genotypic variation for zinc efficiency. Breeding for nutritional and soil factors. Reynolds, M.P., J.I. Ortiz-Monasterio and A. McNab (eds). Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Çölkesen. M., Öktem, A., Eren, N., Akıncı, C., 1993. Şanlıurfa'da kuru ve sulu koşullara uygun makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday Mamulleri Simpozyumu, s 573, Ankara.

Eker, S., Erenoğlu, B., Gülüt, K.Y., Çakmak, İ., Demirci M.R., 1998. Arpa çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı duyarlılığı ve bu duyarlılıkta fitosidereforların rolü. I. Ulusal Çinko Kongresi, 349-356, Eskişehir, 12-16 Mayıs 1997.

Ekiz, H., Yılmaz, A., Gültekin, İ., Bağcı, S.A., Torun, B., Çakmak, İ.,. 1998. Konya yöresinde çinko noksanlığı üzerinde yürütülen araştırmalar ve sağlanan gelişmeler. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 115-121, Eskişehir..

Erdal, İ., 2004. Çinko gübrelemesinin buğday çeşitlerindeki bazı besin elementi konsantrasyonları ve oranlarına etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Erdal, İ., Kocakaya, Z., 2003. Bazı buğday çeşitlerinin farklı gelişim dönemlerindeki çinko-fosfor etkileşimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 7.1 : 9-14

Erdal, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Çakmak, İ., Hatipoğlu, F., 1998. GAP ve Orta Anadolu bölgelerinde yetiştirilen buğday çeşitlerine çinko uygulamasının fitin asidi ve fitin asidi/çinko oranına etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 65-70, Eskişehir..

Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı çinko bakımından genel durumu. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 99-106, Eskişehir..

Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., 1999. Orta Anadolu'da yetiştirilen hububatın mikro ve makro elementlerle beslenme durumu. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 275-279, Konya.

Forbes, R.M., Erdman, J.W., Parker, H.M., Kando, H., Ketelsen, S.M., 1983. Bioavailability of zinc in coagulated by protein to rats and effect of dietary calcium at a constant phytate zinc ratio. J. Nutr. 113: 204-210.

Galand, P., Preciozi, P., Durlach, J., Valeix, P., Ribas, L., Bouzid, D., Favier, A., and Hercberg, S., 1997. Dietary magnesium intake in a french adult population. Magnesium Res. 10, 321-328

Garcia-Estapa, R.M.Guarre-Hernanadez, E. And Garcia-Villanova, B., 1999. Phytic acid content in milled cereal products and breads. Food Research International. 32, 217-221.

Genç, İ., 1974. Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları :82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri :10.

Genç, Y., Humphries, J.M., Lyons, G.H., Graham, R.D., 2005. Exploiting genotypic variation in plant nutrient accumulation to alleviate micronutrient deficiency ion populations. Journal of Trace Elements. 18(4):319-324.

Gezgin, S., 1998. Farklı form ve dozlarda yapraktan uygulanan çinkonun buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997. Bildiri Kitabı, 213-221, Eskişehir.

Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., 1999. Farklı fosforlu gübre ve çinko dozlarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 249-258, Konya.

Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., and M., Babaoğlu. 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al.,

Graham, R.D., Rengel, Z., 1993. Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants. In: A.D. Robson (Ed.), Zinc in Soils and Plants, pp 107-118, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

Graham, R.D., Welch, R.M., 1996. Breeding for staple-food crops with high micronutrient density: Working Press on Agricultural Strategies For Micronutrients. No.3 International Food Policy Instutute, Washington D.C.

Gültekin, İ., Yılmaz, A., Ekiz, H., Arısoy, R.Z., Eker, S., 2004. Çinko, demir ve bakır uygulamalarının Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen buğday verimine etkileri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Haugh, W., Lantzsch, H.J., 1983. Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereals product. J. Sci. Food Agric. 34 :1423-1426.

Helaloğlu, C., Torun, B., Tolay, İ., Çakmak, İ., 1998. Harran Ovası sulu koşullarında değişik buğday genotiplerinin çinko yetersizliğine reaksiyonları ve çinko yetersizliğine dayanıklı genotiplerin seçimi. I. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 417-423, Eskişehir.

Hu, H., Sparks, D., 1990. Zinc deficiency inhibits reproductive development in Stuart Pecan. Hortscience 25: 1392-1396.

Imtiaz, M., Alloway, B. J., Shah, K. H., Siddiqui, S. H., Memon, M. Y., Aslam, M. and Khan, P., 2003. Zinc contents in the seed of some domestic and exotic wheat genotypes. Asian Journal of Plant Sciences 2 (15-16): 1118-1120.

Işık, Y., Gezgin, S., Bitgi, S., Tongarlak, Ş., Yıldırım, A.İ., Hamurcu, M., Dursun, N., 1999. Konya ve Karaman İlleri tarım topraklarının bazı özellikleri ve bitkiye yarayışlı mikro element kapsamları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 280-287, Konya.

Jones, J.B., Jr., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. P:1-213. Micro-Macro Publishing, Inc., USA.

Kırtok, Y., 1982. Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında ekim zamanı, N miktarı ve ekim sıklığının iki arpa çeşidinin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Ayrı Baskı, Yıl: 13, Sayı: 3-4, Adana.

Keren, R., Bingham, F.T., 1985. Boron in water, soil and plants. In Adv. In Soil Sci. Stewar B.A.(ed.) Vol.1: 229-276.

Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Devolopment of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci Soc. Amer. J., 42: 421-428.

