

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI TESCİLLİ NOHUT ÇEŞİTLERİNİN
DEMİR VE ÇİNKO
UYGULAMASINA TEPKİLERİ

NİLÜFER KARA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI
KONYA, 2008

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI TESCİLLİ NOHUT ÇEŞİTLERİNİN DEMİR ve ÇİNKO
UYGULAMASINA TEPKİLERİ

Nilüfer KARA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez/....../2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir

Doç.Dr. Ayşen AKAY
(Danışman)

Prof.Dr. Saim KARAKAPLAN
(Üye)

Prof.Dr. Mustafa ÖNDER
(Üye)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI TESCİLLİ NOHUT ÇEŞİTLERİNİN DEMİR ve ÇİNKO UYGULAMASINA TEPKİLERİ

Nilüfer KARA

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayşen AKAY

2008, Sayfa: 89

Jüri :Prof. Dr. Saim Karakaplan

: Prof. Dr. Mustafa Önder

: Doç. Dr. Ayşen Akay

Bu çalışma, sera koşullarında yetiştirilen bazı tescilli nohut çeşitlerine (Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, Eser-87, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99) artan dozlarda uygulanan demir (0-10-50 mg Fe /kg) ve çinkonun (0-5 mg Zn /kg); bitkinin fiziksel özellikleri ve bitki toprak üstü aksamının demir, çinko, aktif demir, fosfor, bor içerikleri ve klorofil kapsamlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre yapılan varyans analizlerinde klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil, bitki toprak üstü aksamı demir, aktif demir, çinko, fosfor ve bor içeriği ile yaprak boyu, sap kalınlığı, bitki boyu, bitki toprak üstü aksamı yaş ve fırın kuru ağırlığı, kök fırın kuru ağırlığı değerlerinde demir ve çinko uygulamaları ile önemli istatistiki farklılıklar bulunmuştur.

Ortalama değerler dikkate alındığında bitki toprak üstü aksamı demir içeriği 507,62 mg/kg ve aktif demir içeriği 42,64 mg/kg'dır. Fosfor içeriği ise 2634 mg/kg olarak bulunmuştur.

Demir ve çinkolu gübre uygulamalarına en iyi tepki Sarı-98, Damla ve Uzunlu çeşitlerinde gözlenmiştir. Tüm çeşitler dikkate alındığında 5 mgZn/kg uygulaması tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, klorofil miktarı, aktif demir, demir, çinko.

ABSTRACT
MASTER THESIS
THE RESPONSE OF REGISTERED SOME DIFFERENT CHICKPEA
VARIETIES TO ZINC AND IRON APPLICATIONS

Nilüfer KARA
Selçuk University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Soil Science

Supervisor: Assos. Prof. Dr. Ayşen AKAY

2008, Sayfa:89

Jury : Prof.Dr.Saim Karakaplan

: Prof.Dr.Mustafa Önder

: Assoc .Prof. Dr.Ayşen Akay

The aim of this study was to determine the effect of increasing levels of iron (0-10-50 mg Fe /kg) and zinc (0-5 mg Zn /kg) applications on plant physical characteristics and iron, zinc, active Fe⁺², phosphorus, boron content and chlorophyll contents of different chickpea varieties (Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, Eser-87, Damla, Akçin-91, Canitez-87 and Er-99) under greenhouse conditions.

According to variance analysis, there was a statistically significant differences between zinc and iron application on chlorophyll a, chlorophyll b ,total chlorophyll, iron, active iron, zinc, phosphorus and boron content; and leaf length, plant petiole density, plant height, plant fresh and dry weight, root dry weight. Plant iron content was 507,62 mg/kg; plant active iron content was 42,64 mg/kg and plant phosphorus content was 2634 mg/kg . The best response to iron and zinc application were obtained on Sarı-98, Damla and Uzunlu varieties. We recommended that for all of the chickpea varieties can be fertilized with 5 mg Zn /kg .

Key Words: Chickpea (*Cicer arietinum L.*), chlorophyll contents, active iron, iron, zinc.

TEŐEKKÜR

Bu araştırmanın yüksek lisans tezi olarak planlanıp, yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde her konuda desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Ayşen AKAY'a, verilerin değerlendirilmesinde ve istatistik çalıŐmalarımızda yardımcı olan sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kazım KARA'ya, denemenin yürütülmesi sırasında değerli bilgilerini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Saim Karakaplan, Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Yrd. Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ ve Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN'a; maddi desteklerinden dolayı Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüęü'ne ve her konuda beni destekleyen sevgili eŐim ve aileme teŐekkürü bir borç bilirim.

