

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇİNKO UYGULAMASININ BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE TANE
VERİMİNE, BAZI VERİM ÖĞELERİNE VE TANEDE ÇİNKO
İÇERİĞİNE ETKİSİ**

FATMA DURAN

Danışman: Prof. Dr. İlknur AKGÜN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2011**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Tarla denemesinde kullanılan bitki materyallerinin özellikleri.....	12
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	13
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Ekim ve bakım.....	15
3.2.2. Hasat ve harman.....	15
3.2.3. Örneklerin alınması.....	15
3.3. Araştırmada İncelenecek Özellikler.....	16
3.3.1. Bitki boyu.....	16
3.3.2. Başakta tane sayısı.....	16
3.3.3. Metrekaredeki başak sayısı.....	16
3.3.4. Biyolojik verim.....	16
3.3.5. Dekara tane verimi.....	17
3.3.6. Hasat indeksi.....	17
3.3.7. Bin tane ağırlığı.....	17
3.3.8. Hektolitre ağırlığı.....	17
3.3.9. Tanede protein oranı.....	17
3.3.10. Çinko kullanım etkinliği.....	17
3.3.11. Tanede çinko miktarı.....	18
3.3.12. Birim çinkonun oluşturduğu kuru madde miktarı (KMO).....	18
3.4. Verilerin İstatistik Analizi ve Değerlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Bitki boyu.....	19
4.2. Başakta Tane Sayısı.....	21
4.3. Metrekaredeki Başak Sayısı.....	23
4.4. Biyolojik Verim.....	25
4.5. Dekara Tane Verimi.....	28
4.6. Hasat İndeksi.....	30
4.7. Bin Tane Ağırlığı.....	33
4.8. Hektolitre Ağırlığı.....	35
4.9. Tanede Protein Oranı.....	37
4.10. Çinko Kullanım Etkinliği.....	39
4.11. Tanede çinko miktarı.....	41
4.12. Birim Çinkonun Oluşturduğu Kuru Madde Miktarı (KMO).....	43
5. SONUÇLAR.....	46
6. KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	53

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇİNKO UYGULAMASININ BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE TANE VERİMİNE, BAZI VERİM ÖGELERİNE VE TANEDE ÇİNKO İÇERİĞİNE ETKİSİ

Fatma DURAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İlknur AKGÜN

Bu çalışmada, ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık (*Triticum durum* L.) buğday çeşitlerinde çinko uygulamalarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma Isparta koşullarında 2009-2010 ürün yılında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve ana parsellere çeşitler (ekmeklik buğday çeşidi: Altay 2000 ve Gün 91; makarnalık buğday çeşidi: Kızıltan 91 ve Kunduru 1149), alt parsellerde çinko dozları (0, 0.9, 1.8, 2.7 ve 3.6 kg/da Zn) yerleştirilmiştir. Ekim, parsel ekim mibzeri ile m²'ye 500 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Bütün parsellere dekara 4 kg P₂O₅ ve 8 kg N hesabıyla azotlu ve fosforlu gübre uygulanmıştır. Çinko gübresi olarak çinko sülfat kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, incelenen özelliklere çinko uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş, fakat buğday çeşitlerine göre farklılık göstermiştir. Denemede çinko uygulaması bitki boyu, başakta tane sayısı, metrekaresindeki başak sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, tanede protein oranı ve tanede çinko miktarı gibi özellikleri olumlu yönde etkilemiş ve belirli bir doza kadar önemli artış sağlamıştır. Yüksek dozda çinko uygulaması incelenen tarımsal özellikleri olumsuz yönde etkilemiş ve istatistiksel anlamda önemli azalmalar meydana getirmiştir.

Bir yıllık sonuçlara göre tane verimi yönünden değerlendirme yapıldığında 0.9 kg/da çinko uygulaması tavsiye edilebilir. Ancak doz önerimi konusunda kesin yargıya ulaşabilmek için denemenin birkaç yıl yürütülmesi yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, çinko uygulaması, verim, verim unsurları, Zn.

2011, 53 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECTS OF ZINC APPLICATIONS ON GRAIN YIELD, SOME YIELD COMPONENTS AND GRAIN ZINC CONTENT OF DIFFERENT WHEAT VARIETIES

Fatma DURAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Naturel Sciences
Field Crops Department**

Supervisor: Prof. Dr. İlknur AKGÜN

In this study, determination of effect of different zinc application on some agricultural properties of bread wheat (*Triticum aestivum* L) and durum wheat (*Triticum durum* L) was aimed. Study was carried out during 2009-2010 production season in Isparta on split-plot design in randomized blocks with 3 replications and bread wheat (Altay 2000, Gün 91) and durum wheat (Kızıltan 91, Kunduru 1149) varieties were placed in main plots whereas zinc application rates (0, 0.9, 1.8, 2.7 and 3.6 kg/da Zn) were placed in sub-plots. Sowing was done by plot sowing machine providing 500 seeds per m². Phosphorus and nitrogenous fertilizers providing 4 kg of P₂O₅ and 8 kg of N were applied. Zinc sulfate was used as zinc fertilizer.

Results showed that zinc application had significant effect on properties examined and effect of wheat varieties had varying effects. Zinc application had positive effects on plant height, number of grain in spike, number of spike per square meter, biological yield, grain yield, harvest index, protein content in grain, zinc content in grain and important increase was noted until certain doses. Higher doses of zinc application negatively affected agricultural properties examined and significant decreases occurred.

According to one-year study results, 0.9 kg/da might be suggested for grain yield. However in order to reach a final decision, studies lasting another few years would be useful.

Keywords: wheat, zinc application, yield, yield properties, Zn.

2011, 53 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın düşünce olarak ortaya çıkmasında, yürütülmesinde, değerlendirilmesinde ve yazımında benden yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. İlknur AKGÜN'e bölümde bana çalışma ortamı sağlayan Bölüm Başkanı Prof. Dr Cahit BALABANLI'ya ve tüm Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim üyelerine, çinko analizleri için laboratuvar imkanlarını sağlayan, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Prof. Dr. İbrahim ERDAL'a, çalışmamın yürütülmesinin her aşamasında yardımcı olan Arş. Gör. Demet ALTINDAL'a, bazı analizlerin yapımında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Zeliha KÜÇÜKYUMUK'a teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesinde maddi ve manevi yardımlarını gördüğüm aileme ve nişanlım Tahsin ÇELİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

1927-YL-09 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Fatma DURAN
ISPARTA, 2011

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemenin genel görünüşü.....	12
Şekil 4.1. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bitki boyu üzerine etkileri.....	20
Şekil 4.2. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde başakta tane sayısı üzerine etkileri.....	23
Şekil 4.3. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde metrekaresindeki tane sayısı üzerine etkileri.....	25
Şekil 4.4. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde biyolojik verim üzerine etkileri.....	27
Şekil 4.5. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tane verimi üzerine etkileri.....	29
Şekil 4.6. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksi üzerine etkileri.....	32
Şekil 4.7. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığı üzerine etkileri.....	35
Şekil 4.8. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitreye ağırlığı üzerine etkileri.....	37
Şekil 4.9. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tanede protein oranı üzerine etkileri.....	38
Şekil 4.10. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko kullanım etkinliği üzerine etkileri.....	40
Şekil 4.11. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tanede çinko miktarı üzerine etkileri.....	43
Şekil 4.12. Çinko uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı üzerine etkileri.....	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Isparta ilinin deneme yılına ve uzun yıllar ortalamalarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri.....	14
Çizelge 4.1. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.....	19
Çizelge 4.2. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında bitki boyuna ait değerler.....	20
Çizelge 4.3. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde başakta tane sayısına ait varyans analiz tablosu.....	21
Çizelge 4.4. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında başakta tane sayısına ait değerler.....	22
Çizelge 4.5. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde metrekaredeki başak sayısına ait varyans analiz tablosu.....	23
Çizelge 4.6. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında metrekaredeki başak sayısına ait değerler.....	24
Çizelge 4.7. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde biyolojik verimine ait varyans analiz tablosu.....	26
Çizelge 4.8. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında biyolojik verimine ait değerler.....	26
Çizelge 4.9. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4.10. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında tane verimine ait değerler.....	29
Çizelge 4.11. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksine ait varyans analiz tablosu.....	31
Çizelge 4.12. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında hasat indeksine ait değerler.....	31
Çizelge 4.13. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bin dane ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.14. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında bin tane ağırlığına ait değerler.....	34
Çizelge 4.15. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.16. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında hektolitreye ağırlığına ait değerler.....	36
Çizelge 4.17. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde protein oranına ait varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.18. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında protein oranına ait değerler.....	38
Çizelge 4.19. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko kullanım etkinliğine ait varyans analiz tablosu.....	39
Çizelge 4.20. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında çinko kullanım etkinliğine ait değerler.....	40
Çizelge 4.21. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko miktarına ait varyans analiz tablosu.....	41
Çizelge 4.22. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında çinko miktarına ait değerler.....	42
Çizelge 4.23. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde kuru madde miktarına ait varyans analiz tablosu.....	44
Çizelge 4.24. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında kuru madde miktarına ait değerler.....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ha	Hektar
Fe	Demir
Mn	Mangan
Cu	Bakır
Zn	Çinko
Mg	Magnezyum
Kg	Kilogram
Mm	Milimetre
Ca	Calsiyum
M	Metre
cm	Santimetre
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
g	Gram
dk	Dakika
L	Litre
HCl	Hidroklorik asit
ZnE	Çinko Etkinliği
FA	Fitin Asidi
nm	Nanometre

1.GİRİŞ

Dünyada ekiliş ve üretimi en fazla ürün grubu tahıllar olup, insan beslenmesinin yanında hayvan beslenmesinde ve endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Türk halkının beslenme durumuna bakıldığında temel besin kaynağı ekmek ve diğer tahıl ürünleridir. Günlük enerji ihtiyacının %44'ü sadece ekmekten %58 ise ekmek ve diğer tahıl ürünlerinden karşılamaktadır (Pekcan, 2000). Türkiye'de toplam ekilebilen alan 24.294 680 ha olup, bu alanın 16.217 421 ha tarla bitkilerine, 4.322 963 ha nadasa, geri kalan kısımda sebze bahçeleri ve meyve alanına ayrılmıştır. Tarla bitkilerine ayrılan alan içerisinde ise 12 067 708.7 ha alanda tahıl ekimi yapılmakta ve elde edilen üretim 33.577.151 tondur. Tahıllar içerisinde ekiliş alanı yönünden birinci sırada buğday, ikinci sırada arpa gelmektedir. Isparta ilinde ise tahılların toplam ekim alanı 42.890 ha olup, üretimi 104.730 ton civarındadır. Yine ekiliş alanı yönünden 1. sırada buğday 2. sırada arpa yer almaktadır. Verim yönünden ise 1. sırada arpa gelmektedir (Anonim, 2009).

Artan nüfusla birlikte bitkisel ve hayvansal gıdalara olan ihtiyaç hızlı bir şekilde artmaktadır. Artan bu talebin karşılanabilmesi için üretim ve özellikle birim alandan elde edilen verimin yükseltilmesi ve kalitenin artırılması gerekmektedir. Bu da ancak diğer tedbirlerin yanında bitkilerin dengeli ve yeterli bir şekilde beslenmeleri ile mümkündür. Ülkemiz tarım alanlarında; yıllardır yalnızca azot, fosfor ve potasyum içeren gübrelerin kullanılması, yıkanma kayıpları, yeşil gübre, çiftlik gübresi kullanımının çok az oluşu, birim alandan alınan ürün miktarının yükselmesi gibi nedenlerle topraklarımızda bitki besin maddeleri dengesi bozulmakta ve bitki besinlerinin bitkilere faydalılığı azalmaktadır. Bunun sonucunda ülkemizde tarımı yapılan alanlarda Fe, Mn, Cu ve Zn (Çinko) gibi bitkiler bakımından önemli olan mikro besin elementlerinin eksikliği ortaya çıkmıştır (Sueri, 1998).

Kültür bitkilerinin Zn içerikleri kuru madde ilkesine göre normal olarak 20 ile 100 mg/kg arasında değişir. Çoğu tahıl bitkilerinde 10-15 mg/kg Zn ve çift çenekli bitkilerde ise 20-30 mg/kg Zn kritik düzey olarak kabul edilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998). Buğdayda ise 15-70 mg/kg Zn'dur (Jones et al., 1991).

Çinko (Zn) noksanlığı bitkide, insanda ve hayvanda sorunlara neden olan yaygın bir mikro element noksanlığıdır. Çinko noksanlığında bitkide verim ve bitkisel ürünlerin besleme kalitesinde düşüşler görülmektedir. Çinko ayrıca bitkide protein sentezi için gereklidir ve birçok enzimin fonksiyonlarında yaşamsal roller oynamaktadır. Çinko bitkide azot metabolizması ile de ilgilidir. Çinko noksanlığında protein sentezi ve bitkideki protein miktarı önemli ölçüde azalmaktadır. RNA polimeraz enzimi Zn içerdiği için, noksanlığında enzim inaktive olur ve sentez geriler. Çinko nişasta oluşumuyla ilgili bitki metabolizmasında da rol oynamaktadır. Çinko noksanlığı, bitkide gelişme ve verimin düşmesine neden olmaktadır (Irmak, 2002). Yine Zn eksikliğindeki bitkilerde protein sentezinin gerilediği ve buna bağlı olarak bitkide amin ve aminoasitler gibi çözünen azot (N) formlarının biriktiği bilinmektedir (Taşdemir, 2006).

Çinko toksisitesi bitkilerde hücre bölünmesine zarar vererek meristematik kök hücrelerinin çekirdeğinin hasarlı olmasına neden olur (Bobak, 1985). Çinko'nun yüksek konsantrasyonu kök uzunluğunun ve klorofil miktarının azalmasına neden olur (Bekiaroglou and Karataglis, 2002). Çinkonun yüksek konsantrasyonu bitki görünüşünü küçültür, tohum sayısını ve tohum ağırlığını azaltır (Khurana and Chatterjee, 2001).

Çinko noksanlığı gösteren bitkilerde, gelişme hormonunun azlığına bağlı olarak boğum araları kısalmış, yapraklar normal büyüklüğüne göre daha küçük rozet şeklinde ve özellikle yaşlı alt yapraklarda sarı veya beyaz renkli alanlar oluşur ve yaprakların erken dökülmesine neden olmaktadır. (Kiekens, 1990). Sağlıklı bitkilerde Zn konsantrasyonu 27-150 mg kg⁻¹ iken toksit seviye 100-400 mg kg arasında değişir (Stevenson and Cole, 1999). Bitkiler için topraktaki Zn toksisitesinin kritik seviyesi, iklim faktörleri, toprak çeşitleri ve bitki genotipine bağlı olarak değişir (Sönmez vd., 2008).

Bağcı (2000), tarafından bildirildiğine göre çinko hayvanlar için de önemli bir besin maddesidir. Hayvanlar günlük diyetlerinde <100 mg/ kg miktarında çinkoya ihtiyaç duyarlar. Hayvanlarda çinko eksikliği, büyümenin yavaşlamasına, kemik gelişiminde

bozukluklara, performans düşüklüğüne, üremede bozukluklara ve iştahsızlığa neden olur.

Çinko, insan beslenmesinde de önemli bir element olup, büyümenin ve üreme sisteminin normal olmasını, yaraların iyileşmesini sağlar. A vitamini fonksiyonlarında etkilidir. Deri ve saç sağlığında, fosforun kemiğe tutunmasında önemlidir. Kemik ve dişlerin yapısında görevlidir. Bağışıklık sisteminde görev alıp antikör üretimine yardımcı olur. Özellikle çocukların normal büyüme gelişebilmeleri, bağışıklık sistemlerinin çalışıp hastalıklardan korunabilmeleri için çinko çok önemlidir (Saner, 2002; Belgemen ve Akar, 2004).