Loneragan, J.F., Grove, T.S., Robson, A.D. and Snowball, K., 1979. Phosphorus toxicity as a factor in zinc-phosphorus interactions in plants. Soil Sci. Soc. Am. 43: 966-972.

Marks, E.S., Hart, J. and Stevens, R.G., 1999. Soil Test Interpretation Guide. EC 1478. Reprited August 1999. Oregon State University Extension Service.

Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Pres. Horcourt Brace and Company, Publishers. London.

Mustafa, M.A., Ayed, I.A. and Mahquoub, O.A., 1988. Zinc Sorption by Some Saudi Calcerous Soils. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 6 (1): 9-20.

Oktay, M., Çolakoğlu, H., Hakererler, H., 1998. Bitkide çinko. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 31-45, Eskişehir.

Oury**,** F. -X., Leenhardt, F., Remesy, C., Chanliaud, E., Duperrier, B., Balfourier, F. and Charmet, G., 2006. Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron cocentrations in bread wheat. European Journal of Agronomy. (25:2) 177-185 August 2006.

Özbek, V., Özgümüş, A., 1998. Farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997. Bildiri Kitabı, 183-190, Eskişehir.

Özdemir, A., Eker, S., Torun, B., Yazıcı, A., Tek, A., Çakmak, İ., 1999. Değişik ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin kritik çinko eksiklik konsantrasyonlarının belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 328-336, Konya.

Raboy, V., Dickinson, D.B., Below, F.E., 1984. Variation in seed total phosphorus, phytic acid, zinc, calcium, magnesium and protein among lines of glycine soja. Crop Science, 24: 431-434.

Raboy, V., 1997. Accumulation and storage of phosphates and minerals. p. 441–477. *In* B.A. Larkins and I.K. Vasil (ed.) Advances in cellular and molecular biology of plants. Vol. 4: Cellular and molecular biology of plant seed development. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, the Netherlands.

Rattan, R.K. and Deb, D.L., 1981. Self-diffusion of Zinc and Iron in Soils as Affecdet by pH, $CaCO_3$, Moisture, Carrier and Phosphorus Levels. Plant and Soil, 63: 377-393. Netherlands.

Reisenauer, H. M., Walsh, L. M., and R. G., Hoeft, 1973. Testing Soils for Sulphur, Boron, Molybdenum,and Chlorine. In Walsh L.M., and BeatonJ.D. (Eds.), Soil Testing and Plant Analysis.

Rengel, Z., Garaham, R.D., 1995. Importance of seed zinc content for wheat growth on zinc-deficient soil. I. Vegetative growth. Plant and Soil 173: 259-266.

Reuter, D.J., 1986. Temperate and sub-tropical crops. Pp.38-99. In D.J. Reuter and J.B. Robinson (Eds) Plant Analysis: An Interpretation Manual. Inkata Pres. Melbourne, Sydney.

Skrbic, B., Onjia, A., 2007. Multivariate analyses of microelement contents in wheat cultivated in Serbia. Food Control. 18(4): 338-345.

Sönmez, F., Kıral, A.S., 2004. Çinkonun iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşidinde verim ve bazı verim ögelerine etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Taban, S., Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, İ., Eyüpoğlu, H., Baran, İ., 1998. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yarayışlılığı üzerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 147-155, Eskişehir,

Toğay, Y., Toğay, N., Kocakaya, Z., Erdal, İ., Çığ, F., 2005. Van koşullarında çinko uygulamasının farklı buğday çeşit ve hatlarında verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 595-600).

Torun, B., Çakmak, Ö., Özbek, H., Çakmak, İ., 1998a. Çinko eksikliği koşullarında yetiştirilen değişik tahıl türlerinin ve çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı duyarlılığın belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 897-900, Eskişehir.

Torun, B.; Eker, S., Aklan, A., İşler, F., Çakmak, İ., 1998b. Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı duyarlılıkları. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı.363-369, Eskişehir.

Torun, B., Ekiz, H., Kalaycı, M., Gültekin, İ., Bozbay, G., Çakmak, İ., 1999. Konya Ovasında yetiştirilen buğday çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı dayanıklılığının tarla ve sera koşullarında değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 297-308, Konya.

Torun, B., Çakmak İ., 2004. Orta Anadolu Bölgesinde çinko noksanlığı. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 521-534, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

Türksoy, S., Özkaya, B., 2005. Bazı buğday çeşitleri ve bunlardan yapılan ekmeklerin fitik asit miktarları. GAP IV. Tarım Kongresi. 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa.

Ülgen, N., Yurtsever, N.,1974. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Köyhizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:209 Ankara

Welch, R.M., 1993. Zinc concentrations and forms in plants for humans and animals. pp. 183-185. In: Robson, A.D. (Ed.), Zinc in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Yılmaz, A., Ekiz, H., Gültekin, İ., Torun, B., Karanlık, S., Bağcı, S.A., Çakmak, İ., 1999. Farklı çinko uygulama metodlarının ve değişik yaprak gübrelerinin hububat verimine etkileri. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 288-296, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Sivas İli Gürün İlçesine bağlı Suçatı Kasabasında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Suçatı'da tamamladı. Lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. 1992 yılında Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü'nde laborant olarak çalışmaya başladı. 1994 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde başladığı yüksek öğrenimini 1998 yılında tamamladı. 2001 yılında aynı enstitüye Ziraat Mühendisi olarak atandı. 2004 yılında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne atandı. Halen aynı enstitünün Tahıllar Bölümü, Islah-Genetik Birimi'nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.