KONYA,2008

Nilüfer KARA

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL ve METOT	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Toprak Örneğinin Alındığı Yer Hakkında Genel Bilgiler	14
3.1.2. Deneme Bitkisi	15
3.2. Metot	16
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve sera denemesinin hazırlanması	16
3.2.2. Toprak örneğinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	16
3.2.3. Sera denemesi	17
3.2.4. Bitkilerin analize hazırlanması	19
3.2.5. Bitki Analizleri	19
3.2.6. Bitkilerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi	20
3.2.7. İstatistiki Analizler	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	22
4.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	22
4.2. Sera Denemesi Sonuçları	24
4.2.1. Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerine Uygulanan Çinko ve Demirin Yeşil Aksamın Elementer İçeriği ve Klorofil Kapsamına Etkisi	24
4.2.1.1. Demir (mg/kg)	24
4.2.1.2. Çinko (mg/kg)	29
4.2.1.3. Aktif Demir (mg/kg)	33
4.2.1.4. Bor (mg/kg)	39
4.2.1.5. Fosfor (mg/kg)	43
4.2.1.6. Klorofil a İçeriği (mg/g)	47
4.2.1.7. Klorofil b İçeriği (mg/g)	51
4.2.1.8. Toplam Klorofil İçeriği (mg/g)	55
4.2.2. Uygulanan Çinko ve Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Genel Fiziksel Özelliklerine Etkisi	60
4.2.2.1. Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/saksı)	60
4.2.2.2. Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı)	65
4.2.2.3. Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı)	69
4.2.2.4. Bitki Boyu (cm)	73
4.2.2.5. Bitkinin Sap Kalınlığı (mm)	78
4.2.2.6. Yaprak Boyu (mm)	82
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	86
6. KAYNAKLAR	90

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Nohut Çeşitlerinin Özellikleri.....	15
Çizelge 4.1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	22
Çizelge 4.2. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	24
Çizelge 4.3. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	26
Çizelge 4.5. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	27
Çizelge 4.6. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	29
Çizelge 4.7. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	30
Çizelge 4.8. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	31
Çizelge 4.9. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	32
Çizelge 4.10. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	33
Çizelge 4.11. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Aktif Demir İçeriğine (mg/kg) Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	36
Çizelge 4.12. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	37

Çizelge 4.13. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	38
Çizelge 4.14. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	39
Çizelge 4.15. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	40
Çizelge 4.16. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	41
Çizelge 4.17. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	42
Çizelge 4.18. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	43
Çizelge 4.19. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	44
Çizelge 4.20. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	45
Çizelge 4.21. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri.....	46
Çizelge 4.22. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	47
Çizelge 4.23. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları	48
Çizelge 4.24. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a (mg/g) İçeriği Üzerine Etkileri.....	49
Çizelge 4.25. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri.....	50

Çizelge 4.26. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	51
Çizelge 4.27. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	52
Çizelge 4.28. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b (mg/g) İçeriği Üzerine Etkileri	53
Çizelge 4.29. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri.....	54
Çizelge 4.30. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	55
Çizelge 4.31. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları	57
Çizelge 4.32. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri.....	58
Çizelge 4.33. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri.....	59
Çizelge 4.34. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	60
Çizelge 4.35. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları	62
Çizelge 4.36. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g /saksı) Üzerine Etkileri.....	63
Çizelge 4.37. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri.....	64
Çizelge 4.38. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamın Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	65

Çizelge 4.39. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	66
Çizelge 4.40. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri	67
Çizelge 4.41. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri.....	68
Çizelge 4.42. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	69
Çizelge 4.43. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	70
Çizelge 4.44. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri.....	71
Çizelge 4.45. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri	72
Çizelge 4.46. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	73
Çizelge 4.47. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları	74
Çizelge 4.48. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri.....	75
Çizelge 4.49. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri.....	76
Çizelge 4.50. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	78
Çizelge 4.51. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları	79

Çizelge 4.52. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri.....	80
Çizelge 4.53. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri.....	81
Çizelge 4.54. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yaprak Boyu (mm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	82
Çizelge 4.55. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	83
Çizelge 4.56. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	84
Çizelge 4.57. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları.....	85

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 4.1.a Er-99 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri.....	28
Şekil 4.1.b. Er-99 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri.....	28
Şekil 4.2.a Sarı-98 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri.....	35
Şekil 4.2.b Sarı-98 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri.....	35
Şekil 4.3.a Akçin-91 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri.....	56
Şekil 4.3.b. Akçin-91 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri.....	56
Şekil 4.4.a. Damla Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri.....	61
Şekil 4.4.b. Damla Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri.....	61
Şekil 4.5.a. Gökçe Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri.....	77
Şekil 4.5.b. Gökçe Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri.....	77

1.GİRİŞ

Nohut çok önemli bir protein kaynağıdır. Bu yüzden hayvansal protein kaynaklarının yetersiz ve pahalı olduğu ülkelerde, sağlıklı ve dengeli beslenebilmek için ucuz protein kaynağı olarak büyük öneme sahip bir yemeklik tane baklagildir (Akçin, 1988). Protein, karbonhidrat ve mineral maddelerce zengin bir insan gıdası olan nohut, tuzlu ve kireçli toprakların değerlendirilmesinde de münavebeye girebilecek, işçilik giderleri düşük bir baklagil bitkisidir.

Mercimeğin ardından kurağa ve düşük sıcaklığa dayanıklı ikinci yemeklik tane baklagil cinsi olan nohut, toprak isteği bakımından da fazla seçici değildir. Drenajı iyi, hafif asit veya alkali reaksiyonlu, kireçli ve kıraç sayılabilecek topraklarda bile yetişebilir. Köklerinde ortak yaşam sürdüren Rhizobium bakterileri vasıtasıyla havadaki elementer azottan faydalanabilmesi, yetiştiriciliğinin kolay ve gelişme döneminin kısa olması (Azkan, 1989 ; Sepetoğlu, 1994) onu tahıl-nadas ekim nöbeti sisteminde yer alan birkaç bitkiden birisi yapmaktadır (Işık, 1992).