Topraklarda bitkilerin ihtiyaçlarına yetecek kadar Zn olmasına rağmen, topraktaki CaCO₃ (kireç) miktarının ve pH'nın yüksek olması, kil miktarı ve tipi, düşük organik madde, düşük yağış (<300 mm) ve bunun sonucu yeterli olmayan toprak nemi, aşırı fosforlu gübre kullanımı gibi bir takım toprak ve iklim özellikleri nedeniyle bitki tarafından çinkonun alınabilirliğinin sınırlanmakta ve Zn noksanlığı ortaya çıkmaktadır (Bağcı ve Sade, 2004). Türkiye topraklarının % 49.8'inde çinko noksanlığının bulunduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Eyüboğlu vd., 1998)

Çinko noksanlığını artıran faktörler; kation değişim kapasitesi (KDK), redoks potansiyeli, pH'ın yüksek olması, organik madde ve kil miktarının yüksek olmasıdır (Calace vd., 2002).

Toprakların çinko içeriğini belirlemek için yapılan bir çalışmada, Isparta ili topraklarında elverişli çinko içeriği 0.10 ppm olarak belirlenmiştir. (Özgüven ve Katkat, 2002). Diğer taraftan 0.5 mg/kg ve daha az çinko içeren topraklar çinko içeriği yönünden zayıf topraklar olarak sınıflandırılmıştır (Takkar vd., 1974; Lindsay and Norvell, 1978). Çakmak vd., (1996) tarafından yapılan bir çalışmada Orta Anadolu'da buğday üretilen alanlarda çinko içeriği yönünden kritik konsantrasyon sınırı 0.5 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu veriler dikkate alındığında Isparta ve çevresi topraklarında da çinko eksikliğinin olabileceği söylenebilir.

Kacar'a (1984) göre çinko noksanlığının giderilmesinde yaygın bir şekilde kullanılan kimyasal gübreler arasında çinko sülfat monohidrat, çinko sülfat heptahidrat, çinko sülfat vb.'dir. Çinko gübrelemesinde bitkinin çeşidine, toprak özelliklerine bağlı olarak çeşitli yöntemler uygulanmaktadır (Irmak, 2002).

Çinko noksanlığına karşı tahıl türlerinin ve aynı türün çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Yeşil aksamdaki semptomların şiddetine ve kuru madde veya tane verimindeki azalmaya göre, tahıl türlerinin Zn noksanlığına karşı dayanıklılığının çavdar > tritikale > arpa > ekmeçlik buğday > yulaf > makarnalık buğday şeklinde arttığı belirlenmiştir (Çakmak vd., 1997, 1998; Ekiz vd., 1998). Çinkoca fakir toprakta, sera ve tarlada yapılan denemelerde, Zn noksanlığından çavdar ve tritikale çok hafif etkilendiği buna karşılık makarnalık buğday ve yulafın ise belirgin ölçüde etkilendiği saptanmıştır (Çakmak vd., 1998).

Yüksek fosfor uygulamaları bitkideki Zn noksanlığının en yaygın nedenlerinden biridir. Belirli bir düzeyden sonra yapılan fosforlu gübrelemeyle veya toprakta fosfor içeriğindeki artışla bitki bünyesinde meydana gelecek artışların bitkideki çinko alımını ani bir şekilde azalttığını bildirmiştir. Tropikal asit topraklarda fosfordan kaynaklı Zn noksanlığının görülme riski fosfor gübrelemesiyle birlikte kireç uygulaması yapıldığında artar. Kireç uygulaması alüminyum toksisitesini önler ve bu şekilde kök büyümesi artar. Ancak, bu koşullarda bitki büyümesinde görülecek artışla uyumlu olarak bitki için gereksinilen Zn miktarı da artacak ve buna ilave olarak kireçlemeyle toprak çözeltisindeki Zn konsantrasyonunda da azalma olacaktır. Bu nedenle yüksek ve kireç uygulamalarının verimde herhangi bir azalmaya yol açmaması için Zn uygulamasının söz konusu uygulamalarla birlikte yapılması yararlı olacaktır (Marschner, 1993).

İnsan ve hayvan beslenmesi yanında bitki üretimde önemli yeri olan çinko gübrelemesi üzerinde Isparta ili ve çevresinde buğdayda çinko gübrelemesi ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu eksikliği giderebilmek amacıyla, çinko dozu uygulamalarının buğday çeşitlerinde tane verimine, bazı verim öğelerine ve tanede çinko içeriğine etkisi incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ekiz vd., (1995) tarafından çinko noksanlığının makarnalık buğdayın verim ve kalitesine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada 3 makarnalık (*Triticum durum* Desf.; Kunduru 1149, 073/44, Akbaşak ve Çakmak 79) ve 2 ekmeklik (*Triticum aestivum*; Gerek 79 ve BDME-10) buğday çeşitleri kullanılmıştır. Çinko uygulaması toprağa 0.7 kg/da Zn olarak kuru ve sulu şartlarda uygulanmıştır. Denemede tane verimi, bin tane ağırlığı ve protein yüzdesi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda çinko uygulaması ile bütün çeşitlerde önemli verim artışları meydana gelmiş, bu artış kuru şartlara uygun makarnalık çeşitlerde %175'e ulaşmıştır. Bin tane ağırlığındaki artış makarnalık buğday çeşidinde önemsiz olurken, ekmeklik buğday çeşidindeki artış çinko uygulaması ile önemli bulunmuştur. Protein yüzdeleri çinko uygulaması, hem makarnalık hem de ekmeklik çeşitlerde önemli düşümlere neden olduğu yapılan çalışmada elde edilmiştir.

Yılmaz vd., (1997) kireçli topraklarda farklı çinko uygulama metotlarının ve çinko uygulamalarının buğdayın gelişimi ve tane verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada toprağa çinko, tohum çinko, yaprağa çinko, toprak+yaprak ve tohum+yaprak uygulamaları şeklinde yapılmıştır. Sonuç olarak topraktan çinko uygulaması ile kontrole göre tane veriminde %260, toprak+yaprak ve tohum+yaprak uygulamalarında %204 ve yaprak uygulamalarında ise %124'lük artış elde etmişlerdir. İncelenen diğer özelliklerde de (metrekaredeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane çinko içeriği) çinko uygulama metotlarıyla artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Verim ve tane çinko içeriğinin yüksek olması isteniyorsa çinko uygulama metotlarından toprak+yaprak uygulamasının etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ekiz vd., (1998) tarafından kireçli topraklarda tahıl çeşit ve türlerinde çinko uygulamasının verime etkileri incelenmiştir. Çalışmada 4 farklı çinko dozları (0, 7, 14, 21 kg/da Zn) uygulanmış ve 2 ekmeklik buğday (Gerek-79 ve Bezostaya-1), 2 makarnalık buğday (Kunduru-1149 ve Çakmak 79), 2 arpa (Tokak-157/37 ve Erginel 91), 2 tritikale (Presto ve BDMT-19), 1 yulaf (Chekota) ve 1 çeltik (Aslim) çeşidi

kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem kuru hem de sulu şartlarda en fazla verim artışı makarnalık buğday ve arpa çeşitlerinde belirlenmiştir.

Erdal (1998), Orta Anadolu bölgesinde yapmış olduğu çalışmada 29 ekmeklik buğday çeşidi, 6 makarnalık buğday çeşidi, 9 arpa çeşidi, 1 tritikale, 1 çavdar ve 1 yulaf çeşidi kullanılmıştır. Denemede 2 farklı çinko dozu (0 ve 2.3 kg/da Zn) toprağa uygulanmıştır. Tane çinko içeriği, tanede fosfor, tanede fitin asidi, tanede fitaze enzim aktivitesi, FA/Zn oranı ve tanede protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda tanede çinko içeriği (%71) ve tanede protein oranı (%8) artış gözlenirken, tanede fitaze enzim aktivitesi (%15), tanede fosfor (%23), tanede fitin asidi (%27) ve FA/Zn oranında (%56) azalma görülmüştür.

Gültekin vd., (1998) çinko, demir ve bakır uygulamalarının Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin (Dağdaş 94, Kutluk-94 (ekmeklik) ve Çakmak 79 (makarnalık)) verimine etkisi incelenmiştir. Denemede 2.3 kg/da çinko, 2 kg/da demir ve 2.5 kg/da bakır ekim öncesi toprak yüzeyine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mikro element uygulamalarının buğday veriminde en fazla artış Zn uygulaması ve çinkonun yer aldığı ZnxFe, ZnxFexCu interaksiyonlarda gözlenmiştir. Dağdaş 94 ve Kutluk 94 (ekmeklik) çeşidinde çinko uygulaması ve çinkonun yer aldığı kombinasyonlardaki artış %12'lerde iken, Çakmak 79 (makarnalık) çeşidinde çinko ve çinkonun yer aldığı kombinasyonlardaki artış %22'lere ulaşmıştır. Makarnalık buğdayın verimindeki artışın ekmeklik buğdaylara göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Çağlar vd., (1999) Erzurum koşullarında 1998 ve 1999 yıllarında farklı çinko dozlarının (0, 1, 2, 3 ve 4 kg/da) Tokak 157/37 arpa çeşidinde verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisini belirlemişlerdir. İncelenen özellikler metrekaredeki başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, tane verimi ve hasat indeksidir. Araştırma sonucunda yılların ortalaması olarak çinko dozlarının metrekaredeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve tane verimine etkisi önemli, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve hasat indaksi gibi özelliklere etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek metrekaredeki başak sayısı (455.6 adet) ve başaktaki tane sayısı (15.5 adet) 2 kg/da

Zn, tane verimi ise (279.0 kg/da) 4 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulamasına göre 1 kg/da Zn dozu metrekaresindeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve tane verimini sırasıyla %3.9, 2.8 ve 7.8 oranlarında arttırdığı belirlenmiş ve Erzurum koşullarında arpa yetiştiriciliğinde 1 kg/da Zn dozunun önerilebileceği sonucuna varılabilir.

Bağcı (2000), tarafından Konya merkezde 1993-94 ve 1994-95 ürün yıllarında iki yıl süreyle sulu ve kuru şartlarda farklı çinko dozlarının farklı tahıl türlerine ait genotiplerin verim, verim unsurları ve kalite özellikleri (başakta tane sayısı, başaklanma süresi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, tane verimi, hasat indeksi, metrekaresindeki başak sayısı ve protein oranı) ile tanede çinko içeriği üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Araştırmada iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidi “Gerek-79” ve “Bezostaya”, iki makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşidi “Kundur-1149” ve “Çakmak-79”, iki arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi “Tokak-157/37” ve “Erginel-90”, bir tritikale (*xTriticosecale* wittmark) çeşidi “Presto” ve bir tritikale hattı “BDMT-19” kullanılmış ve 3 farklı çinko dozu (0, 0.7 ve 1.4 kg/da Zn) uygulanmıştır. Çinko uygulamasıyla başaktaki tane sayısı (%20.7), bin tane ağırlığı (%4.7), bitki boyu (%19.9), tane verimi (%50.3), hasat indeksi (%21.0), metrekaresindeki başak sayısı (%18.4) ve tanedeki çinko içeriği (%58.9) artmış, başaklanma süresinde (%4.0) kısalma ve protein oranında (%6.7) düşüş olduğu belirlenmiştir. Çinko uygulaması ile tane veriminde meydana gelen artış ve diğer özelliklerdeki değişikliğe bağlı olarak türlerin çinkoya hassasiyeti; makarnalık buğday>arpa>ekmeklik buğday>tritikale olarak belirlenmiştir.

Doğan vd., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, tohuma uygulanan farklı dozdaki çinko bileşiğinin (Teprosyn F-2498) ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) verime etkisi incelenmiş ve çinko bileşiği ekim öncesi 4 farklı dozda (0, 4, 8 ve 12 kg/1ton Zn) su ile muamele edilerek tohuma uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyu, başakta tane sayısı, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi özellikler incelenmiştir. İncelenen özelliklerden bitki boyu (79.8 cm), başakta tane sayısı (31.1 adet), başakta tane ağırlığı (1.73 g), hasat indeksi (%36.2) ve bin tane ağırlığında (46.6 g) en yüksek değerlere 12 kg/1 ton Zn dozunda

ulaşmıştır. Çinko uygulamalarının hektolitre özelliğine etkisi olmamıştır. Tane veriminde ise en yüksek değer (619.3 kg/da) 8 kg/1 ton Zn dozunda elde edilmiştir.

Kaya vd., (2000) bu araştırmada tohuma çinko ve yaprakta humik asit uygulamalarının buğdayda verim ve bazı özelliklerine (bitki boyu, başak uzunluğu, kardeş sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi) etkilerini incelemişlerdir. Materyal olarak Bezostaja-1 ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşidi tohumlarını kullanılmıştır. Çinkolu gübre ekimle birlikte tohuma, humik asit içeren yaprak gübresi ise yabancı ot ilacı ile birlikte uygulanmıştır. Araştırma iki yıllık bir çalışma olup, denemede 4 farklı uygulama ele alınmıştır. Bunlar; kontrol, tohuma çinko uygulaması (Teprosyn), yaprakta humik asit uygulaması ve tohuma çinko+yapraktan humik asit uygulamasıdır. Sonuç olarak birinci yıl en yüksek tane verimi çeşitlerin ortalaması olarak 510.4 kg/da ile çinko ve hümik asitin birlikte uygulanmasından elde edilmiş, yine ikinci yılda da en yüksek verimin çinko ve hümik asitin birlikte uygulanması ile (537.5 kg/da) elde edilmiştir. Bitki boyu birinci yıl (110.5 cm) ve ikinci yılda (112.9 cm) çinko+hümik asit uygulaması ile en yüksek değerlere ulaşılırken, başakta tane sayısında da birinci yıl (32.7 adet) ve ikinci yılda (40.1 adet) çinko+hümik asit uygulaması ile en yüksek değer elde edilmiştir.

Irmak (2002), tarafından yapılan bir çalışmada, farklı çinko uygulamalarının buğday bitkisi (Kate-A-1) üzerindeki etkileri incelenmiştir. Denemede 5 farklı çinko dozu (0, 0.2, 0.4, 0.6 ve 0.8 kg/da) uygulanmış ve gübre toprağa serpmeye olarak verilmiştir. Denemede tane verimi, tanede fosfor, tanede çinko ve protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre tane verimi (387.73 kg/da), tanede çinko (39.16 ppm) ve sap+tane veriminde (795.46 kg/da) değerler 0.4 kg/da Zn dozuna kadar artarken daha yüksek dozlarda verimde düşüş gözlenmiştir. Sap veriminde (451.49 kg/da) en yüksek değer 0.8 kg/da Zn dozunda belirlenmiş, protein oranında ise (%12.97) 0.6 kg/da Zn uygulamasında en yüksek değere ulaşmış 0.8 kg/da Zn dozunda düşüş görülmüştür.

