



**T.C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPRAKTAN ve TOPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKONUN  
SOYA FASULYESİNİN (*Glycine max. L.*) VERİM ve VERİM  
ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İMRAK ACAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

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

**YAPRAKTAN ve TOPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKONUN  
SOYA FASULYESİNİN (*Glycine max. L.*) VERİM ve VERİM  
ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İMRAK ACAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU2019**

## TEZ ONAY

**İmral ACAR** tarafından hazırlanan “**YAPRAKTAN ve TOPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKONUN SOYA FASULYESİNİN (*Glycine max. L.*) VERİM ve VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.08.2019 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  
Dr. Öğr. Üyesi Özbay DEDE

Jüri Üyeleri

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Özbay DEDE  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Nuri YILMAZ  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK  
Tarla Bitkileri, Atatürk Üniversitesi

İmza

.....  
.....  
.....

06/09/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06/09/2019 tarih ve 2019 / 590 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.

İMRAK ACAR  


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

### YAPRAKTAN ve TOPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKONUN SOYA FASULYESİNİN (*Glycine max. L.*) VERİM ve VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

İMRAL ACAR

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 47 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZBAY DEDE)

2016 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında yürütülen bu çalışmada farklı dozlarda topraktan (0, 1, 2, 4 kg/da) ve yapraktan (%0, 0.4, 0.8) çinko uygulamalarının soya fasulyesinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada materyal olarak Arısoy çeşidi kullanılmış olup, deneme Ordu ekolojik koşullarında, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda bitki boyu 95.01- 108.33 cm, ilk bakla yüksekliği 12.98-15.95 cm, bitkide dal sayısı 4.67-6.73, bitkide bakla sayısı 62.03-118.40, bitkide tane sayısı 149.73-254.36, baklada tane sayısı 1.99-2.54 adet, 100 tane ağırlığı 16.06-18.31 g, tane verimi 344.32- 589.71 kg/da, tanede kuru madde oranı %80.72-85.35, tanede protein oranı %42.62-44.18, ham yağ oranı %19.84-20.29, ham yağ verimi 69.2-119.35 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çinkonun yapraktan ve topraktan birlikte uygulanmasının tane sayısı ve ham yağ verimi üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ), diğer özellikler üzerine olan etkisi ise önemsiz olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çinko, Ham Yağ Verimi, Soya Fasulyesi, Tane Sayısı,

## **ABSTRACT**

### **EFFECTS OF FOLIAR AND SOIL APPLIED OF ZINC ON YIELD AND ITS COMPONENTS IN SOYBEAN (GLYCINE MAX. L.)**

**İMRAL ACAR**

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**FIELD CROPS**

**MASTER THESIS, 47 PAGES**

**(SUPERVISOR: ASİST. PROF. DR. ÖZBAY DEDE)**

The effects of foliar (0, 0.4, 0.8%) and soil (0, 1, 2, 4 kg / da) applied zinc on yield and its components in soybean (glycine max. L.) wa investigated. This study was conducted out in experimental area of Ordu University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2016 under Ordu ecological conditions. Arisoy variety was used as material and the experiment was planned in accordance with randomized blocks design with three replications.

According to the results, the obtained means varied with 95.01-10.80.33 cm for plant height, 12.98-15.95 cm for first broad bean height, 4.67-6.73 for number of pods, between 62.03-118.40 for number of seeds, 149.73-254.36 for number of seeds at pods. The effects of foliar and soil applied zinc on seed number per plant and oil rate was found to be significant ( $P < 0.05$ ) but insignificant on the other tested parameters

**Keywords:** Crude Oil Yield, Seed Count, Soybean, Zinc

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütölmesi ve yazımı esnasında baőta danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özbay DEDE'ye, istatistiki analizlerin yapılmasında emek harcayan Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNER'e ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Ayőegöl KIRLI, Esra TATAR ve Hamma Mustafa AYKUTLU'ya teşekkür ederim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim babam, annem ve eőim Fatma ACAR'a teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	6
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	12
3.1 Deneme Materyali.....	12
3.2 Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	12
3.2.1 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	12
3.2.2 Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	13
3.3 Metot.....	14
3.3.1 Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği.....	14
3.3.2 Morfolojik Gözlemler ve Verilerin Elde Edilmesi.....	15
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	17
4.1 Bitki Boyu (cm).....	17
4.2 İlk Bakla Yüksekliği (cm).....	18
4.3 Bitkide Dal Sayısı (adet).....	19
4.4 Bitkide Bakla Sayısı (adet).....	22
4.5 Bitkide Tane Sayısı (adet).....	24
4.6 Baklada Tane Sayısı (adet).....	25
4.7 100 Tane Ağırlığı (g).....	27
4.8 Verim (kg/da).....	29
4.9 Tanede Kuru Madde Oranı (%).....	30
4.10 Tanede Protein Oranı (%).....	32
4.11 Ham Yağ Verimi (kg/da).....	33
4.12 Ham Yağ Oranı (%).....	35
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	37
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	38
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	47



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

- Şekil 4.1** Toprakdan ve yaprakdan çinko uygulamalarının soya fasulyesinin dal sayısıüzerine etkisine ait ortalama değerlerin grafiksel görünümü ..... 21
- Şekil 4.2** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısı(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler ..... 23
- Şekil 4.3** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tane sayısı (adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler ..... 25
- Şekil 4.4** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığı (g) üzerine etkisine ait ortalamalar..... 28
- Şekil 4.5** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde verim(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar..... 30
- Şekil 4.6.** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimi(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar ..... 35

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> Dünya 2010 – 2016 yılları soya fasulyesi ekim alanı, üretim ve verim değerleri (USDA, 2017) .....	2
<b>Çizelge 1.2</b> Dünyada en fazla soya fasulyesi üretimi yapan ülkeler (USDA, 2016) ...	2
<b>Çizelge 1.3</b> Türkiye 2010 – 2016 yılları soya fasulyesi ekim alanı, üretim ve verim değerleri.....	3
<b>Çizelge 3.1</b> Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları .....	13
<b>Çizelge 3.2</b> Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri .....	13
<b>Çizelge 4.1</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bitki boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi .....	17
<b>Çizelge 4.2</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bitki boyu üzerine etkisine ait ortalama değerler (cm).....	17
<b>Çizelge 4.3</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ilk bakla yüksekliği üzerine etkisine ilişkin varyans analizi .....	18
<b>Çizelge 4.4</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko soya fasulyesinde ilk bakla yüksekliği(cm) üzerine etkisine ait ortalamalar .....	19
<b>Çizelge 4.5</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde dal sayısına(adet/bitki) ait varyans analiz tablosu .....	20
<b>Çizelge 4.6</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinin dal sayısına(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler.....	20
<b>Çizelge 4.7</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısına(adet/bitki) ait varyans analiz tablosu .....	22
<b>Çizelge 4.8</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısına(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler .....	22
<b>Çizelge 4.9</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko soya fasulyesinde tane sayısına (adet/bitki) ait varyans analiz tablosu.....	24
<b>Çizelge 4.10</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tane sayısı (adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler .....	24
<b>Çizelge 4.11</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde baklada tane sayısına (adet) ait varyans analiz tablosu .....	26
<b>Çizelge 4.12</b> Toprakten ve yaprakten uygulamalarının soya fasulyesinde baklada tane sayısına(adet) üzerine etkisine ait ortalamalar .....	26
<b>Çizelge 4.13</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığına (g) ait varyans analiz tablosu.....	27
<b>Çizelge 4.14</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığı (g) üzerine etkisine ait ortalamalar.....	27
<b>Çizelge 4.15</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde verime(kg/da) ait varyans analiz tablosu.....	29
<b>Çizelge 4.16</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamasının soya fasulyesinde verim(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar.....	29
<b>Çizelge 4.17</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede kuru madde oranına (%) ait varyans analiz tablosu .....	31
<b>Çizelge 4.18</b> Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede kuru madde oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar .....	31

<b>Çizelge 4.19</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının Soya fasulyesinde tanede protein oranına (%) ait varyans analiz tablosu.....	32
<b>Çizelge 4.20</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede protein oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar.....	32
<b>Çizelge 4.21</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimine (kg/da) ait varyans analiz tablosu .....	33
<b>Çizelge 4.22</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimi(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar .....	34
<b>Çizelge 4.23</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ oranına (%) ait varyans analiz tablosu .....	36
<b>Çizelge 4.24</b> Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar.....	36

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>cm</b>	: Santimetre
<b>da</b>	: Dekar
<b>g</b>	: Gram
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>YÇU</b>	: Yapraktan Çinko Uygulaması
<b>TÇU</b>	: Toprakdan Çinko Uygulaması
<b>Zn</b>	: Çinko
<b>%</b>	: Yüzde

---

## EKLER LİSTESİ

### Sayfa

**EK 1:** Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait bazı görseller..... 40

## 1. GİRİŞ

Baklagiller familyasına mensup ve ekim alanı yönünden dünyada en fazla alana sahip olan soya, içerdiği yüksek protein oranıyla yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Güler, 2013). Tanesinde bulunan ortalama %35-45 protein, %18-24 yağ, %28 karbonhidrat ve %5 mineral madde ile oldukça yüksek besleme değerine sahiptir (Arioğlu, 2000). Ayrıca köklerinde ortak yaşam sürdürdükleri *Rhizobium* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak kendilerinden sonraki bitkilere azot bakımından zengin bir toprak bırakmaları sebebiyle oldukça önemli bir ekim nöbeti bitkisidir.

Dünya beslenmesinde ihtiyaç duyulan yağlı tane üretiminin %60'ı ve bitkisel ham yağ üretiminin %27'si soya fasulyesi aracılığı ile karşılanmaktadır. Yine dünyada tüketilmekte olan bitkisel yağların 1/3'ü (%30) ve ihtiyaç duyulan proteinin de 2/3'ü (%68) soya fasulyesi aracılığıyla karşılanmaktadır (Anonim, 2016a).

Oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olan soya fasulyesi, işlenmeden tüketilebilmekle beraber protein içeriği bakımından oldukça zengin bir yağ bitkisi olmasından dolayı işlenmesi halinde yağ ve protein ürünleri olarak tüketilebilmektedir. Günümüzde soya fasulyesinden kahve kreması, yemeklik yağ, margarin, dolguluk yağ, insektisit, mayonez, yem, farmasötik, kauçuk, anti korozyon maddesi, macun maddeleri, inşaat malzemeleri, beton katkı maddesi, mürekkep, baskı maddeleri, bakım malzemesi, dezenfeksiyon maddeleri, yapıştırıcı, elektrik izole maddeleri, çeşitli kimyasallar vb. gibi birçok ürünün elde edilmesinde yararlanılmaktadır (Bayar ve Yılmaz, 2004). Hayvan beslenmesinin vazgeçilmezi olan küspenin dünya tüketimindeki %65'lik payı ile soya fasulyesi bilinen tüm küspe kaynaklarından daha fazla tüketilmektedir. Beyaz et sanayinde kullanılan yem rasyonlarının vazgeçilmezi ve en önemli girdisi olarak yine karşımıza soya çıkmaktadır (Anonim, 2011).

Anavatanı Çin olan soya fasulyesi Çin'den diğer Uzakdoğu ülkelerine yayılım göstermiş olup daha sonra ekonomi ve beslenme alanındaki değerinin artmasıyla birlikte dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır. 20. yüzyılın ilk yarısında soya üretim ve ihracatında ilk sırada Çin bulunurken İkinci Dünya Savaşı'nın bir getirisi olarak ortaya çıkan protein ve yağ ihtiyacını karşılamadaki yetersizlikler batı dünyasını da

soyanın beslenmedeki önemini tanımaya yöneltmiştir. ABD 20. Yüzyılın ikinci yarısında ise soya üretimini hızla arttırmış ve böylelikle günümüzde dünyanın en fazla soya üreticisi konumuna gelmiştir. ABD’yi sırasıyla Brezilya ve Arjantin takip etmektedir (Anonim, 2016b). Dünyada 2010 ile 2016 yıllarına ait soya fasulyesi ekim alanı, üretim ve verim değerleri Çizelge 1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.1** Dünya 2010 – 2016 yılları soya fasulyesi ekim alanı, üretim ve verim değerleri (USDA, 2017)

Yıllar	Ekim Alanı (bin ha)	Üretim (bin ton)	Verim (kg/da)
2010	102.846	264.959	388
2011	103.861	261.624	397
2012	105.477	241.732	437
2013	111.161	277.679	400
2014	117.549	306.519	384
2015	118.260	313.012	270
2016	120.045	333.219	261

2010 yılından 2016 yılına kadar dünya soya ekim alanlarında sürekli bir artış olmuş buna karşın verim ortalamalarında önemli bir düşüş gerçekleşmiştir. Verim ortalamalarının düşüşüne karşın ekim alanlarının artmasına paralel olarak üretim miktarlarında da artış gerçekleşmiştir. 2010 yılında 102 milyon ha olan soya ekim alanı 2016 yılına gelindiğinde 120 milyon ha düzeyine çıkmıştır. Dünya toplam soya üretim miktarları 2010 yılında 264 milyon ton seviyelerinde iken 2016 yılına kadar artış göstermiş ve 333 milyon ton seviyelerine çıkmıştır. Ekim alanı ve üretim miktarlarındaki artışa karşın 2010 yılında 388 kg/da olan dünya verim ortalaması 2016 yılına gelindiğinde 261 kg/da değerine düşmüştür.