Ilıman bir ürün olan nohutun orjini, Türkiye'nin güney-doğusudur ve dünyanın diğer bölümlerine de yayılmıştır (Anonymous, 2008). Ülkemiz Dünya nohut üretimi açısından Hindistan'dan sonra ikinci sırada yer alır. Ülkemizde 2004 yılında toplam nohut ekim alanı 659.780 ha, üretim 620.000 ton ve verim ise 940 kg/ha'dır (Anonymous, 2007 a). Nohut ziraatı Konya yöresinde yaygın olarak yapılmaktadır (Anonymous, 1990). Konya' da 2007 yılında; toplam nohut ekilen alan; 293.130 da, kaldırılan ürün miktarı; 29.581 ton ve ortalama verim 100.91 kg/da'dır (Anonymous, 2007 b). İlçe bazında dikkate aldığımızda en fazla ekim yapılan yerler Beyşehir, Akören, Ilgın ve Meram'dır (Anonymous, 2007).

Dünya üzerinde 12.147.000 ha alanda nohut ziraatı yapılmakta ve 8.582.000 ton ürün elde edilmektedir. Dekara verim ise 70.65 kg olmaktadır (Anonymous 2002). Ülkemizde ise yaygın bir şekilde tarımı yapılan nohudun özellikle 1980'li yıllardan itibaren gerek ekiliş alanlarında, gerekse üretim miktarında önemli artışlar olmuştur. Nohut ziraatı gerek ülkemizde gerekse Konya ilinde yemeklik tane baklagiller arasında ilk sırada yer almasına rağmen, birim alandan elde edilen verim, tarımda gelişmiş ülkelerin ortalamalarının gerisinde kalmaktadır. Bu nedenlerden dolayı

birim alandan verimi artırmak suretiyle nohut ziraatını daha karlı hale getirmek için antraknoz başta olmak üzere hastalıklara dayanıklı çeşitlerin seçimi yanında, bitkinin ihtiyaç duyduğu mikro ve makro besin elementlerinin miktarının tespit edilmesi ve ekonomik bir düzeyde uygulanması gerekmektedir (Bayrak ve ark., 2005).

Dünyadaki yemeklik dane baklagil ekili alanların % 15' ini nohut kapsar ve dünya baklagil hasatının yaklaşık 58 milyon tonunun % 14 'üne (yani 7.9 milyon ton) katkıda bulunur (Singh 1997). Önemli bir insan ve hayvan gıdası kaynağı olmasının yanı sıra, nohut; özellikle kuru, yağış almayan alanlarda toprak gübrelerinin muhafazasında da önemli bir rol oynamaktadır (Saxena 1990, Katerji ve ark. 2001).

Nohut'un en sık görülen iki yaygın çeşidi; beyaz tohumlu Kabuli ve kahverengi tohumlu Desi'dir. Desi çeşitleri Asya, Avustralya ve Afrika'nın bazı kısımlarında hakim iken, Kabuli çeşitleri ekseriya Avrupa, Amerika ve WANA'da yetişmektedir (Anonymous, 2008).

Nohut bitkisinin azot, fosfor ve potasyum isteği konusunda yoğun çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, iz element gereksinimi konusunda yapılan çalışmalar yetersizdir. Çinko noksanlığı, Dünya'nın nohut yetiştirilen alanlarının pek çoğunda yaygındır ve çinko-noksan toprak üzerinde çinko-etkin genotiplerin yetiştirilmesi evrensel olarak ilgi çeken yeni bir yaklaşımdır. Çinkolu gübre uygulamasının değişik kademelerdeki nohut materyalinin veriminde artışlar sağladığı, ancak ileri kademe hatlar ve popülasyonlarda ise toplam nohut materyalinin yaklaşık % 30'unda verimde düşmeye neden olduğu gözlenmiştir (Meyveci ve ark. 1998). Orta Anadolu Bölgesi'nde tarım topraklarının % 60'ında çinko kapsamı; yeterli sınır kabul edilen 0,5 ppm'in altındadır (Eyüpoğlu ve ark.,1996). Sağlıklı bir bitkinin yapraklarında 1 kg kuru maddede en az 20 mg çinko olmalıdır. Bu miktar 10 mg'ın altına indiğinde, bitkinin büyümesinde, dolayısıyla veriminde büyük düşüşler ortaya çıkmaktadır (Çakmak ve ark., 1995).

Topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan çinko eksikliğinin ana nedeni toprakta gerçekte bolca bulunan çinkonun bitkilerce alınabilir formda olmamasıdır. Toprakların genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kile sahip olması ve organik maddenin düşük olması mevcut çinkonun bitkilerce alınabilirliğini sınırlamaktadır (Marschner, 1995).

Demir klorozu ise; baklagillerin büyük çoğunluğu için, özellikle de tohumların üretimi için yetiştirilen baklagillerde başlıca bir sınırlandırıcı faktördür (Saxena ve ark., 1990; Zaiter ve Ghalayini, 1994). Demir noksanlığının önlenmesinde kullanılan bir yaklaşım toprak ıslahı, sulama veya yapraktan uygulamada demir tuzları ve şelatlarının sağlanmasıyla olur. Bununla beraber; pahalı olmasına ilaveten bu durum, bitkinin demir beslenmesini daima düzeltemez (Saxena ve Sheldrake, 1980; Singh ve ark, 1985; Sakal ve ark., 1987; Saxena ve ark., 1990; Erskine ve ark., 1993; Zaiter ve Ghalayini, 1994).

