



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YULAFTA (*Avena sativa* L.) ÇİNKOLU GÜBRELEMENİN
BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERE ve KALİTE
UNSURLARINA ETKİSİ**

MUZAFFER SONKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YULAFTA (*Avena sativa* L.) ÇİNKOLU GÜBRELEMENİN
BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERE ve KALİTE
UNSURLARINA ETKİSİ

MUZAFFER SONKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Muzaffer SONKAYA tarafından hazırlanan “YULAFTA (*Avena sativa L.*) ÇİNKOLU GÜBRELEMENİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERE VE KALİTE UNSURLARINA ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Nuri YILMAZ

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Nuri YILMAZ
Tarla Bitkileri Bölümü Ordu Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ
Tarla Bitkileri Bölümü Tokat Gaziosmanpaşa
Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNER
Tarla Bitkileri Bölümü Ordu Üniversitesi

İmza



28/8 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29/08 2019 tarih ve 2019/325 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Muzaffer SONKAYA

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

YULAFTA (*Avena sativa* L.) ÇİNKOLU GÜBRELEMENİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERE ve KALİTE UNSURLARINA ETKİSİ

Muzaffer SONKAYA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 50 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Nuri YILMAZ)

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 2017 yılında yürütülen bu araştırmada farklı dozlarda topraktan (0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/da) ve yapraktan (%0, 0.2 ve 0.4) çinko uygulamalarının yulafın bazı bitkisel özellikleri ve kalite unsurları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Materyal olarak Checota cinsi yulaf kullanılmış olup araştırma, Ordu ili ekolojik koşullarında, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, çıkış süresi, bitki boyu, salkım boyu, bin tane ağırlığı, salkımda tane ağırlığı, tane iriliği ve kavuz oranı üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık yapılan çinko uygulamalarının; salkımda başakçık sayısı 13.09-25.80 adet, salkımda tane sayısı 28.61-46.79 adet, tane verimi 71.00-115.05 kg/da, tanedeki çinko miktarı 37.38-43.06 ppm, tanedeki protein oranı %14.26-15.38, tanedeki nişasta oranı %47.65-51.46, tanede yağ oranı %6.67-7.25, kavuzda çinko miktarı 20.48-25.94 ppm, kavuzda protein oranı %8.90-9.98 ve sapta çinko miktarı 10.39-12.84 ppm arasında değişim göstermiş olup, çinko gübresinin uygulama şekilleri ve dozlarının bu ögeler üzerine istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Checota, Çinko Uygulaması, Toprak, Yaprak, Yulaf.

ABSTRACT

THE EFFECT OF ZINC FERTILIZERS ON FOR SOME PLANT PROPERTIES and QUALITY CHARACTERISTICS ON OAT (*Avena sativa* L.)

Muzaffer SONKAYA

ORDU UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

MASTER THESIS, 50 PAGES

SUPERVISOR: Prof. Dr. NURI YILMAZ

This study was conducted in the experimental fields of the Faculty of Agriculture of Ordu University in 2017, the effects of zinc application from different doses of soil (0, 2.5, 5.0 and 7.5 kg/da) and leaves (0, 0.2 and 0.4%) on some plant characteristics and quality elements of oats were evaluated. Checota oat cultivar were used as the material of the study and the experiment was carried out in Ordu ecological conditions with randomized blocks according to the factorial experiment design with 3 replications. As a result of the study, the emergence time, the plant height, the panicle height, the thousand grain weight, the grain weight in panicle the grain size and the rate of shell were not found significantly different to be statistically. On the other hand, the values were changed for the number of panicle in bunches between 13.09-25.80 units, for number of grains between 28.61-46.79 units, for grain yield between 71.00-115.05 kg/da, for zinc content in the grain between 37.38-43.06 ppm, for protein content in the grain between 14.26%-15.38%, for the rate of starch in the grain between 47.65%-51.46%, for the fat content in the grain between 6.67%-7.25, for the amount of zinc in the shells between 20.48-25.94 ppm, for the protein content in the shells between 8.90%-9.98 and for the amount of zinc in the shoot between 10.39-12.84 ppm with the zinc treatments and they were found as significantly different.

Keywords: Checota, Leaf, Oat, Soil, Zinc Application.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı aşamalarında bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nuri YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri bölümünün çok değerli hocalarına ve asistanlarına, ayrıca tezimin kurulma aşamasında yardımlarını ve görüşlerini esirgemeyen Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ ve Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU'ya, istatistiksel değerlendirmelerde ve diğer konularda bilgi ve destekleriyle yanımda olan Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNER'e sonsuz teşekkür ederim.

Her zaman olduğu gibi bu uzun ve zorlu süreçte de yanımda olan eşim Merve SONKAYA'ya ve aileme gönülden teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamda elde edilen örneklerin analizi yapılması aşamasına her türlü yardım ve ilgilerini esirgemeyen Karadeniz Tarımsal Araştırma çalışanlarından Dr. Erkan ÖZATA ve Ziraat Yüksek Mühendisi Cengiz ARTIK'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sürecinde ihtiyaç duyduğumda yardımına koşan Öner ÇAKMAK, İslam KUŞ, Sedat DEMİRAL, Aytaç İNCİ, Refik GÜMRÜKÇÜ'ye ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1 Deneme Alanı ve Zamanı.....	14
3.2 Deneme Alanının İklim Özellikleri.....	14
3.3 Deneme Alanı Toprak Özellikleri.....	15
3.4 Denemede Kullanılan Bitki Materyali	15
3.5 Yöntem.....	16
3.5.1 Deneme Faktörlerinin Uygulanması	16
3.5.2 Araştırma Süresince Yapılan İşlemler	16
3.5.2.1 Ekim Öncesi Yapılan İşlemler	16
3.5.2.2 Ekim	17
3.5.2.3 Bakım	17
3.5.2.4 Hasat.....	17
3.6 Araştırmada İncelenen Özellikler	17
3.6.1 Fizyolojik Özellikler	17
3.6.1.1 Çıkış Süresi	17
3.6.2 Bazı Bitkisel Özellikler İle Verim ve Verim Ögelerine Ait Özellikler.....	17
3.6.2.1 Bitki Boyu (cm)	17
3.6.2.2 Salkım Boyu (cm)	18
3.6.2.3 Salkımda Başakçık Sayısı (adet).....	18
3.6.2.4 Salkımda Tane Sayısı (adet).....	18
3.6.2.5 Salkımda Tane Ağırlığı (gr)	18
3.6.2.6 Bin Tane Ağırlığı (gr)	18
3.6.2.7 Tane İriliği (%).....	18
3.6.2.8 Tane Verimi (kg/da).....	18
3.6.3 Kalite Değerlerine Ait Özellikler	18
3.6.3.1 Kavuz Oranı (%)	19
3.6.3.2 Tanede Çinko Miktarı (ppm)	19
3.6.3.3 Tanede Protein Oranı (%)	19
3.6.3.4 Tanede Nişasta Oranı (%)	19
3.6.3.5 Tanede Nişasta Oranı (%)	19
3.6.3.6 Kavuzda Çinko Miktarı (ppm).....	19
3.6.3.7 Kavuzda Protein Oranı (%).....	19
3.6.3.8 Saptaki Çinko Miktarı (ppm)	19
3.7 Verilerin İstatistik Analizi.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	21

4.1 Çıkış Süresi	21
4.2 Bitki Boyu	21
4.3 Salkım Boyu	22
4.4 Salkımda Başakçık Sayısı	23
4.5 Salkımda Tane Sayısı	24
4.6 Salkımda Tane Ağırlığı	26
4.7 Bin Tane Ağırlığı	27
4.8 Tane İriliği	28
4.9 Tane Verimi	29
4.10 Kavuz Oranı	31
4.11 Tanede Çinko Miktarı	32
4.12 Tanede Protein Oranı	33
4.13 Tanede Nişasta Oranı	35
4.14 Tanede Yağ Oranı	36
4.15 Kavuzda Çinko Miktarı	38
4.16 Kavuzda Protein Oranı	39
4.17 Sapta Çinko Miktarı	40
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	50

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Checota Cinsi Yulaf.....	16

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Ordu İline Ait İklim Verileri	14
Çizelge 3.2 Deneme Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları	15
Çizelge 4.1 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Bitki Boyuna Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	21
Çizelge 4.2 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bitki Boyuna (cm) Etkisine Ait Ortalama Değerler.....	22
Çizelge 4.3 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkım Boyuna Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	22
Çizelge 4.4 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkım Boyuna (cm) Olan Etkisine Ait Ortalama Değerler	23
Çizelge 4.5 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Başakçık Sayısına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	23
Çizelge 4.6 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımdaki Başakçık Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	24
Çizelge 4.7 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Tane Sayısına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	25
Çizelge 4.8 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozların Yulafta Salkımdaki Tane Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	25
Çizelge 4.9 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Tane Ağırlığına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	26
Çizelge 4.10 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Salkımdaki Tane Ağırlığına (gr) Etkilerine Ait Ortalama Değerler.....	26
Çizelge 4.11 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	27
Çizelge 4.12 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bin Tane Ağırlığına (gr) Etkisine Ait Olan Ortalama Değerler	28
Çizelge 4.13 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane İriliğine Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	28
Çizelge 4.14 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane İriliğine (%) Ait Ortalama Değerler	29
Çizelge 4.15 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları	29
Çizelge 4.16 Toprakтан ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozların Yulafta Tane Verimine (kg/da) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	30

Çizelge 4.17 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuz Oranına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	31
Çizelge 4.18 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Kavuz Oranına (%) Etkisine Ait Ortalama Değerler.....	31
Çizelge 4.19 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanede Çinko Miktarı Üzerine Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	32
Çizelge 4.20 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	33
Çizelge 4.21 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.22 Farklı Çinko Dozları ve Uygulama Şekilleri Sonucunda Elde Edilen Tanedeki Protein Oranlarına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	34
Çizelge 4.23 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Nişasta Oranına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	35
Çizelge 4.24 Farklı Çinko Dozlarının ve Uygulama Şekilleri Sonucu Elde Edilen Tanedeki Nişasta Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	36
Çizelge 4.25 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafın Tanede Yağ Oranına (%) Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	36
Çizelge 4.26 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafın Tanede Yağ Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	37
Çizelge 4.27 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Çinko Miktarına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	38
Çizelge 4.28 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	38
Çizelge 4.29 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Protein Oranına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları	39
Çizelge 4.30 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Kavuzdaki Protein Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	40
Çizelge 4.31 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Saptaki Çinko Miktarına (ppm) Ait Varyans Analiz Sonuçları	40
Çizelge 4.32 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Sapta Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları	41

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
°C	: Santigrad derece
Ca	: Kalsiyum
Cd	: Kadmiyum
Cm	: Santimetre
CV	: Varyasyon Katsayısı
Da	: Dekar
Dm	: Desimetre
FAO	: Gıda ve Besin Organizasyonu
Fe	: Demir
G	: Gram
Ha	: Hektar
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
M	: Metre
max.	: Maksimum
m²	: Metrekare
Mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
Min	: Minimum
ml	: Mililitre
Mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N	: Azot
NaCl	: Sodyum klorür
NaNO₃	: Sodyum nitrat
NIRS	: Near Infrared Reflectance Spectroscopy
Nm	: Nanometre
Ort	: Ortalama
P	: Fosfor
Ppm	: Milyonda bir
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UHK	: Ulusal Hububat Konseyi
Zn	: Çinko
ZnE	: Çinko Etkinliği
ZnO	: Çinko oksit
ZnSO₄	: Çinko sülfat
7H₂O	: Heptahidrat
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Serin iklim tahılları içerisinde yer alan yulaf, buğdaygiller (*gramineae*) familyasının *Avena sativa* L. cinsi olup, çavdar gibi buğday ve arpaya göre yeni bir kültür bitkisidir. Yulafın Anadolu'da önceleri yabani ot olarak yetiştiği, daha sonraları da atlar için tane yem olarak yetiştirildiği bilinmektedir. Yulaf kültürünün tam olarak hangi zamanda başladığı bilinmemektedir (Kün, 1988). Günümüzde yulafın insan beslenmesindeki öneminin artması, endüstride kullanılmaya başlanması, yeşil yem ve yapay otlaklarda kullanılması yulafın önemini, dolayısıyla ekilişini arttırmaktadır. Dünyada, hastalık direnci, verim, yatış ve stres toleransı gibi karmaşık özellikler için fenotipik seçim yoluyla geliştirilmiş yulaf çeşitlerinin geliştirildiği birçok aktif yulaf yetiştirme programı vardır. Örneğin, ABD ve Kanada'da en az 12 kamu tarafından finanse edilen yulaf yetiştirme programı vardır (Newell, 2011).

Yulafın insan beslenmesinde kullanımı her geçen gün giderek artmaktadır. Yulaf unu, yulaf ezmesi ve kepeği kahvaltılık ürün olarak ve değişik yiyeceklerin içerisine katılarak değerlendirilmektedir. Avenex adıyla piyasaya sürülen yulaf unu ayrıca süt ürünlerinin, dondurma ve şekerlemelerin, balık ve ürünlerinin uzun zaman korunması için kullanılır. İnsan sağlığı açısından yulaf, lif içeriğinin yüksek olması, kolesterolü düşürmesi, kronik kalp rahatsızlıklarına yakalanma riskini azaltması gibi nedenlerden dolayı da önemli bir bitkidir (Sarı ve ark., 2012). Yulaf samanında bulunan scopoletin etkin maddesinin antibakteriyal, antiseptik, bronş açıcı, bronş rahatlatıcı, kanser önleyici etkilere de sahip olduğu tespit edilmiştir (Saraçoğlu, 2003).