**Çizelge 1.2** Dünyada en fazla soya fasulyesi üretimi yapan ülkeler (USDA, 2016)

Ülkeler	Üretim (1000 ton)
ABD	117.210
Brezilya	111.000
Arjantin	56.000
Çin	12.900
Hindistan	11.500
Paraguay	10.100
Kanada	6.450
Ukrayna	4.280
Uruguay	3.300

Dünyanın 2016 yılı toplam soya üretim miktarı 330 milyon ton civarındadır. Toplam üretimin 117 milyon tonunu ABD, 111 milyon tonunu Brezilya ve 56 milyon tonunu da Arjantin üretmektedir. Bu ülkeleri sırasıyla Çin, Hindistan, Paraguay, Kanada, Ukrayna ve Uruguay takip etmektedir. Soya fasulyesinin üretiminde ABD, Brezilya ve Arjantin'in diğer ülkelere göre daha fazla değerlere sahip olması, ürünün pazarını ellerinde bulundurma isteklerinden ileri gelmektedir.

Türkiye soya yetiştiriciliği ile ilk olarak Karadeniz Bölgesi'nde 1940 yılında başlamak suretiyle tanışmış ve bu bölgede bulunan Ordu ilinde 1957 yılında ilk soya yağı fabrikası kurulmuştur. Daha sonra Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı 1975 yılında Çukurova bölgesinde ikinci ürün olarak soya yetiştiriciliği başlatmıştır. Bu proje ile üretim miktarı ve ekim alanları bir nebze artırılabilmiş olmasına rağmen çeşitli ekonomik ve tarımsal kaynaklı sorunlar sebebiyle yetiştiricilik oldukça azalmıştır (Arnoğlu, 2000).

Ülkemizde soya üretiminin büyük çoğunluğu (%86) Akdeniz Bölgesi'nde ikinci ürün soya yetiştiriciliği şeklinde yapılmaktadır. Türkiye 2010–2016 yıllarına ait soya fasulyesi ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri Çizelge 1.3'de verilmiştir (TÜİK, 2017).

**Çizelge 1.3** Türkiye 2010 – 2016 yılları soya fasulyesi ekim alanı, üretim ve verim değerleri

Yıllar	Ekili Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2010	23.472	86.540	234
2011	26.421	102.260	283
2012	31.599	112.000	354
2013	43.260	180.000	416
2014	34.317	153.000	437
2015	36.732	161.000	440
2016	38.180	165.000	432

Türkiye'de soya üretimi 2010 yılında 23.472 ha alanda 86.540 ton olarak gerçekleşmiş, 2013 yılında üretim en yüksek düzeye çıkmıştır. Genel olarak Türkiye'de soya üretimi ekim alanı ve verimdeki artışlara bağlı olarak giderek artan bir seyir izlemiş ve 2016 yılına gelindiğinde 38.180 ha alanda 165.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Ancak diğer yağlı tohumlarda da olduğu gibi soya fasulyesinde de izlenen yanlış ve eksik tarım politikaları nedeniyle uzun yıllar içerisinde üretimde



önemli bir artış gerçekleşmemiştir. Günümüzde ekimi yapılan illerimizden özellikle Adana ve Mersin illeri, Türkiye soya üretiminin %80-85'ini karşılamaktadır (Anonim, 2016b).

Soya fasulyesinin dünya tüketimindeki artışının bu denli fazla olmasını yalnızca insan beslenmesi ya da hayvan beslenmesinde sağladığı yararları bağlamak doğru olmaz. Birçok sanayinin hammaddesi olmasının yanı sıra içerdiği özellikler, 1980'li yıllarda ABD'de bilim adamlarınca incelenmiş olup biodizel yakıt olarak kullanılabilceği ortaya konulmuş ve yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte kullanılabilceği üzerine dikkat çekilmiştir.

Bitkiler üzerinde oldukça fazla etkiye sahip olan çinko, farklı enzimlerin bileşiminde yer alır ve bitkilerin membranstabilitesinde etkili olur (Marschner, 1995). Karbonhidrat, protein ve oksin metabolizmasında yer alır ve yüksek bitkilerde bulunan dehidrogenaz, CuZn-süperoksitdismütaz, karbonikanhidraz (CA), RNA polimeraz, alkalın fosfataz, fosfolipaz ve karboksipeptiaz gibi enzimlerin yapısında yer alır (Kacar ve Katkat, 2018).

Çinko bitki köklerinde  $Zn^{+2}$  iyonu şeklinde alınabildiği gibi yapay ve doğal moleküler organik komplekslerin bir komponenti şeklinde de alınabilir. Bazı proteinlerin bir içeriği olan triptofanın sentezinde etkili olan çinko, indolasetik asit (İAA) gibi oksinlerin (gelişme hormonu) üretimleri için gerek duyulan bir bileşik için de zorunlu olan bir elementtir. Buna bağlı olarak çinko noksanlığı görülen bitkilerde gelişme hormonu üretiminin azalmasıyla normal boyutlara göre daha küçük yaprak ve daha kısa boğum araları gözlemlenir (Kacar ve Katkat, 2018). Çinko bitkilerde klorofil üretimi ve polen fonksiyonunu artırmada önemli etkiye sahiptir (Ghasemian ve ark., 2010).

Çinko dünyada ve Türkiye'de noksanlığına oldukça fazla rastlanılan bir mikro elementtir. Kültürü yapılan bitkilerde çinko içerikleri kuru madde ilkesine göre 20 ile 100 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Kacar ve Katkat, 2018). Bitkilerde çinko içeriği bu sınırın altına düştüğü zaman noksanlık belirtileri ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde çinko noksanlığını en açık biçimde kısa boy ve küçük yapraklanma şeklinde göstermektedir. Bu oluşum çinkonun noksanlığına bağlı olarak oksin

metabolizmasındaki bozulmadan ve en önemlisi de İAA oluşumunun yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (Kacar ve Katkat, 2018).

Bu çalışmanın planlanması aşamasında yapılan literatür incelemesi sonucunda, ülkemizde soya bitkisinde çinko uygulamasıyla ilgili yeterli araştırma olmadığı, yapraktan ve topraktan uygulamalarda ne gibi etkileşimlerin ortaya çıkabileceğinin eksikliği görülmüştür. Tüm bu bilgiler ışığında planlanan bu çalışmada, çinko eksikliği görülen toprakta, farklı dozlarda çinkonun topraktan ve yapraktan olmak üzere farklı şekillerde ve dozlarda uygulamasının soyanın bazı bitkisel ve kalite özellikleri üzerine etkileri ve ideal çinko dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Togay ve ark., (2001) Van koşullarında farklı çinko dozlarının (1, 1.5, 2kg/da) Mercimek (*Lens culinaris* Medik) çeşitlerinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana ve yan dal sayısı bitkide tane ve bakla sayısı, baklada tane sayısı, bin tane ağırlığı ve birim alana tane veriminin üzerine etkisini incelemişlerdir. İki yıl sürdürdükleri çalışmada en yüksek birim alana tane verimini 71.36 kg/da ile Sazak-91 çeşidinden 2 kg/da Zn dozu uygulamasından elde etmişlerdir. Çinko dozları arttıkça birim alandan elde ettikleri verimlerde artış gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir.

Hamurcu ve Gezgin, (2007) Bor ve çinko uygulamasının bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin biyolojik verim değerlerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, tescilli ve yerel 25 bodur fasulye genotipi kullanmışlar ve bu genotiplere üç bor (B) (0, 5, 10 mg/kg) ve üç çinko (Zn) (0, 5, 10 mg/kg) dozu uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre en yüksek biyolojik verim ortalamasını Zn1 uygulaması yapılan Zülbiye (14.2g) genotipinden, en düşük biyolojik verim ortalamasını ise B2 uygulaması yapılan Akman-98 (4.0g) genotipinden elde etmişlerdir. Hamurcu ve Gezgin bor uygulamalarının, genotiplerin büyük çoğunluğunda biyolojik verimi azaltırken yeterli dozda uygulanan çinkonun biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Togay ve Anlarsal, (2008) Farklı çinko ve fosfor dozlarının mercimek çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında iki mercimek çeşidi (Sazak-91, Kışlık Kırmızı-51) kullanmışlar ve bu çeşitlerinde dört farklı Zn dozu (0, 1.5, 3 ve 4.5 kg/da) ve dört farklı P dozu (0, 2, 4 ve 6 kg/da) uygulamışlardır. İki yıl olarak sürdürülen çalışmada en yüksek verim, birinci yılda Sazak-91 çeşidinin 1.5 kg/da Zn ve 4kg/da P uygulamasından, ikinci yılda ise Sazak-91 çeşidinin 4.5 kg/da Zn ve 4 kg/da P uygulamasından elde edilmiştir.

Öztürk, (2009) bazı kışlık yem bitkilerinde çinkolu gübrelemenin verim ve kalite üzerine olan etkilerini araştırdığı çalışma sonucunda, çinko uygulamasının morfolojik özelliklerden bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot veriminde önemli artışlar sağladığını, yan dal sayısı ve yüzde kuru madde üzerine önemli etkisinin olmadığını belirlemiştir. Ayrıca bu çalışmada çinko uygulanan bitkilerin N ve Cu içeriklerinin arttığı, P ve Ca içeriklerinin ise düştüğü gözlemlenmiştir.

Yaramancı, (2009) 3 farklı sıra üzeri mesafenin, dört farklı soya çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada sık ekimlerin bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğini arttırdığını belirlemiştir. Denemede kullandığı bütün soya çeşitlerinde yan dal sayısı ve bitkide bakla sayısı 5 cm sıra üzeri mesafeli ekimlerde en az, 15 cm sıra üzeri mesafeli ekimlerde ise en fazla olarak elde etmiştir. Baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve protein oranlarının ekim sıklığından etkilenmediğini tespit etmiştir. Ancak bu özelliklerin soya çeşidine bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Dülgerbaki, (2010) Maş fasulyesinde (*Phaseolusaureus L.*) farklı çinko uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdığı çalışmada, maş fasulyesine 4 farklı tane muamelesi (saf su, %0.04, %0.05 ve %0.06 Zn solüsyonu) ve çinkonun etkilerini kıyaslamak amacıyla tohumla ve toprağa Zn gübrelemesi yapmıştır. Elde ettiği varyans analizi sonuçlarına göre; bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide meyve sayısı, bitki ağırlığı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi, ham protein oranı özelliklerinde Zn uygulamalarının etkisini önemli, ilk bakla yüksekliğinde ise uygulamaların etkisini önemsiz bulmuştur.

Heidarian ve ark., (2011) farklı gelişme dönemlerinde yapraktan uygulanan demir ve çinkonun soyada verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, en fazla tane verimi, bitki başına bakla sayısı ve 1000 tane ağırlığını Fe+Znkombinasyonundan elde ederken en fazla baklada tane sayısını Fe uygulamasından elde etmişlerdir.

Kabraee ve ark., (2011) soyada mikro besin elementi uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, soya fasulyesine üç doz Zn (0, 20, 40 kg/ha), üç doz Fe (0, 25, 50 kg/ha) ve üç doz Mn (0, 20, 40 kg/ha) uygulamışlardır. Soyada; yan dalda bakla sayısı, bitki başına bakla sayısı, yan dalda tane sayısı ve bitkide tane sayısını en fazla 20 kg/ha uygulamasında alırken en fazla verim ve en fazla 100 tane ağırlığını 40 kg/ha uygulamasından elde etmişlerdir.