Türkiye’ de 2015 yılına kadar nohut ekim alanlarının 1,7 milyon ha, üretiminin ise 1,6 milyon tona çıkması beklenmektedir (Şehirli ve ark., 1995).

Bu araştırmanın amacı; Orta Anadolu Bölgesi’nde yaygın şekilde yetiştiriciliği yapılan nohut bitkisinin demir ve çinkolu gübre ihtiyacını belirlemektir. Bu amaçla; farklı nohut çeşitlerine çinkolu ve demirli gübre uygulayarak, nohut bitkisinin çinkolu ve demirli gübre isteği belirlenmeye çalışılmış, nohut çeşitleri arasında çinkolu ve demirli gübre alımı ve isteği bakımından farklılık olup olmadığı incelenmiş, nohut çeşitlerinin demir etkinlik durumları belirlenmiş ve çinkolu ve demirli gübre uygulamasının nohutta bitki besin elementi alımı üzerinde etkili olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Brown (1972), Demire hassas bir bitkinin demir noksanlığına karşı uyum sağlamasının birkaç ürün veya biyokimyasal tepkimeyle olduğunu bildirmiştir. Bunlar; köklerden H^+ iyonu salgılaması, bazı bitkilerin köklerinden indirgeyici bileşiklerin salgılanması, kök bölgesinde Fe^{+3} 'ün Fe^{+2} 'ye indirgeme oranının artması, kök özündeki organik asitlerin (özellikle sitratların) artması, bitkilerin yetişme ortamındaki nispeten yüksek fosfora tolerans göstermesi şeklinde açıklanmıştır. Bu araştırmacı etmenlerin her birinin, bitkiler tarafından demirin alımı ve kullanımı ile ilgili olduğunu da belirtmiştir.

Johnson ve Young (1973), pH'ları 6.6-8.2 arasında değişen ve kireç kapsamı % 38.3 olan 21 Nevada toprağının demir statüsünü belirlemek üzere ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.001 M EDDHA'yı kullanmışlar ve ayrıca serada yaptıkları denemede sudan otu yetiştirmişlerdir. Saksılara sadece 90 ppm N, 50 ppm P ve 50 ppm K vermişler ve gelişme süresince bitkilerde görülen demir klorozunu devamlı olarak izleyerek bitkilerde çıkan klorozun derecesini: az, orta ve şiddetli olmak üzere gözlem sonuçlarını 3 grup altında toplamışlardır. 0.001 M EDDHA ile topraklardan 2.0-71.7 ppm arasında demir ekstrakte edilmiştir. Araştırmacılar bitkilerde çıkan demir klorozunun derecesi ile ekstrakte edilen demir miktarı arasında, önemli olumsuz bir korelasyon saptamışlar ve bu nedenle toprakta alınabilir demir miktarının belirlenmesinde 0.001 M EDDHA' nın uygun bir ekstraksiyon çözeltisi olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Abadia ve ark.'na (1985) göre, toplam demir konsantrasyonu, demir noksanlığının iyi bir göstergesi değildir. Demir konsantrasyonu yeşil yapraklardakine kıyasla klorozlu olan yapraklarda çoğunlukla daha fazladır.

Taban ve Turan (1987), toprağa artan miktarlarda verilen demir ve çinkonun sera şartlarında mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile Fe, Zn, Mn, Cu, N, P ve K kapsamı üzerine etkilerinin istatistiki bakımdan önemli olduğunu bulmuşlardır.

Demirin artan miktarının bitkinin çinko kapsamını azalttığı, ayrıca belli seviyeye (20 ppm Zn) kadar çinko uygulamasının bitkinin Mn kapsamını azalttığını tespit etmişlerdir.

O'hara ve ark. (1988), yerfıstığı ile yapmış oldukları çalışmada demir noksanlığında baklagil bitkilerinin yeterli düzeyde yumru oluşturamadıklarını saptamışlardır.

Tiwari ve Dwivedi (1990), nohutun çinko noksanlığına tahıllardan nispeten daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

Gedikoğlu (1990), tarafından yapılan çok sayıdaki araştırmalarda demir klorozunun teşhisinde toplam demirin iyi bir kriter olmadığı, yaprak örneklerinde aktif demir içeriklerinin belirlenmesinin daha doğru sonuçlar vereceği bildirilmiştir.

Bayraklı ve Gezgin (1991), Konya-Ereğli ve Çumra ovası topraklarının DTPA'da çözünebilir demir miktarının 1.80-8.60 ppm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar elverişli demir miktarı ile ele aldıkları toprak özelliklerinden sadece kil miktarı arasında istatistikî bakımdan ($P < 0.01$) önemli seviyede ilişki tespit etmişlerdir.

Gezgin (1991), Büyük Konya Havzası topraklarında elverişli demir miktarının 2.45-18.7 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bergmann (1992), tarafından tarlada yetiştirilmiş bitkiler için öne sürülen kritik demir dozu 40 mg kg^{-1} 'dir.