Yulafın en geniş kullanım alanı hayvan beslenmesidir. Hayvancılık için son derece sürdürülebilirliği olan ve besleyici bir yemdir. Yulafın yeşil otu her tür çiftlik hayvanı tarafından iştahla tüketilen ve kolayca çok iyi bir silaj haline dönüştürülebilen özelliktedir. Her tür hayvan için çok iyi bir yem olan yulaf tanesi sığır, koyun, kümes hayvanları ve atların beslenmesinde kullanılmaktadır. Yulaf tanesinde bulunan avenin maddesinin genç organizmaların gelişmelerini hızlandırmakta ve hayvanlarda yağ birikimine neden olmaksızın, kas yapımını sağlayarak beslemektedir (Bulgurlu, 1971). Yulaf, büyüme ve gelişmeyi hızlandırmakta, geniş getiren hayvanlarda süt verimini arttırmakta ve sindirimi kolaylaştırmaktadır (Sencar, 1982). Ayrıca yulaf kavuzlu olduğundan dolayı midede

topaklaşmadığı ve hazminin kolay olması sebebiyle çok iyi bir at yemi olduğu, atlarda çeki gücünü arttırdığı, bilhassa yarış atlarının beslenmesinde büyük ölçüde yulaftan yararlanıldığı bilinmektedir (Kün, 1996). Yapılan bir araştırma buğdaygiller içerisinde en yüksek sindirilebilir kuru madde ve kuru madde tüketimi yulaf hasılında olduğu belirtilmiştir (Canbolat, 2012). Tahıllar içerisinde yüksek protein ve yağ oranına sahip yulaf, hayvancılık sektörüne ve hayvancılık ağırlıklı tarım yapan üreticilere gerekli olan yem hammaddesinin sağlanması açısından önem arz etmektedir (Sarı, 2012).

Yulaf bataklık alanların tarım arazisine çevrilmesinde kullanılacak bitkilerden biri olduğu bilinmektedir. Kök sisteminin güçlü olmasından dolayı toprakta fazla miktarda organik madde bırakır bu nedenle iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Çok ağır ve havasız topraklarda, yulaf yüzeye yakın kökler oluşturarak toprağın havalanmasını sağlar. Taban suyu yüksek arazilerde ekim nöbetine alınması gereken bir bitkidir (Anonim, 2012).

Serin iklim tahılları içinde iklim istekleri en fazla olan yulaftır. Çiçeklenmeden başaklanmaya kadar, sıcaklığı 15°C'yi geçmeyen serin bir hava ve yüksek nem ister. 1 gr kuru madde üretimi için tükettiği su miktarı 600 gr civarındadır. Yıllık yağışı 700-800 mm olan yöreler yulaf için en uygundur. Kurağa dayanıklı olmayan yulaf, soğuğa da dayanıklı değildir. Toprak seçiciliği, çavdardan sonra en az olan serin iklim tahılıdır. Yeterli nem bulunan en verimsiz topraklarda bile yulaf yetişebilir (Anonim, 2015; Kün, 1988).

Son beş yıllık ekim alanı ve üretim miktarı dikkate alındığında yulafın dünyadaki ekim alanı yaklaşık 1 milyon hektar azalmış, toplam üretimde ise önemli herhangi bir değişme olmamıştır. Dünyada yulaf ekiliş alanı 2017 yılında 10.194.793 hektar olup 25.949.161 ton ürün alınmış ve verim ise 254.53 kg/da elde edilmiştir (FAO, 2019). Türkiye'de ise son beş yıldayulaf ekim alanı ve üretiminde önemli bir değişme olmamakla birlikte 2017 yılında yulaf ekiliş alanı 1.128.796 dekar olup 250.000 ton ürün alınmış ve verim ise 222 kg/da olmuştur (TÜİK, 2019).

Karadeniz Bölgesi ülkemiz yulaf ekim alanı bakımından %9.8 ve üretim yönünden yaklaşık %7'lik paya sahiptir. Karadenizin birçok ilinde yulaf tarımı yapılmaktadır. Bölgede başta Ordu olmak üzere Samsun, Çorum, Tokat, Zonguldak, Kastamonu ve

Sinop illeri en fazla yulaf yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler olup bölgenin yulaf üretim alanının %92'sini oluştururlar. Bu illerin yulaf verimi de ülke yulaf verim ortalamasının oldukça altındadır. Bu verim düşüklüğünün en önemli nedeni bölge üreticilerinin hastalıklara hassas ve verim potansiyeli düşük yerel yulaf çeşitlerini yetiştirmesidir. Ayrıca yazlık ekim yapılması ve uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanmaması da verim düşüklüğünün bir diğer nedenidir. Bölgede yulaf genellikle küçük tarım işletmelerinde yapılmakta olup, üreticiler kendi hayvanlarının ihtiyacı olan yemi üretmek amacıyla yulaf tarımı yapmaktadırlar. Karadeniz bölgesi yulaf yetiştiriciliği için çok uygun ekolojiye sahip olup yapılan çalışmalar sonucunda yulaf yetiştirilen alanların arttırılmasının gerektiği ortaya koymuştur (UHK, 2015).

Ülkemizde yulaf verimi 2017 yılında dünya ortalamasının altında olmakla beraber yeterli düzeyde değildir. Yulaf veriminin ve kalitesinin arttırılması için ise uygun yetiştirme teknikleri ile uygun çeşit ve iyi tohumluk kullanılmalı, gerekli çeşit ve dozda gübre kullanımının da sağlanması, gerekmektedir. Yüksek tane verimi, yulaf çeşitlerinde en çok istenen özelliktir. Bu nedenle, yulaf çeşitlerinin tane verim potansiyeli genetik olarak arttırılmalıdır. Daha önceden yapılmış uygulamalarda, tahıl verim potansiyeli çoğunlukla tahıl verimine dayalı seleksiyon çalışmaları ile arttırılmıştır. Türkiye'deki yöresel çeşitler, yulaf gen merkezi ve genetik çalışmalarda kullanılmak üzere önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır (Hışır ve ark., 2012).

Bitkilerin iyi bir şekilde gelişip ürün vermeleri için ihtiyaç duydukları makro ve mikro ve iz besin elementlerinin yeterli ve uygun oranlarda kök bölgesinde bulunması gerekir. Yapılan araştırmalar, bitki beslemesinde kullanılan ticari gübrelerin bilinçli bir şekilde kullanılmaları bitki türüne ve bölgelere bağlı olarak ürün veriminde %50-80 oranında artış ortaya koymaktadır (Anonim, 2003). Yulafın kök sisteminin kuvvetli olması sebebiyle toprakta mevcut besin maddelerinden diğer buğdaygillere nazaran daha çok faydalanır. Yulafa verilecek gübre miktarı ön bitkiye, yetiştirilecek çeşide, iklim ve toprak koşullarına göre değişmektedir. Yulafın ilk gelişme dönemi ve besin maddesi alımı yavaştır, sapa kalkmayla birlikte, bitkinin tüm besin maddeleri alımı ve su tüketimi artar (Anonim, 2012).

Mikro besin elementlerinden herhangi birinin eksik ya da fazla olması bitkide olumsuz etkiler ortaya çıkartmaktadır. Mikro elementler içerisinde çinko, bitki

beslenmesinde öne çıkmaktadır. Çinko eksikliği altındaki bitkilerde birçok metabolik olay olumsuz yönde etkilenmektedir. Çinkonun bitkideki en önemli fonksiyonu protein sentezine doğrudan katılması ve 300'den fazla enzimin etkinliğinde doğrudan veya dolaylı olarak rol almasıdır (Coleman, 1992; Marschner, 1995; Çakmak, 2000). Bitki bünyesinde oluşan çeşitli enzim sistemleri ile sürgünlerin oluşumunu sağlayan bazı hormonların yapı taşıdır. Çinko noksanlığında bitkilerin tryptophan kapsamının azaldığı, protein sentezinin durduğu ve serbest aminoasitlerin biriktiği bilinmektedir. Bu durum doğal olarak ürünün nitelik ve niceliğini olumsuz yönde etkilediği söylenmektedir (Yalçın ve Usta, 1990).

Türkiye'nin tarım topraklarının %50'sine yakını çinko bakımından fakir olduğu tespit edilmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994). Dünya genelinde çinko noksanlığı, topraklarda ve bitkilerde olduğu gibi insanlarda da özellikle tahıl ürünlerine dayalı gıda tüketiminin fazla olduğu az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde yaygın bir beslenme sorunudur (Welch, 1993).

Toprak, bitki ve insan üçgeninde oluşan çinko noksanlığının giderilmesi veya azaltılmasında en hızlı ve pratik çözüm yolu bitkilerde çinkolu gübrelemedir. Çinkonun tahıllara verilmesi ile ilgili yapılan araştırmaların birçoğunda, toprağa çinko uygulamasının verim açısından daha etkili olduğu ortaya konulmuştur (Kalaycı ve ark., 1999; Özbek ve Özgümüş, 1997; Yılmaz ve ark., 1997). Çinko eksikliği, bitkiler ve özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde kalkerli topraklar üzerinde yetiştirilen tahıllar için tahıl veriminde ciddi düşüşler olmuştur (Graham ve ark., 1992; Kalaycı ve ark., 1999; Sönmez ve Kıral, 2004).

Bitkinin ihtiyacı olan çinkonun eksikliğini giderilmesi veya azaltılmasında en hızlı ve kolay çözüm yolu çinko gübrelemesidir. Günümüze kadar farklı tahıl türlerinin çinko etkinlik düzeylerinin bitkisel özellikler, verim ve kalite unsurları gibi faktörlere etkisiyle ilgili birçok çalışma yapılmasına karşılık yulaf (*Avena sativa* L.) ile ilgili bu niteliklerde neredeyse yok denecek kadar çok az sayıdadır. Bu nedenle yapılan çalışmayla çinkolu gübrelemenin uygun doz ve verilme şeklinin, yulafın bitkisel özellikleri ve kalite unsurlarına etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu zamana kadar buğday başta olmak üzere farklı tahıl türlerinde çinko etkinlik düzeylerinin verim, kalite ve bitkisel özelliklere etkisiyle ilgili birçok çalışma yapılmasına karşılık yulaf (*Avena sativa* L.) ile ilgili bu niteliklerde çalışma neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu nedenle önceki çalışmalar bölümünde yulafın yanı sıra diğer tahıl türlerinde yapılan çalışmalarda incelenmiştir.

Ahmad ve ark., (2018) yemlik sorgum bitkisine çinko uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada; topraklardaki çinko (Zn) eksikliği sorununun tüm dünyada var olan bir sorun olduğu bildirilmiş ve üretim potansiyeli ile mahsul kalitesinin düşmesine sebep olan bir sorun olduğundan bahsedilmiştir. Araştırmada çinko (0, 5, 10 ve 15 kg ha⁻¹) ve azotun (0, 60, 120 ve 180 kg ha⁻¹) yemlik sorgumun verim, kalite ve çinko alımına etkileri iki yıllık bir denemeye tabi tutulmuştur. Çinko ve azot uygulaması, bitki boyunu, bitki yaprak alanı, yeşil yem verimini, kuru madde verimini, ham protein yüzdesini ve bitkinin çinko içeriğini iyileştirdiği söylenmiştir. Araştırma sonucunda, 10 kg ha⁻¹ Zn ve 120 kg ha⁻¹ N dozları, yem sorgumunun verimi ve kalitesi açısından en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir.

Barut ve ark., (2017) Çukurova yöresinde yetiştiriciliği yapılan makarnalık buğday çeşitlerinin gelişme, verim ve ürün bileşenlerine çinko uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında materyal olarak Amanos-97 ve Fuatbey-2000 çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada, toprak yoluyla ve toprak+yaprak yoluyla olmak üzere iki farklı çinko uygulama yöntemi kullanılmıştır. İki deneme yönteminde de, toprağa sırasıyla 0 kg/da, 0.5 kg/da, 1 kg/da, 2 kg/da, 3 kg/da ve 4 kg/da saf çinko dozları uygulanmıştır. Yapraktan çinko uygulamaları için %0,4 ZnSO₄.7H₂O çözeltisi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; makarnalık buğdaylarda toprak ve toprak+yapraktan gerçekleştirilen çinko uygulamalarının, bitki boyu, biyolojik verimi, sap verimi, hasat indeksi, tane verimi üzerine istatistiksel açıdan bir etkisinin olmadığı ortaya koyulmuştur. Çinko topraktan uygulandığı takdirde, bin tane ağırlığı, metrekafe başına başak sayısı ve tanelerin çinko konsantrasyonu üzerinde %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Denemeler sonucunda, bazal toprak çinko içeriğinin 0.23-0.24 ppm olduğu durumlarda, toprak yoluyla 1-2 kg/da çinko uygulamasının, tahıl

Çinko konsantrasyonu, verim ve ürün bileşenleri üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca inkonun toprak+yaprak uygulamasının, tahılların çinko konsantrasyonunda daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Aktaş, (2016) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde durum buğdayında yapmış olduğu iki yıllık çalışmada topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının verim, verim bileşenleri ve kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın analiz sonuçlarına göre, ilk yılda; başakta tane sayısı, protein oranı gibi özellikler için, uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunduğunu, tane verimi için istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu belirtmiştir. İkinci yılda ise tane verimi, başak ağırlığı, protein oranı gibi özellikler için uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli olduğunu söylemiştir.