Sönmez ve Kırıl (2002), Tokat Erbaa şartlarında 2000-2001 ve 2001-2002 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada 5 farklı çinko dozu (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/da)

uygulanmış, 2 ekmeklik buğday çeşidi (Bezostaya ve Momtchill) kullanılmıştır. Çalışmada metrekarede başak sayısı, bitki boyu, başakta tane sayısı, başak tane ağırlığı, tane verimi ve bin tane ağırlığı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre farklı dozlarda uygulanan çinkonun bitki boyu üzerine etkisi önemsiz olmuş ve uygulanan dozlarda değerlerin birbirine çok yakın çıktığı belirlenmiştir. Metrekaredeki başak sayısı her iki yılda da artış göstermiştir. 2001 yılında en yüksek değer (416.2 adet) 1,0 kg/da Zn dozunda, 2002 yılında ise en yüksek değere (605.7 adet) 1.5 kg/da Zn dozunda elde edilmiştir. Başakta tane sayısında ise 2001 yılındaki artış önemsiz görülürken, 2002 yılında başakta tane sayısı (48.6 adet) 1.5 kg/da Zn dozuna kadar artış göstermiş 2.0 kg/da Zn dozunda azalış göstermiştir. Bin tane ağırlığı ve tane veriminde 2001 ve 2002 yılında en fazla artış 1.0 kg/da Zn dozunda elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında incelenen özelliklerde 1.0 kg/da Zn dozuna kadar artış gözlenirken, artan dozlarda azalma belirlenmiştir.

Bağcı ve Sade (2004), Konya şartlarında sulama ve çinko uygulamasının farklı tahıl türlerinde verim, verim unsurları ve tanedeki çinko konsantrasyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada iki ekmeklik buğday çeşidi (Gerek-79 ve Bezostaya-1), iki makarnalık buğday çeşidi (Kundur-1149 ve Çakmak 79), iki arpa çeşidi (Tokak-157/37 ve Erginel-90), bir tritikale (Presto) ve bir tritikale hattı (BDMT-19) kullanılmıştır. Çinko uygulaması toprağa 3 farklı doz (kontrol, 0.7 ve 1.4 kg/da Zn) şeklinde uygulanmıştır. Denemede metrekaredeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve tanede çinko konsantrasyonu gibi özellikler incelenmiştir. Çinko uygulaması ile en fazla artışın tane verimi ve tanedeki çinko konsantrasyonunda gözlendiğini, bin tane ağırlığının çinko uygulanmasından en az etkilendiğini bildirmiştir. Çinko uygulamasıyla başakta tane sayısını (%20.7), bin tane ağırlığını (%4.7), dane verimini (%50.3), m²'deki başak sayısını (%18.4) ve danedeki çinko konsantrasyonunu (%58.9) arttığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre en uygun çinko uygulamasının 0.7 kg/da Zn dozunda olduğu belirlenmiştir.

Özcan (2004), tarafından yapılan çalışmada çeltik çeşitlerinde çinko uygulamasının etkisi belirlenmiştir. Çalışmada 6 çeltik çeşidi (Osmancık 97, KA 080, KA 081,

Lotto, Akçeltik ve GA 7721) kullanılmış ve 3 farklı çinko dozları (0, 0.5 ve 1.0 kg/da) uygulanmıştır. Denemede salkım sayısı, salkım boyu, salkımda tane sayısı, biyolojik verim, salkım verimi, sap verimi, tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, tanede çinko, tanede fosfor, çinko kullanım etkinliği, tanede fitin asidi, fitin asidi/çinko oranı ve birim çinkonun oluşturduğu kuru madde miktarı gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çeltik genotiplerinden KA 081, Lotto, Akçelik ve GA 7721 uygulana çinkoya olumlu tepki göstermiştir. Osmancık 97 ve KA 080 genotipleri ise uygulanan çinkodan olumsuz etkilenmiştir. Tüm çeltik genotiplerinde uygulanan çinkoya bağlı olarak tane çinko kapsamı artmış, P, FA, FA/Zn oranı ve birim çinkonun oluşturduğu kuru madde miktarları ise azalmıştır.

Erdal ve Kocakaya (2005), bu çalışmada çinko uygulamasının Van yöresinde yetiştirilen buğday çeşit/hatlarının verim ve çinko içeriklerine etkisini incelemişlerdir. Denemede toprağa çinko uygulaması 2 kg/da şeklinde, 6 farklı buğday çeşidi (Kırgız 95, Karacabey 97, Palandöken 97, Doğukent 1, Kutluk 94, Çukurova 86) ve 4 farklı Tir buğday hattı (Tir 2, Tir 6, Tir 7 ve Tir 9) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda çinko uygulanmayan koşullarda ortalama toplam verim 1038 kg/da iken, çinko uygulaması ile bu değer %27 oranında artış göstererek 1296 kg/da'ya ulaştığı belirlenmiştir. Çeşit ve hatlar bazında ise çinko uygulanmayan koşullarda en düşük verim Tir 6 hattında (56.0 kg/da), en yüksek verim ise Kutluk 94 çeşidinde (1437 kg/da) görülmüştür. Çinko uygulamasıyla elde edilen verimin 913 kg/da (Tir 6) ile 1659 kg/da (Kırgız 95) arasında değişiklik gösterdiği gözlenmiştir. Çinko uygulaması ile çeşit ve hatlar arasında çinko içeriklerinde en düşük artışın (%14) Çukurova 86 çeşidinde, en yüksek artışın ise (%54) Tir 9 hattında olduğu belirlenmiştir.

Taşdemir (2006), değişik azot ve çinko dozlarının buğday bitkisinde büyüme ve verim üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada farklı çinko (0, 0.02, 0.10 ve 5.00 mg/kg) ve azot (25, 75 ve 225 mg/kg) uygulamalarının, Seri-82 buğday çeşidinin kuru madde ve tane verimi üzerine etkisi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda çinko uygulamalarının (0.02, 0.10 ve 5.00 mg/kg) verimi sırasıyla %14.4, %27.6 ve %67.4 oranında artırdığı görülmüştür. En düşük azot (25 mg/kg) uygulamasında çinko

uygulamaları ile sağlanan verim artışı oranları %4.6-%29.3 arasında değişirken, 75 mg/kg azot uygulamasında çinko ile sağlanan verim artışı %25.9-%90.3 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bitkiye azotlu gübreleme yapıldıkça çinkonun verim üstündeki etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür.

Kara (2007), tarafından yürütülen bu çalışmada Türkiye'nin değişik illerinden toplanan bazı yerel buğday genotiplerinin çinkoya tepkileri incelenmiştir. Çalışmada 12 yerel ve 8 tescilli ekmeklik buğday çeşidi ve 2 farklı çinko dozu (0 ve 3 kg/da Zn) toprak yüzeyine serpilmiş ve rotatiller ile toprağa karıştırılmıştır. Araştırmada tane verimi, metrekaresindeki başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tanede fosfor, tanede ve yaprakta çinko içeriği gibi özellikler incelenmiştir. Denemede çinko uygulamasıyla tane verimi (%30.73), metrekaresindeki başak sayısı (%33.82), başakta tane sayısı (%37.52), başakta tane ağırlığı (%22.35), tanede çinko içeriği (%24.73) ve yaprakta çinko içeriği (%12.02) artış, tanede fosfor içeriğinde azalma (%8.5) belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme Uygulama arazisinde 2009–2010 yılında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Çalışmada, yörede yaygın olarak tarımı yapılan Gün-91, Altay 2000 (ekmeklik) ve Kızıltan 91, Kunduru 1149 (makarnalık) buğday çeşitleri ile Çinko Sülfat, Triple süper fosfat ve Amonyum sülfat ve Amonyum nitrat gübrelere materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemenin genel görünüşü

3.1.1. Tarla denemesinde kullanılan bitki materyallerinin özellikleri

Altay 2000

100-110 cm boyunda, sağlam saplı ve kılçıklıdır. Açık kahverengi kavuzludur. Kışa dayanıklı, orta erkencidir. Sarı pasa, sürmeye ve rastığa dayanıklıdır.

Gün 91

TAGEM tarafından 1991 yılında tescil ettirilen bir çeşittir. Orta boylu, sağlam saplı, kılçıklı ve beyaz kavuzludur. Başakları uzun, orta-sık ve yarı yatıktır. Kırmızı sert

tanelidir. Soğuğa, kışa ve kurağa dayanıklıdır. Harman olma kabiliyeti iyidir. Hastalıklardan sarı pasa hassas, kara pasa orta dayanıklı ve kahverengi pasa hassastır.

Kızıltan 91

TAGEM tarafından 1991 yılında tescil ettirilen bir çeşittir. Orta boylu ve sağlam yapılıdır. Kılçıklı ve kahverengi kavuzludur. Başakları orta-uzun, orta-sık ve diktir. Kışa ve soğuğa dayanıklılığı iyi, tane dökmeyen ve harman olma kabiliyeti iyi olan bir çeşittir. Hastalıklardan sarı, kara ve kahverengi paslara orta hassas, sürme ve rastığa dayanıklıdır. Makarnalık kalitesi iyidir.

Kunduru-1149

Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1967 yılında kuru alanlar için tescil ettirilen bir çeşittir. Uzun boylu ve sap sağlamlığı zayıftır. Kılçıklı ve kahverengi kavuzlu, daneler amber renkli ve iridir. Kışa ve kurağa mukavemeti iyi, orta erkenci, yatmaya orta derecede dayanıklı, tane dökmeyen ve harman olma kabiliyeti iyidir. Hastalıklardan sarı ve kahverengi pasa orta derecede dayanıklı, rastık ve kara pasa hassastır. Dönmeye dayanıklı, makarnalık kalitesi iyi ve adaptasyon kabiliyeti geniştir.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim özellikleri

Akdeniz bölgesinin batısında yer alan ve 8993 km²'lik bir yüz ölçüme sahip olan Isparta (37°45' K ve 30°33' D), 1050 metre rakımda olup, Akdeniz ile Orta Anadolu arasında geçit oluşturan bir yörede yer almaktadır. Kışları nispeten serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim yaşanmaktadır. Akdeniz'e yakın olan güney bölgesinde Akdeniz ikliminin özelliği yaşanırken, Kuzeydoğuya doğru gidildikçe karasal iklim özellikleri kendini gösterir. Topoğrafik yapısının çeşitliliği nedeniyle hem ova hem de yayla özellikleri taşımaktadır.

Çizelge 3.1. Isparta ilinin deneme yılına ve uzun yıllar ortalamalarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri

Aylar	Uzun Yıllar Ortalaması		2009 – 2010 Yılı Değerleri	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Ekim	12.9	38.9	15.1	18.1
Kasım	7.1	47.9	7.5	51.6
Aralık	3.2	73.4	5.7	168.6
Ocak	1.8	63.9	4.3	68.0
Şubat	2.7	59.5	5.6	136.8
Mart	6.1	50.3	8.6	33.2
Nisan	10.6	55.3	11.5	47.0
Mayıs	15.5	46.7	16.5	32.4
Haziran	20.2	28.1	18.9	64.5
Temmuz	23.5	15.7	24.4	40.1
Ortalama	10.36		11.81	
Toplam		479.7		660.3

*Isparta Meteoroloji İl Müdürlüğü

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin alanının genel olarak toprak özellikleri; tekstür bakımından tınlı, alkali (pH değeri 8.1) ve toplam tuz içeriği % 0.025 olan, kireççe zengin (255 g/kg), fosfor miktarı (199 mg/kg P₂O₅) ve azot (% 0.14 N) yönünden zengin, potasyum bakımından zengin (75.4 kg/da K₂O) ve organik madde bakımından fakir (13.4 g/kg) bir topraktır (Akgül ve Başığit, 2005). Denemenin kurulduğu alanda yaptığımız toprak analizinde azot içeriği % 0.17 ve topraktaki çinko içeriği 0.79 ppm sınır değeri olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışmada, çinko dozlarının buğdayda verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Planına göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve ana parsellerde çeşitler, alt parsellerde ise çinko dozları (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 kg/da) yer almıştır. Her parselde 15 cm aralıkla 6 sıra bulunmuş ve parsel alanı 9.6 m² (1.2 m X 8 m) olmuştur. Parseller arasında 0.5 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Deneme alanı (9.6 m²

X 5 çinko dozu X 4 çeşit X 3 tekerrür) 576 m²'dir. Buna yollar dahil edilince toplam deneme alanı 712 m²'dir.

Ekim işlemi yapılmadan önce deneme alanını temsil edecek şekilde 30 cm toprak derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve topraktaki çinko miktarı belirlenmiştir. (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.1. Ekim ve Bakım

Deneme yeri olarak bir önce yıl nadasa bırakılmış alan seçilmiş ve arazi pullukla ve diskaro ile işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim işlemi, Ekim ayı içerisinde parsel ekim makinasıyla m²'ye 500 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Bütün parsellere dekara 4 kg P₂O₅ ve 8 kg N hesabıyla eşit gübre uygulanmıştır. Fosforun tamamı ve azotun yarısı (4 kg) ekimle birlikte, azotun diğer yarısı kardeşlenme döneminde verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde 150-200 cc/da aktif madde hesabıyla 2.4-D terkipli herbisit kullanılarak yapılmıştır.

3.2.2. Hasat ve Harman

Bitkiler tam olgunluk devresine eriştikleri zaman her parselin yanlarından birer sıra ve başlarından 50'şer cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmış geri kalan kısım orakla hasat edilmiştir. Hasat alanı 7 m X 0.8 m = 5.6 m²'dir. Hasattan sonra bitkiler demet yapılarak 2-3 gün kurutulmuş tartılıp toplam ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımdan sonra harman makinesiyle harman yapılmıştır.

3.2.3. Örneklerin Alınması

Çalışmada; ölçüm ve tartımlar için hasat döneminde her parseli temsil edecek şekilde 10 bitki alınmış ve aşağıda belirtilen ölçümler yapılmıştır. Tanede yapılacak analizler için harman yapıldıktan sonra her parselden alınan buğday örnekleri 70 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş (Walsh and Beaton, 1973) ve öğütülüp kimyasal analize hazırlanmıştır. Alınan bitki örneklerinde total azot

içeriğini saptamak için Makro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (Bremner, 1960), total N miktarı bulunduğundan sonra 6.25 faktörü (Miller, 1980) ile çarpılıp % protein hesaplanmıştır.

3.3 Araştırmada incelenen özellikler

Araştırmada incelenen özellikler ve bu değerlerin elde edilmesinde Akkaya ve Akten (1985), Genç (1974)'ın uyguladıkları yöntem esas alınıp aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

3.3.1 Bitki Boyu

Olgunluk döneminde alınan 10 bitkide kök boğazından itibaren kılçık hariç başağın en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülüp cm olarak belirlenmiştir.

3.3.2. Başakta Tane Sayısı

Her parselde tespit edilen 10 bitkinin ana sapında, başaklar elle ayrı ayrı harman edilip taneler sayılmış ortalamaları alınmış ve adet olarak belirlenmiştir (Yürür vd., 1981).

3.3.3. Metrekarede Başak Sayısı

Olgunlaşma döneminde her parselin hasat alanı içerisinde kalan dört sıranın, rastgele seçilen 1'er metrelik yerindeki başaklar sayılmış ve bu değerler m² deki başak sayısına çevrilmiştir.

3.3.4. Biyolojik Verim

Hasat edilen bitkiler tarlada 3 gün kurutulduktan sonra tartılıp ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

3.3.5. Dekara Tane Verimi

Hasat alanı içerisindeki bitkiler harman edildikten sonra tane ürünü temizlenip tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

3.3.6. Hasat İndeksi

Parsellerden elde edilen tane ürünlerinin ağırlığı her parselin biyolojik verimine bölünüp hasat indeksi belirlenmiştir.

3.3.7. 1000 Tane Ağırlığı

Her parselden alınan numunelerin 4 tekerrürlü olarak 100 tane ağırlıkları bulunup elde edilen değerler 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı bulunmuştur.

3.3.8. Hektolitre Ağırlığı

1L hacimdeki taneler tartılmış, 100 ile çarpılmış kg cinsinden ağırlığı bulunmuştur.