Kutbay ve Kılınç (1992), tarafından bazı çalı ve otsu bitkilerin klorofil a ve klorofil b miktarlarının mevsimsel değişimi incelenmiş ve klorofil a ve klorofil b miktarları yönünden fenolojik gelişme devresine göre, genelde benzer bir değişimin olduğu bulunmuştur. Yapraklardaki klorofil miktarlarının; bitki türü, fenolojik gelişme dönemi ve buna bağlı olarak fizyolojik aktivite ile yakından ilişkili olduğunu da saptamışlardır.

Anaç ve Saatçi (1993) tarafından çinko, demir ve fosforca yoksul olan kireçli topraklarda; bu besin elementlerinin interaksyonları tespit edilmiş olup bunların herhangi birinin ilavesi ile diğer besin elementlerinin eksikliğini gözlemlendiği bildirilmiştir. Fosforun neden olduğu demir eksikliği, çinkonun neden olduğu demir eksikliği ve demirin neden olduğu çinko eksikliği ise bu interaksyonlara örnektir.

Aynı şekilde bitkilere bakırlı preparatların fazla uygulanması ile bitkilerde demir eksikliği de görülmektedir.

Erskine ve ark.'na (1993) göre; kireçli bir toprakta yetişen mercimeğin (*Lens culinaris* Medikus) bazı genotipleri üzerinde demir noksanlık semptomları gözlenmiştir. 1979-80 sezonunda Tel Hadya, Suriye ICARDA'da bir Calcic Rhodoxeralf toprağında demir noksanlığı olduğu için, 18 ülkeden çoğaltılan 3512 germplasm toplaması yapılmış; ekimden sonraki 105 günde, koleksiyonun % 16.9'unu temsil eden 592 varış, demir noksanlığının karakteristik belirtisi olan klorozu göstermiştir. Demir eksikliği, demir şelatının yapraktan uygulanması ile tesbit edilmiştir.

Zaiter ve Ghalayini (1994), yüksek pH'lı ve kireçli topraklar üzerinde yetişen mercimeğin (*Lens culinaris* Medikus) bazı genotipleri üzerinde demir noksanlığı semptomlarını incelemişlerdir. Yüksek pH (8.0), kireçli (20 cm'lik yüzeyde % 38 kalsiyum karbonat) ve siltli killi toprak üzerinde yetişen, demir noksanlığı klorozuna tepkileri farklı olan on mercimek çeşidi; demir uygulaması yapılmış çeşitlerin ürün hasılatı ve tohum üzerine demir noksanlığı klorozunun etkilerini tayin etmek için kullanılmıştır. Çeşitler arasında önemli bir interaksiyon ($P < 0.05$) olduğu ve yapraktan demir muamelesinin görsel demir noksanlığı klorozu için derecelendirmeleri yapılmıştır. Tohum ve ürün hasılatları için belirlenen bu değerler hiçbir önemli interaksiyon göstermemiştir. Demir püskürtülen çeşitler genellikle demir püskürtülmemiş olanlardan daha yüksek ürün hasılatı vermişlerdir.

Grussak (1995), orta derecede bikarbonat uygulanmış bitkilerin demir içeriğinin, iki nohut çeşidinin kökleri hariç sürgünlerinde azaldığını ve bu azalmanın hassas bir çeşit olan Chetoui nohut çeşidinden toleranslı olan INRAT 88 çeşidinde daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu sonuçlar şunu göstermektedir ki; bikarbonat, başta apoplast olmak üzere köklerde demir akümüülasyonunda yol göstericidir ve filizlere demir taşınmasını sınırlandırır.

Eyüpoğlu ve ark. (1996), Türkiye topraklarını temsilen toplam 1511 toprak örneğinde demir miktarlarının dağılımını incelemişler ve alınan toprak örneklerinin yaklaşık % 27'sinde demir miktarının orta ve % 73'ünde ise yüksek düzeyde olduğunu bulmuşlardır.

Çakmak ve ark. (1996), ürün çeşitlerinin çinko noksanlığına tepkide geniş şekilde çeşitlilik gösterdiğini ve çinko noksanlığına dayanıklı türlerin seleksiyonunun; çinko noksanlığı olan bölgelerde ürünlerin verimliliğini yükseltmek için uygun bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir.

Eyüpoğlu ve ark. (1998), farklı oranlarda kireç içeren topraklara uygulanan fosforlu gübrelemenin dane ve saptaki çinko kapsamlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada kireç kapsamı % 10 olan tarlada tüm çeşitlerde; % 20 kireç olanda ILC 195/2 ve 87AK71114 çeşitlerinde fosfor uygulamasıyla dane çinko kapsamında artış olduğunu; % 20 kireçte Eser 87, % 30 kireç içeriğinde ILC 482 ve ILC 192/2'de dane çinko kapsamında azalma olduğunu, % 30 kireç içeriğinde Eser 87, AK71114 çeşidinde ve % 49 kireç içeren parsellerde tüm çeşitlerde fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Khan ve ark., (1998 a) çinko noksanlığının dünyanın nohut yetiştirilen pek çok bölgesinde yaygın olduğu ve çinko yönünden noksan olan toprakta çinko etkin türlerin yetiştirilmesinin dünyanın ilgisini çeken bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar 13 nohut çeşidinin çinko besin elementine tepkisini sera şartlarında çinko yönünden fakir olan siltli kum toprakta araştırmışlardır. Deneme sonunda çinko noksanlığına çok duyarlı çeşitlerin , daha az duyarlı çeşitlerden daha çok çinko noksanlığıyla, artan kök/filiz oranına sahip olmaya meylettiğini; çinkoya duyarlı olmayan T-1587 ve CTS-11308 hatlarının filizlerinde toplam absorbe edilen çinkonun % 70'inden daha fazlasını taşıdığını tespit etmişlerdir.