Weisany ve ark., (2011) tuzluluk stresi altında uygulanan çinkonun soya fasulyesinin fizyolojik özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre çinko uygulamasına maruz kalan bitkilerde sadece tuzluluk stresine maruz kalan bitkilere göre tuzluluk stresinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Çinko uygulaması

yapılan bitkilerde uygulama yapılmayan bitkilere göre fotosentez oranı %110, su kullanım etkinliği %54, mezofil etkinliği %98 ve kuantum verimi %102 oranında artış göstermiştir.

Kohnaward ve ark., (2012) yapraktan uygulanan mikro besin elementlerinin konvansiyonel ve ekolojik tarım sisteminde aspir bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisini araştırdıkları çalışmada, en yüksek 1000 tane ağırlığı (3.37g), tane verimi (4115.6kg/ha) ve biyolojik verimi (8175kg/ha) konvansiyonel tarım sisteminde çinko (2000 ppm) uygulamasından elde etmişlerdir. En düşük 1000 tane ağırlığı (20.76 g), tane verimi (1540.3 kg/ha) ve biyolojik verimi (3112.5 kg/ha) mikro besin elementi uygulanmayan organik tarım koşullarından elde etmişlerdir.

Yasari, (2012) farklı fosfor, çinko ve manganez uygulamalarının soya fasulyesinde yaprak ve tohumda fosforun absorpsiyonu üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fosfor ve manganez uygulamasında dozların artışına bağlı olarak çiçeklenme ve tane olgunlaşma döneminde yapraklarda fosfor absorpsiyonunun arttığı gözlemlenmiştir. Ancak çinko dozu arttığında tohumdaki fosfor oranı değişmemiş, yapraklardaki fosfor oranı azalmıştır.

Sedghi ve ark., (2013) çinko oksidin kuraklık stresi altındaki soya tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlarına göre farklı dozlarda uygulanan polyethyleneglycol (PEG) ve nano çinko oksidin, çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkilerinin önmlü olduğunu belirtmişlerdir. Nano çinko oksit uygulamasının tohumların çimlenme yüzdesini artırdığını, çinko oksit uygulanmayan stres altındaki fidelerin uzunluk ve yaş ağırlıklarının daha fazla olduğunu saptamışlardır. Stres altındaki soya tohumların çinko oksit uygulamasına olumlu yanıt verdiğini belirtmişlerdir.

Yağmur ve Aydın, (2013) topraktan ve yapraktan çinko uygulamalarının marul (*Lactucasativa L.*) bitkisinin gelişmesi ve bazı mineral madde kapsamı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, marul bitkisine topraktan (0, 10, 20, 30 ppm) ve yapraktan (%0, 0.10, 0.20, 0.30) dört doz uygulama yapmışlardır. Araştırma sonucunda marul bitkisinin vejetatif gelişme parametreleri, N, K ve Zn içeriği üzerine en etkili çinko dozunun yapraktan %0.20 doz uygulaması olduğunu belirlemişlerdir.

Abdel ve Haggan, (2014) Yapraktan mikro element uygulamasının soya fasulyesinin verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları araştırma sonucuna göre Fe, Zn, Mn ve B'un soya fasulyesinin verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Mikro elementlerin yapraktan uygulaması sonucu tüm karakterlerde belirgin bir etki gördüklerini ve yapraktan mikro element uygulamada en yüksek bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi, yağ içeriği, yağ verimi, protein içeriği ve protein verimini Fe+Zn+Mn+Bkombinasyonundan elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Baysal, (2014) Aydın ekolojik koşullarında çinko uygulamalarının buğdayın tane verimi ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda çinko uygulamalarının genel olarak verim ve protein oranları üzerine olumlu etki gösterdiğini ancak verimi oluşturan özelliklerden başakta tane verimi, 1000 tane ağırlığı, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve bitki boyu üzerine daha az etki yaptığını belirtmiştir.

Choudhary ve ark., (2015) kükürt (S) ve çinko gübrelemesinin soya fasulyesinin verim kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmadan elde ettikleri sonuçlara göre S ve Zn uygulamalarının verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. En yüksek tane verimini S (40 ppm) ve Zn'nin (5 ppm) ayrı ayrı uygulamalarından elde ederken, en yüksek verim (15.30 g bitki<sup>-1</sup>), bitki boyu (43.5 cm), bitki başına dal sayısı (6.7), bitki başına bakla sayısı (13.0), baklada tane sayısı (3.2) ve 100 tane ağırlığını (9.96) S (40 ppm) ve Zn (5 ppm) kombinasyonundan elde etmişlerdir. En yüksek protein ve yağ içeriğini S (60 ppm) ve Zn (5 ppm) uygulamalarından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Dumral, (2015) farklı çinko dozlarının mısır çeşitlerinde verim ve tane kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırma sonucunda çinkolu yaprak gübresi uyguladığı mısır çeşitlerinde verim parametrelerinin değişiklik göstermediğini, kalite parametrelerinin ise uygulanan çinko dozlarına bağlı olarak olumlu etki gösterdiğini belirtmiştir.

Şener, (2015) çinko ve bor uygulamalarının şeker pancarının verimi, digestion miktarı ve mineral madde konsantrasyonları üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, şeker pancarına topraktan (0, 300, 600 ve 900 g/da) ve yapraktan (% 0, 0.25, 0.50 ve 0.75)

Zn, diğerk uygulamada da topraktan (0, 150, 300 ve 450 g/da) ve yapraktan (% 0, 0.12, 0.25 ve 0.50) B uygulaması yapmıştır. Denemeler sonunda topraktan ve yapraktan Zn uygulamaları şeker pancarı verimi ve digestasyon miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kontrol uygulamasına göre topraktan Zn uygulaması verimi % 11, yapraktan Zn uygulaması ise verimi % 10,8 artırmıştır. Şener, çalışmasında toprakta noksanlığı durumunda uygulanan Zn ve B uygulamalarının şeker pancarının verimini ve mineral madde miktarını artırdığını ortaya koyduğunu bildirmiştir.

Aytaç ve ark., (2016) çinko uygulamasının kanola (*Brassicnapusspp. olifera L.*) çeşitlerinin verim ve sabit yağ oranı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmadan elde ettikleri verilere göre Zn uygulaması sonucu tane veriminde önemli düzeyde artış gerçekleşmiştir. Tohumların yağ oranlarında istatistiki açıdan önemli olmasada bir artış eğilimi gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Ceylan ve ark., (2016) çinko ve mikoriza uygulamalarının pamukta besin elementi içeriği, verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Mikoriza uygulaması yapılan bitkilerde beslenme durumunun kontrol bitkilerinden daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçlara göre mikoriza aşılması yapılan bitkilerde K, Zn, Cu; çinko uygulaması yapılan bitkilerde ise N, P, K ve Zn içeriğinin arttığını saptamışlardır. Verim kriterlerinde birinci el kütlü oranı Zn ve mikoriza uygulamaları yapılan parsellerde en yüksek düzeyde çıkmıştır. Kalite özelliklerinden lif dayanıklılığını en yüksek, Zn dozlarının en yüksek dozunda elde etmişlerdir.

Öktem ve ark., (2016) Şanlıurfa-Ceylanpınar koşullarında yetiştirilen yerli kırmızı mercimek çeşidine farklı miktarlarda uygulanan çinkonun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre yerli kırmızı mercimek çeşidi bitki boyu, bitkide bakla sayısı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından çinko uygulamalarından olumlu etkilenmiş, Yapılan regresyon ve ekonomik analiz sonucunda 0.9 kg/da çinko dozu en ekonomik doz olarak belirlenmiştir. Öktem ve ark., çinko eksikliği görülen alanlarda mutlaka toprak analizi yapılarak eksikliğinin giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Şakar ve ark., (2016) mercimekte topraktan ve yapraktan Fe ve Zn mikro element uygulamasının verim ve tanede mikro besin elementi içeriğine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda demir sülfatın %0.37 dozunda yapraktan uygulanması ile

biyolojik verim, tane verimi ve tanelerde demir içeriğinin kontrole göre önemli düzeyde arttığını belirtmişlerdir. Yapraktan farklı dozlarda uygulanan çinkonun biyolojik verimi etkilemediğini, %0,66'lık çinko sülfat uygulamasının tane verimini artırdığını belirtmişlerdir.

Sharifi, (2016) organik gübre ve çinko uygulamasının soya fasulyesinin verim, nodul oluşumu ve doymamış yağ asitleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek nodül sayısını ve tane verimini organik gübre ve çinko uygulamasının en yüksek dozlarından elde etmiştir. Ayrıca organik gübre ve çinko uygulamalarının soya fasulyesinin yağ ve protein içeriğini artırdığını belirtmiştir.

Malakooti ve ark., (2017) yapraktan ve topraktan Zn ve Fe uygulamasının iki soya çeşidinde kantitatif ve kalitatif özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek bitki boyu ve biyolojik verim değerlerini Fe (yaprak)+Zn (toprak) uygulamasından, en yüksek bitki başına tane sayısı, tohumluk verimi, hasat indeksi ve protein içeriğini de Zn (toprak) uygulamasından elde etmişlerdir. Ayrıca tohumun yağ ve demir içeriğinin Fe (toprak) uygulaması ve Zn (toprak)+Zn (yaprak) uygulamasından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Singh ve ark., (2017) 2014 ve 2015 yıllarında soya fasulyesinde farklı dozlarda kükürt (Kontrol, 1, 2, 3 ve 4 kg/da) ve çinko (Kontrol, 1, 2, 3 kg/da) uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kükürt ve Çinko uygulamaları soya fasulyesinin tüm büyüme ve verim özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak 4 kg/da S ve 3 kg/da Zn kombinasyonunun soya fasulyesinde bitki boyu, dal sayısı tane sayısı, protein oranı ve bakla sayısı üzerine önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Deneme Materyali

Bu araştırma Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında 2016 yılında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Arısoy çeşidi kullanılmıştır. Çeşit, 3. Olgunlaşma grubuna (orta erkenci) ait, uyum yeteneği yüksek, yatmaya ve beyazsinek zararına karşı dayanıklıdır. Hilium rengi kırmızıdır (Onat, 2012). Arısoy çeşidi, Çukurova, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde ana ürün ve ikinci ürün, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde de ikinci ürün olarak ekime uygundur. Dallanma kabiliyeti çok yüksek ve dane dökme sorunu yoktur.



Şekil 3.1 Deneme arazisinin ekime hazırlanması

#### 3.2 Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

##### 3.2.1 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alandan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları

Özellikler	Değerlendirme*	Açıklama
Saturasyon (%)	94	Killi
Ph	7.4	Nötr
Kireç (%)	0.33	Az Kireçli
Tuzluluk (dS/m)	0.693	Çok Tuzlu
Organik madde (%)	2.3	Orta
Potasyum (ppm)	68	Az

\*: Özkutlu ve ark. (2016)

Çizelge incelendiğinde görüleceği üzere denemenin yürütüldüğü alanın bünye olarak killi yapıda, toprak reaksiyonu bakımından nötr (pH=7.4), organik madde bakımından orta düzeyde (%2.3), potasyum içeriğinin düşük, kireç içeriği bakımından yoksun, tuzluluk bakımından ise çok tuzlu olduğu belirlenmiştir.

### 3.2.2 Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Soya fasulyesinin yetişme periyodu olan aylar bazında 2016 yılı ve uzun yıllara ait ortalama sıcaklık, yağış ve nem verileri Çizelge 3.2.'de belirtilmiştir (Anonim, 2017a).