3.3.9. Tanede Protein Oranı

Her parselden elde edilen tane üründen rastgele alınıp örnekler öğütülmüş Kjeldahl yöntemi ile tanede azot içeriği belirlenmiş ve 6.25 katsayısı ile çarpılmış ham protein oranları belirlenmiştir.

3.3.10. Çinko kullanım etkinliği

Denemede kullanılan buğday genotiplerine uygulanan çinko dozlarının buğdayda Zn etkinlikleri Graham vd (1993) tarafından açıklanan formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Çinko Etkinliği (ZnE, \%)} = (- \text{Zn} / +\text{Zn}) \times 100 \quad (1.1)$$

- Zn: Çinko uygulanmadan yetiştirilen parsellerden elde edilen tane kuru madde miktarı (g).

+ Zn: Çinko uygulanarak yetiştirilen parsellerden elde edilen tane kuru madde miktarı (g).

3.3.11. Tanede Çinko Miktarı

Araştırmada tanedeki çinko içeriği öğütülmüş örnekler 550 °C de 8 saat kül fırınında yakıldıktan sonra %3.3'lük HCl içinde çözündürülerek Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenecektir (Kacar ve İnal, 2008).

3.3.12. Birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı (KMO)

Topraktan alınan birim çinkoya karşılık oluşturulan tane kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Özcan, 2004).

$$KMO = A \times B / C \quad (1.2)$$

KMO : Alınan birim çinkoya karşılık tane kuru madde oluşumu, mg parsel⁻¹

A : Bitkinin tane kuru madde miktarı, mg parsel⁻¹

B : Bitki tarafından alınan birim çinko miktarı, (1 µg Zn)

C : Bitki tarafından alınan çinko miktarı, (Zn, µg parsel⁻¹)

3.4. Verilerin İstatistiksel Analizi ve Değerlendirilmesi

Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş çalışmada elde edilen veriler SAS istatistik programında analiz edilmiştir ve muameleler (çeşitler ve çinko dozları) arasında görülen farklılıkların gruplandırılmaları Duncan testine göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Ekmeklik (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 kg/da Zn) bitki boyu etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, bitki boyuna ait ortalama değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	2.44	0.22
Çeşit	3	85.05	8.02*
Hata 1	6	10.97	
Çinko	4	440.24	30.29**
Çeşit x Çinko	12	73.46	5.05**
Hata 2	32	14.53	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’nin birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi bitki boyu üzerine çeşitlerin ($p < 0.01$) ve çinko uygulamalarının ($p < 0.05$) etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genel ortalama olarak buğday çeşitlerinde bitki boyu 72.57–78.26 cm arasında değişmiş ve bu farklılık önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu değeri Kunduru çeşidinde (78.26 cm) belirlenmiş, bu değer ile Gün 91 (76.66 cm) ve Kızıltan 91 çeşitleri (76.55 cm) arasında fark istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük bitki boyu değeri ise Altay 2000 çeşidinde (72.57 cm) elde edilmiştir. Çinko uygulamasında ise 1.8 kg/da dozuna kadar bitki boyu artmış, bu değer üzerindeki dozlarda (2.7 kg/da, 3.6 kg/da) bitki boyu azalmıştır. En yüksek bitki boyu (85.41 cm) 0.9 kg/da uygulamasından elde edilmiş ve bu dozla diğer dozlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

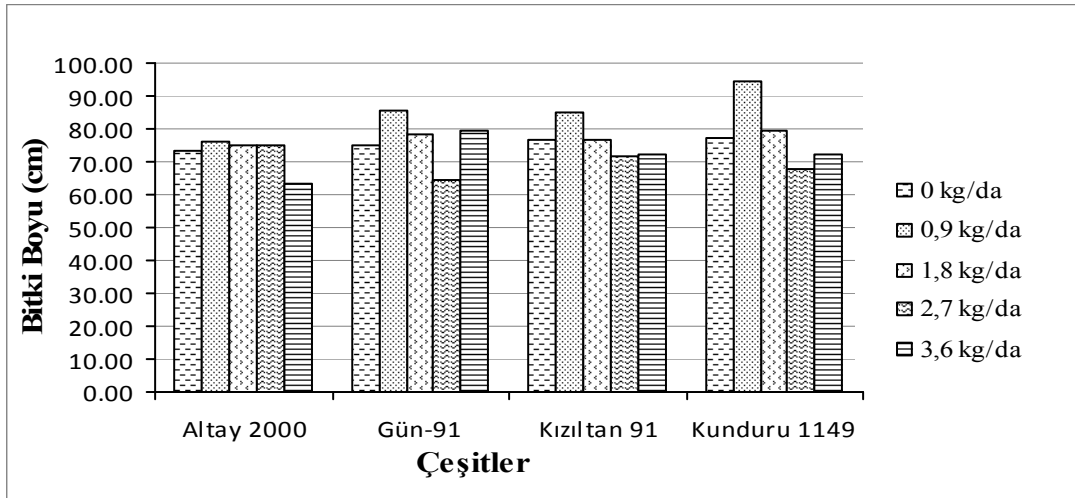
Çizelge 4.2. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozlarının bitki boyuna ait değerler (cm)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	Ortalama
Altay 2000	73.40	75.97	75.23	74.77	63.47	72.57 B*
Gün 91	75.05	85.80	78.10	64.67	79.67	76.66 A
Kızıltan 91	76.90	85.27	76.70	71.47	72.40	76.55 A
Kunduru 1149	77.17	94.60	79.43	67.93	72.15	78.26 A
Ortalama	75.63 b*	85.41 a	77.37 b	69.71 c	71.92 c	

DK (%):5.015; Çeşit x Çinko LSD: 8.52

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Bitki boyu bakımından çeşit x çinko dozu interaksyonu önemli olmuş ve bitki boyu değerleri 63.47-94.60 cm arasında değişmiştir. Çinko uygulamasından en fazla Kunduru çeşidi etkilenmiş ve 0.9 kg/da dozunda kontrole göre %22.59'luk bir artışla bitki boyu 94.60 cm'ye ulaşmıştır. Yüksek dozda çinko uygulamalarından en fazla Altay 2000 ve Gün 91 çeşitleri olumsuz etkilenmiş ve kontrole göre sırasıyla % 13.53 ve %13.83'lük bir kısalma olmuştur (Çizelge 4.2; Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı çinko dozlarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bitki boyu üzerine etkileri

Araştırma sonucunda tüm çeşitlerde bitki boyu çinko uygulaması ile belli bir doza kadar artış göstermiş, artan dozlarda ise azalış göstermiştir. Bağcı (2000), tarafından farklı tahıl türlerine çinkonun değişik dozları (0, 0.7 ve 1.4 kg/da) kuru ve sulu şartlarda uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyu değerlerini kuru şartlarda 75-90 cm, sulu şartlarda 84-101 cm arasında değiştiği ve bu farklılığın istatistiksel olarak

önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan farklı olarak, araştırmada artan dozlar bitki boyunu da artırmıştır. Ancak bu artış önemli bulunmamıştır. Diğer taraftan Doğan vd., (2000) buğdayda bitki boyu üzerine çinko uygulamasının etkisi önemsiz, yılların ise önemli etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Benzer sonuç Sönmez ve Kırıl (2002), tarafından yapılan çalışmada elde edilmiştir. Nitekim, iki yıllık çalışması sonucunda farklı çinko dozlarında (0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 kg/da) birinci yıl bitki boyu değerlerini 97.4–101.5 cm arasında, ikinci yıl ise 107.4-108.9 cm olduğu ve bu değişim önemli bulunmamıştır.

Araştırmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin nedenleri arasında, çalışmalarda farklı genotiplerin kullanılması, iklim ve toprak yapısı gibi çevre şartlarının etkisi ile çinko uygulama yöntemlerinin farklı olması gösterilebilir.

4.2. Başakta Tane Sayısı

Ekmeklik (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 kg/da Zn) başakta tane sayısına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, başakta tane sayısına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde başakta tane sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	33.75	1.18
Çeşit	3	293.69	10.30**
Hata 1	6	28.51	
Çinko	4	179.10	11.02**
Çeşit x Çinko	12	96.86	5.96**
Hata 2	32	16.25	
Genel	59		

** 0.01 seviyesinde önemlidir.

İlgili çizelgelerin incelenmesinden anlaşılacağı gibi başakta tane sayısı üzerine çeşidin ve çinko uygulamalarının etkisi ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Genel ortalama olarak başakta tane sayısı 38.13-47.73 adet arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı en fazla Altay 2000 çeşidinde (47.73 adet) belirlenmiş, bunu Kunduru 1149 (44.27 adet) çeşidi takip etmiş, ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli olmamıştır. En düşük değer ise Kızıltan 91 çeşidinde (38.13 adet) elde edilmiş, bu değer ile Gün 91 çeşidi (39.47 adet) arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Çinko uygulamaları değerlendirildiğinde en fazla başakta tane sayısı 2.7 kg/da dozunda (48.17 adet) elde edilmiş, en düşük değer ise 3.6 kg/da dozunda (37.67 adet) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozlarının başakta tane sayısına ait değerler (adet)

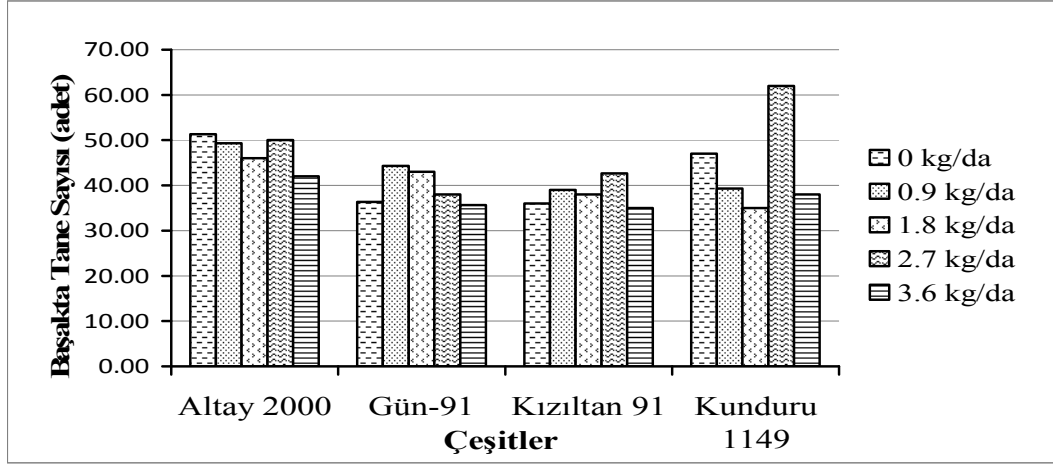
Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	Ortalama
Altay 2000	51.33	49.33	46.00	50.00	42.00	47.73 A*
Gün 91	36.33	44.33	43.00	38.00	35.67	39.47 B
Kızıltan 91	36.00	39.00	38.00	42.67	35.00	38.13 B
Kunduru 1149	47.00	39.33	35.00	62.00	38.00	44.27 A
Ortalama	42.67 b*	43.00 b	40.50 bc	48.17 a	37.67 c	
DK (%): 9.509; Çeşit x Çinko LSD: 9.01						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Başakta tane sayısı yönünden çeşit x çinko interaksiyonu önemli bulunmuştur. Çeşitlere göre elde edilen değerler 35.00-62.00 adet arasında değişmiştir. Çeşit x çinko interaksiyonunda en yüksek başakta tane sayısı kontrole göre %31.91 oranında artarak Kunduru çeşidinin 2.7 kg/da dozunda 62.00 adet olarak belirlenirken, kontrole göre %2.78'lik bir azalışla Kızıltan çeşidinin 3.6 kg/da dozunda ise 35.00 adet ile en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

Şekil 4.2 incelendiğinde buğday çeşitlerinde çinko uygulamaları ile düzenli olmamakla beraber başakta tane sayısında artış gözlenmiştir. Sadece Altay çeşidinde çinko uygulaması ile azalma görülmüştür. Daha önce yapılan araştırmalarda çinko uygulamalarının başakta tane sayısını önemli seviyede artırdığı belirtilmiştir. Nitekim, farklı çinko dozlarında Bağcı ve Sade (1995), başakta tane sayısı kuruda 27.6-33.0 adet, sulu şartlarda 30.0-36.6 adet olduğunu, Doğan vd., (2000) 26.9-31.1 adet, Sönmez ve Kırıl (2002), 37.6-48.6 adet ve Kara (2007), ise 18.4-24.2 adet

olduğunu belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Yine Çağlar vd., (1999) arpada ve Özcan (2004), Çeltik genotiplerinde çinko uygulamasının tane sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.2. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde başakta tane sayısı üzerine etkileri

4.3. Metrekarede Başak Sayısı

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 kg/da Zn) metrekarede başak sayısına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, metrekarede başak sayısına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde metrekarede başak sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	7954.32	1.93
Çeşit	3	65136.63	15.83**
Hata 1	6	4115.38	
Çinko	4	8123.85	4.66*
Çeşit x Çinko	12	4813.06	2.76*
Hata 2	32	1743.41	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'nın birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin metrekarede başak sayısı üzerine çeşitlerin etkisi ($p < 0.01$) ve çinko uygulamalarının etkisi ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

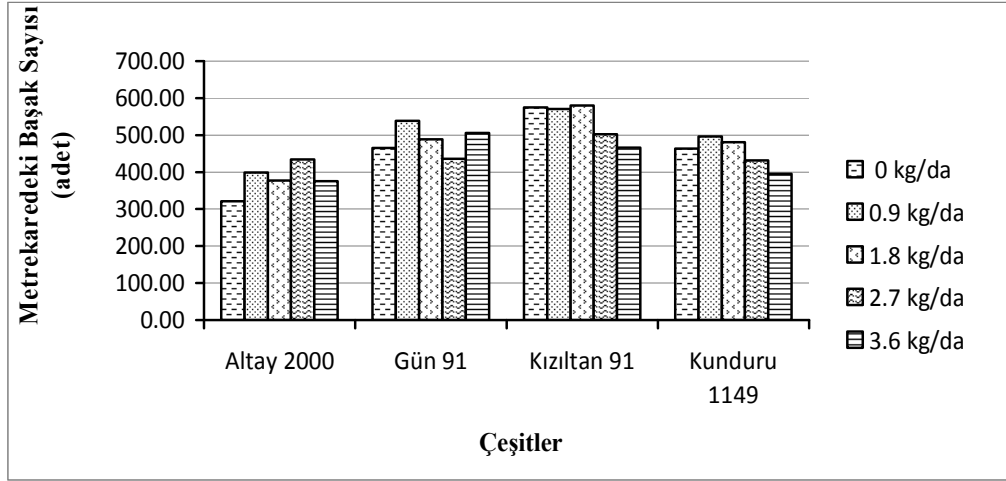
Denemede kullanılan çeşitlere göre metrekarede başak sayısı 381.46-538.76 adet arasında değişmiş ve en yüksek değer Kızıltan 91 çeşidinde, en düşük ise Altay 2000 çeşidinde elde edilmiştir. Altay 2000 çeşidi ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Çinko uygulamasının metrekarede başak sayısına etkisi olumlu olmuş ve metrekarede başak sayısı 1.8 kg/da dozuna kadar artış sağlamıştır. Ancak 0.9 kg/da dozundan elde edilen değer ile arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Nitekim dozlara göre (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6) metrekarede başak sayısı sırasıyla 456.39-501.13-481.60-450.86-435.80 adet olarak belirlenmiştir. Artan doz uygulaması metrekarede başak sayısını azaltmıştır. (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarında metrekarede başak sayısına ait değerler (adet)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0,9	1,8	2,7	3,6	
Altay 2000	321.30	398.97	377.32	434.43	375.27	381.46 C*
Gün 91	465.63	538.53	488.33	435.48	506.17	486.83 AB
Kızıltan 91	575.13	570.63	579.60	502.25	466.20	538.76 A
Kunduru 1149	463.50	496.40	481.17	431.27	395.57	453.58 B
Ortalama	456.39 bc*	501.13 a	481.60 ab	450.86 bc	435.80 c	
DK (%): 8.976; Çeşit x Çinko LSD: 69.44						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde metrekarede başak sayısı çeşitlere göre 321.30-579.60 adet arasında değişmiş ve çeşitlerin uygulanan dozlara göre farklı tepki gösterdiği belirlenmiştir. Nitekim ekmeklik buğday çeşitleri çinko uygulamasına daha olumlu tepki vermiş ve kontrole göre % 35. 21 oranına varan bir artış elde edilebilmiştir (Altay 2000 çeşidi 2.7 kg/da). Bu durum çeşit x doz interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Makarnalık buğday çeşitleri yüksek doz uygulamalarından daha çok olumsuz etkilenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde metrekaredeki başak sayısı üzerine etkileri