Prasad ve ark., (2014) demir ve çinko gbrelemeleri ile tahıl tanelerinin demir ve çinko içeriklerinin zenginleştirilmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada biyolojik güçlendirme açısından değerlendirildiğinde yapraktan uygulanan şelatlı Fe ve Zn'nin toprak uygulamasından daha iyi olduğu söylenmiştir. Topraktan uygulama yapıldığında, suda znr Zn kaynakları daha iyi olduğu, Fe uygulamasının ise önerilmediği söylenmiştir. Agronomik biyolojik güçlendirme; yönetim uygulamalarına (toprak işleme, su yönetimi, besin etkileşimleri), toprak faktörlerine (mevcut miktarlar, pH, pH dışındaki Zn fiksasyon mekanizmalarına) ve bitki faktörlerine (kök özellikleri, fitozitroforların ve organik asitlerin kökler tarafından atılmasına, Zn) bağlı olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar genetik ve agronomik biyolojik güçlendirme birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir.

Shivay ve ark., (2013) Hindistan Tarımsal Araştırma Enstitüsünde inkolu gübreleme yoluyla yulaf tanelerinin çinko içeriğinin zenginleştirilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. İki yıllık bir çalışma neticesinde çinko gübrelemesi ile tane ve sap verimi ve yulaf tanelerinin çinko içeriğinde bir artış sağlamının mümkün olduğu ortaya koyulmuştur. Yulaf ekiminden önce tohumlarının çinko sülfat veya çinko oksitle kaplanması, yulaf tanelerinin Zn içeriğinin yanı sıra, tane ve sap verimi açısından en iyi yöntem olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, çalışmada yulaf tohumuna 0, 2 ve 5 kg/ha dozlarında ZnSO₄ ve ZnO uygulayarak yulaf samanı ve tanesinin çinko konsantrasyonu incelemişlerdir. Çalışmada tarlanın son sürümünden önce tek seferde

26.2 kg P ha⁻¹, 33 kg K ha⁻¹ ve ekimden sonra iki sefer 45 kg N ha⁻¹ uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çinkolu gübre uygulaması ile yulaf samanında %45.95'e varan ve yulaf tanelerinde %54.2'ye varan çinko konsantrasyonunu arttığı ortaya çıkmıştır.

Nazar, (2012) ekmeçlik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) farklı besin maddesi içeren yaprak gübrelerinin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, Country (çinko esaslı gübre çözültisi) yaprak gübresi, verim ve kalite parametreleri üzerine olumlu etki yaptığını, çeşit ve gübre etkileşimini olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Castagnara ve ark., (2012) yaptıkları saksı denemesinde yulaf (*Avena sativa* L.) üzerine bor ve çinko gübrelemesinin besin içeriğini nasıl etkilediği üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma serada koşullarında yapılmış olup deneyde çinko sülfat formundaki çinkonun dört farklı dozu (0, 0.2, 0.4 ve 0.6 mg/dm³) uygulanmıştır. Sonuç olarak çinko ile gübreleme yulafta sap büyümesini arttırmış, ancak yemlerin besin değeri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, 0.43 mg/dm³'e kadar olan çinko uygulanmasının ardından bitki dokularında daha yüksek emilim ve besin birikimi olduğu gözlenmiştir.

Zhang ve ark., (2012) Çin'in farklı lokasyonlarında buğdayın çinko uygulamasıyla zenginleştirilmesi üzerine çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, yaprak üre uygulaması yapılan ve yapılmayan toprak ile yaprak Zn uygulamasının, tam tahıl ve buğday unu içindeki Zn besin içeriği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, yaprak Zn uygulamasının, buğday tanesinin Zn ile zenginleştirilmesinde toprak Zn uygulamasından çok daha etkili olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca, buğdayda Zn ile tahıl zenginleştirme üzerine yaprak Zn ve/veya üre uygulamasının uyarlanabilirliğini değerlendirmek için Çin'deki dört noktada ikinci bir saha deneyi yapılmıştır. İkinci deney sonucunda ise, yaprakta çinko uygulamasının, buğdayın çinko ile biyolojik olarak güçlendirilmesinde güvenilir bir adaptasyona sahip olduğunu ve bölgesel ölçekte verim azalmasının olmadığını bildirmişlerdir.

Çinko gübrelemesi, insandaki çinko eksikliğini üstesinden gelmek için buğdaya uygulanan etkili bir agronomik araç olduğunu bildiren Zou ve ark., (2012) Türkiye'nin de dahil olduğu yedi ülkede, buğdayın çinko uygulamasıyla güçlendirilmesi üzerine çalışma bir yürütmüşlerdir. Üç yıl süreyle yürütülen

çalışmada dört farklı çinko uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada sadece yapraktan Zn uygulaması veya toprak ile birlikte yapraktan Zn uygulaması tahıl tanesindeki Zn konsantrasyonunu önemli seviyede arttırmıştır. Topraktan Zn uygulamasında ise sadece bir ülkede dikkate değer bir tane verim artışı tespit edilmiştir. Deneme yapılan tüm lokasyonlar ve üretim yılları değerlendirildiğinde, toprağın çinko ile gübrenmesi, tahıl veriminde yaklaşık %5 artış sağlamıştır. Sadece yapraktan Zn uygulaması ise, tane verimi üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmazken, verim açısından çok küçük oranda bir artış gerçekleşmiştir. Yapraktan çinko uygulamasının tane verimi ve tanedeki çinko etkinliği arasındaki korelasyon ise koşullara bağlı olarak değişiklik göstermiş olup, belirli koşullarda pozitif ve anlamlı olarak belirlendiği söylenmiştir.

Alp, (2010) ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde yaprak gübresi uygulamaları yaparak verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çinko uygulamasında, diğer uygulanan gübrelere oranla en düşük bitki boyu elde edilmiş, diğer verim unsurları ve verimde en fazla artışı gözlemlenmiştir.

Çakmak ve ark., (2010a) buğday tanelerinde çinko uygulamasının etkilerini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; $ZnSO_4$ 'ün hem toprak hem de yaprak uygulamasının buğdayda tam tahıl ve tane fraksiyonların (örneğin kepek, embriyo ve endosperm) etkisi üç lokasyonda incelemiştir. Zn uygulamasının ve zamanlamasının tahılın Zn konsantrasyonu üzerindeki etkisini incelemek için farklı büyüme aşamalarında $ZnSO_4$ 'ün yaprak uygulaması gerçekleştirilmiştir. Her büyüme aşamasında yapraktan çinko uygulaması $4 \text{ kg } ZnSO_4, 7H_2O \text{ ha}^{-1}$ olarak topraktan Zn uygulamasında ise $50 \text{ kg } ZnSO_4, 7H_2O \text{ ha}^{-1}$ dozlarında uygulanmıştır. Tüm lokasyonlarda, çinkonun yaprak uygulaması, özellikle yüksek N gübrenmesi durumunda, buğdayın Zn konsantrasyonunu önemli ölçüde artış gösterdiğini söylemişlerdir. Çinko eksikliği olan yerde, tanedeki çinko konsantrasyonu yapraktan Zn uygulamasıyla 11 mg kg^{-1} ile 22 mg kg^{-1} 'den ve $ZnSO_4$ 'ün toprağa ve yaprağa birlikte uygulanmasıyla 27 mg kg^{-1} 'e yükseldiği görülmüştür.

Çakmak ve ark., (2010b) makarnalık buğdayın çinko ve demir uygulaması ile güçlendirilmesi üzerine yaptıkları derleme çalışmasında; özellikle yabancı ve kültüre alınan buğday tohumlarının demir ve çinko konsantrasyonlarının genetik

çeşitliliğinden yararlanılarak besin kalitesinin artırılmasında önemli katkıları olduğu bildirilmiştir. Mikro besin konsantrasyonu ve genetik çeşitlilik, Harvest Plus biyolojik güçlendirme araştırma programı kapsamında iyi bir şekilde incelenmiş ve tahılla protein, çinko ve demir konsantrasyonları arasında kuvvetli pozitif bir ilişki olduğu doğrulanmıştır. Çinkolu gübrelerinin, tahılların çinko yoğunluğunun artırılmasındaki rolüne ilişkin kapsamlı araştırmalar yapıldığını ve bu çalışmalarda, önemli çinko eksikliği olan toprak koşulları altında, Zn gübrelerinin kullanılması durumunda özellikle tahıl çinko konsantrasyonunu ve de verimliliği arttırmak için hızlı ve etkili bir seçenek olarak kullanılabilceği söylemişlerdir.

Tahıllarında Zn içeriği yüksek olan çeltik çeşitlerinin gelişimi, günlük diyetlerinde pirinçle beslenen insanlarda yetersiz çinko beslenmesini hafifletmenin bir yolu olarak önerildiğini bildiren Wissuwa ve ark., (2007) çinko uygulamasının çeltik bitkisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 5 çeltik genotipi üzerinde doğal çinkolu toprak ve çinko gübrelemesi uygulamalarının etkilerini değerlendirmişlerdir. Tarla denemelerindeki çeltik genotipleri farklı çinko içeriğine sahip dört ayrı deneme bölgesinde yetiştirilmiştir. Her bölgede -Zn alanı, hektara 15 kg Zn ile gübrenilmiş +Zn alanı ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, doğal çinko içeren toprağın, tahılların Zn konsantrasyonlarını belirleyen baskın faktör olduğu, ardından genotip ve gübre uygulaması geldiği bildirilmiştir. Toprak -Zn durumuna bağlı olarak, tahıl Zn konsantrasyonları, tek bir genotipte 8 mg kg⁻¹ ila 47 mg kg⁻¹ arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu güçlü konum etkisinin, Zn biyolojik iyileştirmesinin potansiyel yararlarını tahmin ederken dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, elde edilen verilere göre Zn gübre uygulamaları ile düşük toprak Zn kullanılabilirliğini kolayca telafi etmenin mümkün olmadığı ifade edilmiştir. Zn gübreli tüm topraklarda, bitkideki toplam Zn içeriğinin %50-200 artış olduğu belirtilmiştir.

Pahlavan-Rad ve Pessaraklı, (2007) güneydoğu İran'ın Sistan bölgesindeki Zahak Tarımsal Araştırma İstasyonunda buğdayın çinko, demir ve manganez uygulamalarına göstereceği tepkiyi belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada çinko uygulaması; 0 kg/ha, 40 kg/ha ve 80 kg/ha topraktan ve %0.5 yapraktan çinko sülfat (ZnSO₄) uygulaması yapılmıştır. Sonuçlar, çinkonun interaktif etkilerinin, her bir başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerinde anlamlı

olduğunu göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 80 kg Zn ve yaprak Fe uygulamasından elde edilmiştir. İki yıllık çalışmanın sonucu, yaprakta çinko uygulamasının, tahıllardaki Zn konsantrasyonunu %99 arttırdığını söylemişlerdir.

Brennan, (2005) dünya çapında çinko içeriği bakımından fakir toprakların varlığının yaygın olduğunu, Avusturalya'nın güney batısında bu tür toprakların en geniş bir şekilde görüldüğünü belirtmiştir. Batı Avusturalya'da yapılan araştırmada hektara 0,5-1,5 kg çinko sülfat (ZnSO₄) ve çinkooksit (ZnO) gübrelere kullanımının yeterli olduğunu, ancak çinko oksit gübresinin maliyeti daha düşük olduğundan dolayı halk arasında daha yaygın kullanıldığını bildirmiştir.

Kaya ve ark., (2005) ekmeçlik buğdayda verim ve bazı verim öğeleri üzerine yaptıkları iki yıllık bir çalışmada, birinci yıl, tane verimi, çinko uygulamasında 503.0 kg/da, kontrol uygulamasında 434.2 kg/da olmuştur. İkinci yılda da benzer sonuçlar alınmış, kontrol uygulamasında 474.9 kg/da olan tane verimi çinko uygulaması ile 501.7 kg/da'a yükselmiştir. Tane verimi yönünden her iki yılda da Gün-91 çeşidi en iyi sonuçları vermiş ve çinko ile yaprak gübresinin tek başına ya da birlikte uygulanmaları kontrole göre birim alan tane verimini arttırmıştır. Tane verimi başta olmak üzere başakta tane sayısı ve tane ağırlığı gibi önemli verim öğelerinde olumlu etkileri olduğu ve tane verimini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Kocakaya ve Erdal, (2005) Van yöresinde yaptıkları bir çalışmada, 6 farklı buğday çeşidi ile 4 farklı buğday hattın da Zn uygulamasının bitkinin yeşil aksam ve tane Zn içeriği ile verim etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, Zn uygulamasına bağlı olarak bitkinin çinko içeriği; kardeşlenme döneminde %56, sapa kalkma döneminde %29 artış olmuştur. Tane çinko içeriğinde %35, verimde ise %27 artış meydana gelmiştir. Bu artışların çeşit ve hatlara göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Khoshgoftar ve ark., (2004) çinko ve kadmium gübrelere ile tuz uygulamalarının buğdayın bünyesi üzerindeki etkilerini inceledikleri bir araştırmada, saksılardaki buğdaya (*Triticum aestivum* L.) iki çinko (0 ve 15 mg/kg) ve sulamayla birlikte beş tuz dozunu (0, 60, 120, 180, ve 240 mm NaCl ve NaNO₃) uygulayarak ekimden 45 gün sonra buğdayları hasat ettiklerini, bu süre sonunda yapılan gözlemlere göre, aşırı tuzluluğun buğdaydaki çinko konsantrasyonunu düşürdüğünü, çinko gübrelemesi ile

birlikte buğdayların çinko konsantrasyonunun ise %75-103 oranında arttığını, sulama suyu ile birlikte artan tuzluluğun özellikle çinko ($ZnSO_4$) uygulanmamış saksılardaki buğdayın kuru maddesini düşürdüğünü, yapılan çinko uygulamalarının bitkilerdeki tuz toleransını pozitif yönde etkilediğini ve buğdayın kuru madde miktarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Erdal, (2004) çinko gübrelemesinin buğday çeşitlerindeki bazı besin elementi konsantrasyonları ve oranlarına etkisi üzerine yaptığı araştırma sonucunda, çinko uygulaması ile tane ve yeşil aksamdaki Zn konsantrasyonu artarken P, Fe, Cu ve Mn uygulamasından farklı şekillerde etkilendiğini tespit etmiştir.