**Çizelge 3.2** Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	2016	Uzun Yıllar	2016	Uzun Yıllar	2016	Uzun Yıllar
Mayıs	17.6	15.8	115.1	55.1	73.5	77.0
Haziran	23.3	20.4	55.1	73.4	68.9	73.0
Temmuz	25.6	23.0	138.8	64.7	65.7	73.2
Ağustos	26.9	23.2	57.0	66.8	69.0	73.4
Eylül	22.4	20.0	158.6	82.2	62.7	74.0
Ekim	17.3	15.9	99.4	132.5	70.2	75.5
Toplam	-	-	624	474.7	-	-
Ortalama	22.1	19.7	-	-	68.3	74.3

Kaynak: Ordu Meteoroloji İşleri Müdürlüğü

Çizelge3.2 incelendiğinde soya fasulyesinin yetişme periyodunda uzun yıllarda ortalama sıcaklık 19.7°C, toplam yağış 474.4 mm ve ortalama nem %74.3 olarak kaydedilirken, denemenin yapıldığı 2016 yılında ortalama sıcaklık 22.1 °C, toplam yağış 624mm ve ortalama nem %68.3 olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlara göre deneme yılı uzun yıllar ortalaması ile mukayese edilecek olursa, yetiştirme sezonu

olarak deneme yılında kaydedilen ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamalarından daha fazla, nem ise daha düşüktür.

### 3.3 Metot

#### 3.3.1 Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği

Deneme Ordu ekolojik koşullarında, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin yürütüleceği tarla, ilkbahar döneminde pullukla işleme yapıldıktan sonra kültivatör çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1m boşluk bırakılmıştır. Denemede sıra arası 60 cm, sıra üzeri ise 5 cm olarak uygulanmış (Yaramancı, 2009) ve her bir parselde 3 m boyundaki 5 sraya ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 3 m x 3 m=9 m<sup>2</sup> olarak planlanmıştır. Tanelara, ekimden önce 100 kg tanea 1 kg hesabıyla *Rhizobiumjaponicum* türü bakteri kültürü ile bakteri aşılması yapılmıştır (Arioğlu, 2000). Bakteri oluşumu ve aktivitesinin gözlenmesi için bir sıra fazladan ekim yapılmıştır. Ekimle beraber saf miktarlar üzerinden 3 kg/da N ve 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tabangübrelemesi yapılmıştır. Denemenin Zn uygulamasında soya fasulyesine topraktan dört doz (0, 1, 2 ve 4 kg/da) Zn ve yapraktan üç doz Zn (% 0, 0.4 ve 0.8) uygulaması çinko-sülfat (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) gübresi ile yapılmıştır. Topraktan çinko uygulamaları, çimlenme üzerine olabilecek olası olumsuzluklara veya farklılıklara yol açmaması bakımından parsellerde çimlenmeler gerçekleştikten sonra yapılırken, yapraktan çinko uygulamaları ise ilk çiçeklenme döneminde yapraklara püskürtme şeklinde uygulanmıştır (Aytaç, 2007). Bitkiler yaklaşık olarak 20 cm kadar boylandığı zaman ilk çapa, ilk çapayı takiben 15 gün sonra 2. çapa ve sıralar arası bitkiler tarafından kapanmadan önce 3. çapa yapılmıştır. Yabancı ot çıkış yoğunluğuna bağlı olarak çapalamadan hariç olarak elle ot alımı yapılmıştır. Vejetasyon dönemi boyunca bitkideki susuzluk belirtileri dikkate alınarak toplam 3 kez sulama yapılmıştır. Sulamalar yağmurlama sulama şeklinde yapılmış olup birinci sulama ekimden hemen sonra, ikinci sulama bitkiler 10-15 cm iken, üçüncü sulama ise çiçeklenme döneminde yapılmıştır.

### 3.3.2 Morfolojik Gözlemler ve Verilerin Elde Edilmesi

Bitkiler vejetatif gelişimini tamamladıktan sonra parsellerde her bir sıranın başından 0,5 m, yanlardan ise 2 sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra ortada yer alan sıralardan tesadüfi olarak belirlenen 10 bitki seçilerek bu bitkiler üzerinden bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve dal sayısını belirlenmiştir. Daha sonra bu örneklemelerden elde edilen bitkilerde bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, bitkide tane sayısı belirlenmiştir. Tohumlar kurutulduktan sonra 100 tane ağırlığı belirlenmiştir. Daha sonra her bir uygulamaya ait tanelarda kuru madde, çinko, protein ve yağ oranını belirlemek üzere analizler yapılmıştır. Dekara tane verimleri parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır.

**Bitki Boyu (cm):** Bitkiler vejetatif gelişmelerini tamamladıktan sonra parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden en tepe noktasına kadar olan uzunlukları metre ile ölçülüp ‘‘cm’’ cinsinden ortalamaları alınmıştır.

**İlk Bakla Yüksekliği (cm):** Bitkiler vejetatif gelişmelerini tamamladıktan sonra parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden ilk baklanın çıktığı yere kadar olan uzunlukları ölçülüp ortalamaları ‘‘cm’’ cinsinden alınmıştır.

**Bitkide Dal Sayısı (adet):** Bitkiler vejetatif gelişmelerini tamamladıktan sonra parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin her birinde ana sapa bağlı yan dallar sayılıp ortalamaları alınarak bitki başına yan dal sayısı olarak tespit edilmiştir.

**Bitkide Bakla Sayısı (adet):** Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden her birinin baklaları sayılıp ortalamaları alınarak ‘‘adet’’ olarak belirlenmiştir.

**Baklada Tane Sayısı (adet):** Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden tanelar sayılıp ‘‘adet/bakla’’ olarak belirlenmiştir.

**Bitkide Tane Sayısı (adet):** Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde parsellerin her birinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden her birinin üzerinde bulunan tohumlar sayılıp ortalamaları alınarak ‘‘adet/bitki’’ olarak belirlenmiştir.

**100 Tane Ağırlığı (g):** Parsellerden elde edilip kurutulmuş tanelerden 100 adet tane sayılıp ortalamaları alınmıştır.

**Tane Verimi (kg/da):** Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde her parseldeki bitki elle hasat edilerek harmanlanmış ve taneler baklalardan ayrılarak kurutulmuştur. Kurutulmuş taneler tartılarak verimleri belirlenip dekara verim “kg” olarak belirlenmiştir.

**Tane Kuru Madde Oranı (%):** Hasat edilen soya taneleri etüvde 48 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta tutularak kuru ağırlıkları 0.01 g hassasiyetteki terazide tartılmıştır ve g olarak belirlenmiştir (Uzun, 2010).

**Tanede Protein Oranı (%):** Her bir parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitkinin taneleri harmanlanarak protein oranı “Yakın Kızılötesi Yansıtma” (NIRS) cihazında IC-0923FE soya kalibrasyon seti kullanılarak, öğütülmemiş numunelerde belirlenmiştir (Uzun, 2010).

**Ham Yağ Oranı (%):** Her bir parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitkinin taneleri harmanlanarak ham yağ oranları, “Yakın Kızılötesi Yansıtma” (NIRS) cihazında IC-0923FE soya kalibrasyon seti kullanılarak, öğütülmemiş numunelerde belirlenmiştir (Uzun, 2010).

**Ham Yağ Verimi (kg/da):** Tane ve yağ oranı değerleri üzerinden aşağıdaki eşitlik uyarınca hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ verimi (kg/da)} = \text{Tane verimi (kg/da)} \times \text{Yağ oranı (\%)}$$

### **Verilerin Değerlendirilmesi**

Denemede elde edilen veriler, JMP istatistik programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan ortalamalar arası farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen özelliklere ait elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri her bir özellik için ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

##### 4.1 Bitki Boyu (cm)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinde bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerleri ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bitki boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	49.41	0.6630
TÇU	3	63.06	0.8461
YÇU	2	0.95	0.0127
TÇU × YÇU	6	41.09	0.5513
Hata	22	74.53	
GENEL	35		

Çizelge 4.1 incelendiğinde de görüleceği üzere, soya fasulyesinde bitki boyubakımından gerek topraktan uygulanan çinko dozları ve gerekse yapraktan uygulanan çinko dozları arasında olan farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.2** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bitki boyu üzerine etkisine ait ortalama değerler (cm)

Topraktan Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)			
	0	0.4	0.8	Ortalama
0	95.01	101.22	98.41	98.21
1	102.09	100.79	102.14	101.60
2	108.33	103.29	98.74	103.45
4	97.28	95.76	101.27	98.10
<b>Ortalama</b>	100.68	100.27	100.14	

Çizelge 4.2 incelendiğinde; yapılan bu çalışmada tespit edilen soya fasulyesine ait bitki boyu ortalamaları 95.1 cm ile 108.33 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük bitki boyu kontrol (hiç uygulama yapılmayan) uygulamasında elde edilirken (95.01 cm), en yüksek bitki boyu 2 kg/daZn uygulamasından elde edilmiştir (108.33cm). Yapraktan çinko uygulamalarında doz ortalamaları olarak tespit edilen bitki boyu değerleri birbirine oldukça yakın bulunurken, topraktan çinko uygulamalarında 2kg/da

dozuna kadar bitki boyunda az da olsa bir artış gözlenmiş, 4 kg/da dozunda ise bitki boyunda azalma meydana gelmiştir.

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda, Öztürk, (2009) yem bitkisinde uygulanan çinko dozlarının bitki boyunu artırdığını (51.08-66.17 cm), Dülgerbaki, (2010) maş fasulyesinde artan çinko dozlarının bitki boyunu artırıcı etki gösterdiğini, Öktem ve ark., (2016) kırmızı mercimekte artan çinko dozlarının bitki boyunu artırdığını, Güzel ve ark., (2008) çinkonun büyüme teşvik edici özelliğinin Oksin metabolizmasında gerekli bileşikler için zorunlu bir element olmasından ileri geldiğini ifade etmektedirler. Singh ve ark., (2017) soya fasulyesinde yaptıkları bir çalışmada çinko uygulamasının kontrol dozunda bitki boyunu 73.3 cm, 3 kg dozunda ise 81.7 cm olarak tespit etmişler ve artan çinko dozlarının soya fasulyesinin bitki boyunu artırdığını belirtmişlerdir. Ordu ili ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada tespit edilen bitki boyu değerleri Singh ve ark., (2017)'nin belirlediği bitki boyu değerlerinden daha yüksek olması ile farklılık gösterirken, etki bakımından ise benzerlik göstermektedir. Çalışmada çinkonun bitki boyuna etkisinin önemli olmaması ekolojik koşulların yada bitki çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

#### 4.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama değerleri ise Çizelge 4.4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ilk bakla yüksekliği üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	6.12	0,9374
TÇU	3	0.26	0,0405
YÇU	2	0.84	0,1280
TÇU × YÇU	6	5.21	0,7976
Hata	22	6.53	
GENEL	35		

Çalışma sonuçlarına göre çinkonun toprak ve yaprak uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkileri önemsizdir.

**Çizelge 4.4** Toprakdan ve yapraktan farklı dozlarda çinko soya fasulyesinde ilk bakla yüksekliği(cm) üzerine etkisine ait ortalamalar

<b>Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)</b>				
<b>Toprakdan ÇinkoUyg. (TÇU) (kg/da)</b>	<b>0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>Ortalama</b>
<b>0</b>	14.24	16.51	13.96	14.90
<b>1</b>	14.22	14.73	15.38	14.78
<b>2</b>	15.32	15.22	12.98	14.51
<b>4</b>	14.37	13.58	15.95	14.63
<b>Ortalama</b>	14.54	15.01	14.57	

Çizelge incelenecek olursa soya fasulyesinin ilk bakla yüksekliği ortalamaları 12.98 cm ile 16.51 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük ilk bakla yüksekliği 2kg/datoprak x %0.8 yaprak uygulamasından (12.98 cm), en yüksek ilk bakla yüksekliği ise %0.4 yaprak uygulamasından elde edilmiştir (16.51 cm). Yapraktan ve topraktan çinko uygulamalarında doz ortalamaları olarak tespit edilen ilk bakla yüksekliği değerleri birbirine oldukça yakın bulunmuş olup, bakla yüksekliği bakımından dozlar arasında olan bu rakamsal farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; İlk bakla yüksekliği ile ilgili olarak, Dülgerbaki, (2010) maş fasulyesinde yaptığı çalışmasında çinkonun önemli bir etkisinin olmadığını belirtmiş olup, ilk bakla yüksekliğini 21.8-23.5 cm arasında tespit etmiştir. Togay ve ark (2001) farklı yıllarda mercimek çeşitlerinde yaptıkları çalışmada çinko uygulamalarının ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etkisinin olduğunu ve artan çinko dozları ile ilk bakla yüksekliğinin arttığını belirtmiştir (9.04-12.4 cm). Ordu ili ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada elde edilen soya fasulyesinin ilk bakla yüksekliği değeri söz konusu araştırmacının farklı çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerleri ile farklılık göstermektedir. Çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin nedeni bitkilerin ve yetiştirme ortamlarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

#### **4.3 Bitkide Dal Sayısı (adet)**

Toprakdan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinde dal sayısına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.6' da ve Şekil 4.1'de verilmiştir.