Buğday çeşitlerinde çinko uygulamaları ile metrekaredeki başak sayısı belli bir doza kadar artış göstermiş, doz arttıkça metrekaredeki başak sayısı azalma görülmüştür. Bağcı (2000), Sönmez ve Kıral (2002) ve Kara (2007) yaptıkları çalışmada çinkonun metrekaredeki başak sayısına etkisinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bağcı (2000). yapmış olduğu çalışmada kuruda 452-560 adet, sulu şartlarda 476-540 adet arasında olduğunu, Sönmez ve Kıral (2002), 530.0-605.7 adet ve Kara (2007), ise 533.6-710.2 adet olduğunu bildirmişlerdir. Daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlar araştırma sonuçlarımız ile uyum içerisindedir. Çağlar vd., (1999) Arpa çeşidinde çinko uygulamasının metrekaredeki başak sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

4.4. Biyolojik Verim

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde biyolojik verim (sap+tane verimi) üzerine farklı çinko uygulamalarının (0, 0.9, 1.8, 2.7, 3.6 kg/da Zn) etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, biyolojik verimine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde biyolojik verime ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	52283.15	8.10*
Çeşit	3	91836	14.23**
Hata 1	6	6452.49	
Çinko	4	99083.88	5.48**
Çeşit x Çinko	12	77360.97	4.28**
Hata 2	32	18089.30	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

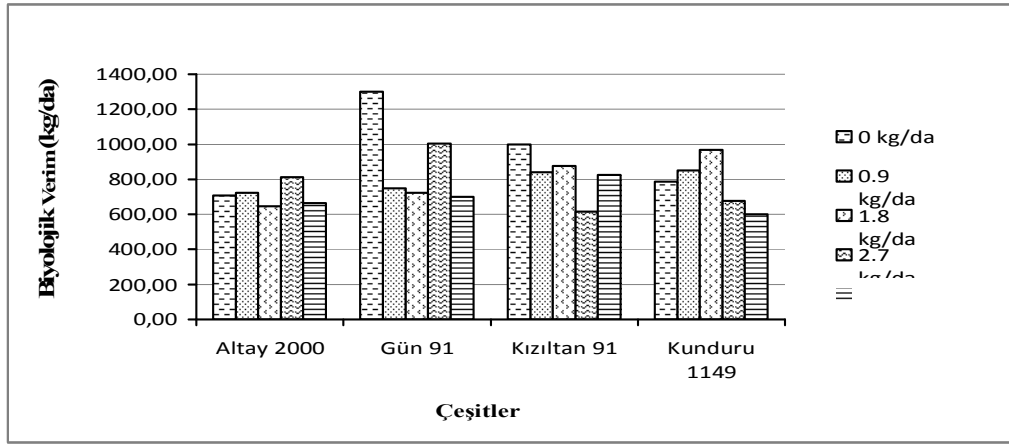
Denemede kullanılan çeşitlere göre biyolojik verim 711.65–895.24 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek biyolojik verim Gün 91 çeşidinde iken, en düşük biyolojik verim Altay 2000 çeşidinde elde edilmiştir. Çinko uygulamalarında da en yüksek değer kontrolde 948.12 kg/da belirlenmiştir. En düşük değer 3.6 kg/da dozunda kontrole göre %26.46 oranında azalma göstererek 697.23 kg/da değer elde edilmiş, bu değer ile diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının biyolojik verime ait değerler (kg/da)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	Ortalama
Altay 2000	708.81	723.77	647.56	813.30	664.79	711.65 C*
Gün 91	1299.62	749.23	723.26	1005.01	699.07	895.24 A
Kızıltan 91	998.13	839.58	877.24	615.87	825.47	831.26 AB
Kunduru 1149	785.91	849.84	968.31	677.47	599.59	776.23 BC
Ortalama	948.12 a*	790.61 b	804.09 b	777.91 b	697.23 b	
DK (%): 16.737; Çeşit x Çinko LSD: 300.7						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çinko uygulamalara bağlı olarak elde edilen değerler 599.59-1299.62 kg/da arasında değişmiştir. Çeşitxdoz interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuş ve en yüksek değer Gün 91 çeşidinin (1299.62) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değer ise Kunduru çeşidinin 3.6 kg/da dozunda kontrole göre %23.71'lik azalma ile 599.59 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde biyolojik verimi üzerine etkileri

Buğday çeşitlerinin çinko uygulamalarına tepkisi farklı olmuştur. Biyolojik verim Altay 2000 ve Kunduru 1149 çeşitlerinde artarken, Gün 91 ve Kızıltan 91 çeşitlerinde azalış görülmüştür. Yine 3.6 kg/da çinko uygulaması tüm genotiplerde biyolojik verimi azaltmıştır. Genel ortalama olarak değerlendirdiğimizde çinko uygulama dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve ancak sayısal olarak 1.8 kg/da uygulamanın üzerindeki dozlar biyolojik verimi azaltmıştır.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da çinko uygulamalarına genotiplerin tepkisi farklı olmuştur. Nitekim Irmak (2002), tarafından yapılan çalışmada, farklı dozlarda (0, 0.2, 0.4, 0.6 ve 0.8 kg/da) çinko sülfat gübresi uygulamasının buğdayda biyolojik verim üzerine olan etkisi incelenmiş ve en yüksek değer 0.4 kg/da Zn dozunda elde edilmiştir. Özcan (2004), farklı çeltik genotiplerinde çinko uygulamasının etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda genotiplerin çinko uygulamasına tepkisi farklı olmuş ve iki çeşitte (Osmancık 97 ve KA 080) azalma göstermiş, diğer çeltik genotiplerinde artış olduğunu bildirmiştir. Eker vd., (1999) genotiplerin çinko eksikliğine karşı farklı düzeyde dayanıklı olabileceği ve dayanıklı çeşitlerin hassas olanlara göre ortamdaki daha fazla çinko alma eğiliminde olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yine Zn eksikliğine karşı çeşitlerin dayanıklılığının, bitkilerin topraktan daha fazla Zn alması ya da bitkiye alınan çinkonun dokularda farklı etkinliklerde kullanılmasıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Torun vd., 1998). Ayrıca çinkonun yüksek konsantrasyonu bitki büyümesini, tohum sayısını, tohum ağırlığını (Khurana

and Chatterjee, 2001), kök uzunluğunu ve klorofil miktarı azaltmaktadır (Bekiaroglou ve Karataglis, 2002).

4.5. Dekara Tane Verimi

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının dekara tane verimine olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, dekara tane verimine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Tane Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	240.11	0.22
Çeşit	3	8067.39	7.32*
Hata 1	6	1102.57	
Çinko	4	11518.42	13.71**
Çeşit x Çinko	12	3905.93	4.65**
Hata 2	32	840.05	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'un birlikte incelenmesiyle buğday çeşitlerinin dekara tane verimi üzerine çeşitlerin ($p < 0.05$) ve çinko uygulamalarının ($p < 0.01$) etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

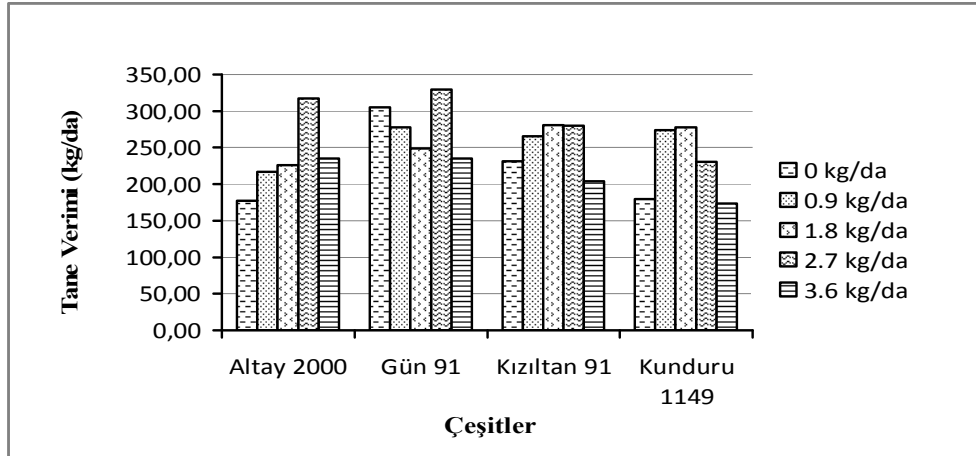
Farklı çinko uygulamaları buğday çeşitlerinde tane verimini olumlu etkilemiş ve tane verimi değerleri 227.05–279.20 kg/da arasında değişmiştir. En fazla tane verimi Gün 91 çeşidinde (279.20 kg/da) bulunmuş, en düşük tane verimi ise Kunduru 1149 çeşidinde (227.05 kg/da) elde edilmiştir. Çinko uygulamalarında ise en fazla tane verimi 2.7 kg/da dozunda kontrole göre %29.55'lik artışla 289.30 kg/da'a ulaşmıştır. En düşük tane verimi ise 3.6 kg/da dozunda 211.89 kg/da elde edilmiş, bu değer ile çinko uygulanmayan parsellerden elde edilen verim (223.31 kg/da) arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Ekmeklik ve Makarnalık buğday Çeşitlerinde Farklı Çinko Uygulamalarında Tane Verimine Ait Değerler (kg/da)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	177.43	217.06	226.00	317.11	235.01	234.52 B*
Gün 91	304.96	277.69	249.00	329.62	234.75	279.20 A
Kızıltan 91	231.29	265.68	280.85	280.22	204.14	252.44 AB
Kunduru 1149	179.58	273.89	277.89	230.25	173.65	227.05 B
Ortalama	223.31 c*	258.58 b	258.44 b	289.30 a	211.89 c	
DK (%): 11.673; Çeşit x Çinko LSD: 64.81						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çeşit x çinko interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuş ve elde edilen değerler 173.65–329.62 kg/da arasında değişmiştir. En fazla tane verimi Gün 91 çeşidinin 2.7 kg/da dozunda kontrole göre %8.09 oranında artışla 329.62 kg/da'a ulaşmış, en düşük değer ise Kunduru çeşidinin 3.6 kg/da dozunda 173.65 kg/da olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tane verimi üzerine etkileri

Araştırmada çinko uygulamasından buğday çeşitleri farklı seviyede etkilenmiş olsa da belirli doza kadar tane verimini olumlu yönde etkilemiştir. Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda genel olarak çinko uygulaması tane veriminde önemli artışlar sağlamıştır. Nitekim, Ekiz vd., (1995) tarafından yapılan Konya şartlarında yapılan çalışmada çinko uygulaması ortalama tane verimini kuru şartlarda %110,sulu şartlarda %88 arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmada kullandığımız Kunduru-1149 çeşidi bu çalışmada da kullanılmış ve çinko uygulanmayan parsellerde tane verimi

kuru şartlarda 77 kg/da, sulu şartlarda 218 kg/da; çinko uygulandığında aynı sıra ile 169 kg/da ve 398 kg/da verim elde edilmiştir. Yine Konya şartlarında yapılan diğer bir çalışmada farklı tahıl türleri kullanılmıştır (Bağcı, 2000). Araştırma sonucunda çinko uygulaması hem kuru hem de sulu şartlarda tane verimini arttırmıştır. Ancak en fazla artışın sulu koşullarda olduğunu bildirmiştir. Gültekin vd., (1998) çinko, demir ve bakır uygulamalarının buğdayda verime etkisini incelemiş ve tane veriminin en fazla %15'lik artışla çinko uygulamasında olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Irmak (2002), tarafından buğdayın Kate-A-1 çeşidi kullanılarak yapılan çalışmada, çinko uygulamasının tane verimi üzerine etkisi değişken olmuş ve kontrole göre 0.4 kg/da dozunda tane verimi artmış diğer dozlarda ise azalmıştır. Ayrıca araştırmada çinko uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Erdal ve Kocakaya (2005), buğday çeşit/hatlarında çinko uygulamasına (2 kg/da) bağlı olarak tane veriminin ortalama %33 arttığını ortaya koymuştur. Kullanılan materyal içerisinde en fazla artışın Tir 7 hattında (%91) olduğu belirlenmiştir. Sönmez ve Kıral (2002), yapmış oldukları çalışmada, çinko uygulamaları (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/da) tane verimini arttırmış ve en yüksek tane verimi Bezostaya çeşidinde 1.5 kg/da Zn dozunda (580 kg/da), Momtchill çeşidinde 1,0 kg/da Zn dozunda (610 kg/da) elde edilmiştir. Araştırma sonucunda yıllara göre dozların etkinliği farklı olmuş 1. yıl ortalama en yüksek tane verimi 1.0 kg/da Zn dozunda, İkinci yıl dozlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Kara (2007), buğday çeşitlerine çinko uygulaması ile (3 kg/da) tane veriminde %30.73'lük artış sağladığını belirtmiştir.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar, diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim çinko alımında genotipin etkisi yanında topraktaki nem miktarının da önemli etkisinin olduğunu göstermektedir.