Khan ve ark. (1998 b), sera şartlarında yürüttükleri denemede çinko yönünden noksan olan toprakta yetiştirilen iki nohut çeşidine (Dooen ve Tyson) 5 farklı dozda çinko (0-0,04-0,2-1,0 ve 5,0 mg/kg) uygulamışlardır. Çalışmada bitki kök gelişiminin çinko ilave edilmediği durumda 0,52 g/bitki'den; 0,2 mg Zn/kg muamelesinde 1,04 g/bitki'ye yükseldiğini; filizlerdeki çinko konsantrasyonunun çinko uygulaması artışıyla arttığını; ikinci kez yapılan çalışmada ise Tyson çeşidinin çinko uygulanmadığı zaman filiz çinko konsantrasyonu 5 mg/kg iken en yüksek çinko uygulaması ile çinko konsantrasyonunun 40 mg/kg'a çıktığını ve filizlerdeki kritik çinko konsantrasyonunun 21 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Meyveci ve ark. (1998), Ankara'da yürüttükleri çalışmada çinkolu gübre uygulamasının değişik kademelerdeki nohut materyalinin veriminde artışlar

sağladığını, ancak ileri kademe hatlar ve populasyonlarda ise toplam nohut materyallerinin yaklaşık % 30'unda verimde düşmeye neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Pestana ve ark., (2001) besin noksanlığının görsel, karakteristik belirtisi olan yaprak klorozunun, demirin kullanımındaki zorluklar veya kök alanında demirin yetersiz elverişliliği sebebiyle yaprak klorofil konsantrasyonlarında büyük bir azalmanın sonucu olduğunu belirtmişlerdir.

Schikora ve Schmidt (2001), düşük demir elverişliliğine alıştırmayı düzenlemede farklı mekanizmaların olduğunu ispat etmişlerdir.

Gharsalli ve ark., (2001) tarafından yürütülen çalışmada nohut yetiştiriciliğinin yaygın şekilde yapıldığı Tunus'da; bikarbonatların sebep olduğu demir noksan olan şartlarda 4 nohut çeşidinin durumu incelenmiştir. 3 yerel çeşit, (Amdoun, Kesseb ve Chetoui) ve bir tür (INRAT 88) bu denemede kullanılmıştır. Bikarbonat ile muamele edilmiş olan bitkilerden muameleden 10 gün sonra, yalnızca Chetoui ve Kesseb çeşitlerinin yaprakları üzerinde kloroz görülmüştür. 25. günde demir klorozu Chetoui'de şiddetli (skor 3), Amdoun ve Kesseb'te orta şiddetli (skor 1.5) ve ve INRAT 88'de az şiddettedir (skor<1). Bikarbonat; bitki gelişimini, INRAT 88, Amdoun ve Kesseb'te (kontrol bitkilerinin % 20-25'i) önemsiz oranda, Chetoui'de çokça (% 45) azaltmıştır. En fazla toleranslı olan INRAT 88 çeşidinin kök gelişimi, bikarbonat tarafından en az düzeyde etkilenmiştir. Demir noksanlığının olduğu şartlarda kök biokütlesinin muhafazasının; bu strese tolerans için bir fizyolojik kriter olabileceği bildirilmiştir. Bitki gelişimi klorozla önemli oranda azalmış, Chetoui çeşidinde bu etki çok daha fazla olmuştur. Bikarbonatla muamele edilen bitkilerin gelişimindeki azalmanın, esasen demir ile bitkilerin beslenmesinin sınırlandırılması sebebiyle olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Baligar ve ark. (2001), kuraklığın önemli şekilde, bitkilerde besin elementi kullanım verimliliğini azalttığını ve kuraklık koşullarına adapte olarak geliştirilen genotiplerin seçiminin ekin üretkenliğinde toplam kazanca büyük bir katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, nohut genotipleri arasında Fe, B ve Zn'nun uygulanmasına tepkide genotipik farklılıklar bulunmuştur. Nohut

yetiştirilen alanların çoğunda genellikle mineral besin elementi noksanlıkları (N, P, S, Fe, Zn ve B) gözlenmiştir.

Zohlen (2002), araştırmasında kireçli topraklarda yetişen ürünlerdeki klorozun başlıca nedeninin demir noksanlığı olduğunu ve asitlerle sulandırılarak veya çözünebilir Fe⁺²'nin yapraktan uygulanmasıyla azaltılabileceğini bildirmiştir.

Mart ve Anlarsal (2003), Çukurova Bölgesi'nde 24 nohut çeşidi kullanarak yürüttükleri çalışmada nohut türlerinin bölge şartlarından önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir.

Samarah ve ark.'na (2004) göre; kuraklık stresi altındaki bitkilerde besin elementi alımı, kuraklık toleransında önemli bir role sahip olabilir.