Gültekin ve ark., (2004) çinko, demir ve bakır uygulamalarının Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen buğdayın verimine etkileri üzerine yapmış oldukları çalışmada Zn, Fe, Cu ve kombinasyonlarından tane verimini en fazla çinko ve çinkonun yer aldığı uygulamaların arttırdığını belirtmişlerdir.

Sönmez ve Kırıl, (2004) ekmeçlik buğday çeşitlerine çinkonun 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/da dozlarını $ZnSO_4$ formunda uyguladıkları iki yıllık çalışmada, çinkonun etkisinin birinci yılda bitki boyu, başak tane sayısı ve bin tane ağırlığı hariç tüm öğelere önemli olduğunu gözlemlemişlerdir. Çinko uygulamasını her iki yılda da tane verimini önemli derecede arttırmıştır. En yüksek tane verimi ilk yılda 1.0 kg/da uygulamasından elde edilmiş ve ortalamalar bakımından 1.0 kg/da dozu diğerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur. İkinci yılda en yüksek tane verimi 1.5 kg/da dozunda elde edilmiş, fakat 0.5 kg/da dozundan sonraki artışlar önemli olmadığı belirtilmiştir.

Adiloğlu, (2002) bazı tahıl türlerinde çinko (Zn) uygulamasının kadmiyum (Cd) alımına etkisini araştırmıştır. Çalışmada şu detaylara yer verilmiştir; bitkiler Zn eksikliği yaşadıklarında daha fazla kadmiyum (Cd) emdikleri yaygın olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle çinko eksikliği dünyada önemli bir problem olarak bilinmektedir. Artan kadmiyum (Cd) uygulamasının (0 ve 15 mg kg⁻¹ Cd) bazı tahıl türlerinde büyüme ve Cd konsantrasyonuna etkisi, çinko uygulamasının artırılmış oranlarında (0 ve 15 mg kg⁻¹ Zn) araştırılmıştır. Araştırmada, sera koşullarında çinko eksikliği olan bir toprak kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çinkonun artan oranlarda uygulanmasıyla bitkilerin Cd konsantrasyonu düşmüş ve kuru madde oranı artmıştır.

Bu sonuçlara bakıldığında, çinko eksikliği olan topraklarda kadmiyum bitki birikiminin arttığını göstermektedir. Çalışma bitkilerde Cd birikmesinin çinko uygulamasıyla önüne geçilebileceği belirtilmiştir.

Erdal ve ark., (2002) çinkolu ve çinkosuz gübrelemeyle yetiştirilen buğday tohumlarındaki fitik asit ve fosfor konsantrasyonlarını belirlemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, Orta Anadolu'da çinko eksikliği olan kireçli topraklarda ve çinko gübrelemesi ile yetiştirilen yirmi buğday çeşidinin tohumları çinko, fosfor, fitik asit düzeyleri ve fitaz aktivite durumlarının belirlenmesi için analiz edilmiştir. 20 buğday çeşidinde yapılan tarla denemesinde, tohum Zn konsantrasyonları, Zn eksikliği altında 7 ila 11 mg/kg ve çinko ilavesi koşullarında 14 ila 23 mg/kg arasında bir aralık göstermiştir. Çinko gübrelemesi, tüm çeşitlerin P ve fitik asit konsantrasyonlarını azaltmıştır. Ortalama olarak, Zn gübrelemesinin neden olduğu azalmalar, P için 3.9 ila 3.5 mg g⁻¹ ve fitik asit için 10.7 ila 9.1 mg g⁻¹ olarak bildirilmiştir. Fitik asitteki azalma ve çinko gübrelemesi ile Zn konsantrasyonlarındaki artış sonucunda, çeşitlerin tohumlarında Zn molar oranına göre fitik asit belirgin şekilde azalmıştır. Tüm çeşitler için ortalama olarak, çinko gübrelemesinde fitik asit ile Zn molar oranlarında düşüş olmuştur. Çeşitlerin tohum fitaz aktivitesi, çeşitli çinko kaynağından sürekli olarak etkilenmediği, ancak ortalama 20 çeşit için Zn gübrelemesi fitaz aktivitesini azaltma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, özellikle çinkonun eksik olduğu koşullar altında Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetişen buğday çeşitlerinin Zn tohum konsantrasyonlarının çok düşük olduğunu göstermiştir.

Brohi ve ark., (2000) buğday bitkisinde topraktan ve yapraktan çinko uygulaması yapmış ve araştırma sonucunda çinko uygulamasının, buğday bitkisinin sap kuru madde miktarını etkilemediğini tane verimi ise kontrole göre azalttığını belirtmiştir. Çinkonun topraktan uygulanması, tanedeki çinko içeriğini artırmıştır. Benzer şekilde sap azot içeriği önemli derecede artmış ancak potasyum içeriği önemli düzeyde değişmemiştir. Çinko uygulaması tanenin fosfor ve potasyum kapsamı üzerine etkili olmamıştır. Tanede çinkonun alınması çinko uygulaması ile önemli şekilde etkilenmemiştir. Aynı şekilde çinko uygulamasıyla sapın azot alımını etkilenirken, sap fosfor ve potasyum alımı üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır. Çinko uygulaması,

tanenin azot, fosfor ve potasyum alınımını önemli bir şekilde etkilemediği belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Deneme Alanı ve Zamanı

Araştırma 2017 yılı ilkbahar-yaz döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme arazisi Ordu ili Altınordu ilçesinde, Orta ve Doğu Karadeniz bölümünün ayrılma sınırı olan Melet nehri kıyısında bulunup Orta Karadeniz bölümünde yer almaktadır. Tarla 40°58'K enlemi ile 37°56'D boylamında ve 6 m rakıma sahiptir.

3.2 Deneme Alanının İklim Özellikleri

Deneme sahasının yer aldığı Orta Karadeniz Bölümü, ılıman iklim özellikleri göstermektedir. Ordu ilinin uzun yıllar iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Ordu İline Ait İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		En Yüksek Sıcaklık (°C)		Yağışlı Gün Sayısı		Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	U.Y.	2017	U.Y.	2017	U.Y.	2017	U.Y.	2017	U.Y.	2017
Ocak	6.9	6.1	10.8	21.7	14.0	15	100.7	88.4	68.0	62.5
Şubat	6.9	6.9	10.9	23.6	13.4	12	83.7	44.4	69.5	60.7
Mart	8.1	9.3	12.0	24.4	15.3	14	80.1	88.6	73.6	69.7
Nisan	11.4	10.5	15.2	23.6	14.5	11	68.4	52.0	75.9	74.4
Mayıs	15.6	15.4	19.1	27.9	13.4	20	55.8	71.8	77.1	77.7
Haziran	20.3	20,8	24.0	27.2	11.1	11	72.5	47.8	73.1	72.8
Temmuz	23.1	24.0	26.7	30.6	9.6	4	63.0	9.8	73.2	69.5
Ağustos	23.4	25.3	27.3	31.5	9.8	11	68.0	36.6	73.4	74.2
Eylül	20.1	22.3	24.2	35.1	11.7	18	82.2	30.8	73.9	69.5
Ekim	16.1	16.4	20.1	30.9	14.2	13	132.6	83.4	75.5	67.9
Kasım	12.1	13.0	16.4	27.9	13.0	13	122.8	59.2	70.7	65.2
Aralık	8.9	11.1	12.9	23.4	14.4	11	115.2	142.4	72.7	60.1
Ort.	14.4	15.3	-	-	12.8	12.7	-	-	73.0	68.6
Toplam	-	-	-	-	-	-	1045.0	755.2	-	-

Kaynak: Ordu Meteoroloji Müdürlüğü, 2018. U.Y.: Uzun yıllar ortalamaları (1959 – 2017)

Çizelge 3.1'den de anlaşılacağı gibi 2017 iklim verilerini uzun yıllar verileriyle karşılaştırdığımızda vejetasyon süresi içerisinde; ortalama sıcaklık değerleri mevsim normallerinin biraz üzerinde gerçekleşmiştir. Aylık toplam yağış miktarları ise Mayıs ayında uzun yıllar ortalamasından 16 kg/m² daha fazla, Haziran ayında 24.7 kg/m² daha az, Temmuz ayında 53.2 kg/m² daha az, Ağustos ayında ise 31,4 kg/m² daha az

yağış meydana gelmiştir. Genel olarak çıkış döneminden sonra uzun yıllar ortalamalarına göre biraz daha kurak bir hava gerçekleşmiştir.

3.3 Deneme Alanı Toprak Özellikleri

Deneme alanından 0-30 cm derinlikten 3 ayrı yerden alınan toprak profil örnekleri Giresun Fındık Araştırma Enstitüsünde tahlil yaptırılmıştır. Alınan toprak analizi sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çizelge 3.2’e baktığımızda alınan sonuçlara göre toprak killi bünyeli, pH 6,88 (çok hafif asit) Çinko (Zn) ise 0,098 ppm (az seviyede) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Özellik	Sonuç
Bünye	Killi
Ph	6,88
Kireç (%)	1,24
Tuzluluk	0,703
Organik Madde (%)	0,58
N (%)	0,03
P (ppm)	8,19
K (ppm)	102,0
Ca (ppm)	4343,0
Mg (ppm)	769,8
Fe (ppm)	3,671
Mn (ppm)	1,442
Zn (ppm)	0,098
Cu (ppm)	0,743

3.4 Denemede Kullanılan Bitki Materyali

Araştırmada milli çeşitlerimizden üretim izni olan Checota cinsi tescilli yulaf kullanılmıştır. “Checota” Geçit Kuşağı (Anadolu) Tarımsal Araştırma Enstitüsünce 1986 yılında kışlık karakterde tescil ettirilmiş ve 2007 yılında tescil uzatılmıştır. Yatmaya dayanıklı, kılçıksız, bindane ağırlığı 32-33 gr, ortalama verim dekara 300-350 kg olan erkenci bir yulaf çeşididir. Sıcaklık ve yağışın Orta Anadolu’ya göre nispeten daha yüksek olduğu alanlarda daha fazla verim alınabilir. Tarla şartlarında pas hastalıklarına dayanıklı, rastığa orta dayanıklıdır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Checota Cinsi Yulaf

3.5 Yöntem

3.5.1 Deneme Faktörlerinin Uygulanması

Araştırma, Ordu ili Altınordu ilçesi ekolojik koşullarında 2017 yılında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada Çinko sülfat ($ZnSO_4$) topraktan; 0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/da dozları, yapraktan ise %0, %0.2 ve %0.4 dozları uygulanmıştır. Topraktan yapılan uygulama, belirlenen dozlardaki çinko sülfat 1 lt suda çözelti haline getirildikten sonra parsellere verilmiştir. Yapraktan uygulamada ise çinko sülfat dozları 2 lt suda çözelti haline getirildikten sonra sprey yardımıyla tüm bitkiye uygulanmıştır. Topraktan ve yapraktan yapılan çinkolu gübre uygulamaları bitkinin salkım gösterme zamanında yapılmıştır.

Ekimle birlikte 3 kg/da ve salkım gösterme zamanında 3 kg/da azot (N), ekimle birlikte 6 kg/da fosfor (P) ve ekimle birlikte 10 kg/da potasyum (K) verilmiştir.

3.5.2 Araştırma Süresince Yapılan İşlemler

3.5.2.1 Ekim Öncesi Yapılan İşlemler

Araştırma alanı 2017 yılı ilkbaharında önce derin sürüm yapılmış, ardından yüzeysel sürüm ve tesviye işlemi yapılmıştır. Arazide tesadüf bloklarında faktöriyel deneme

desenine göre parselasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Deneme toplamda 36 parselden oluşturulmuş, bloklar ve parseller arasında 100 cm boşluk bırakılmıştır. Parseller 100 cm eninde ve 300 cm boyundadır.

3.5.2.2 Ekim

Ekim işlemi 20 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri olarak yapılmış ve her parsel 5 bitki sırası içermektedir. Ekimler 3-4 cm derinliğe, m²'ye 500 adet tohum olacak şekilde 18 Mayıs 2017 tarihinde elle yapılmıştır.

3.5.2.3 Bakım

Yabancı ot mücadelesi kontroller yapılarak gerekli olduğu zamanlarda elle yapılmıştır.

3.5.2.4 Hasat

Bitkiler ana saptaki danelerin sarı olum ile tam olum arasında olduğu devrede elle biçilerek hasat edilmiştir. Hasat döneminde her parselde, parsel başlarından 50 cm ve parsel kenarlarında birer sıra kenar tesiri atıldıktan sonra kalan kısımdaki bitkiler elle, 30 Ağustos 2017 tarihinde hasat edilmiştir.

3.6 Araştırmada İncelenen Özellikler

3.6.1 Fizyolojik Özellikler

3.6.1.1 Çıkış Süresi

Tohumların toprağa ekildiği günden, bitkilerin en az %50'sinin toprak yüzeyinde görüldüğü güne kadar geçen süre gün olarak hesap edilmiş ve her bir uygulamada tekerrürlerin ortalamaları alınarak çıkış süresi olarak kaydedilmiştir.

3.6.2 Bazı Bitkisel Özellikler İle Verim ve Verim Ögelerine Ait Özellikler

3.6.2.1 Bitki Boyu (cm)

Olgunluk döneminde, her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide toprak seviyesinden salkımın en üst noktasına kadar olan mesafe ölçülerek hesap edilmiş ve ortalaması alınmıştır.

3.6.2.2 Salkım Boyu (cm)

Deneme parsellerinden tesadüfi olarak seçilen, 10 adet salkımın dip kısmından ucuna kadar ölçülmesi ve ortalamasının alınmasıyla hesap edilmiştir.