**Çizelge 4.5** Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde dal sayısına(adet/bitki) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3.816	9,0575
TÇU	3	2.283	5,4197**
YÇU	2	0.09	0,2136
TÇU × YÇU	6	0.633	1,5024
Hata	22	0.421	
GENEL	35		

\*\* : P<0.01

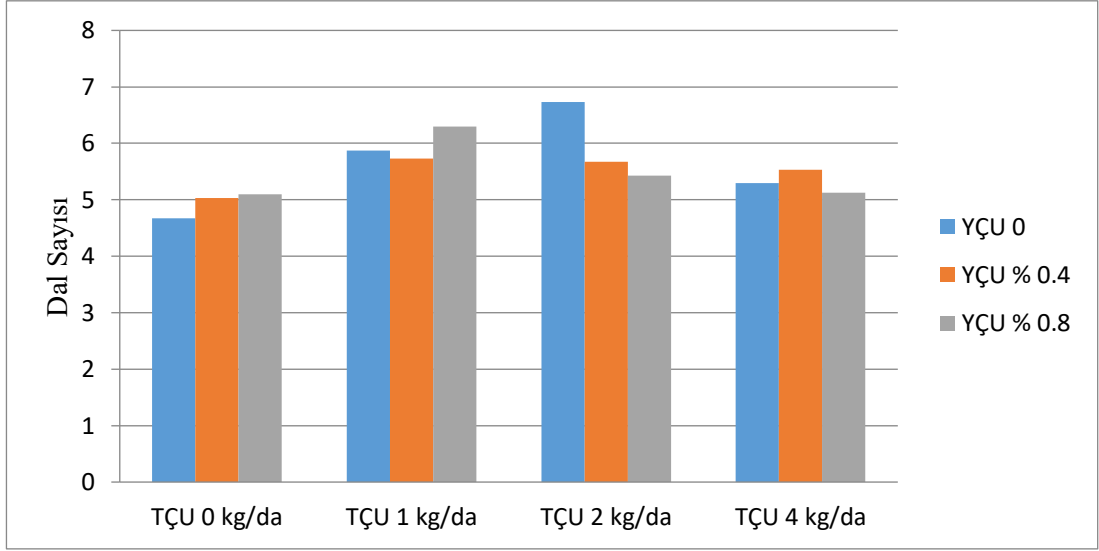
Çizelge incelendiğinde toprak uygulamaları arasındaki farkın soya bitkisinde dal sayısı üzerine etkisinin önemli (P<0.01) olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6** Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinin dal sayısı(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler

Toprakтан Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	Yaprakтан Çinko Uyg. (YÇU) (%)			
	0	0.4	0.8	Ortalama
0	4.67	5.03	5.10	4.93 C
1	5.87	5.73	6.30	5.97 A
2	6.73	5.67	5.43	5.94 B
4	5.30	5.53	5.13	5.32 BC
<b>Ortalama</b>	5.64	5.49	5.49	

LSD<sub>TÇU</sub> (0.01): 0.63

Sonuçlara bakıldığında toprakтан uygulanan çinko dozlarının miktarı artıkça dal sayıları artmış, dal sayıları bakımından dozlar arasındaki bu rakamsal farklılık önemli bulunmuştur. Kontrol uygulamasında 4.93 adet olan dal sayısı, 4 kg/da uygulamasında 5.32 adete yükselmiştir. Yaprakтан uygulanan çinko dozlarının ise miktarı artıkça dal sayısı azalmış ancak dal sayıları bakımından dozlar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında 5.64 adet olan dal sayısı %0.4 ve %0.8 dozlarında 5.49 adet düşmüştür. En fazla dal sayısı 2 kg/da toprak uygulamasından, en düşük dal sayısı ise toprak ve yaprak uygulamasının parsellerinden elde edilmiştir.



**Şekil 4.1** Toprakтан ve yaprakтан çinko uygulamalarının soya fasulyesinin dal sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerlerin grafiksel görünümü

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Togay ve ark., (2001) mercimek çeşitlerinde yaptıkları çalışmada artan çinko dozlarının ana dal ve yan dal sayılarını artırdığını, Dülgerbaki ve ark., (2010) Maş fasulyesinde yaptığı çalışmada dal sayısını 10.2- 12.0 adet bitki arasında, Öztürk, (2009) yem bitkilerinde yaptığı çalışmada çinko dozları miktarı arttıkça yan dal sayısının arttığını (4.68-5.33 adet/bitki), Choudhary ve ark., (2015) soya fasulyesinde yaptıkları çalışmada dal sayısını 4.7- 5.58 arasında, Singh ve ark., (2017)'in yapmış oldukları soya fasulyesi çalışmasında ise kontrol dozunda dal sayısını 5.81 adet, 3 kg dozunda ise 7.48 adet tespit etmişlerdir. Abdel ve Haggan, (2014) soya çeşitlerinde yaptıkları çalışmada çinko elementinin dal sayısının artırdığını, çinko uygulaması olmayan yerde dal sayısını 2.22 adet bulurken çinko uygulaması olan yerde 2.83 adet bulmuşlardır. Ordu İli ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın dal sayısı bulguları, Öztürk, (2009) Choudhary ve ark., (2015) araştırmacılarının dal sayıları ile benzerlik göstermektedir, Dülgerbaki ve ark., (2010) Singh ve ark., (2017) araştırmacılarının dal sayısı değerleri çalışmanın dal sayısı değerlerinden yüksek olduğundan, Abdel ve Haggan, (2014) araştırmacılarının değerleri çalışmanın değerlerinden düşük olduğundan farklılık göstermektedir. Çinkonun bitkide dal sayısını artırması, IAA gibi oksinlerin üretimleri için zorunu bir element olduğundan kaynaklanmış olabilir (Güzel ve ark., 2008).

#### 4.4 Bitkide Bakla Sayısı (adet)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinde bakla sayısına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, bakla sayısına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

**Çizelge 4.7** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısına(adet/bitki) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2291.09	7,1172
TÇU	3	1267.99	3,9390*
YÇU	2	59.93	0,1862
TÇU × YÇU	6	466.14	1,4481
Hata	22	321.91	
GENEL	35		

\*: P<0.05

Çizelge incelendiğinde bakla sayısı bakımından bloklar arasındaki farkın çok önemli (P<0.01), toprak uygulamaları arasındaki farkın ise sadece önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir.

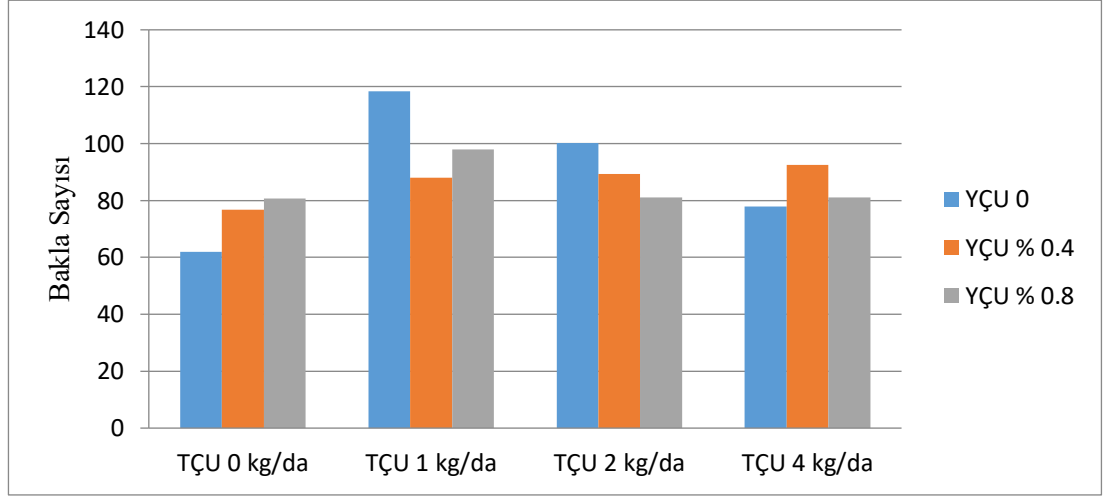
**Çizelge 4.8** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısı(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler

Topraktan Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)			
	0	0.4	0.8	Ortalama
0	62.03	76.73	80.63	73.13 B
1	118.40	88.10	98.00	101.50 A
2	100.20	89.40	81.13	90.24 AB
4	77.86	92.60	81.16	83.87 B
Ortalama	89.62	86.70	85.23	

LSD<sub>TÇU</sub>(0.05): 17.53

Bulgular incelendiğinde, soya fasulyesinin bakla sayısı topraktan uygulanan çinko dozları miktarı arttıkça kontrol uygulamasına göre artış göstermiş olup, 1 kg/da çinko uygulamasında 101.50 adet/bitki elde edilmiş ve bu rakamsal farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yapraktan uygulamada ise çinko dozları miktarı arttıkça azalma meydana gelmiş olup bu azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit

edilmiştir. Kontrol uygulamasında bakla sayısı 89.62 adet iken %0.8 uygulamasında 85.23 adete düşmüştür.



**Şekil 4.2** Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde bakla sayısı(adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Abdel ve Haggan, (2014) soya çeşitlerinde yaptıkları araştırmada çinko elementinin bakla sayısını artırdığını, çinko uygulaması olmayan yerde bakla sayısını 65.3 adet bulurken çinko uygulaması olan yerde 74.1 adet bulmuşlardır. Togay ve ark., (2001) mercimekte yaptıkları çalışmada artan çinko dozlarının bakla sayısını artırdığını, Headrian ve ark., (2011) soya fasulyesine uygulanan çinko dozları miktarı arttıkça bakla sayısının arttığını (24.23-35.97 adet/bitki), Malakooti ve ark., (2017) soya fasulyesinde çinko uygulamasının bakla sayısını artırdığını, Öktem ve ark., (2016) kırmızı mercimekte farklı yıllarda yapmış oldukları çalışmada artan çinko dozlarının bakla sayısını artırdığını ortalama bakla sayısını kontrol dozunda 26.47 adet olurken 4 kg/da çinko uygulamasında bakla sayısı 35.10 adet olarak tespit etmişlerdir. Ordu ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın bakla sayısı değerleri söz konusu araştırmacıların bakla sayısı değerlerinden yüksek olduğundan farklılık göstermektedir.

Çinkonun bakla sayısını artırıcı etkisi, bitkilerde enzimlerin aktive edilmesinde, protein sentezinde, karbonhidrat metabolizmasında ve IAA sentezinde görevli olmasından kaynaklanıyor olabilir (Aydın, 2011; Güzel ve ark., 2008; Ghasemian ve ark., 2010).