Singhai ve Shrivastava (2005) tarafından yapılan çalışmada; nohutun (*Cicer arietinum*) beslenmeyle ilgili kalitesi, yeni çeşitlerde (JGG -1, JG-218, JG-322, SAKI-93130 ve JG-11) incelenmiştir. Danelerin analiz sonuçlarına göre; nem (%5.62-8.17), toplam kül (% 2.50-3.15), ham protein (% 19.68-22.75), lipidler (% 4.18-4.92), toplam karbonhidratlar (% 37.2-50.4), kalsiyum (% 0.068-0.149), fosfor (% 0.31-0.62) ve ham lif (% 0.26-1.43) olarak bulunmuştur.

Ghasemi-Fasaee ve ark., (2005), bitki mangan konsantrasyonu üzerine demirin önlenmiş etkisinin; kök filiz oranındaki sulandırma etkisi, kök tarafından mangan alımının redükte edilmesi veya demir toksitesindeki azalmalar sebebiyle olmadığını belirtmiş ve bu yüzden, köklerden sürgünlere manganın taşınması üzerine demirin antagonistik etkisinin nohutta sürgün mangan konsantrasyonunda azalma için ana sebep olduğu sonucunun çıkarılabileceğini düşünmüşlerdir.

Güneş ve ark. (2006), nohut kültürlerinin mineral besin maddeleri alımının kuraklık toleransında önemli bir tepki olabileceğini belirtmişler ve yaptıkları bir çalışmada kontrollü şartlar altında 11 nohut genotipinin kuraklığa tepkisine ve onların N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve B alımı ve alım kabiliyetlerine bakmışlardır. Yapılan bu çalışmada; bitkiler ya optimal ya da kuraklık stresinde (Erken kuraklık stresi) ve çiçeklenme periyodu sonrasında (Geç kuraklık stresi) büyütülmüş ve çeşitlerin büyümesinin azalması kuraklığa bir tepki olarak önemli oranda farklılık göstermiştir. Çalışmanın sonuçları; erken kuraklık stresinin, geç kuraklık stresinden, besin alımı ve büyüme üzerine daha az zararlı etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Genellikle, nohut çeşitlerinin kuraklık toleransı; geç kuraklık stresi muamelesinde Zn

ve Mn alımı hariç kuraklık stresi muamelelerinin her ikisinde de N, P, K, Ca, Zn, Mn ve B elementlerinin pek çoğunu biriktirmiştir. Çeşitlerin toplam besin elementi alım mekanizması; erken kuraklık stresi ve geç kuraklık stresi muamelelerinin verdiği korelasyon katsayılarının her ikisi için sırasıyla; (r) -0.7859 ve -0.7678 'dir ($P < 0.01$). Bu durum büyüme azalma payıyla önemli oranda bağdaştırılmıştır. Menemen-92, Canitez-87, Küsmen, Gökçe, Sarı-98, İzmir-92 ve Er-99 çeşitlerinde geç kuraklık stresi şartlarında ortaya çıkan büyüme azalması, ILC-195, Aydın-92, Akçin ve Uzunlu-99 çeşitlerinden daha yüksektir. Bu yüzden, ikinci çeşitler; geç kuraklık stresi şartlarında kuraklığa dirençli çeşitler olarak kabul edilebilirler. Canitez-87, İzmir-92, Sarı-98 ve Gökçe çeşitleri, kuraklığa hassas bulunmuşlardır. Oysa Aydın-92, Akçin ve Uzunlu-99, her iki kuraklık şartlarında dirençli bulunmuşlardır. Şaşırtıcı şekilde Menemen-92, ilk çiçeklenme döneminde tüm çeşitler içinde kuraklığa en çok dirençli çeşit olarak bulunmuş, fakat son çiçeklenme döneminde kuraklık direnci en az olan çeşit olarak tesbit edilmiştir.

Wang ve ark., (2007), nohutun, $FePO_4$ veya fitat ile ıslah edilmiş düşük fosfor elverişliliği ile bir toprakta birlikte yetiştirilmiş buğdayın gelişimini düzelttiğini; buna rağmen, nohutun gelişimini azalttığını belirtmişlerdir (Li ve ark., 2003a). Fosfor üzerine nohutun etkisinin, farklı buğday çeşitleri tarafından fosfor formunun ilavesini yükselttiğini ve nohutun, fitatın varlığında buğday tarafından fosfor alımını geliştirdiğini bildirmişlerdir (fakat $FePO_4$ eklendiği zaman değil). Ayrıca nohutun; mısırın fosfor alımını ve büyümesini geliştirdiğini ve nohut tarafından mısırdan daha çok miktarda fosfataz asidinin salgılandığını gözlemişlerdir (Li ve ark., 2004- Wang ve ark., 2007). Fosfatın fitatın mineralizasyonuna katkıda bulunabildiğini ve inorganik fosforun, eğer onların kökleri (buğday ve mısır gibi) nohutun köklerinin yakınındaysa diğer ürünler tarafından alınabileceğini bildirmişlerdir.

Fosfor formu, birlikte yetiştirilen ürünler arasındaki interaksiyonlarda da bir rol oynayabilir. $FePO_4$ 'la ıslah edilmiş düşük elverişli fosforlu asidik bir toprakta Goldmark genotipi buğdayın Janz genotipi buğdaydan daha iyi büyüdüğü ve daha çok fosfor aldığı bulunmuştur (Marschner ve ark., 2006- Wang ve ark., 2007).