4.6. Hasat İndeksi

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının hasat indeksine olan

etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, hasat indeksine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	117.16	2.96
Çeşit	3	38.19	0.97
Hata 1	6	39.56	
Çinko	4	335.98	14.51**
Çeşit x Çinko	12	52.70	2.28*
Hata 2	32	23.16	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Buğday çeşitlerinde çinko dozu uygulamalarının hasat indeksi üzerine etkisi ($p < 0.01$) ve çeşit x çinko interaksiyonunun ($p < 0.05$) etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

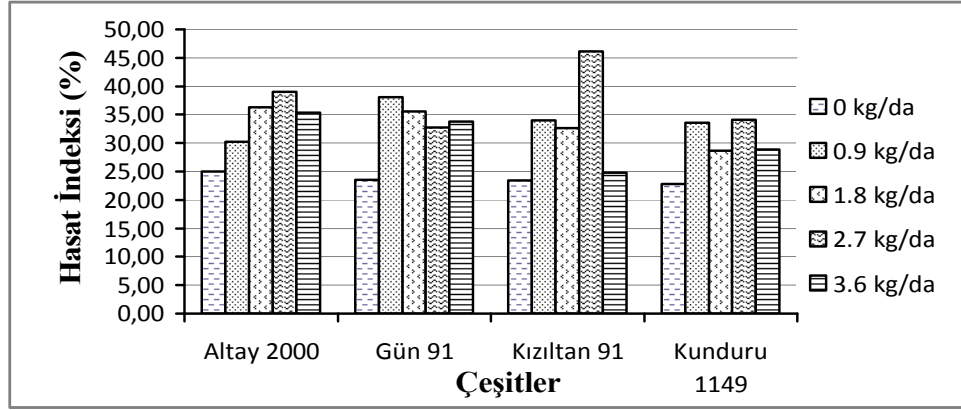
Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının etkisi olumlu olmuş ve hasat indeksini artırmıştır. Denemede kullanılan çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çinko uygulamalarında artan doz uygulaması hasat indeksini arttırmış ve en yüksek hasat indeksi 2.7 kg/da dozunda %38.00 iken, en düşük değer ise kontrol uygulamasında %23.71 elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarında hasat indeksine ait değerler (%)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	Ortalama
Altay 2000	25.03	30.27	36.31	39.00	35.34	33.19
Gün 91	23.53	38.05	35.58	32.71	33.74	32.72
Kızıltan 91	23.43	33.97	32.68	46.18	24.79	32.21
Kunduru 1149	22.85	33.56	28.68	34.10	28.90	29.62
Ortalama	23.71 c*	33.96 b	33.31 b	38.00 a	30.69 b	
DK (%): 15.068; Çeşit x Çinko LSD: 8.004						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çinko dozu uygulamalara bağlı olarak buğday genotiplerinde elde edilen hasat indeksi değerleri %22.85-46.18 arasında değişmiştir. Çeşit x doz interaksyonunda en yüksek hasat indeksi değeri Kızıltan 91 çeşidinin 2.7 kg/da dozunda kontrole göre %97.10 oranında artarak %46.18 olmuştur. En düşük hasat indeksi değeri Kunduru 1149 çeşidinin kontrol uygulamasında 22.85 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksi üzerine etkileri

Araştırma sonucunda diğer özelliklerde olduğu gibi, hasat indeksi de çinko uygulamasından olumlu yönde etkilenmiştir. Ancak denemede genotiplerin özelliklerine bağlı olarak elde edilen hasat indeksi değerleri değişiklik göstermiştir. Bağcı (2000), kuruda ve suluda yapmış olduğu çalışmada, farklı tahıl türlerinde çinko uygulaması hasat indeksini arttırmıştır. Araştırmada hasat indeksi kuruda %22.7-33.4, suluda ise %26.0-34.6 arasında değiştiği ve genotiplerin çinko uygulamalarına tepkisinin farklı olduğu belirlenmiştir. Yine Sayed vd., (1988) çinko uygulamasının tane verimine olumlu etki yaptığını fakat sap verimini etkilemediğini ve buna bağlı olarak da hasat indeksinin çinko uygulaması ile arttığını ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan Özcan (2004), çinko uygulamasının hasat indeksini önemli seviyede etkilemediğini bildirmiştir. Ayrıca bazı çeşitlerde çinko uygulaması hasat indeksini azalttığını ortaya koymuşlardır. Yine Doğan vd., (2000) buğdayda çinko uygulamaları ile hasat indeksinde önemli artış sağlamadığını ve hasat indeksi değerlerinin % 35.0-36.2 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı şekilde Çağlar vd.,

(1999)'nın yaptıkları çalışmada da arpada çinko uygulamalarının (0, 1, 2, 3, 4 kg/da) hasat indeksini önemli seviyede etkilemediğini (%29.5-29.9) ortaya koymuşlardır.

4.7. Bin Tane Ağırlığı

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının bin tane ağırlığına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	31.48	4.18
Çeşit	3	1203.25**	159.73**
Hata 1	6	7.53	
Çinko	4	91.25	11.40**
Çeşit x Çinko	12	55.09	6.88**
Hata 2	32	8.00	
Genel	59		

** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'ün birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine çeşitlerin ($p < 0.01$) ve çinko uygulamalarının etkisi ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko uygulamalarının bin tane ağırlığına etkisi farklı olmuştur. Altay 2000 ve Gün 91 çeşidinde bin tane ağırlığını artırırken, Kızıltan 91 ve Kunduru çeşidinde bin tane ağırlığı azaltmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerde bin tane ağırlığı değerleri 31.85–50.88 g arasında değişmiştir. Kızıltan çeşidinde (50.88 g) bin tane ağırlığı en yüksek iken, Gün 91 çeşidinde (31.85 g) ise en düşük bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Çinko uygulamalarında ise en yüksek bin tane ağırlığı kontrol uygulamasında (44.50 g) iken, bu değer ile 0.9-1.8 ve 2.7 kg/da dozundaki değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük bin tane ağırlığı ise 3.6 kg/da dozunda kontrole göre %16.72'lik azalma ile 37.06 g elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çinko dozu uygulamalara bağlı olarak elde edilen değerler 28.75-54.67 g arasında değişmiş ve genotiplerin çinko alımına tepkisinin farklı olması, çeşit x çinko interaksiyonunun istatistiki olarak önemli bulunmasına neden olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı Kızıltan 91 çeşidinin kontrol uygulamasında (54.67 g) iken, en düşük ise Gün 91 çeşidinin 3.6 kg/da dozunda kontrole göre %11.07'lik azalma ile 28.75 g elde edilmiştir (Çizelge 4.14, Şekil 4.7).

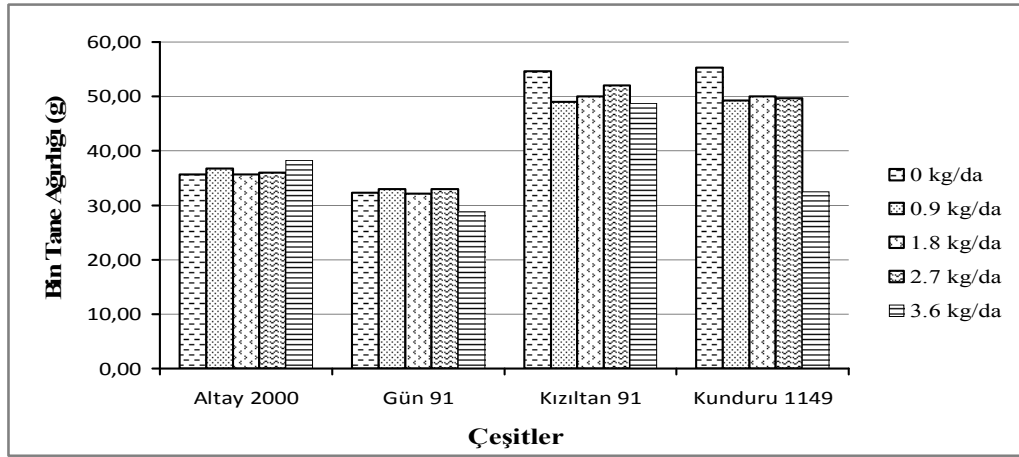
Çizelge 4.14. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının bin tane ağırlığına ait değerler (g)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	35.67	36.75	35.67	36.00	38.25	36.47 C*
Gün 91	32.33	33.00	32.17	33.00	28.75	31.85 D
Kızıltan 91	54.67	49.00	50.00	52.00	48.75	50.88 A
Kunduru 1149	55.33	49.25	50.00	49.67	32.50	47.35 B
Ortalama	44.50 a*	42.00 a	41.96 a	42.67 a	37.06 b	

DK (%): 6.795; Çeşit x Çinko LSD: 6.32

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çinko uygulamaları ile ekmeklik buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığında artış meydana gelmiş, ancak makarnalık buğday çeşitlerinde kontrole göre azalma olduğu belirlenmiştir. Bu durum tane dolum dönemindeki çevresel faktörlerin yanında başakta tane sayısı ile ilişkili olabilir. Nitekim Altay çeşidinde çinko uygulaması başakta tane sayısını azaltmıştır. Bağcı (2000), yapmış olduğu çalışmada, çinko uygulamaları ile (0, 0.7 ve 1.4 kg/da) bin tane ağırlığında %4.7 artış gösterdiğini ancak çinko dozları arasında farklılığın olmadığını, Sönmez ve Kırıl (2002), yaptıkları iki yıllık çalışmada artan dozlarda uygulanan çinkonun ilk yıl bin tane ağırlığında etkili olmazken, ikinci yılında etkili olmuş ve en yüksek değere 1.0 kg/da dozunda (49.6 g) elde edildiğini, Doğan vd., (2000) iki yıllık araştırma sonuçlarında çinko dozlarının bin tane ağırlığına (44.4-46.6 g) etkisinin önemsiz olduğunu ortaya koymuşlardır.



Şekil 4.7. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığı üzerine etkileri

4.8. Hektolitre Ağırlığı

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının hektolitre ağırlığına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, hektolitre ağırlığına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	6.46	2.87
Çeşit	3	25.52	11.35*
Hata 1	6	2.25	
Çinko	4	4.18	1.29
Çeşit x Çinko	12	17.33	5.37**
Hata 2	32	3.23	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Hektolitre ağırlığı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir ($p < 0.05$). Çinko uygulamalarının hektolitre ağırlığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın, çeşit x çinko interaksyonu ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Çinko uygulamalarında elde edilen ortama hektolitre ağırlığı değerleri benzer olmuştur ve 79.16- 80.39 kg arasında değişmiştir. Denemede kullanılan çeşitlerde en yüksek

hektolitre ağırlığı Kızıltan 91 çeşidinde (81.00 kg) iken, en düşük hektolitre ağırlığı ise Gün 91 çeşidinde (78.04 kg) elde edilmiştir.

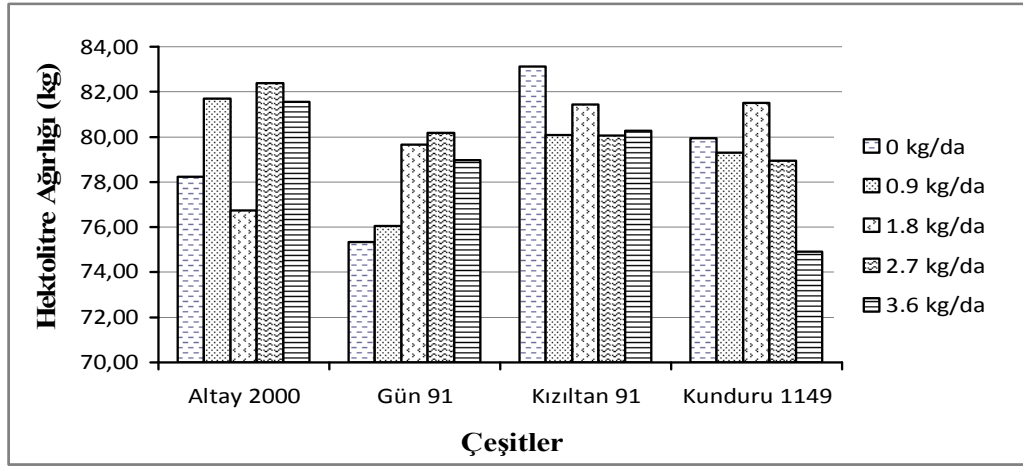
Çizelge 4.16. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının hektolitre ağırlığına ait değerler (kg)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	78.23	81.71	76.74	82.38	81.56	80.12 AB*
Gün 91	75.33	76.06	79.65	80.19	78.96	78.04 C
Kızıltan 91	83.13	80.08	81.44	80.06	80.27	81.00 A
Kunduru 1149	79.94	79.31	81.50	78.94	74.91	78.92 BC
Ortalama	79.16	79.29	79.83	80.39	78.93	
DK (%): 2.260; Çeşit x Çinko LSD: 4.02						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) çeşitlerinde hektolitre ağırlığını artırırken, makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149 (1.8 kg/da doz hariç)) çeşitlerinde hektolitre ağırlığını azaltmıştır. Çeşit x çinko interaksyonunda en yüksek bin tane ağırlığı Kızıltan 91 çeşidinin kontrol uygulamasında (83.13 kg) iken, en düşük ise Kunduru çeşidinin 3.6 kg/da dozunda kontrole göre %6.29'luk azalma ile 74.91 kg elde edilmiştir (Çizelge 4.16, Şekil 4.8).

Bu konuda yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş ve çinko uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Nitekim Doğan vd., (2000) yapmış olduğu çalışmada hektolitre ağırlının çinko uygulamalarına göre önemli bir değişiklik (83.4-83.5 kg) göstermediği belirlenmiştir. Yine Kendal (2008), farklı buğday çeşitlerinde çinko uygulamalarının (0, 1.0, 2.0, 3.0 ve 4.0 kg/da) hektolitre ağırlığına etkisinin önemsiz ve değerlerin birbirine çok yakın olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.8. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı üzerine etkileri

4.9. Tanede Protein Oranı

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının tanede protein oranına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, tanede protein oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde protein oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	2.51	1.25
Çeşit	3	2.74	1.36
Hata 1	6	2.01	
Çinko	4	18.34	20.89**
Çeşit x Çinko	12	3.27	3.73**
Hata 2	32	0.88	
Genel	59		

** 0,01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’in birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tanede protein oranı üzerine çinko uygulamalarının etkisi ($p < 0.01$) ve çeşit x çinko interaksiyonu ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

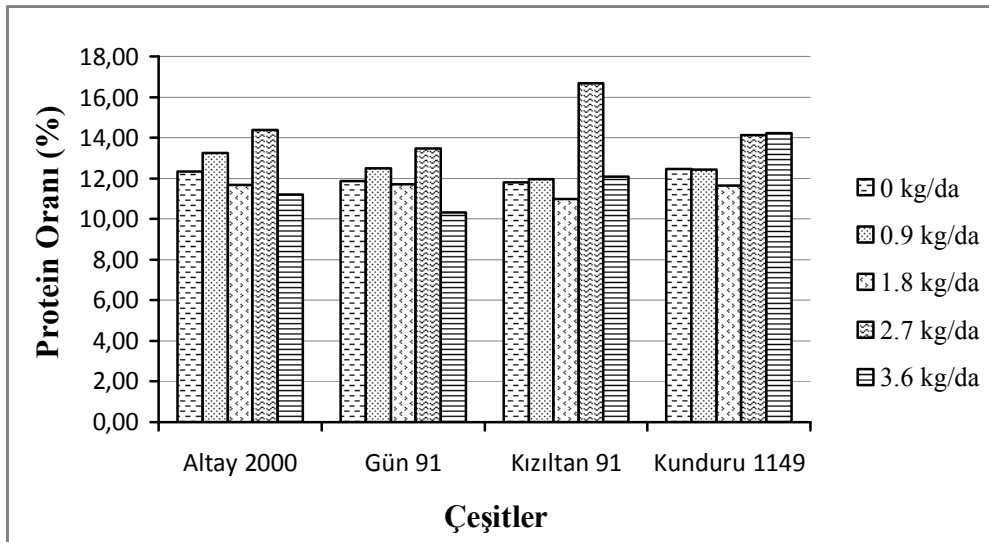
Çinko uygulamalarına bağlı olarak en yüksek protein oranı değeri 2.7 kg/da dozunda %14.66 olarak belirlenmiş ve kontrole göre %20.96'lık bir artış sağlamıştır. En düşük değer ise 1.8 kg/da dozunda %11.50 olarak tespit edilmiş, ancak bu değer ile çinko uygulanmayan bitkilerden elde edilen değer arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının protein oranına ait değerler (%)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	12.33	13.26	11.66	14.37	11.19	12.56
Gün-91	11.87	12.49	11.70	13.46	10.33	11.97
Kızıltan 91	11.81	11.96	10.99	16.68	12.08	12.71
Kunduru 1149	12.46	12.44	11.64	14.14	14.23	12.98
Ortalama	12.12 bc*	12.54 b	11.50 c	14.66 a	12.00 bc	
DK (%): 7.463; Çeşit x Çinko LSD: 2.098						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çinko uygulamalarına bağlı olarak buğday genotiplerinde değerler %10.33-%16.68 arasında değişmiştir. Çinko uygulamasında buğday çeşitlerinin tepkisi farklı olmuş ve tüm çeşitlerde protein oranını artırmıştır. En fazla artış (%41.24), Kızıltan 91 çeşidinin 2.7 kg/da dozunda (%16.68) belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde 3.6 kg/da çinko uygulaması protein oranını azaltmıştır. (Çizelge 4.18, Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde protein oranı üzerine etkileri

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer olarak, Erdal (1998) tarafından yapılan çalışmada toprağa çinko uygulaması (2.3 kg/da) tanedeki protein miktarını önemli seviyede etkilediği ortaya konulmuştur. Araştırmada kullanılan buğday genotiplerine göre tanedeki protein miktarını değişiklik göstermiş ve 4 ekmeklik ve 1 makarnalık çeşitte azalma olmuş, diğer genotiplerde ise artış belirlenmiştir. Diğer taraftan, farklı buğday eşitleri kullanılarak sulu ve kuru şartlarda yapılan çalışmada genel olarak çinko uygulaması tanedeki protein oranını azaltmıştır. Sulu şartlarda olumsuz etki kuru şartlardan daha fazla olmuştur (Bağcı 2000). Yine Irmak (2002), inko uygulamasının protein oranına etkisini önemsiz bulmuş ve kontrole göre 0.6 kg/da dozu hariç diğer dozlarda azalma meydana geldiğini belirlemiştir. Buğdayda tane verimi ile tane protein oranı arasında olumsuz bir ilişki vardır (Sade ve Soylu, 2001). Ancak bu çalışmada tane verimini arttıran çinko uygulaması tane protein oranını da artırmıştır. Bunun nedeni başta gübreleme olmak üzere yetiştirme koşulları ve topraktaki nem içeriği olabilir.