3.6.2.3 Salkımda Başakçık Sayısı (adet)

Deneme parsellerinden tesadüfi olarak seçilen, 10 adet salkımın başakçıklarının sayılması ve ortalamasının alınmasıyla elde edilmiştir.

3.6.2.4 Salkımda Tane Sayısı (adet)

Deneme parsellerinden tesadüfi olarak seçilen, 10 adet salkımdan, elde edilen tanelerin sayılması ve ortalamasının alınmasıyla tespit edilmiştir.

3.6.2.5 Salkımda Tane Ağırlığı (gr)

Deneme parsellerinden tesadüfi olarak seçilen, 10 adet salkımdan elde edilen tanelerin tartılması ve ortalamasının alınmasıyla elde edilmiştir.

3.6.2.6 Bin Tane Ağırlığı (gr)

Harman sonrası her parselden elde edilen taneler, dört tekrarlamalı olarak 100'er tane sayılıp tartılmış, ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak bulunmuştur.

3.6.2.7 Tane İriliği (%)

Dış kavuzlarından ayıklanmış taneler iç kavuzlarından ayıklanmadan 2,25 mm'lik eleklerde elendikten sonra elekten geçen ve geçmeyen taneler tartım yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarına göre elekten geçmeyen taneler, elenen toplam tane miktarına göre yüzdeleri hesaplanarak elde edilmiştir.

3.6.2.8 Tane Verimi (kg/da)

Hasat edilen bitkilerin saplarından ayıklanan tanelerden parsel verimi tespit edildikten sonra dekara verimine çevrilerek tane verimi hesap edilmiştir.

3.6.3 Kalite Değerlerine Ait Özellikler

Kalite özelliklerine ait analizler Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.6.3.1 Kavuz Oranı (%)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi alınan 10 salkımdan elde edilen tanelerden kavuzlar ayrıldıktan sonra 0.01 gr hassasiyetteki terazide tartılarak hesaplanmıştır.

3.6.3.2 Tanede Çinko Miktarı (ppm)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen çıplak taneler öğütülmeden atomik absorpsiyon spektroskopisi ile tanede çinko miktarları saptanmıştır.

3.6.3.3 Tanede Protein Oranı (%)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen çıplak taneler öğütülmeden NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazında kalibrasyon testine göre tanede protein miktarları saptanmıştır.

3.6.3.4 Tanede Nişasta Oranı (%)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen çıplak taneler öğütülmeden NIRS cihazında kalibrasyon testine göre tanede nişasta oranları saptanmıştır.

3.6.3.5 Tanede Nişasta Oranı (%)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen çıplak taneler öğütülmeden NIRS cihazında kalibrasyon testine göre tanede nişasta oranları saptanmıştır.

3.6.3.6 Kavuzda Çinko Miktarı (ppm)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen kavuzlar atomik absorpsiyon spektroskopisi ile kavuzda çinko miktarları saptanmıştır.

3.6.3.7 Kavuzda Protein Oranı (%)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 salkımdan elde edilen kavuzlar NIRS cihazında kalibrasyon testine göre kavuzda protein miktarları saptanmıştır.

3.6.3.8 Sapta Çinko Miktarı (ppm)

Hasat sonrası her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitkiden elde edilen sapsar öğütülerek atomik absorpsiyon spektroskopisi ile sapsar çinko oranları saptanmıştır.

3.7 Verilerin İstatistik Analizi

Araştırmadan elde edilen bulgular SAS-JMP-11.0 paket programında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve önemli bulunan uygulamalar LSD testine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Çıkış Süresi

Tohumların en az %50'sinin topraktan çıkış yaptığı süre olarak ele alınan çıkış süresi, tüm deneme parsellerinde homojen olarak 6 günde gerçekleşmiştir. Elde ettiğimiz çimlenme süresine göre yapraktan, topraktan ve hem yapraktan hem topraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafıta çıkış süresine herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

4.2 Bitki Boyu

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafın bitki boyuna etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.1'de, ölçülen ortalama bitki boyları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Bitki Boyuna Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	20.6220	0.4173 ^{öd}
Topraktan	3	15.1000	0.3056 ^{öd}
Yapraktan	2	76.7852	1.5538 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	78.6083	1.5907 ^{öd}
Hata	22	49.4173	
GENEL	35	1798.9441	
%CV: 9.93			

öd: önemli değil

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi farklı dozlarda topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozları ile topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksyonu'nun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bitki boyu bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %9.93 bulunmuştur.

Benzer şekilde, Barut ve ark., (2017) makarnalık buğday çeşitlerine çinko uygulamasının etkilerini araştırdıkları çalışmada, farklı dozlarda ve şekillerde çinko uygulamasının bitki boylarına etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.2 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bitki Boyuna (cm) Etkisine Ait Ortalama Değerler

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	74.17	63.91	73.02	66.60	69.43
0.2	72.14	73.51	75.81	73.43	73.73
0.4	70.20	70.61	61.56	74.69	69.27
Ortalama	72.17	69.35	70.13	71.57	

İstatiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, çalışmada bitki boyu 61.56 cm ile 75.81 cm arasında değişiklik göstermiştir. En uzun bitki boyu yapraktan %0.2 ve topraktan 5 kg/da doz uygulamasından elde edilirken, en kısa bitki boyu ise yapraktan %0.4 ve topraktan 5 kg/da doz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Genel olarak yulaf bitkisinde, bitki boyu çevre şartlarına bağlı olarak değişmekle birlikte 70-80 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Anonim, 2012). Bulgularımızın bu değerler ile kısmen uyum halinde olduğu görülmüştür.

4.3 Salkım Boyu

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta salkım boyuna etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.3’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkım Boyuna Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	11.0309	1.9783 ^{öd}
Topraktan	3	4.8693	0.8732 ^{öd}
Yapraktan	2	8.5425	1.5320 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	8.3219	1.4924 ^{öd}
Hata	22	5.5761	
GENEL	35	226.3613	

%CV: 12.29

öd: önemli değil

Yapılan varyans analizi neticesinde topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları ile topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun salkım boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Salkım boyu

bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %12.29 bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Konuyla ilgili olarak Özcan ve Taban, (2012) ve Sonkaya, (2017) çeltik bitkisinde yaptıkları çalışmalarda, bulgularımıza benzer şekilde çinkonun salkım boyuna etkisini istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkım Boyuna (cm) Olan Etkisine Ait Ortalama Değerler

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	20.63	17.14	19.69	18.78	19.06
0.2	17.91	19.87	21.84	20.81	20.11
0.4	17.44	18.52	17.30	20.20	18.44
Ortalama	18.66	18.51	19.61	20.03	

İstatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte çalışmada salkım boyu 17.14 cm ile 21.84 cm arasında değişiklik göstermiştir. En uzun salkım boyu yapraktan %0.2 ve topraktan 5 kg/da doz uygulamasından elde edilirken, en kısa salkım boyu ise yapraktan %0 ve topraktan 2.5 kg/da doz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

4.4 Salkımda Başakçık Sayısı

Yapılan çalışma kapsamında topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta salkımda başakçık sayısına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.5’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Başakçık Sayısına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	214.4758	0.0019*
Topraktan	3	71.5252	0.0625 ^{öd}
Yapraktan	2	74.5913	0.0738 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	74.6955	0.0289*
Hata	22	25.3550	
GENEL	35	1798.6945	

%CV:24.92

öd: önemli değil, *p< 0.05

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi yapraktan x topraktan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun başakçık sayısına olan etkisi istatistiksel olarak ($p<0,05$) anlamlı bulunmuştur. Topraktan ve yapraktan yapılan çinko uygulamasının ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Salkımda başakçık sayısı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %24.92 bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımdaki Başakçık Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	21.29 abc	13.96 bc	20.50 abc	20.00 abc	18.94
0.2	16.24 bc	24.86 a	25.64 a	25.55 a	23.08
0.4	13.23 c	22.25 ab	13.09 c	25.80 a	18.59
Ortalama	16.92	20.36	19.74	23.79	

LSD (YAPRAK x TOPRAK): 8.526

Yapılan çalışmada salkımdaki başakçık sayıları 13.09 ile 25.80 adet arasında değişiklik göstermiştir. Salkımda başakçık sayısı en fazla topraktan 7.5 kg/da çinko uygulaması ile %0.4 yapraktan çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. En düşük salkımdaki başakçık sayısı ise topraktan 5 kg/da çinko uygulaması ile %0.4 yapraktan çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.6)

Yapraktan 0.2 çinko uygulaması başakçık sayısını topraktan 2.5, 5 ve 7.5 kg/da uygulamalarında kontrole göre arttırmıştır. Fakat 0 kg/da yapraktan uygulanan Zn başakçık sayısını azaltmıştır. Benzer durum topraktan çinko uygulamalarında da görülmektedir.

4.5 Salkımda Tane Sayısı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta salkımda tane sayısına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.7’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Tane Sayısına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	224.2314	6.5059*
Topraktan	3	40.2105	1.1667 ^{öd}
Yapraktan	2	144.8796	4.2035*
Topraktan*Yapraktan	6	234.1151	4.8132*
Hata	22	34.4660	
GENEL	35	2612.4516	
% CV: 15.38			

öd: önemli değil, *p< 0.05

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi topraktan uygulanan çinko dozlarının salkımdaki tane sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat yapraktan, topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun etkisi (p<0.05) önemli çıkmıştır. Salkımda tane sayısı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %15.38 bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozların Yulafta Salkımdaki Tane Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	46.79 a	30.29 cd	37.76 abcd	34.85 bcd	37.42 AB
0.2	38.0 abcd	43.56 ab	39.75 abc	46.58 a	41.97 A
0.4	28.66 d	44.16 ab	28.61 d	39.15 abc	35.15 B
Ortalama	37.82	39.34	35.37	40.19	

LSD(YAPRAK): 4.970; LSD(YAPRAK x TOPRAK): 9.941

Salkımda tane sayıları 28.61 ile 46.79 adet arasında değişiklik göstermiştir. Sadece yapraktan çinko uygulandığında salkımdaki tane sayısı, uygulanan çinko miktarına olumsuz tepki vermiş ve %0.4 dozunda 28.66 adete düşmüştür. Oysa topraktan verilen Zn uygulamalarında (2.5, 5 ve 7.5 kg Zn/da) ilave olarak yapraktan verilen %0.2 uygulamada salkımdaki tane sayılarını arttırmış, yapraktan daha fazla Zn (%0.4) verildiğinde ise 2.5 kg Zn/da hariç diğer kombinasyonlarda azalmıştır. Salkımda tane sayısı en fazla aralarında istatistiksel olarak fark olmamakla birlikte kontrol parselden ve topraktan 7,5 kg/da çinko uygulaması ile yapraktan %0,2 çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda özellikle topraktan çinko uygulaması ile salkımda tane

sayısında %45 dolayında artış olduğu halde bizim çalışmamızda benzer bir sonuca ulaşamamıştır (Shivay ve ark., 2013). Bu farklılığın asıl sebebinin yazlık ekim olmasının yanı sıra, çevre faktörlerinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

4.6 Salkımda Tane Ağırlığı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta salkımda tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.9'da, ölçülen ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Salkımda Tane Ağırlığına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.05164	2,6554 ^{öd}
Topraktan	3	0.02967	0.1526 ^{öd}
Yapraktan	2	0.04312	2.2176 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	0.03018	1,5520 ^{öd}
Hata	22	0.01944	
GENEL	35	0.80741	

% CV:26.28

öd: önemli değil

Yapılan analiz sonuçları değerlendirmesine göre topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları ile yapraktan x topraktan uygulanan çinko dozları interaksyonunun salkımda tane ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Salkımda tane ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %26.28 bulunmuştur (Çizelge 4.9). Benzer şekilde Barut ve ark., (2017) makarnalık buğday çeşitlerinde farklı dozdaki çinko uygulamalarının başaktaki tane ağırlığına etkisini istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.10 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Salkımdaki Tane Ağırlığına (gr) Etkilerine Ait Ortalama Değerler

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				Ortalama
	0	2.5	5	7.5	
0	0.55	0.43	0.50	0.40	0.47
0.2	0.47	0.65	0.67	0.58	0.59
0.4	0.63	0.50	0.42	0.55	0.53
Ortalama	0.55	0.53	0.53	0.51	

İstatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte yapmış olduğumuz çalışmada salkımda tane ağırlıkları 0.40 ile 0.67 gram arasında değişiklik göstermiştir. En düşük salkımda tane ağırlığı, yapraktan %0 ve topraktan 7.5 kg/da uygulamasından elde edilirken en fazla salkımda tane ağırlığı ise yapraktan %0.2 ve topraktan 5 kg/da uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

4.7 Bin Tane Ağırlığı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta bin tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.11’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.8599	0.2659 ^{öd}
Topraktan	3	1.8670	0.5772 ^{öd}
Yapraktan	2	2.2032	0.6812 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	2.2415	0.6930 ^{öd}
Hata	22	3.2344	
GENEL	35	96.3340	
% CV:6.67			

öd: önemli değil

Yapılan varyans analizi neticesinde topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozları ile yapraktan x topraktan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bin tane ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %28.17 bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Yapmış olduğumuz çalışmayla ilgili literatürdeki araştırma bulguları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde buğdaylarda yapılan çalışmada; Sayed ve ark., (1988) çinko uygulamasının bin tane ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığı söylemişlerdir. Farklı olarak ise Barut ve ark., (2017); Mishra ve ark., (1989) ve Ekiz ve ark., (1998) çinko uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkisini istatistiksel olarak önemli olduğunu söylemişlerdir. Araştırmacıların bulguları arasındaki farklılığın yazlık-kışık ekim ve çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Bin Tane Ağırlığına (gr) Etkisine Ait Olan Ortalama Değerler