#### 4.5 Bitkide Tane Sayısı (adet)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının, soya fasulyesinde tane sayısına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da tane sayısına ait ortalamalar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko soya fasulyesinde tane sayısına (adet/bitki) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	7204.95	11,1129
TÇU	3	3974.02	6,1295**
YÇU	2	337.83	0,5211
TÇU × YÇU	6	1890.58	2,9160*
Hata	22	648.33	
GENEL	35		

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

Çizelge incelendiğinde tane sayısı bakımından toprak uygulamaları arasındaki farkın çok önemli (P<0.01) olduğu, Toprak x Yaprak interaksyonunun önemli (P<0.05) olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.10** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tane sayısı (adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler

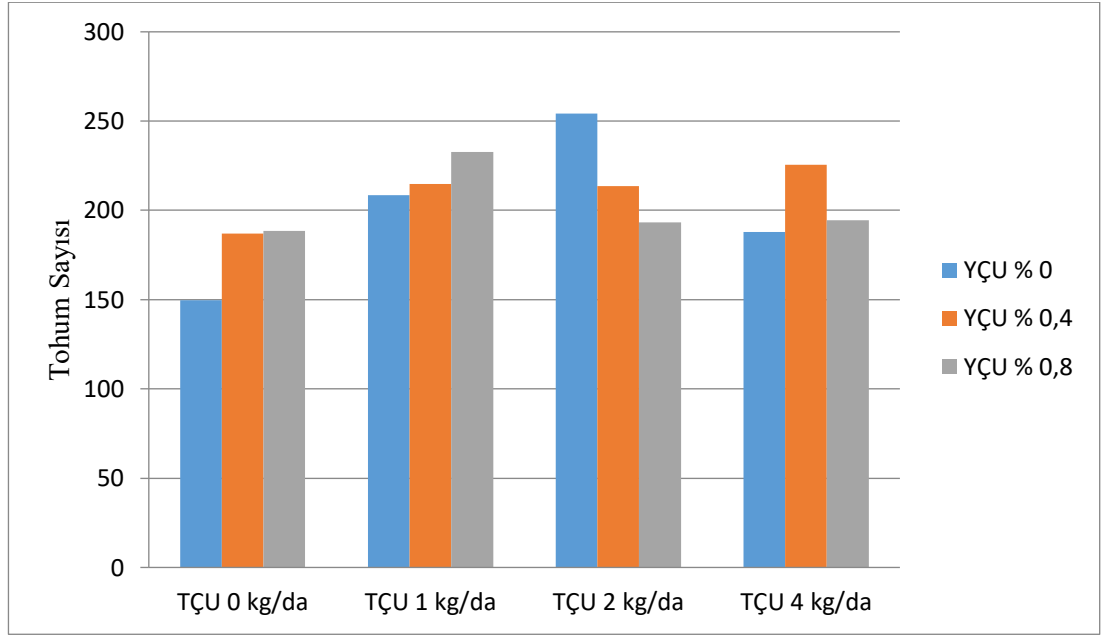
Topraktan Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)			Ortalama
	0	0.4	0.8	
0	149.73 d	187.03 cd	188.36 cd	175.04 B
1	208.43 bc	214.73 abc	232.70 ab	218.62 A
2	254.36 a	213.63 abc	193.36 bc	220.45 A
4	188.03 cd	225.40 abc	194.53 bc	202.65 A
Ortalama	200.14	210.20	202.24	

LSD<sub>TÇU</sub>: 24.89

LSD<sub>TÇU x YÇU</sub>:43,09

Elde edilen verilere bakıldığında topraktan tek başına çinko uygulaması tane sayısında artış göstermiş olup ve dozlar arasındaki bu rakamsal farklılık önemli (P<0.01) bulunmuştur. En yüksek tane sayısı topraktan 2 kg/da çinko uygulamasından 220.45 g olarak tespit edilmiştir. Gübre dozlarının dozlarının birlikte uygulanması istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür, en yüksek tane sayısı Zn0 yaprak X Zn2 toprak

interaksiyonundan 254.36 tespit edilmiştir. Yaprakdan çinko uygulamalarında dozlar artıkça artış göstermiştir ancak bu artış önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.3** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tane sayısı (adet/bitki) üzerine etkisine ait ortalama değerler. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda, Togay ve ark., (2001), Dülgerbaki, (2010), Kobrae ve ark., (2011), Malakooti ve ark., (2017) ve Singh ve ark., (2017)'in yapmış olduğu çalışmalardan elde ettikleri sonuçlar Ordu İli ekolojik koşullarında yapılan çalışmanın sonuçlarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çinkonun soya fasulyesinde tane sayısını artırması, bitkilerde klorofil ve polen fonksiyonunu artırıcı özelliğinden kaynaklanmış olabilir (Ghasemian ve ark., 2010).

#### 4.6 Bakkada Tane Sayısı (adet)

Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda uygulanan çinko dozlarının, soya fasulyesinde bakkada tane sayısına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, bakkada tane sayılarına ait ortalama değerler Çizelge. 4.12'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11** Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde baklada tane sayısına (adet) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0.026	0,4839
TÇU	3	0.044	0,8099
YÇU	2	0.021	0,3928
TÇU × YÇU	6	0.065	1,1922
Hata	22	0.055	
GENEL	35		

Varyasyon Katsayısı: %9.86

Çizelge incelendiğinde baklada tane uygulamalar arasındaki farkın önemli bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.12** Toprakdan ve yaprakdan uygulamalarının soya fasulyesinde baklada tane sayısı(adet) üzerine etkisine ait ortalamalar

Toprakdan Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)			Ortalama
	0	0.4	0.8	
0	2.41	2.45	2.34	2.40
1	1.99	2.44	2.40	2.27
2	2.54	2.39	2.37	2.43
4	2.41	2.41	2.40	2.40
<b>Ortalama</b>	2.34	2.42	2.37	

Elde edilen değerler incelendiğinde, soya fasulyesinde baklada tane sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuş olup, soya fasulyesinde baklada tane sayıları 1.99 ile 2.45 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek baklada tane sayısı %0.4 yaprak uygulamasından, en düşük ise 2 kg/da uygulamasından elde edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Togay ve ark., (2001) mercimekte farklı yıllarda yapmış oldukları çalışmada yıllar ortalamasında kontrol dozunda baklada tane sayısını 1.23 adet, 2 kg çinko ise 1.24 adet olarak tespit etmişlerdir. Ordu ili ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın bulguları ile söz konusu araştırmacıların bulgularından yüksek olduğundan farklılık göstermektedir.

#### 4.7 100 Tane Ağırlığı (g)

Toprak ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının, soya fasulyesinde 100 tane ağırlığına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 13 'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.14'te ve Şekil 4.4'te belirtilmiştir.

**Çizelge 4.13** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığına (g) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.6809	0,8824
TÇU	3	2.5351	3,2852*
YÇU	2	0.5199	0,6738
TÇU × YÇU	6	1.0693	1,3856
Hata	22	0.7716	
GENEL	35		

\*: P<0.05

Çizelge incelendiğinde 100 tane ağırlığı bakımından toprak uygulamaları arasındaki farkın önemli (P<0.05) olduğu, diğer uygulamalar arasındaki farkların ise önemsiz olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.14** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığı (g) üzerine etkisine ait ortalamalar

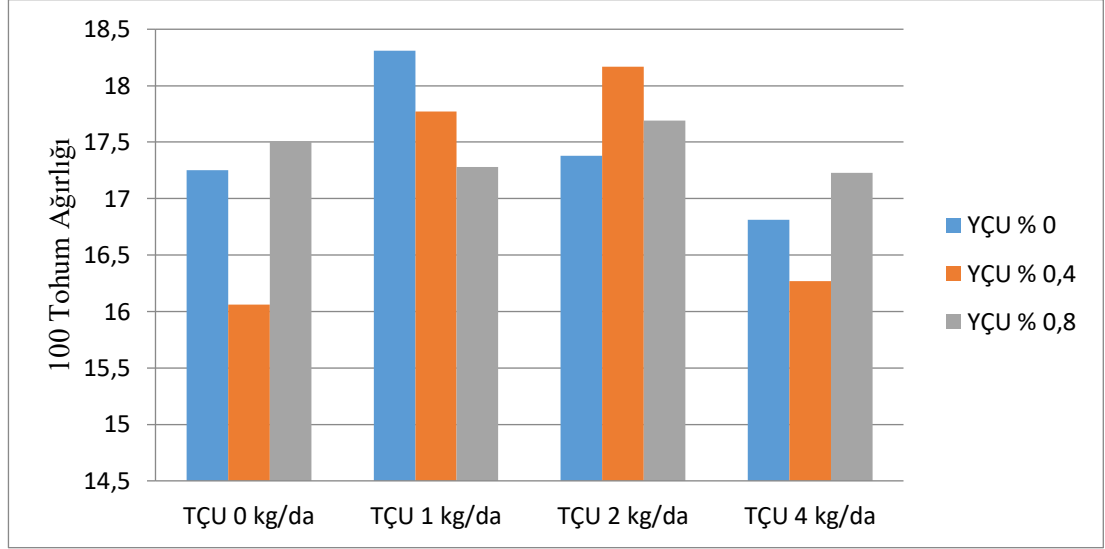
Topraktan Çinko Uyg. (TÇU)(kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)			Ortalama
	0	0.4	0.8	
0	17.25	16.06	17.50	16.93 AB
1	18.31	17.77	17.28	17.78 A
2	17.38	18.17	17.69	17.75 A
4	16.81	16.27	17.23	16.77 B
<b>Ortalama</b>	17.43	17.07	17.42	

LSD<sub>Toprak</sub> (0.05): 0.85

Çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde; soya fasulyesinde 100 tane ağırlığına topraktan uygulanan çinko dozları önemli (P<0.05) etkide bulunmuş ve 2 kg/da topraktan çinko uygulamasına kadar artış gösterirken 4 kg/da uygulamasında ise azalış göstermiştir. En yüksek 100 tane ağırlığı 1 kg/da toprak uygulamasından elde edilirken (17.78 g), en düşük 100 tane ağırlığı ise 4 kg uygulamasından elde edilmiştir (16.77 g). Diğer bir uygulama olan yaprak uygulamasında ise çinko dozları arasındaki farklar



önemsiz bulunmuş olup, yapraktan uygulanan çinko dozlarının artışı ile 100 tane ağırlığı kontrol uygulamasına göre dozlarda azalış göstermiştir. En yüksek 100 tane ağırlığı 0 dozunda yaprak uygulamasında 17.43 g, en düşük 100 tane ağırlığı %0.4 yaprak uygulamasından 17.07 g olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.4** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde 100 tane ağırlığı (g) üzerine etkisine ait ortalamalar

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Dülgerbaki, (2010) maş fasulseyinde yüz tane ağırlığı artan dozlarla azaldığını (3.42-4.31 g), Kobrae ve ark., (2011) soya fasulyesinde yüz tane ağırlığını kontrol uygulamasında 16.10 g, 4 kg/da çinko uygulamasında ise 18.53 g olarak bulmuşlardır. Choudhary ve ark., (2015) soya fasulyesinde yüz tane ağırlığını 7.97- 9.15 arasında değiştiğini saptamışlardır. Abdel ve Haggan, (2014) soya çeşitlerinde yaptıkları araştırmada çinko elementinin yüz tane ağırlığı sayısını artırdığını, çinko uygulaması olmayan yerde yüz tane ağırlığı 20.2 g bulurken çinko uygulaması olan yerde ise 22.6 g olarak bulmuşlardır. Ordu İli ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada elde edilen 100 tane ağırlığı değerleri Kobrae ve ark., (2011) söz konusu araştırmalarının değerleri ile benzer göstermektedir, Abdel ve Haggan, (2014) araştırmalarının 100 tane ağırlığı sayısı çalışmadan elde edilen değerlerden yüksek olduğundan benzerlik göstermektedir. Dülgerbaki, (2010) ve Choudhary ve ark., (2015) araştırmalarının 100 tane ağırlığı değerleri çalışmanın değerlerinden düşük olduğundan farklılık göstermektedir.

Çinkonun 100 tane ağırlığında artışa neden oluşu, karbonhidrat ve protein metabolizmasında aktif rol oynamasından kaynaklanıyor olabilir (Kacar ve Katkat, 2007; Aydın, 2011; Güzel ve ark., 2008; Ghasemian ve ark., 2010).

#### 4.8 Verim (kg/da)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının, soya fasulyesi verimine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge.4.15 'te, ortalama değerleri ise Çizelge. 4.16 ve Şekil.4.5'te belirtilmiştir.

**Çizelge 4.15** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde verime(kg/da) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	30020.44	7,8469
TÇU	3	32527.79	8,5023**
YÇU	2	377.53	0,0987
TÇU × YÇU	6	8114.19	2,1209
Hata	22	3825.78	
GENEL	35		

\*\* : P<0.01

Çizelge.4.15 incelendiğinde verim bakımından toprak uygulamaları arasındaki fark çok önemli (P<0.01) bulunmuştur.