4.10. Çinko Kullanım Etkinliği

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko kullanım etkinliği üzerine çeşitlerin etkisi ve çinko uygulamalarının etkisi istatistikî olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (izelge 4.19).

Çizelge 4.19. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday eşitlerinde çinko kullanım Etkinliğine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	2082.19	15.37**
eşit	3	4391.18	32.42**
Hata 1	6	135.44	
Çinko	4	1823.58	15.75**
eşit x inko	12	316.89	2.74*
Hata 2	32	115.78	
Genel	59		

*0.05 ; ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çeşitlere bağlı olarak elde edilen çinko kullanım etkinliği değerleri % 74.18–116.74 arasında değişmiştir. Çinkoyu en etkin kullanan çeşit Gün-91 (%116.74) çeşididir. Çinko uygulamalarına bağlı olarak çinko kullanım etkinliği artmıştır (Çizelge 4.20).

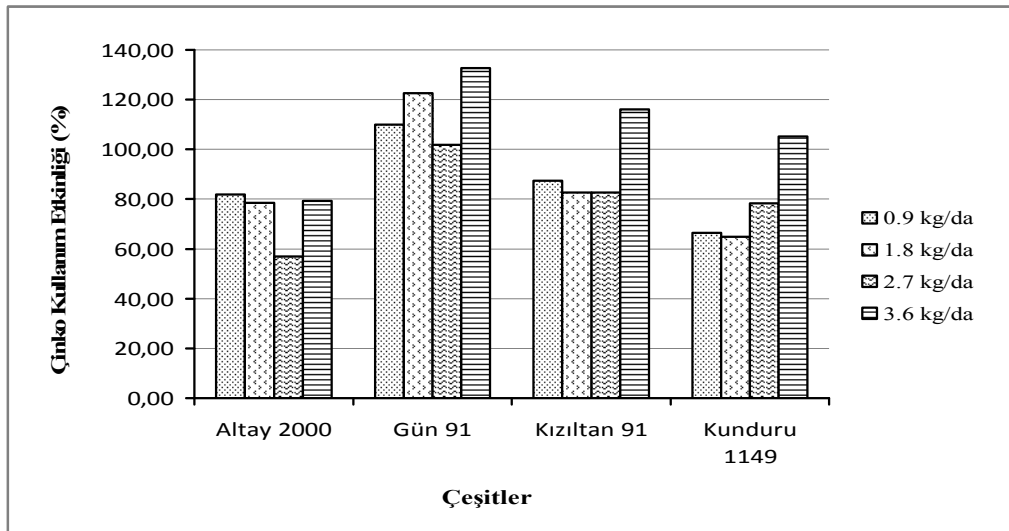
Çizelge 4.20. Ekmeklik ve Makarnalık buğday Çeşitlerinde Farklı Çinko Dozu Uygulamalarının Çinko Kullanım Etkinliğine Ait Değerler (%)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)				Ortalama
	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	81.90	78.58	56.97	79.28	74.18 C*
Gün 91	109.87	122.51	101.93	132.66	116.74 A
Kızıltan 91	87.50	82.70	82.68	116.00	92.22 B
Kunduru 1149	66.40	64.79	78.24	105.27	78.68 C
Ortalama	86.42 b*	87.15 b	79.96 b	108.30 a	

DK (%): 11.895 ; Çeşit x Çinko LSD: 17.900

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çeşit x çinko interaksiyonu incelendiğinde en etkin çinko kullanımı Gün-91 çeşidinin 3.6 kg/da dozunda (%132.66) elde edilmiştir. Toprakta bulunan mevcut çinkodan en etkin yararlanan çeşitler Gün-91 (%132.66), Kızıltan-91 (%116.00) ve Kunduru 1149 (%105.27) çeşitleridir (Çizelge 4.20, Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko kullanım etkinliği üzerine etkileri

Çeşitlerin ortamdaki daha fazla Zn alımı, kök gelişimi ve kök yüzey alanı ile ilişkilidir. Fazla kök yüzey alanına sahip çeşitler toprağı dolayısıyla topraktaki

çinkoyu daha etkin şekilde kullanabilirler (Erdal, 1998). Ayrıca genotiplerin çinkoyu köklerden bitkinin diğer kısımlarına yüksek oranda taşıma yeteneği de çinko alım etkinliğinde önemli olacaktır (Dang vd., 1995, Rengel ve Graham, 1996).

4.11. Tanede Çinko Miktarı

Araştırma sonucunda ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tanede çinko miktarı üzerine çeşitlerin ($p<0.01$) ve çinko dozu uygulamalarının etkisi ($p<0.01$) istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	2.65	1.02
Çeşit	3	72.93	28.02**
Hata 1	6	2.60	
Çinko	4	34.27	25.60**
Çeşit x Çinko	12	6.44	4.81**
Hata 2	32	1.34	
Genel	59		

** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko uygulaması tanedeki çinko miktarlarını arttırmıştır. Tanede çinko miktarı yönünden değerlendirildiğinde, en fazla çinko miktarı Kunduru 1149 çeşidinde (19.84 mg/kg) belirlenmiştir. En düşük çinko miktarı ise Gün-91 (15.15 mg/kg) ve Kızıltan-91 (15.37 mg/kg) çeşitlerinden elde edilmiştir ve aralarındaki farklılık istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Çinko uygulamaları ile 0.9 kg/da dozunda en yüksek çinko miktarı değeri kontrole göre %27.63'lük bir artışla 19.08 mg/kg'a ulaşmıştır. Çinko uygulanmayan bitkilerde ise tanedeki çinko miktarı en düşük (14.65 mg/kg) bulunmuştur (Çizelge 4.22).

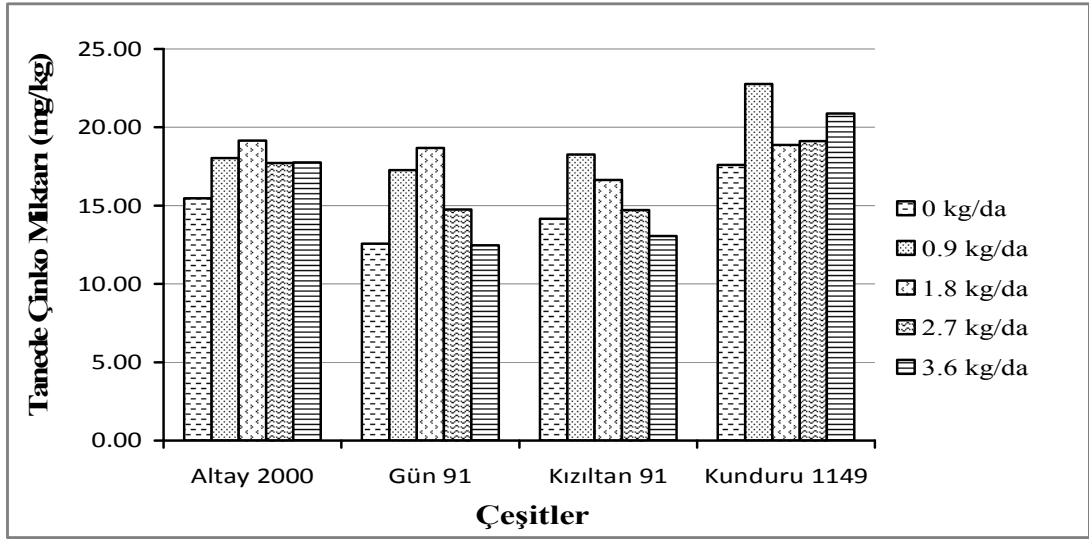
Çizelge 4.22. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının çinko miktarına ait değerler (mg/kg)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	Ortalama
Altay 2000	15.47	18.04	19.16	17.72	17.75	17.63 B*
Gün 91	12.57	17.27	18.68	14.76	12.47	15.15 C
Kızıltan 91	14.16	18.26	16.63	14.71	13.06	15.37 C
Kunduru 1149	17.59	22.76	18.87	19.12	20.88	19.84 A
Ortalama	14.95 c*	19.08 a	18.34 a	16.58 b	16.04 b	
DK (%): 6.807 ; Çeşit x Çinko LSD: 2.588						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Araştırma sonucunda, genotiplerin kök yapılarındaki farklılığa bağlı olarak topraktan çinkoyu alım ve bitki bünyesinde taşıma yeteneklerinin farklı olması nedeniyle tanedeki çinko miktarı yönünden çeşit x çinko interaksiyonu önemli bulunmuştur. Uygulamalara bağlı olarak elde edilen çinko miktarı değerleri 12.47-22.76 mg/kg arasında değişmiştir. En yüksek çinko miktarı kontrole göre %29.39 oranında artarak Kunduru 1149 çeşidinin 0.9 kg/da dozunda 22.76 mg/kg'a ulaşmıştır. Gün-91 çeşidin de ise 3.6 kg/da doz uygulaması ile çinko uygulanmayan bitkilerden elde edilen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılık belirlenmemiştir. Bu çeşidin çinko alım yeteneğinin oldukça düşük Kunduru 1149 çeşidinin ise oldukça yüksek olduğu söylenebilir (Çizelge 4.22, Şekil 4.11).

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde çinko uygulaması ile tanede çinko miktarlarında artış gözlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek 1.8 kg/da dozunda, makarnalık buğday çeşitlerinde ise 0.9 kg/da dozunda en yüksek değer elde edilmiştir. Erdal (1998), Bağcı (2000), Irmak (2002), Erdal ve Kocakaya (2005), Taşdemir (2006) ve Kara (2007)'nin yapmış oldukları çalışmalarda da çinko uygulamasının tanede çinko miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.11. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tanede çinko miktarı üzerine etkileri

Araştırmada kullanılan çeşitler çinko uygulanmadan yetiştirildiğinde Zn konsantrasyonu yönünden kritik düzey olara kabul edilen 20-25 mg/kg değerinin (Bergmann, 1992; Rashid vd., 1992; Erdal, 1998) oldukça altında olduğu görülmektedir. Bu durum denemenin yürütüldüğü topraklarda çinko yönünden bir yetersizliğin göstergesi olabilir. İnsan beslenmesi yanında hayvanların beslenmesinde önemli yeri olan çinkonun denemede ele alınan çeşitlerden Kunduru 1149 çeşidi hariç diğerleri çinko gübrelenmesinde dahi kritik sınırı aşmamaktadır. Bu durum gösteriyor ki çinko gübrelemesi ile tanede yetersiz olan çinko miktarını artırmak mümkün olmayacaktır. Ancak kesin yargıya ulaşabilmek için denemenin birkaç yıl yürütülmesi yararlı olacaktır.

4.12. Birim Çinkonun Oluşturduğu Tane Kuru Madde Miktarı (KMO)

Ekmeklik buğday (Altay 2000 ve Gün 91) ve makarnalık buğday (Kızıltan 91 ve Kunduru 1149) çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarına olan etkisine ilişkin değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, birim çinkonun oluşturduğu kuru madde miktarına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde tane kuru madde miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tekerrür	2	44.65	1.35
Çeşit	3	972.65	29.44**
Hata 1	6	33.03	
Çinko	4	489.36	25.18**
Çeşit x Çinko	12	98.38	7.07**
Hata 2	32	13.91	
Genel	59		

** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.24'ün birlikte incelenmesinden anlaşılacağı gibi ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı üzerine çeşitlerin ($p<0.01$) ve çinko uygulamalarının etkisi ($p<0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23).

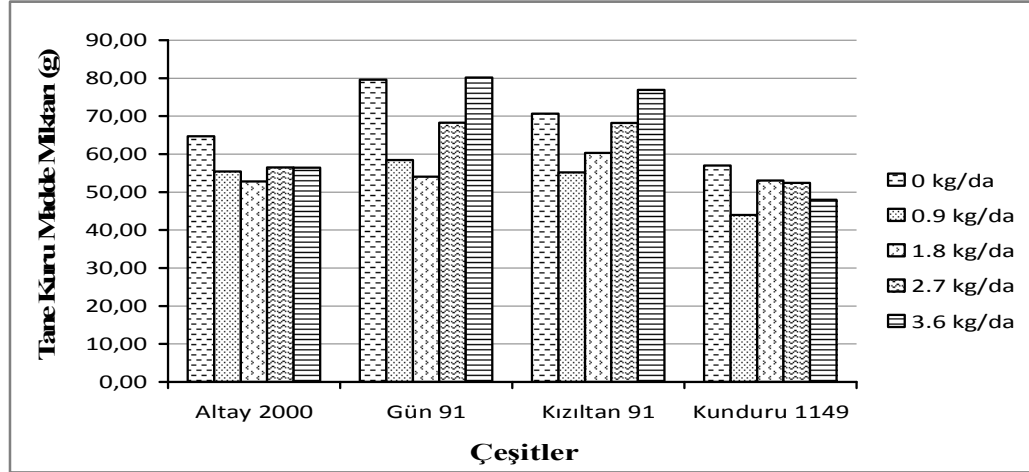
Buğday çeşitlerinin çinkoya tepkilerinin farklı olması nedeniyle oluşturdukları tane kuru madde miktarları da farklı olmuştur. Çeşitler içerisinde en fazla tane kuru madde miktarı Gün-91 çeşidinde (68,11 g) gözlenmiş, bu değer ile Kızıltan-91 çeşidi (66,25 g) arasında istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise Kunduru 1149 çeşidinde (50,88 g) gözlenmiştir. Çinko uygulamaları arttıkça birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı azalmıştır. Ancak 1.8 kg/da üzerindeki dozlarda bir miktar artış meydana gelmiş ve kontrol grubu ile 3.6 kg/da çinko dozu istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı çinko dozu uygulamalarının birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarına ait değerler (g)

Çeşitler	Çinko Dozları (kg/da)					Ortalama
	0	0.9	1.8	2.7	3.6	
Altay 2000	64.72	55.43	52.79	56.52	56.41	57.18 B*
Gün 91	79.60	58.42	54.07	68.29	80.19	68.11 A
Kızıltan 91	70.66	55.16	60.29	68.22	76.91	66.25 A
Kunduru 1149	57.01	43.96	53.03	52.40	47.98	50.88 C
Ortalama	68.00 a*	53.24 c	55.04 c	61.36 b	65.37 a	
DK (%) : 6.154 ; Çeşit x Çinko LSD: 8.339						

*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir.