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				Ortalama
	0	2.5	5	7.5	
0	27.21	25.93	27.35	25.23	26.43
0.2	26.21	27.69	27.95	27.24	27.27
0.4	26.70	28.04	26.68	26.57	26.99
Ortalama	26.70	27.22	27.32	26.35	

İstatiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte çalışmada bin tane ağırlığı 25.23 ile 28.04 gr arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı yapraktan %0.4 ve topraktan 2.5 kg/da doz uygulamasından elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise yapraktan %0 ve topraktan 7.5 kg/da doz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

4.8 Tane İriliği

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta tane iriliğine olan etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.13'te ölçülen tane iriliğine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.13 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane İriliğine Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	1.0703	0,0560 ^{öd}
Topraktan	3	18.2783	0.9559 ^{öd}
Yapraktan	2	45.0103	2.3538 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	24.5879	1.2858 ^{öd}
Hata	22	19.1220	
GENEL	35	715.2082	
% CV: 5.04			

öd: önemli değil

Farklı dozlarda topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozları ile yapraktan x topraktan uygulanan çinko dozları interaksyonunun tane iriliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Tane iriliği bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %5.04 bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14 Toprakdan ve Yaprakdan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane İriliğine (%) Ait Ortalama Değerler

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Toprakdan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	87.00	80.11	83.79	88.22	84.78
0.2	86.32	89.17	91.22	87.90	88.66
0.4	87.20	85.89	84.08	89.40	86.65
Ortalama	86.84	85.06	86.36	88.51	

İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber çalışmada tane iriliği %80.11 ile %91.22 arasında değişiklik göstermiştir. En iri taneler yaprakdan %0.2 ve topraktan 5 kg/da doz uygulamasından elde edilirken, en küçük taneler ise yaprakdan %0 vetopraktan 2.5 kg/da doz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

4.9 Tane Verimi

Denemede topraktan ve yaprakdan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta tane verimine etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.15'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15 Toprakdan ve Yaprakdan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tane Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	55.61035	1.8181 ^{öd}
Toprakdan	3	672.4200	21.9838**
Yapraktan	2	1190.680	38.9275**
Toprakdan*Yapraktan	6	592.6739	19.3766**
Hata	22	30.587	
GENEL	35	87387.8012	
% CV:5.92			

öd: önemli değil, ** p < 0.01,

Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi, uygulanan farklı çinko dozlarının ve uygulama şekillerinin ve interaksiyonlarının tane verimine etkisi (P<0.01) önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %5.92 bulunmuştur (Çizelge4.15).

Çizelge 4.16 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozların Yulafıta Tane Verimine (kg/da) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	105.18 bc	71.00 e	76.65 de	75.94 de	82.19 B
0.2	100,06 c	96.11 c	110.51 ab	80.67 d	96.84 A
0.4	110.15 ab	115.05 a	81.33 d	98.33 c	101.21 A
Ortalama	105.13 A	94.05 B	89.49 BC	84.98 C	
LSD (TOPRAK): 5.406; LSD(YAPRAK):4.682; LSD (YAPRAK x TOPRAK): 9.365					

Yapılan çalışmada tane verimi 71.00 kg/da ile 115.05 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Tane verimi en fazla topraktan 2.5 kg/da çinko uygulaması ile yapraktan %0.4 çinko uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir. En düşük tane verimi ise topraktan 2.5 kg/da çinko uygulaması ile yapraktan %0 çinko uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Genel olarak değerlendirildiğinde yapraktan uygulanan artan dozlarda çinko uygulamalarının verimi artırdığı görülmüştür. Ancak topraktan uygulama da çinko uygulamalarının verimi düşürdüğü görülmüştür. Bununla beraber uygulamalardan oluşan 12 kombinasyon kendi içerisinde karşılaştırıldığında; en yüksek tane veriminin elde edildiği kombinasyon (yapraktan %0.4 topraktan 2.5 kg Zn/da) ile yapraktan %0.2 x topraktan 5kg Zn/da kombinasyonu ve yapraktan %0.4 x topraktan 0 kg Zn/da kombinasyon arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz diğer kombinasyonlarla olan farklar ise önemli bulunmuştur.

Konuyla ilgili Shivay ve ark., (2013) yulaf bitkisinde, Ahmad ve ark., (2018); Nazar, (2012); Zou ve ark., (2012); Kaya ve ark., (2005); Gültekin ve ark., (2004); buğdayda bulgularımıza benzer şekilde çinko uygulamalarının verimi artırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte Barut ve ark., (2017) ile Aktaş, (2016) buğday da çinko uygulamalarının verim artışında herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları arasındaki farklılığın çevre koşullarından ve yazlık-kışık ekimden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Çalışmamıza ait bulgularımıza bakıldığında genel olarak tane verimlerinin düşük olduğu görülmektedir. Keza kuraklık ve yüksek sıcaklık, vejetasyon süresi boyunca birbirini takip eden farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki morfolojik ve

fizyolojik özelliklerinin etkileşimleri, metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı, başakta tane ağırlığı, gibi faktörler tane verimini etkileyen en önemli nedenlerdendir (Öztürk ve Akten, 1999; Leilah ve Al-Khateeb, 2005; Tamm, 2003). Bu bağlamda fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin, çevre faktörlerinin etkisi bulgularımızda tane verimi değerlerinin düşük olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

4.10 Kavuz Oranı

Denemede kullanılan çinko dozları ve uygulanma şekillerinin kavuz oranına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.17’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Toprakten ve Yapraftan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuz Oranına Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	8.8000	0.4665 ^{öd}
Topraktan	3	13.0400	0.6912 ^{öd}
Yapraftan	2	32.1650	1.7050 ^{öd}
Topraktan*Yapraftan	6	11.8825	0.6299 ^{öd}
Hata	22	18.8655	
GENEL	35	607.3879	
%CV: 10.07			

öd: önemli değil

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi topraktan, yapraftan ve topraktan x yapraftan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun kavuz oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Kavuz oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %10.07 bulunmuştur.

Çizelge 4.18 Topraktan ve Yapraftan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Kavuz Oranına (%) Etkisine Ait Ortalama Değerler

Yapraftan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	46.04	41.13	44.74	47.89	44.95
0.2	43.88	41.69	40.22	41.34	41.78
0.4	42.34	41.43	44.56	42.29	42.65
Ortalama	44.08	41.42	43.17	43.84	

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte çalışmada kavuz oranı, %40.22 ile %47.89 arasında değişiklik göstermiştir. En fazla kavuz %47.89 ile yapraftan %0 x

topraktan 7.5 kg Zn/da doz uygulamasından elde edilirken, en az kavuz oranı ise %40,22 ile yapraktan %0.2 ve topraktan 5 kg Zn/da doz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). Sarı ve ark., (2012) yulaf hatları ve çeşitlerinde yaptıkları iki yıllık denemede Checota cinsi yulafta ortalama kavuz oranını ilk yıl %30.4, ikinci yıl %30.3 olarak bulmuşlardır. Uygun olmayan çevre koşullarıyla üçüncü tane oluşmadığını hatta genelde ikinci tane bile kısa kaldığından, kavuz oranı daha da arttığını ifade etmişlerdir. Yağışlı ve serin olan yerlerde ve yıllarda tanelerin daha dolgun olması nedeniyle, kavuz oranı düşük olmakta buna karşılık, kurak yerler ve yıllarda kavuz oranı yükselmektedir (Gökgöl, 1969). Çalışmamızda iklim verilerine göre vejetasyon döneminde ortalamanın üzerinde bir sıcaklık ve daha kurak bir hava meydana gelmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada kavuz oranı yüksek tespit edilmiş ve sebebinin bu görüşlerde belirtilen nedenlerden kaynaklandığı sanılmaktadır.

4.11 Tanede Çinko Miktarı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta tanede çinko miktarına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.19'da, ortalama tanede çinko miktarı değerleri ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanede Çinko Miktarı Üzerine Olan Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.5430	1.4486 ^{öd}
Topraktan	3	6.5113	17.3676**
Yapraktan	2	16.6705	44.4650**
Topraktan*Yapraktan	6	9.4639	25.2430**
Hata	22	0.3749	
GENEL	35	118.9931	
% CV: 1.51			

** p < 0.01, öd: önemli değil

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozları ile topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksyonunun tanede çinko miktarı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. Tanede çinko miktarı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) % 1.51 bulunmuştur.

Çizelge 4.20 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	42.00 bc	38.75 e	39.06 de	42.57 ab	40.60 B
0.2	42.20 abc	43.06 a	41.40 c	40.02 d	41.67 A
0.4	38.87 e	41.51 c	37.38 f	39.50 de	39.31 C
Ortalama	41.02 A	41.11 A	39.28 B	40.70 A	

LSD (YAPRAK): 2.073; LSD (TOPRAK): 0.599; LSD (YAPRAK x TOPRAK): 1.039

Yapmış olduğumuz çalışmada tanede çinko miktarları 37.38 ile 43.06 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Tanede çinko miktarı en fazla yapraktan %0.2 ile topraktan 2.5 kg/da çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. En düşük tanede çinko miktarı ise, yapraktan %0.4 ile topraktan 5 kg/da çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde topraktan çinko uygulamaları tanedeki çinko miktarını arttırmadığı, yapraktan yapılan uygulamanın ise %0.2 dozunda arttırdığı %0.4 dozunda azalttığı görülmüştür.

Çalışmamıza benzer şekilde, Shivay ve ark., (2013) çinko uygulamalarıyla yulaf tanesinin çinko konsantrasyonunun arttığını söylemişlerdir. Kocakaya ve Erdal, (2005); Zou ve ark., (2012) buğdayda yapmış oldukları çalışmalarda topraktan çinko uygulamasının ve topraktan+yapraktan çinko uygulamasının tane çinko konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu ve tanede çinko konsantrasyonunu arttırdığını bildirmişlerdir.

4.12 Tanede Protein Oranı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozlarının yulafta tanedeki protein oranına (%) olan etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ve uygulamalara göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.0374	0.5324 ^{öd}
Topraktan	3	0.3120	4.4417*
Yapraktan	2	0.1992	2.8359 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	0.3351	4.7701*
Hata	22	0.0070	
GENEL	35	4.9663	
% CV:1.76			

*p< 0.05, öd: önemli değil

Çizelge 4.21'den de anlaşılacağı gibi farklı çinko uygulama şekilleri, topraktan uygulanan çinkonun tanedeki protein oranına ait etkisi önemli, yapraktan uygulanan çinkonun etkisi ise önemsiz olmuştur. Ayrıca çinko uygulama yöntemleri arasında önemli bir interaksiyon tespit edilmiştir. Tanede protein oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %1.76 bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22 Farklı Çinko Dozları ve Uygulama Şekilleri Sonucunda Elde Edilen Tanedeki Protein Oranlarına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	15.35 a	15.02 abc	14.61 cd	15.27 ab	15.06 AB
0.2	15.02 abc	15.18 ab	15.09 ab	15.08 ab	15.09 A
0.4	15.38 a	14.94 abc	14.84 bc	14.26 d	14.86 B
Ortalama	15.25	15.05	14.85	14.87	
LSD (YAPRAK): 0.224; LSD (YAPRAK x TOPRAK): 0.449					

Yapılan çalışmada tanedeki protein oranları %14.26 ile %15.38 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek protein oranı %15.38 ile %0.4 yapraktan ile 0 kg/da topraktan çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilirken, en düşük protein oranı %0.4 yapraktan ile 7.5 kg/da topraktan çinko uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Genel olarak bakıldığında protein oranı, yapraktan uygulanan %0.2 çinko dozunda artış, daha fazla uygulanan dozda ise azalış göstermiştir. Topraktan uygulanan çinko dozunun ise istatistiksel olarak etkisi olmamakla birlikte uygulanan doz miktarı arttıkça tanedeki protein oranında azalış olduğu saptanmıştır. Konuyla ilgili olarak;

Aktaş, (2016) gerçekleştirdiği iki yıllık çalışmada, çinko uygulanmasının makarnalık buğdayda her iki yılda da protein oranı üzerindeki pozitif etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğunu ve tanede protein oranının ilk yıl %10,3 ikinci yıl ise %12,5 artış sağladığını bildirmiştir. Ahmad ve ark., (2018) sorgum bitkisi üzerine farklı oranlarda uygulanan çinko ve azot uygulamasının bitkinin ham protein oranını %6.1 ile %7.5 arasında değişen oranlarda arttırdığını bildirmişlerdir.

4.13 Tanede Nişasta Oranı

Yapılan çalışma kapsamında topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta tanedeki nişasta oranına (%) etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.23'te, ortalama değerler ve uygulamalara göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.23 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Tanedeki Nişasta Oranına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.2456	0.3969 ^{öd}
Topraktan	3	6.1010	9.8572*
Yapraktan	2	1.7387	2.8093 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	4.6829	7.8572*
Hata	22	0.6189	
GENEL	35	63.9866	
% CV: 1.58			

* $p<0.05$, öd: önemli değil

Çizelge 4.23'te de görüldüğü gibi topraktan uygulanan farklı çinko dozlarının ve topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksyonunun tanedeki nişasta oranına olan etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Tanede nişasta oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %1.58 bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24 Farklı Çinko Dozlarının ve Uygulama Şekilleri Sonucu Elde Edilen Tanedeki Nişasta Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	47.65 e	51.07 a	49.45 cd	51.24 a	49.85
0.2	50.85 ab	48.91 de	49.37 cd	51.46 a	50.14
0.4	48.50 de	50.65 abc	48.88 de	49.54 bcd	49.39
Ortalama	49.00 B	50.21 A	49.23 B	50.75 A	
LSD (TOPRAK): 0.769; LSD (YAPRAK x TOPRAK): 1.332					

Yapılan çalışmada, tanedeki nişasta oranına ait değerler %47.65 ile %51.46 arasında değişiklik göstermiştir. Tanedeki en düşük nişasta oranı topraktan ve yapraktan hiçbir çinko dozu uygulamasının yapılmadığı kontrol parsellerinde elde edilirken, tanedeki en yüksek nişasta oranı %0.2 yapraktan x 7.5 kg/da topraktan yapılan çinko dozu uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

Bulmuş olduğumuz sonuçlardan yola çıkarak, kontrol parseline göre topraktan uygulanan çinkonun bitkinin tanedeki nişasta oranını arttırdığı görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmaya benzer şekilde, Baysal, (2014); Nazar, (2012) çinkolu gübre uygulamalarının istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirtmişler ve buğdayın nişasta oranını arttırdığını söylemişlerdir.