**Çizelge 4.16** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamasının soya fasulyesinde verim(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar

Topraktan Çinko Uyg. (TÇU)(kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU)(%)			Ortalama
	0	0.4	0.8	
0	344.32	397.82	438.42	393.52 B
1	508.17	507.15	536.34	517.22 A
2	589.71	516.79	451.64	519.38 A
4	425.37	486.13	444.26	451.92 B
<b>Ortalama</b>	466.89	476.97	467.67	

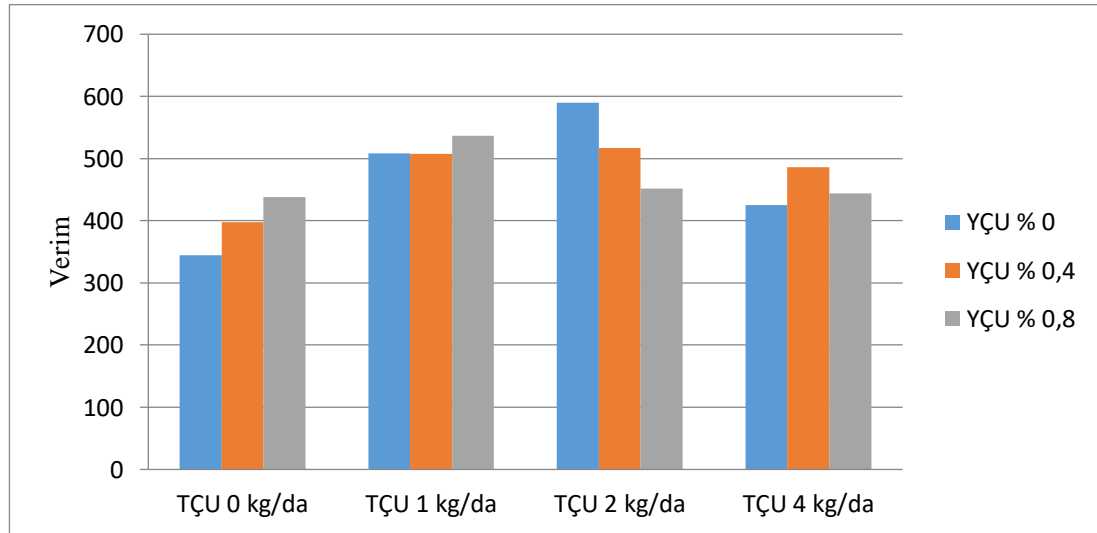
LSD<sub>TÇU</sub>(0.01): 60.44

Çalışma sonuçları irdelendiğinde topraktan uygulanan çinko dozları arttıkça verimin arttığı ve bu artışın önemli (P<0.01) olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında 393.52 g iken 2 kg/da uygulamasında 519.38 g olmuştur. Çinko uygulamasının

yapraktan verilmesinde ise kontrol uygulamasına göre diğer dozlarda artış gözlenmiş olup ancak önemli bulunmamıştır. En yüksek verim %0.4 uygulamasından (476.97 g), en düşük verim ise 0 dozundan elde edilmiştir (466.89 g).

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Abdel ve Haggan (2014) soya çeşitlerinde yaptıkları araştırmada çinko elementinin verimi artırdığını, çinko uygulaması olmayan yerde verimi 234.4 g bulurken çinko uygulaması olan yerde ise 287.9 g bulmuşlardır. Kobrae ve ark., (2011) çinko dozları arttıkça soya fasulyesinde verimin arttığını (301.7-341.1 g), Singh ve ark., (2017) soya fasulyesinde çinko dozları arttıkça verimin arttığını 0 dozunda 183.4 g olan verimi 3 kg dozunda 195.8 g bulmuşlardır. Sharifi, (2016) artan çinko dozlarının soya fasulyesinde verimi artırdığını (127.2-170.6 g) tespit etmiştir.

Çinkonun verim artırıcı etkisinin karbonhidrat metabolizması ve protein içeriği olan triptofanın sentezinde etkili olmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Kacar ve Katkat, 2018; Aydın,2011; Güzel ve ark., 2008; Ghasemian ve ark., 2010).



**Şekil 4.5** Toprakta ve yaprakta farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde verim(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar

#### 4.9 Tanede Kuru Madde Oranı (%)

Toprakta ve yaprakta uygulanan çinko dozlarının, soya fasulyesinin tanede kuru madde miktarına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge.4.17'te, ortalama değerler ise Çizelge.4.18'te belirtilmiştir

**Çizelge 4.17** Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede kuru madde oranına (%) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	13.85	1,6083
TÇU	3	5.26	0,6105
YÇU	2	12.34	1,4334
TÇU × YÇU	6	5.35	0,6216
Hata	22	8.61	
GENEL	35		

Çizelge incelendiğinde uygulamalar arasındaki farkın soya fasulyesinde tanede kuru madde miktarına etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur.

**Çizelge 4.18** Toprakтан ve yaprakтан farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede kuru madde oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar

Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)				
Toprakтан Çinko Uyg. (TÇU)(kg/da)	0	0.4	0.8	Ortalama
0	85.20	84.85	80.72	83.59
1	85.35	85.03	82.56	84.31
2	83.26	81.44	82.81	82.50
4	83.79	84.04	83.64	83.82
<b>Ortalama</b>	84.40	83.84	82.43	

Veriler gözden geçirildiğinde soya fasulyesinde tanede kuru madde oranı ortalama %81.44 ile %85.35 arasında değişim göstermiştir. En fazla tanede kuru madde miktarı 1kg/datoprak uygulamasından (%85.35), en az ise %0.8 yaprak uygulamasından elde edilmiştir (%80.72).

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda, Öztürk, (2009) yapmış olduğu yem bitkileri çalışmasında çinko uygulamasının kuru madde üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, ancak artan çinko dozlarının kuru madde oranını artırdığını belirtmiştir (%17.74-%18.19). Ordu İli ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın kuru madde bulguları farklılık göstermektedir.

#### 4.10 Tanede Protein Oranı (%)

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinde tanede protein oranına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.20'te belirtilmiştir.

**Çizelge 4.19** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının Soya fasulyesinde tanede protein oranına (%) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.877	2,2522
TÇU	3	0.213	0,5489
YÇU	2	0.770	1,9765
TÇU × YÇU	6	0.677	1,7387
Hata	22	0.039	
GENEL	35		

Çizelge incelendiğinde uygulamalar arasındaki farkın soya fasulyesinde tanede protein oranına önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.20** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde tanede protein oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar

Topraktan Çinko Uyg. (TÇU)(kg/da)	Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU)(%)			
	0	0.4	0.8	Ortalama
0	44.11	43.83	43.54	43.83
1	44.09	43.90	42.62	43.54
2	43.37	44.18	43.63	43.73
4	43.62	43.26	43.64	43.50
<b>Ortalama</b>	43.80	43.79	43.36	

Tanede protein oranı ile ilgili veriler incelendiğinde soya fasulyesinin tanedeki protein oranları %42.62 ile %44.18 arasında değişim göstermiştir. En düşük tanede protein oranı 1 kg/da toprak x %0.8 yaprak dozundan elde edilirken, en yüksek protein oranı 2 kg/da toprak x %0.4 yaprak uygulamasından elde edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Choudhary ve ark., (2015) soya fasulyesinde yaptıkları çalışmada tanede protein oranını %36.69- %38.42 arasında, Singh ve ark., (2017)'ın yapmış oldukları soya fasulyesi çalışmasında ise kontrol dozunda tanede protein oranını %40.92 iken 3 kg dozunda ise %43.01 olarak

bulmuşlardır. Abdel ve Haggan, (2014) soya çeşitlerinde yaptıkları araştırmada çinko elementinin protein oranını artırdığını, çinko uygulaması olmayan yerde protein oranı %33.8 bulurken çinko uygulaması olan yerde ise %34.7 bulmuşlardır. Ordu İli ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın tanede protein oranı değeri Singh ve ark., (2017)'in değerleri ile benzerlik gösterirken, diğer araştırmacının değerleri ile farklılık göstermektedir.

Çinkonun protein oranını artırması, proteinin içeriği olan triptofanın sentezinde önemli etkiye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Kacar ve Katkat, 2018; Aydın, 2011; Güzel ve ark., 2008; Ghasemian ve ark., 2010).

#### 4.11 Ham Yağ Verimi (kg/da)

Toprakten ve yaprakten uygulanan farklı çinko dozlarının soya fasulyesinde ham yağ verimine etkilerine ait varyasyon analiz sonuçları Çizelge.4.21'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.22'te ve Şekil 4.6'te belirtilmiştir.

**Çizelge 4.21** Toprakten ve yaprakten farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimine (kg/da) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1260.91	9,5711
TÇU	3	1272.17	9,6566**
YÇU	2	12.71	0,0965
TÇU× YÇU	6	346.83	2,6327*
Hata	22	131.74	
GENEL	35		

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

Elde edilen veriler gözden geçirildiğinde toprak uygulamaları arasındaki farkın soya fasulyesinin ham yağ verimi üzerine çok önemli (P<0.01), toprak x yaprak etkileşiminin ise (P<0.05) önemli olduğu belirlenmiştir.

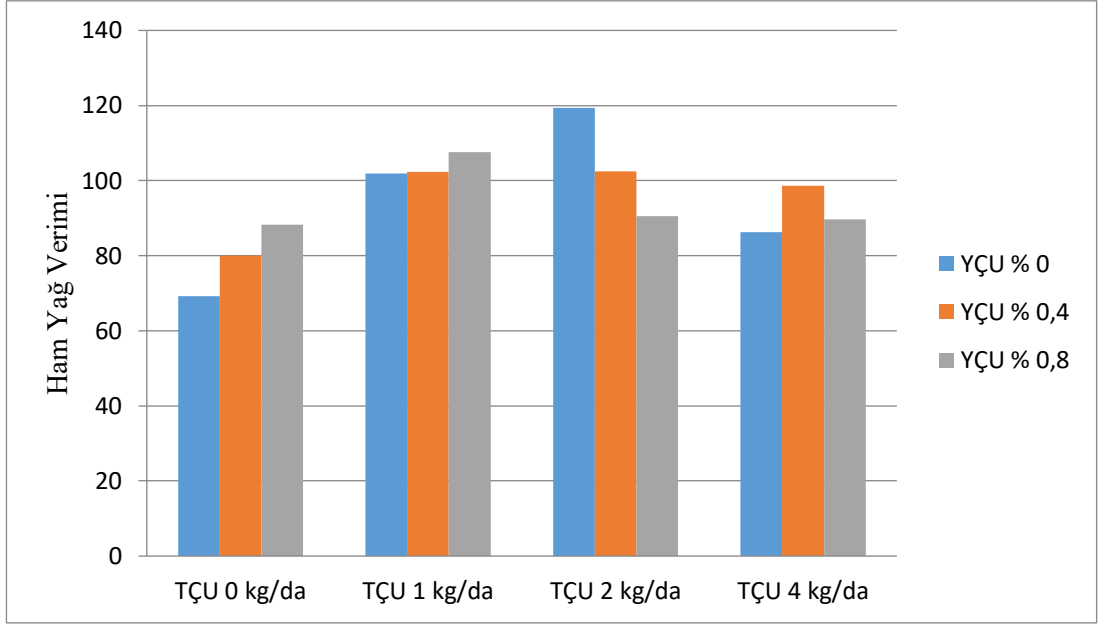
**Çizelge 4.22** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimi(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar

Topraktan ÇinkoUyg. (TÇU) (kg/da)	Yapraktan ÇinkoUyg. (YÇU) (%)			Ortalama
	0	0.4	0.8	
0	69.29 e	80.06 de	88.19 bcde	79.18 C
1	101.84 abc	102.27 abc	107.58 ab	103.90 A
2	119.35 a	102.42 abc	90.54 bcd	104.10 A
4	86.21 cde	98.66 bcd	89.61 bcd	91.49 B
<b>Ortalama</b>	94.17	95.85	93.98	

LSD<sub>TÇU</sub> (0.01): 11.19      LSD<sub>TÇU x YÇU</sub> (0.05): 19.39

Çizelge 4.22 ve Şekil 4.6 incelendiğinde soya fasulyesinde topraktan uygulanan çinko dozlarının tek başına uygulanması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Artan çinko dozları ham yağ veriminde artış göstermiş olup, en yüksek ham yağ verimi 2 kg uygulamasından (104.10 g), en düşük ham yağ verimi ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (79.18 g). Yapraktan uygulanan çinko dozları tek başına istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek ham yağ verimi %0.4 yaprak uygulamasından (95.85 g), en düşük ham yağ verimi %0.8 yaprak uygulamasından elde edilmiştir (93.98 g).

Çinko dozlarının topraktan ve yapraktan birlikte uygulanması istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olup, en yüksek ham yağ verimi toprak Zn<sub>2x</sub> yaprakZn 0 interaksiyonundan (119.35 g), en düşük ham yağ verimi ise her iki uygulamanın kontrol dozundan elde edilmiştir (69.29 g).