Çinko dozu uygulamalarına bağlı olarak elde değerler 43.96–80.19 g arasında değişmiştir. En yüksek değer Gün-91 çeşidinin 3.6 kg/da uygulamasında gözlenirken, en düşük değer ise kontrole göre %22.89'luk azalma ile Kunduru 1149 çeşidinin 0.9 kg/da dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.24, Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Çinko dozu uygulamalarının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı üzerine etkileri

Araştırmada yüksek doz uygulamasında bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenmiş ve verim azalmıştır. Ayrıca çinko dozu artıkça taneye taşınan çinko miktarı azalmıştır. Bu durum birim çinko başına kuru madde miktarının da azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim Özcan (2004), tarafından çeltik üzerinde yapılan çalışmada farklı genotipler ve çinkonun değişik dozları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda birim çinkonun oluşturduğu kuru madde miktarı genotiplere ve dozlara (0, 0.5, 1 kg/da) göre önemli farklılık göstermiştir. En yüksek kuru madde miktarı çinko uygulanmayan bitkilerde belirlenmiş çinko dozlarına göre sırasıyla %6.95 ve %15.54 azalma belirlenmiştir. Araştırmada elde ettiğimiz bulgular bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışma, ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde bazı tarımsal özellikler üzerine farklı çinko dozu uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2009-2010 ürün yılında Isparta koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, başakta tane sayısı, metrekaresindeki başak sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, tanede protein oranı, çinko kullanım etkinliği, birim çinkonun oluşturduğu tane kuru madde miktarı ve tanede çinko miktarı gibi özellikler incelenmiştir.

Deneme sonucuna göre çinko uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş, fakat çinko uygulamalarının etkisi buğday çeşitlerine göre farklılık göstermiştir. Denemede bitki boyu, başakta tane sayısı, metrekaresindeki başak sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, tanede protein oranı ve tanede çinko miktarı gibi incelenen özelliklerde çinko dozlarının etkisi önemli bulunmuş ve çinko uygulaması ile bu özelliklerde artış gözlenmiştir. Genel ortalama olarak en yüksek değerler; bitki boyu (85.41 cm), metrekaresindeki başak sayısı (501.13 adet) ve tanede çinko miktarı (19.08 mg/kg) 0.9 kg/da çinko dozunda, başakta tane sayısı (48.17 adet), tane verimi (289.30 kg/da), hasat indeksi (%38.00) hektolitreye ağırlığı (80.39 kg) ve tanede protein oranı (%14.66) 2.7 kg/da çinko dozunda, biyolojik verim (948.13 kg/da) ve 1000-tane ağırlığı (44.50 g) çinko uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Yüksek dozda çinko uygulaması incelenen tarımsal özellikleri olumsuz yönde etkilemiş ve istatistiksel anlamda önemli azalmalar meydana getirmiştir.

Uygulamalara bağlı olarak hem ekmeklik hem de makarnalık genotiplerde farklılıklar belirlenmiştir. Nitekim biyolojik verim, Altay-2000, Gün-91, Kızıltan 91 çeşitlerinde çinko uygulaması ile azalırken Kunduru 1149 çeşidi 1.8 kg/ da kadar artış göstermiştir.

Araştırmada kullanılan çeşitler çinko uygulanmadan yetiştirildiğinde Zn konsantrasyonu yönünden kritik düzey olarak kabul edilen 20-25 mg/kg değerinin oldukça altında olduğu görülmektedir. Bu durum denemenin yürütüldüğü topraklarda

Çinko yönünden bir yetersizliğin göstergesi olabilir. İnsan beslenmesi yanında hayvanların beslenmesinde önemli yeri olan çinkonun denemede ele alınan çeşitlerden Kunduru 1149 eşidi hariç diğerleri çinko gbrenmesinde dahi kritik sınırı aşamamaktadır. Bu durum gösteriyor ki çinko gübrelemesi ile tanede yetersiz olan çinko miktarını artırmak mümkün olmayacaktır. İncelenen birçok özellikte çeşit x çinko interaksyonu önemli olduğundan tek bir doz önerimi yerine çeşitlerin tepkisine göre dozların ayrı değerlendirilmesi uygun olacaktır. Yetiştiricilik yönünden önemli olan tane verimi yönünden 2.7 kg/da çinko uygulamasına kadar verim artışı sağlanmış olsa da 0.9 kg/da çinko uygulaması arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bu nedenle tek yıllık sonuçlara göre 0.9 kg/da çinko uygulaması tavsiye edilebilir. Ancak doz önerimi konusunda kesin yargıya ulaşabilmek için denemenin birak yıl yürütülmesi yararlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akgül, M., Başyiğit, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (3), 54-63.
- Akkaya, A., Akten, Ş., 1985. Farklı Seviyelerdeki Azot ve Fosforlu Gübrelemenin Yazlık Ekilen Tokak 157/37 Çeşidinde Verim ve Bazı Verim Unsurlarının Etkisi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 16: 73-84. Erzurum.
- Anonim, 2008. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu).www.tuik.gov.tr
- Anonim, 2009. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu).www.tuik.gov.tr
- Bağcı, S. A., 2000. Konya Şartlarında Çinko Uygulamasının Farklı Tahıl Türlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora tezi, Konya, 180 s.
- Bağcı, S.A., Sade, B., 2004. Konya Şartlarında Sulama ve Çinko Uygulamasının Farklı Farklı Tahıl Türlerinde Verim, Verim Unsurları ve Danedeki Çinko Konsantrasyonu Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya. 3. Ulusal Gübre Kongresi Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Tokat.
- Bekiaroglou, P., Karataglis, S., 2002. The Effect of Lead and Zinc on Mentha Spicata. Journal of Agronomy Crop Science, 188, 201-205.
- Belgemen, T., Akar, N., 2004. Çinkonun Yaşamsal Fonksiyonları ve Çinko Metabolizması İle İlişkili Genler, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, Cilt:57, Sayı:3.
- Bergman, W., 1992. Colour Atlas. Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fisher Verlag Jena, Stuttgart. New York. Pp; 386.
- Bobak, M. 1985. Ultrastructure Changes of the Nucleus and its Components in Meriste-matic Root Cells of the Horse-bean After Zinc İntoxication. Physiology of Plants, 15, 31-36.
- Bremner, J. M., 1960. Determination of Nitrogen in Soil by the Kjeldahl Method. J. Agric. Sci. 55:11-33.
- Büyükerdem, N. İ., 2005. Farklı Çinko İçerikli Gübre Uygulamalarının Şeker Mısırın (Zea mays saccharata Sturt.) Verim ve Agronomik Özelliklerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta. s: 55.

- Calace, N., Petronio, B.M., Picciolo, M., Pietroletti, M. 2002. Heavy Metal Uptake by Barley Growing in Polluted Soils: Relationship with Heavy Metal Speciation in Soils. *Commun. Soil Sci. Plant. Anal.*, 33, 103-115.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A., Bulut, S., Akten, S., 1999. Çinko Dozlarının Tokak 157/37 Arpa Çeşidinin Verim ve Bazı Agronomik Karakterlerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum (Poster Bildiri).
- Çakmak İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz H., Torun B., Erenoğlu B., Braun H.J., 1996. Zinc Deficiency as a Critical Problem in Wheat Production in Central Anatolia. *Plant and Soil* 180:165-172.
- Çakmak, İ., Öztürk, L., Eker, S., Torun, B., Kalfa, H.I., Yılmaz, A., 1997. Concentration of Zinc and Activity of Cupper/Zinc Superoxide Dismutase in Leaves of Rye and Wheat Cultivars Differing in Sensitivity to Zinc Defficiency. *J.Plant Phys.* 151: 91-95.
- Çakmak, İ., 1998. Selection and Characterization of Creal Genotypes with High Zinc Efficiency and Evaluation of Bioavailability of Zinc in Wheat Fort He Central Anatolian Region, Adana. s:171.
- Dang, B., Rengel, Z., Graham, R.D., 1995. Root Morphology of Wheat Genotypes Differing in Zinc Efficiency. *J. Plant Nut.* 18: 2761-2773.
- Doğan, R., Çakmak, F., Yağdı, K., Kazan, T., 2000. Tohuma Uygulanan Farklı Dozdaki Çinko Bileşiminin (Teprosyn F-2498) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Verimine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002 16(2): 159-167.
- Eker, S., Gültekin, İ., Ekiz, H., Torun, B., Yazıcı, A., Çakmak, İ., 1999. Orta Anadolu Koşullarında Yetiştirilen Bazı Arpa Çeşitlerinin Sera Koşullarında Çinko Eksikliğine Duyarlılığının Araştırılması. *Hububat Sempozyumu 8-11 Haziran 1999, Konya.* 677-681.
- Ekiz, H., Bağcı, S. A., Kıral, A. S., Bozoğlu, S., Karakaya, I., 1995. Çinko Noksanlığının Makarnalık Buğdayın Verim ve Kalitesine Etkileri. *Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi, Konya.* 2. Un, Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu.
- 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, Eskişehir, 115-121.
- Elgün A., Ertugay, Z., 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yayın No.297, Erzurum.

- Erdal, İ., 1998. Orta Anadolu Bölgesinde Farklı Çinko Uygulamalarının Değişik Tahıl Türleri ve Buğday Çeşitlerinde Tanede Çinko ve Fitin Asidi Konsantrasyonuna Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Erdal, İ., Kocakaya, Z., 2005. Çinko Uygulamasının Van Yöresinde Yetiştirilen Buğday Çeşit ve Hatlarının Çinko Beslenmesi ve Verim Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (4) 379-383.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müd. Top. ve Güb. Araş. Enst. Müd. S:72, Ankara, 1998.
- Genç, İ., 1974. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü.Z.F Yayınları: 82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri:10, Adana.
- Gültekin, İ., Yılmaz, A., Ekiz, H., Arısoy, R. Z., Eker, S., 1998. Çinko, Demir ve Bakır Uygulamalarının Orta Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Buğday verimine Etkisi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, adana. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Graham, R.D., Welch, R.M., 1996. Breeding For Staple Food Crops with High Micronutrient Density Working Papers on Agricultural Strategies for Micronutrients, No: 3.International Food Policy Research Institute, Washington, D.C..
- Irmak, F., 2002. Farklı Dozlarda Uygulanan Çinkonun (Zn), Buğday Bitkisinde Verim ve Bitkinin Çinko Kapsamı Üzerine Etkisi, Trakya Üniversitesi, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, A.Ü.Z.F. Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu: 155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:899, Ders Kitabı No:250, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A. V. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 127, Vipaş Yayınları: 3, Bursa, 443-478.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri, Ankara, s: 63.
- Kara, İ., 2007. Türkiye'nin Değişik İllerinden Toplanan Bazı Yerel Buğday Genotiplerinin Çinkoya Tepkilerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Konya.

- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C. Y., Ünver, S., 2000. Çinko ve Humik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Kendal, E., 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Farklı Dozlarda Uygulanan Çinko Gübresinin Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kiekens, L., 1990. Zinc in Heavy Metals in Soils. Alloway, B.J. (Ed.), 2^{ed} edition, Blackie Academic and Profesional, Glasgow, 284-305.
- Khurana, N., Chatterjee, C., 2001. Influence of Variable Zinc on Yield, Oil Content, and Physiology of Sunflower . Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32, 3023-3030.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 42:421-428.
- Marschner, H., 1993. Zinc Uptake from Soils. Chap 5 in Robson, A. D.(ed) Zinc in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp 59-78.
- Miller, S. B., 1980. Variety Breads in The United States. Aacc. Pages. 158.
- Özcan, H., 2004. Çinko Uygulamasının Bazı Çeltik Çeşitlerinde Verim ile Tanede Çinko, Fosfor ve Fitin Asidi Konsantrasyonuna Etkisi, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Özer, A., 1994. Farklı Fosfor ve Çinko Dozlarının “TTM-813“ Melez Mısır Çeşidinin (*Zea mays* L. *indentata*) Dane Verimi, Morfolojik ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Özgüven, N., Katkat, A. V., 2002. Bursa İli Topraklarının Bitkiye Yararışlı Çinko Yönünden Genel Durumu. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2002) 16: 235-244.
- Rashid, A., Fox. R.L., 1992. Evaluating İnternal Zinc Requirements of Grain Crops by Seed Analysis. Agronomi Journal, 84: 469-474.
- Rengel, Z., Graham, R.D., 1996. Uptake of Zinc From Chalate-Buffered Nutrient Solitions by Wheat Genotypes Differing ing Zinc Efficiency. J. Exp. Bot. 47: 217-226.

- Sade, B., Soylu, S., 2001. Makarnalık Buğdayda Azot Dozları ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, 19-21 Eylül 2001, 141-146, Tekirdağ.
- Saner, G., 2002. Mikroelementler (Çinko). Pediatri, 1(3), 174-175, İstanbul.
- Sayed, E., Gheith, M. S., El-Badry, O. Z., 1988. Effects Of The Dates Of Zinc Application On Wheat. Beyrage Zur Tropischen Landwirtschaft Und Veterinormadizin, 26 (3): 273-278.
- Sönmez, F., Kıral, A.S., 2002. Çinkonun İki Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, s:536, Tokat.
- Stevenson, F.J., Cole, M.A. 1999. Cycles of Soil, 2nd edition, John Wiley & Sons, New York, USA.
- Sueri, A., 1998. Adapazarı Yöresi Topraklarının Çinko Kapsamları ile Şeker Pancarı Bitkisinin Verim ve Çinko Kapsamları Arasındaki İlişkiler. I. Ulusal Çinko Kongresi, 201-212, Eskişehir, 12-16 Mayıs 1997.
- Takkar, P.N., Mann M.S., Randhavva, N.S., 1974. Note on Relationship Between Wheat Yield and Zinc Contents in Wheat Plants Exhibiting Different Degrees of Zinc Defficiency Syntoms. Indian J.. Agric. Sic. 44(10):697-683.
- Taşdemir, G.B., 2006. Değişik Azot ve Çinko Dozlarının Buğday Bitkisinde Büyüme ve Verim Üzerine Etkisi. Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s; 1-90, Adana.
- Torun, B., Eker, S., Alkan, A., İşler, F., Çakmak, İ., 1998. Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çinko Eksikliğine Karşı Duyarlılıkları I. Ulusal Çinko Kongresi Bildiri Kitabı, 897-900, Eskişehir.
- Walsh, L. M., Beaton, J. D., 1973. Soil Testing and Plant Analysis. Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gültekin, İ., Karanlık, S., Bağcı, S. A., Çakmak, İ., 1997. Effect of Different Zinc Application Methods on Grain Yield and Zinc Concentration in Wheat Cultivars Grown on Zinc Deficient Calcareous Soils. Journal of Plant Nutrition 20 (4-5): 461-471
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D., Geçit, H. H., 1981. Buğdayda Ana Sap Verimiyle Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 775, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Fatma Duran

Doğum Yeri ve Yılı : Kırşehir, 1983

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Etimesgut Lisesi, 1998- 2001

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
2003-2008

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Yayımları (SCI ve diğer makaleler)