4.14 Tanede Yağ Oranı

Yapılan çalışma kapsamında topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafın tanede yağ oranına etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.25'te, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafın Tanede Yağ Oranına (%) Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.0803	3.6533*
Topraktan	3	0.0485	2.2073 ^{öd}
Yapraktan	2	0.1643	7.4733*
Topraktan*Yapraktan	6	0.0497	2.2638 ^{öd}
Hata	22	0.0219	
GENEL	35	1.4174	
%CV: 2.09			

*p< 0.05, öd: önemli değil

Çizelge 4.25'e bakıldığında topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının tanedeki yağ oranına etkisi, yapraktan yapılan çinko uygulaması istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Topraktan uygulanan çinkonun etkisi ise önemli olmamıştır. Ayrıca topraktan x yapraktan çinko uygulamaları interaksiyonunda önemsiz bulunmuştur. Tanede yağ oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %2.09 bulunmuştur.

Çizelge 4.26 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafın Tanede Yağ Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	7.07	7.07	7.14	7.20	7.12 A
0.2	7.20	7.12	7.14	7.25	7.18 A
0.4	6.67	7.17	6.98	6.99	6.95 B
Ortalama	6.98	7.12	7.09	7.14	
LSD (YAPRAK): 0.126					

Çizelge 4.26'ya baktığımız zaman elde edilen tanede yağ oranlarına ait değerler %6.67 ile %7.25 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Tanedeki en düşük yağ oranı %0.4 yapraktan ve 0 kg/da topraktan yapılan çinko uygulamasından elde edilirken, en yüksek yağ oranı %0.2 yapraktan ve 7.5 kg/da topraktan yapılan çinko uygulamasından elde edilmiştir. Topraktan Zn uygulamasıyla tanede yağ oranında genellikle bir artış olmamakla beraber söz konusu artışlar istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır. Yapraktan Zn uygulaması topraktan Zn uygulamasına göre daha farklı bir etki yapmıştır. Çizelge 26'da görüldüğü üzere yapraktan uygulanan %0.2 dozu tane yağ oranını kontrole oranla önemsiz seviyede arttırırken %0.4 dozu negatif etki yaparak tane yağ oranını önemli derecede düşürmüştür.

Sarı ve ark., (2012) yulaf hatları ve çeşitlerinde yapmış oldukları iki denemede checota çeşidinde ortalama %6.6 ve %6.8 yağ bulunduğunu ve diğer çeşit ve hatlara kıyasla en yüksek değer Checota çeşidinde saptandığını ifade etmişlerdir. Demir, (1983) Yulafın besin değerinin birinci derecede yüksek yağ içeriğine bağlı olduğunu ve buğday, arpa ve çavdarda %1.5-2 yağ varken, yulafta yağ %5-7 oranında olduğunu belirtmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada bulgularımızın belirtilen yağ oranları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.15 Kavuzda Çinko Miktarı

Yapılan çalışmada topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta kavuzda çinko miktarına (ppm) etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.27’de, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Çinko Miktarına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.0093	2136.516*
Topraktan	3	12.6490	2897481*
Yapraktan	2	7.5552	1730643*
Topraktan*Yapraktan	6	6.9971	1602816*
Hata	22	0.0000044	
GENEL	35	95.0594	
%CV: 0.009			

*p< 0.05

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi topraktan ve yapraktan uygulanan çinko dozlarının ve topraktan x yapraktan uygulanan çinko dozları interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Kavuzda çinko miktarı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %0.009 bulunmuştur.

Çizelge 4.28 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	22.99 e	24.79 b	20.48 l	25.94 a	23.55 A
0.2	23.41 d	22.13 g	21.21 j	22.35 f	22.28 B
0.4	24.30 c	20.83 k	21.27 i	21.98 h	22.09 C
Ortalama	23.57 A	22.58 C	20.98 D	23.42 B	
LSD(YAPRAK): 0.0018; LSD(TOPRAK): 0.0020; LSD(YAPRAK x TOPRAK): 0.0035					

Yapılan çalışmada topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarından elde edilen kavuzdaki çinko miktarları 20.48 ppm ile 25.94 ppm arasında değişiklik göstermiştir. En düşük kavuzdaki çinko oranı %0 yapraktan x 5 kg/da topraktan çinko uygulamasının yapıldığı uygulamada elde edilirken, en yüksek kavuzda çinko oranı ise %0 yapraktan x 7.5 kg/da topraktan çinko uygulamasının yapıldığı uygulamada elde edilmiştir (Çizelge 4.28). İnteraksiyon önemli çıkmamasına rağmen dozların ilişkiler açısından yorumlanmasında güçlükler bulunmaktadır. Çizelge

4.28'de görüleceği üzere quatrik ilişkiler mevcuttur. Çinko uygulamalarının etkisi genel olarak değerlendirildiğinde yapraktan ve topraktan uygulanan çinko kavuzdaki çinko miktarını düşürmüştür.

4.16 Kavuzda Protein Oranı

Denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta kavuzdaki protein oranına (%) etkisine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Kavuzdaki Protein Oranına Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.1438	0.7524 ^{öd}
Topraktan	3	0.2206	1.1539 ^{öd}
Yapraktan	2	0.0614	0.3212 ^{öd}
Topraktan*Yapraktan	6	0.5349	2.7978*
Hata	22	0.1912	
GENEL	35	8.4885	

%CV: 4.70

*p< 0.05, öd: önemli değil

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi farklı şekillerde uygulanan çinko dozlarının kavuzdaki protein oranına olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat topraktan x yapraktan uygulanan çinko uygulaması interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Kavuzda protein oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %4.70 bulunmuştur (Çizelge 4.29). Kavuzdaki çinko oranı bakımından interaksyonlar incelendiğinde, sadece yapraktan çinko uygulandığında kavuzdaki çinko oranı önemli seviyede artarken, topraktan 2.5 kg Zn/da dozunda yapraktan uygulanan Zn dozları kavuzdaki çinko oranını önemli derecede düşürmüştür. Diğer topraktan uygulanan Zn dozlarına ilave olarak yapraktan uygulanan Zn dozlarının etkisi önemsiz düzeyde kalmıştır (Çizelge 4.30). Benzer durum yapraktan uygulanan Zn dozlarının sabit tutulup, topraktan uygulanan Zn dozlarının değiştiği uygulamalarda da görülmüştür. Örneğin sadece topraktan 2.5 kg Zn/da dozunda kavuzda çinko oranı önemli şekilde artmış, yapraktan uygulanan %0.2 ve %0.4 dozlarına ilave olarak topraktan 2.5 kg Zn/da uygulamasında kavuzdaki çinko oranları kontrole göre önemli düzeyde azalmıştır.

Çizelge 4.30 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Kavuzdaki Protein Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				Ortalama
	0	2.5	5	7.5	
0	8.99 cd	9.88 a	9.29 abcd	8.97 cd	9.28
0.2	9.76 ab	8.90 d	9.52 abcd	9.36 abcd	9.39
0.4	9.66 abc	8.91 d	9.39 abcd	9.05 bcd	9.25
Ortalama	9.47	9.23	9.40	9.13	
LSD (YAPRAK x TOPRAK): 0.740					

Yapılan çalışmada topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları sonucu elde edilen kavuzdaki protein oranları %8.90 ile %9.88 arasında değişiklik göstermiştir. En düşük kavuzdaki protein oranı %0.2 yapraktan x 2.5 kg/da topraktan yapılan çinko uygulamasından elde edilirken, en yüksek kavuzdaki protein oranı ise %0 yapraktan x 2.5 kg/da topraktan yapılan çinko uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

4.17 Saptaki Çinko Miktarı

Yapılan denemede topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının yulafta, saptaki çinko miktarına (ppm) ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.31’de, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafta Saptaki Çinko Miktarına (ppm) Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.0553	2800.122*
Topraktan	3	2.8598	144780.2*
Yapraktan	2	1.3220	66927.35*
Topraktan*Yapraktan	6	1.3541	68554.85*
Hata	22	0.000020	
GENEL	35	19.4597	
%CV: 0.04			

*p< 0.05

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları ile topraktan x yapraktan çinko interaksiyonunun saptaki çinko miktarına istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Saptaki çinko miktarı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (CV) %0.04 bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.32 Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Farklı Çinko Dozlarının Yulafıta Saptaki Çinko Miktarına (ppm) Ait Ortalama Değerler ve Uygulamalara Göre Oluşan LSD Grupları

Yapraktan Zn Uygulamaları (%)	Topraktan Zn Uygulamaları (kg/da)				
	0	2.5	5	7.5	Ortalama
0	10.39 l	10.80 k	11.84 e	12.48 c	11.38 C
0.2	11.95 d	11.68 g	12.74 b	11.79 f	12.04 A
0.4	10.97 j	11.67 h	11.16 ı	12.84 a	11.66 B
Ortalama	11.10 D	11.38 C	11.91 B	12.37 A	

LSD(YAPRAK): 0.00376; LSD(TOPRAK): 0.00436; LSD(YAPRAKxTOPRAK): 0.0075

Çizelge 4.32'den de anlaşılacağı gibi saptaki çinko miktarları 10.39 ppm ile 12.84 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Saptaki çinko miktarında en düşük değer topraktan ve yapraktan çinko gübresinin yapılmadığı kontrol parselden elde edilmiştir. Saptaki çinko miktarında en yüksek değer ise yapraktan %0.4 ile topraktan 7.5 kg Zn/da olarak yapılan çinko uygulamasından elde edilmiştir. 7.5 kg Zn/da uygulaması hariç diğer bütün topraktan Zn uygulamalarına ilave olarak yapraktan uygulanan %0.2 dozu saptaki çinko miktarını arttırırken, %0.4 dozu ise önemli derecede azaltmıştır.

Yapraktan çinko uygulamasının sabit tutulup, topraktan uygulanan çinko miktarının attırıldığı uygulamada saptaki çinko miktarında genel olarak önemli yükselme göstermiştir. En yüksek değerler; yapraktan çinko verilmeyen parselde topraktan 7.5 kg Zn/da , %0.2 Zn uygulamasında 5 kg Zn/da, %0.4 Zn uygulamasında 7.5 kg Zn/da dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Konuyla ilgili olarak Shivay ve ark., (2013) yulaf tohumuna 0, 2 ve 5 kg/ha dozlarında ZnSO₄ ve ZnO uygulaması yapmışlar ve sonuç olarak yulaf samanında yaklaşık %46'ya varan çinko konsantrasyonu artışı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da çinko uygulamalarıyla birlikte saptaki çinko miktarlarında %24'e varan artışlar olduğu saptanmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, farklı çinko dozları ve uygulama şekillerinin serin iklim tahılları içerisinde yer alan yulaf (*Avena sativa* L.) bitkisinin, bitkisel özellikleri ve kalite unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla 2017 yılı ilkbahar-yaz döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada çimlenme süresi, bitki boyu, salkım boyu, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, bin dane ağırlığı, tane iriliği, tane verimi, kavuz oranı, tanede çinko miktarı, tanede protein miktarı, tanede nişasta oranı, tanede yağ oranı, kavuzda çinko miktarı, kavuzda protein miktarı, ve sapta çinko miktarı özellikleri incelenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre topraktan, yapraktan ve hem topraktan hem yapraktan yapılan çinko uygulama şekilleri ve farklı dozları, yulafın bazı bitkisel özellikleri ve kalite unsurlarına değişik oranlarda etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Denemede, farklı çinko dozları ve uygulama şekillerinin tatbikinde, salkımda başakçık sayısında, salkımda tane sayısında, tane veriminde, tanede çinko miktarında, tanede protein oranında, tanede nişasta oranında, tanede yağ oranında, kavuzda çinko miktarında, kavuzda protein oranında ve saptaki çinko miktarındaki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yapılan uygulamalarda istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, homojen bir çıkış olmuş ve çıkış süresi 6 günde gerçekleşmiştir. Bitki boyu genel olarak 70-80 cm arasında, salkım boyunun ise 17-22 cm arasında değişiklik göstermiştir. Salkımda tane ağırlığı, 0.40-0.67 gr arasında, bin tane ağırlığı, 25-43 gr arasında değişiklik göstermiştir. Tane iriliği %80-91 arasında, kavuz oranı ise %40-48 arasında değişiklik göstermiştir.