**Şekil 4.6.** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ verimi(kg/da) üzerine etkisine ait ortalamalar

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda, Abdel ve Haggan, (2014) soya fasulyesinde ham yağ verimini hiç çinko uygulamadığında 508.4 g, çinko uygulandığında ise 720.8 g bulmuşlardır. Ordu ekolojik koşullarında yapılan çalışmanın ham yağ verimi bulguları söz konusu araştırmacının bulguları ile farklılık göstermektedir. Ham yağ veriminin artışı, çinkonun karbonhidrat ve protein metabolizmasında aktif rol almasından kaynaklanmış olabilir (Kacar ve Katkat, 2018; Aydın, 2011; Güzel ve ark., 2008; Ghasemian ve ark., 2010).

#### **4.12 Ham Yağ Oranı (%)**

Topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozlarının, soya fasulyesinde ham yağ oranına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.24'te belirtilmiştir.



**Çizelge 4.23** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ oranına (%) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.068	0,6077
TÇU	3	0.058	0,5187
YÇU	2	0.024	0,2134
TÇU × YÇU	6	0.047	0,4179
Hata	22	0.113	
GENEL	35		

Çizelge incelendiğinde uygulamalar arasındaki farkın soya fasulyesinde ham yağ oranı üzerine etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Çizelge 4.24** Topraktan ve yapraktan farklı dozlarda çinko uygulamalarının soya fasulyesinde ham yağ oranı (%) üzerine etkisine ait ortalamalar

Yapraktan Çinko Uyg. (YÇU) (%)				
Topraktan Çinko Uyg. (TÇU) (kg/da)	0	0.4	0.8	Ortalama
0	20.15	20.12	20.14	20.14
1	20.04	20.16	20.08	20.09
2	20.27	19.84	20.07	20.06
4	20.29	20.28	20.17	20.24
Ortalama	20.18	20.10	20.12	

Çalışmadan elde edilen verilere bakıldığında soya fasulyesine ait ham yağ oranı %19.84- 20.29 arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ham yağ oranı 4 kg/da toprak uygulamasından (20.29), en düşük ham yağ oranı 2 kg/da toprak x %0.4 yaprak uygulamasından elde edilmiştir (%19.84).

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Abdel ve Haggan, (2014) soya fasulyesinde ham yağ oranını hiç çinko uygulamadığında %21.69, çinko uygulandığında ise %25.03 bulmuşlardır. Choudhary ve ark., (2015) soya fasulyesinde ham yağ oranını %20.08-%20.90 arasında, Sharifi, (2016)' nin soya fasulyesinde yapmış olduğu çalışmada ise ham yağ oranını %18.46-%21.57 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Ordu ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmanın ham yağ oranı değerleri söz konusu araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada Toprakdan ve yaprakdan farklı dozlarda uygulanan çinkonun soya fasulyesinde verim parametrelerinden bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide dalsayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), baklada tane sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), ham yağ verimi (kg/da) ve kalite parametrelerinden tanede kuru madde oranı (%), tanede protein oranı (%), ham yağ oranı (%) üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre soya fasulyesinde dal sayısı, tane sayısı, tane verimi ve ham yağ verimi yönünden topraktan çinko uygulamaları arasındaki fark %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, bakla sayısı ve 100 tane ağırlığı açısından %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak ve yaprak etkileşimleri arasındaki fark ise tane sayısı ve ham yağ verimi bakımından %0.05 düzeyinde önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Verim ve verim öğeleri üzerine yaprak uygulamaları arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olmadığı saptanmıştır.

Soya fasulyesinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, baklada tane sayısı, tanede kuru madde oranı, tanede protein oranı, baklada kuru madde oranı ve ham yağ oranı açısından uygulamalar arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Verim ve verim öğeleri ile ilgili sonuçlar incelendiğinde en uygun çinko uygulaması ve dozu; topraktan 1 kg/da ve 2 kg/da olarak belirlenmiştir. Ancak daha kesin bir tavsiye için denemenin 1 yıl daha tekrarlanması yararlı olacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abdel, E., & Haggan, L. M. (2014). Effect of micronutrients foliar application on yield and quality traits of soybean cultivars. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7-11.
- Agourram, A. G. (2013). Phenolic content, antioxidant potential and antimicrobial activeites of fruit and vegetable by-product extracts. *International Journal of Food Properties*, 16(5), 1092-1104.
- Agourram, A. G. (2013). Phonolic Content, antioxidant potantiel and antimicrobial activities of fruit and vegetable by-product extracts. *International Journal of Food Properities*, 16;(5;), 1092-1104.
- Anonim. (2016). *Değirmenci Dergisi*. Retrieved 2017, from Miller Magazin: <http://www.millermagazine.com/dunya-soya-pazari-ve-turkiye/.html>
- Anonim. (2016, Nisan 15). *USDA*. Retrieved 2018, from U.S. Department of Agriculture: <https://www.usda.gov/>
- Anonim. (2017). *TUIK*. Retrieved 2018, from türkiye İstatistik Kurumu: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Anonim. (2017). *USDA*. Retrieved 2018, from U.S. Department of Agriculture: <https://www.usda.gov/>
- Arıoğlu, H. (2000). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. In H. Arıoğlu, *Ders Kitapları*. Adana: Ç.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları.
- AYTAÇ, Z., GÜLMEZOĞLU, N., KUTLU, İ., & TOLAY, İ. (2016). Çinko Uygulamasının Kanola (*Brassica napus ssp. oleifera*). *Toprak Su Dergisi*, 5(1), 29-36.
- Bayar, R., & Yılmaz, M. (2004). Türkiyede Soya Fasulyesi ve Önemi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 2-12.
- CEYLAN, Ş., MORDOĞAN, N., & ÇAKICI, H. (2016). Çinko ve Mikoriza Uygulamalarının Pamukta. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 53(2), 117-123.
- Choudhary, P., Jhajharia, A., & Kumarr, R. (2014). Influence Of Sulphur and Zinc Fertilization On Yield. *The Bioscan*, 9(1), 137-142.
- Dumral, N. H. (2015). Farklı çinko dozlarının mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinde verim ve tane kalitesi üzerine etkileri. *Yüksek Lisans*. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Aydın.
- Dülgerbaki, T. (2010). Maş fasulyesinde (*Phaseolus aureus L.*) farklı çinko uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Yüksek Lisans*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Ghasemian, V., Ghalavand, A., Zadeh, A. S., & Pirzad, A. (2010). The effect of iron, zinc and manganese on quality and quantity of soybean seed. *Journal of Phytology*, 2(11), 73-79.

- Güler, D. (2013). Türkiye'de Soya Üretimi, Tüketimi ve pazarlanması. *Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Adana.
- HAMURCU, M., & GEZGİN, S. (2007). Bor ve çinko uygulamasının bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin biyolojik verim değerlerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi*, 21(41), 11-42.
- Heidarian, A. R., Kord, H., Mostafavi, K., Lak, A. P., & Mashhadi, F. A. (2011). Investigating Fe and Zn foliar application on yield and. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 3(9), 189-197.
- Kaçar, B., & Katkat, V. (2018). Bitkilerde Çinkonun Metabolik İşlevleri. In B. Kaçar, & V. Katkat, *Bitki Besleme* (Vol. 7, pp. 486-488). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Keesstra, S. D. (2016). The Significance of soils and science towards rezlization of the United Nations Sustainable Development Goals. . *Soil*, 21(2), 133-139.
- Kobraee, S., Shamsi, K., & Rasekhi, B. (2011). Effect of micronutrients application on yield and yield components of soybean. *Scholars Research Library*, 2(2), 476-482. Retrieved 2016, from <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>
- Kohnaward, P., Jalilian, J., & Pirzad, A. (2012). Effect of foliar application of Micro-nutrients on yield and yield. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(7), 1460-1469.
- Malakooti, S. H., Majidian, M., Ehteshami, S. M., & Rabiee, M. (2017). Evaluation of iron and zinc foliar and soil application on quantitative and qualitative characteristics of two soybean cultivars. *The IIAB Journal*, 8(3), 1-7.
- Marschner, H. (1996). Mineral nutrition of higher plants. second edition. *Annals of Botany*, 75(4), 527-528.
- Onat, F. B. (2012). Erken ve geç ekilen ikinci ürün soyada çift sıralı ekim yönteminde farklı bitki yoğunluklarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Doktora Tezi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana.
- ÖKTEM, A. G., COŞKUN, M., ALMACA, N. D., ÖKTEM, A., SÖYLEMEZ, S., TEKGÜL, Y. T., . . . SÜRÜCÜ, A. (2016). Şanlıurfa-Ceylanpınar Koşullarında Yetiştirilen Yerli Kırmızı (*Lens culinaris* Medic.) Mercimek Çeşidine Farklı Miktarlarda Uygulanan Çinkonun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 225-231.
- Öztürk, M. (2009). Bazı kışlık yem bitkilerinde çinkolu gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Adnan menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Aydın.
- SEDGHI, M., HADI, M., & TOLUIE, S. G. (2013). Effect of nano zinc oxide on the germination parameters of soybean seeds under drought stress. *Annals of West University of Timișoara*, 16(2), 73-78.

- SHARIFI, R. S. (2016). Application of biofertilizers and zinc increases yield, nodulation and unsaturated fatty acids of soybean. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103(3), 251-58.
- Singh, S., Singh, V., & Layek, S. (2017). Influence of Sulphur and Zinc Levels on Growth, Yield and Quality of Soybean (*Glycine max L.*). *International Journal of Plant & Soil Science*, 18(2), 1-7.
- ŞAKAR, D., YAĞMUR, B., & KARACIL, B. (2016). Mercimek (*Lens culinaris Medik.*)'te Toprak ve Yapraktan Fe ve Zn Mikro Element Uygulamasının Verim ve Tanede Mikro Besin Elementi İçeriğine Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 220-224.
- Şener, V. (2015). Çinko ve bor uygulamalarının şeker pancarında (*Beta vulgaris L.*) verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Yüksek Lisans*. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ve Bitki Besleme Blümü Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Taşkaya, B. T., & Uçum, İ. (2011). *Yağlı Tohumlar ve Bitkisel Yağlar Durum ve Tahmin*. Ankara: Tepge.
- Togay, N., Togay, Y., & Gülser, F. (2001). Van koşullarında farklı çinko dozlarının Mercimek (*Lens culinaris Medik*) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2), 126-130.
- Togay, Y., & Anlarsal, A. E. (2008). Farklı Çinko ve Fosfor Dozlarının Mercimek (*Lens culinaris Medic.*)'de Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(1), 49-59.
- Türkoğlu, N. Ş. (2016). Effects of climate changes on phonological periods of apple cherry and hheat in Turkey Türkiye'de iklim değişikliklerinin elma kiraz ve buğdayın fenolojik dönemlerine etkileri. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 1036-1057.
- Uzun, F. (2010). *Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri Uygulama Ders Notu*. Samsun: On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Weisany, W., Sohrabi, Y., Heidari, G., Siosemardeh, A., & Ghassemi-Golezani, K. (2011). Physiological responses of soybean (*Glycine max L.*) to zinc application under salinity stress. *Australian Journal of Crop Science*, 5(11), 1441-1447.
- YAĞMUR, B., & AYDIN, Ş. (2016). Toprak ve Yapraktan Çinko Uygulamalarının Marul (*Lactuca sativa L.*) Bitkisinin Gelişmesi ve Bazı Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkisi. *Anadolu*, 23(2), 36-43.
- Yaramancı, H. (2009). Farklı sıra üzeri ekim mesafelerinin soya fasulyesinde (*Glycine max L. Merrill*) verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ordu.
- Yasari, E. (2012). Study of the effects of phosphorus, zinc and manganese application on the absorption of phosphorus in the soybean Telar cultivar. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4(13), 844-848.

Yavuzaslanoglu, E. G. (2016). Distribution of The entamopathogenic nematods in apple growing areas of Karaman Turkey,. *Pakistan Journal of Nematology*, 34(1), 53-62.

# **EKLER**

**EK 1: Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait bazı görseller**



**EK 1 (devamı):**







**EK 1 (devamı):**




**EK 1 (devamı):**



## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı Soyadı	İmral ACAR
Doğum Yeri	Köyceğiz
Doğum Tarihi	01.01.1993
Uyruğu	● T.C. □ Diğer:
Telefon	5362722383
E-Posta Adresi	acarimral@gmail.com



<b>Eğitim Bilgileri</b>	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	17.06.2015

<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	

<b>Doktora</b>	
<b>Yayınlar</b>	