Yapılan uygulamalarda istatistiksel açıdan önemli çıkan; salkımda başakçık sayısı, 13-26 adet arasında bulunmuş, topraktan 7.5 kg Zn/da x yapraktan %0.4 interaksiyonundan en iyi ortalama sonuç alınmıştır. Salkımda tane sayısı, yaklaşık 28-47 adet arasında bulunmuş, en iyi ortalama sonuç aralarında fazla fark olmayan kontrol parseli ile topraktan 7.5 kg Zn/da ve yapraktan %0.2 interaksiyonundan alınmıştır. Tane verimi, tüm uygulamalarda önemli etki etmekle birlikte 71-115 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En fazla tane verimi topraktan 2.5 kg Zn/da x

yapraktan %0.4 interaksyonundan elde edilmiştir. Tane verimi düşük çıkmış bunun sebebinin ise yazlık ekim, çevre şartları, morfolojik ve fizyolojik etki gibi sebeplerden kaynakladığı düşünülmektedir.

Kalite değerlerine ait öğelerin hepsinde etkili olan çinko uygulama şekilleri ve dozlarının; tanede çinko miktarında tüm uygulamalarda önemli etkisi olmuş en fazla miktar yaklaşık 37-43 ppm arasında gerçekleşmiş ve topraktan 2.5 kg/da x yapraktan %0.2 interaksyonundan elde edilmiştir. Tanede protein oranı, yaklaşık %14 ile %15 arasında değişiklik göstermiş en fazla oran yapraktan %0.4 uygulamasından elde edilmiştir. Tanede nişasta oranı %47.65 ile %51.46 arasında değişim göstermekle beraber en yüksek oran topraktan 7.5 kg Zn/da topraktan x %0.2 yapraktan uygulanan interaksyonundan alınmıştır. Tanede yağ oranı %6.67-7.25 arasında değişim göstermiş en yüksek oran, topraktan 7.5 kg Zn/da x yapraktan %0.2 interaksyonundan elde edilmiştir. Kavuzda çinko miktarı yaklaşık 20 ile 26 ppm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek kavuzda çinko miktarı, topraktan 5 kg Zn/da uygulamasından elde edilmiştir. Kavuzda protein oranı %8.90 ile %9.88 arasında değişim göstermiş olup en yüksek oran yapraktan 2.5 kg Zn/da çinko uygulamasından alınmıştır. Sapta çinko miktarı ise 10.39-12.84 ppm arasında değişim göstermiş ve en yüksek miktar topraktan 7.5 kg Zn/da x yapraktan %0.4 interaksyonundan elde edilmiştir.

Gübre uygulamaları bitkisel özellikler ve kalite unsurları üzerinde etkili olmaktadır. Verimi ve kaliteyi artırmak için uygun şekilde ve oranlarda gübre uygulamaları yapılması en uygun yoldur. Gübreleme yapılmadan önce muhakkak toprak tahlili yapılmalıdır bu sayede hem gereksiz gübreleme yapılmasının hem de üretim maliyetinin düşürülmesinin yanı sıra çevreye zarar vermektende kaçınılmış olunacaktır.

Günümüze kadar yulaf bitkisine çinko uygulaması ve etkileri hakkındaki çalışmaların sayısı çok azdır. Yapılan bu çalışma sonucunda çinkolu gübre uygulamasının yulafın bitkisel özellikleri ve kalite unsurlarına etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak bir yıllık yapılan denemede tane verimi bakımından en iyi sonuç topraktan 2.5 kg Zn/da ve yapraktan %0.4 doz çinko uygulamasından elde edilmiştir. Yulaf bitkisine çinko dozları ve uygulama

yöntemlerinin belirlenmesinde yapılan bir yıllık çalışmanın yeterli olmayacağından dolayı yeni yapılacak olan tarla ve sera denemeleri daha yararlı olacak ve aynı zamanda bilimsel olarak da daha doğru sonuçlara erişilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adiloglu, A. (2002). The effect of zinc (Zn) application on uptake of cadmium (Cd) in some cereal species. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 48(6), 553-556.
- Ahmad, W., Tahir, M., Ahmad, R., & Ahmad, R. (2018). Agronomic biofortification of fodder sorghum with zinc under different levels of nitrogen. *Sains Malaysiana*, 47(6), 1269-1276.
- Aktaş, H. Çinko uygulamasının makarnalık buğdayın (*Triticum durum* desf.) verim ve bazı kalite özellikleri üzerindeki etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 193-201.
- Alp, A. (2010). Farklı yaprak gübresi uygulamalarının bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (2): 1-16.
- Anonim, 2003. Gübre Sanayi, TEAE-BAKIŞ, sayı 2, nüsha 3, Mart 2003.
- Anonim, 2012. <https://turktob.org.tr/tr/yulaf-uretimi-ve-yetistirciligi/4910>. Erişim tarihi 25.04.2019
- Anonim, 2015. www.ankaratarim.gov.tr Erişim tarihi: 24.06.2018
- Barut, H., Şimşek, T., & Aykanat, S. (2017). Çinko uygulamasının makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 10-23.
- Baysal, Z. (2014). Aydın ekolojik koşullarında çinko uygulamasının buğdayın (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kalitesi üzerine etkisi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Brennan, R. F. (2005). Zinc application and its availability to plants (Doctoral dissertation, Murdoch University).
- Brohi, A. R., Özcan, S., Karaata, H., & Demir, M. (2000). Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeklik buğday bitkisinin verimine ve bazı besin maddesi alımına etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2000(1).
- Bulgurlu, Ş. (1971). Yemler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no: 100.
- Canbolat, Ö. (2012). Bazı buğdaygıl kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18(4), 571-577.
- Castagnara, D. D., Krutzmann, A., Zoz, T., Steiner, F., Conte e Castro, A. M., Neres, M. A., & Oliveira, P. S. R. D. (2012). Effect of boron and zinc fertilization on white oats grown in soil with average content of these nutrients. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(7), 1598-1607.
- Coleman, J. E. (1992). Zinc proteins: enzymes, storage proteins, transcription factors, and replication proteins. *Annual review of biochemistry*, 61(1), 897-946.

- Çakmak, İ. (2000). Tansley Review No. 111 Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *The New Phytologist*, 146(2), 185-205.
- Çakmak, İ., Kalayci, M., Kaya, Y., Torun, A. A., Aydın, N., Wang, Y., & Ozturk, L. (2010a). Biofortification and localization of zinc in wheat grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(16), 9092-9102.
- Çakmak, İ., Pfeiffer, W. H., & McClafferty, B. (2010b). Biofortification of durum wheat with zinc and iron. *Cereal Chemistry*, 87(1): 10-20.
- Demir, İ. (1983). Tahıl Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 235. 73-99, İzmir.
- Ekiz, H., Öztürk, L., Bağcı, S.A., Gültekin, İ., Yılmaz, A., & Çakmak, İ. (1998). Çinko noksanlığının buğdayın kuraklık toleransı üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs, Eskişehir, s. 511-517.
- Erdal, I., Yılmaz, A., Taban, S., Eker, S., Torun, B., & Cakmak, I. (2002). Phytic acid and phosphorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown with and without zinc fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 25(1), 113-127.
- Erdal, İ. (2004). Çinko gübrelemesinin buğday çeşitlerindeki bazı besin elementi konsantrasyonları ve oranlarına etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre Bildiri Kitabı 1.Cilt. 11-13 Ekim, Tokat.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S., & Canisağ, U. (1994). Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikro element durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yıllık Raporu, (118), 25-32.
- FAO (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org Erişim tarihi, 05.03.2019
- Graham, R. D., Ascher, J. S., & Hynes, S. C. (1992). Selecting zinc-efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. *Plant and Soil*, 146(1-2), 241-250.
- Gültekin, İ., Yılmaz, A., Ekiz, H., Arısoy, R., & Eker, S. (2004). Çinko demir ve bakır uygulamalarının orta anadolu bölgesinde yetiştirilen buğday verimine etkileri. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım Sanayi Çevre Bildiri Kitabı.s, 553-562
- Gökgöl, M. (1969). Serin İklim Hububatı Ziraatı ve Islahı. Özyayın Matbaası, İstanbul.
- Hisir, Y., Kara, R., & Dokuyucu, T. (2012). Evaluation of oat (*Avena sativa* L.) genotypes for grain yield and physiological traits. *Zemdirbyste Agriculture*, 99(1), 55-60.
- Kalayci, M., Torun, B., Eker, S., Aydın, M., Ozturk, L., & Cakmak, I. (1999). Grain yield, zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars grown in a zinc-deficient calcareous soil in field and greenhouse. *Field Crops Research*, 63(1), 87-98.

- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C. Y., & Ünver, S. (2005). Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 1-8.
- Khoshgoftar, A. H., Shariatmadari, H., Karimian, N., Kalbasi, M., Van der Zee, S. E. A. T. M., & Parker, D. R. (2004). Salinity and zinc application effects on phytoavailability of cadmium and zinc. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6), 1885-1889.
- Kocakaya, Z., & Erdal, İ. (2005). Çinko uygulamasının Van yöresinde yetiştirilen buğday çeşit ve hatlarının çinko beslenmesi ve verim üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(4), 379-383.
- Kün, E. (1988). Serin İklim Tahılları (237-238). Ankara Üniv. Zir.Fak. Yay. No: 1032. Ankara.
- Kün, E. (1996). Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1451, Ders Kitabı: 431, S: 322, Ankara.
- Leilah, A. A., & Al-Khateeb, S. A. (2005). Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid environments*, 61(3), 483-496.
- Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants (Second Edition) ISBN: 978-0-12-473542-2
- Mishra, S.S., Gulati, J.M.L., Nanda, S.S., Garyanak, L.M., & Jenz, S.N., (1989). Micronutrient studies in wheat. *Orissa Journal of Agricultural Research*, 22(2): 94-96.
- Nazar, H. (2012). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) farklı besin maddesi içerikteki yaprak gübrelere verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Newell, M. A. (2011). Oat (*Avena sativa* L.) quality improvement for increased beta-glucan concentration, Phd Thesis. Iowa State University.
- Özbek, V., & Özgümüş, A. (1997). Farklı çinko uygulamalarının değişik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16.
- Özcan, H., & Taban, S. (2012). Effect of zinc application on yield and grain zinc, phosphorus and phytic acid concentration of some rice genotypes. *Toprak Su Dergisi*, 1(1), 7-14.
- Öztürk, A., & Akten, Ş. (1999). Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(2), 409-422.
- Pahlavan-Rad, M. R., & Pesarakli, M. (2009). Response of wheat plants to zinc, iron, and manganese applications and uptake and concentration of zinc, iron, and manganese in wheat grains. *Communications in soil science and plant analysis*, 40(7-8), 1322-1332.

- Prasad, R., Shivay, Y. S., & Kumar, D. (2014). Agronomic biofortification of cereal grains with iron and zinc. *In Advances in Agronomy* (Vol. 125, pp. 55-91). Academic Press.
- Saraçoğlu, İ. A. (2003). Bitkilerdeki Sağlık Mucizesi. 2. Baskı. İstanbul.
- Sarı, N. (2012). Yulafta (*Avena sativa* L.) verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sarı, N., İmamoğlu, A., & Yıldız, Ö. (2012). Menemen ekolojik koşullarında bazı ümitvar yulaf hatlarının verim ve kalite özellikleri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 18-32.
- 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.
- Sencar, Ö. (1982). Farklı ekim sıklığı ve azotlu gübre koşullarında yetiştirilen yulaf çeşitlerinde verim ve verime etkili karakterler üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Shivay, Y. S., Prasad, R., & Pal, M. (2013). Zinc fortification of oat grains through zinc fertilisation. *Agricultural Research*, 2(4), 375-381.
- Sonkaya, M. C. (2017). Bazı çeltik (*Oryza Sativa* L.) çeşitlerinde çinkonun verim, verim öğeleri ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi (Master's thesis, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sönmez, F., & Kırıl, A. S., (2004). Çinkonun iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre Kitabı 1.Cilt. 11-13 Ekim, Tokat
- Tamm, I. (2003). Genetic and environmental variation of grain yield of oat varieties. *Agronomy Research*, 1(1), 93-97.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr Erişim tarihi: 02.03.2019
- UHK, (2015). Ulusal Hububat Konseyi. www.uhk.org.tr Erişim tarihi: 01.03.2019
- Welch, R. M. (1993). Zinc in Soils and Plants. *Volume 55 of the series Developments in Plant and Soil Sciences pp* 183-195
- Wissuwa, M., Ismail, A. M., & Graham, R. D. (2008). Rice grain zinc concentrations as affected by genotype, native soil-zinc availability, and zinc fertilization. *Plant and Soil*, 306(1-2), 37-48.
- Yalçın, S. R., & Usta, S. (1992). Çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir, mangan ve bakır kapsamaları üzerine etkisi. *Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 41-195.
- Yılmaz A., Ekiz H., Torun, B., Gültekin, I., Karanlık, S., Bağcı, S. A., & Çakmak, I., (1997). Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat grown on zinc-deficient calcareous soils in Central Anatolia. *J Plant Nutr* 20:461-471.

- Zhang, Y. Q., Sun, Y.X., Ye, Y. L., Karim, M. R., Xue, Y. F., Yan, P., Meng, Q. F., Cui, Z. L., Cakmak, I., Zhang, F. S., & Zou, C. Q. (2012). Zinc biofortification of wheat through fertilizer applications in different locations of China. *Field Crop Res* 125:1–7.
- Zou, C. Q., Zhang, Y.Q., Rashid, A., Ram, H., Savasli, E., Arisoy, R. Z., Ortiz-Monasterio, I., Simunji, S., Wang, Z. H., Sohu, V., Hassan, M., Kaya, Y., Onder, O., Lungu, O., Mujahid, M. Y., Joshi, A. K., Zelenskiy, Y., Zhang, F., S, & Cakmak, I. (2012). Biofortification of wheat with zinc through zinc fertilization in seven countries. *Plant Soil* 361: 119 – 130

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Muzaffer SONKAYA
Doğum Yeri	Bulancak
Doğum Tarihi	01.01.1984
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0506 534 01 51
E-Posta Adresi	msonkaya@gmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	28.06.2015