Kök interaksiyonları; düşük fosfor elverişliliği ile topraklarda da önemli olabileceği ve fosforun toplam toprak konsantrasyonlarının yüksek olmasına rağmen, bitkiler ve toprak organizmalarının ihtiyacına benzer şekilde toprak solusyonu

içindeki konsantrasyonunun çok düşük olduğu belirlenmiştir (genelde 1 μM 'dan daha az; Barber 1995- Wang ve ark . 2007). Az miktarda elverişli inorganik fosfor formları; Ca fosfatları, Fe/Al fosfatları ve organik madde ve Fe/Al üzerinde adsorbe olmuştur. Toprağa hızlı bir şekilde uygulanmış olan çözünebilir fosfor gübreleri, az çözülmüş fosfor bileşiklerinin formasyonu ve adsorbsiyonundan dolayı elverişsiz (fikse olmuş) olmaya başlarlar. Diğer taraftan, organik fosfor, üstün olan fitik asit, toprağın toplam fosforunu % 80'e çıkarabilir (Schachtman ve ark., 1998- Wang ve ark . 2007).

Khattak ve ark.,'na (2007) göre, nohut (*Cicer arietinum L.*), geniş adapte olabilen gıda ve protein içeriğinden dolayı önemli bir baklagil ürünüdür. Genel olarak protein diyetinin ve özellikle Hintli-alt kıta nüfusunun vejeteryan bölümü için bir gıda kaynağıdır. Aynı zamanda Avrupa ülkelerinde ek gıda olarak da kullanılmaktadır (Viveros ve ark, 2001). Yeşil nohut genellikle sebze olarak kullanılır ve unundan kızartılan ürünler formunda tüketilir. Proteinin değerli bir kaynağı olmanın dışında, baklagillerin tüketimi ayrıca; şeker hastalığı ve obezite (Geil ve Anderson, 1992; Venkateswaran ve ark., 2002), koroner kalp hastalığı (Anderson ve ark., 1984; Bazzano ve ark., 2001), kolon kanseri (Hangen ve Bennink, 2002; Hughes ve ark, 1997) ve mide-bağırsak rahatsızlıkları (Bourdon ve ark., 2001; Kolonel ve ark., 2000) riskini azaltma önemine sahiptirler. Baklagillerin tüketimi ayrıca; insanlarda prostat kanserine karşı koruyucu bir etkiye sahip olabilir (Kolonel ve ark., 2000).

Nohut bitkileri, tohumlarının çevresindeki topraktan elementleri elde ederler. Kökler, bitki büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan bütün mineralleri (genellikle iyonlar olarak) (örn; Ca, Mg, K, P, S, Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni ve Mo) elde edebilmek için özel ve/veya seçilmiş taşıyan proteinlerinden faydalanırlar. Bu mineraller tohumun külünde bulunurlar. Bitki için, bu mineraller fotosentez, solunum, klorofil sentezi, hücre bölünmesi ve biyotik ve abiyotik strese farklı tepkilerde dahil birçok metabolik faaliyet için önemlidir (Grusak ve DellaPenna, 1999- Wood ve Grusak, 2007).

Demir ve çinko mikrobesein minerallerine günlük en yüksek miktarlarda ihtiyaç duyulur (sırasıyla, 18 mg ve 11 mg). Kanın en büyük yapıtaşı olan demir, hemoglobinin bir bileşeni olmada ve böylece vücudun her yerine oksijen dağılımında

önemli bir rol oynar. Demir redoks potansiyelinden dolayı, aynı zamanda; elektron taşımacılığı, solunum ve enerji metabolizması için gerekli olan pek çok kan-içeren bileşikler veya demir-kükürt enzimlerini de ihtiva eder. Çinko, çok sayıda katalitik, yapısal veya düzenleyici süreçleri de içeren enerji metabolizmasında hayati bir rol oynayan bir diğer elementtir. Özellikle dünyanın gelişen ülkelerinde insanlarda hem demir hem de çinko eksiklikleri maalesef çok yaygındır. Nohut, günlük alınması gereken demir ve çinko miktarına katkıda bulunma ve kötü beslenme problemlerini hafifletmeye yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Wood ve Grusak, 2007).

Ayrıca bu araştırmacıya göre, nohutun beslenmedeki önemi pek çok yayımla ispat edilmiştir. Bununla beraber, desi (koyu renkli tohum kabuğu) ve kabulinin (beyaz tohum kabuğu) besin değerini kıyaslayan ve onların unu ve yeşil bir sebze olarak nohutun kullanımı konusunda az sayıda incelemeler vardır. Nohutun enerji değeri desi çeşitleri için 14-18 MJ/kg (334-437 Kcal/100 g) ve kabulü çeşitleri için 15-19 MJ/kg (357-446 Kcal/100 g) olarak rapor edilmiştir.

Nohut tohumunun protein konsantrasyonu, desi ve kabulü çeşitleri için sırasıyla % 16.7-30.6 ve % 12.6-29.0 arasında değişir ve genellikle tahıl danelerinden 2-3 kat daha yüksektir. Nohut özellikle, kötü veya yetersiz beslenmeye ve kansızlığa maruz kalan çocuklarda kullanılmıştır (Wood ve Grusak, 2007).

Güneş ve ark. (2007), nohut ve arpanın birlikte yetiştirilmesi durumunda demir ve fosfor beslenmesinin kök interaksiyonları, rizosferdeki rekabete etkileri ve tamamlayıcı birlikteliğinin etkilerini incelemek amacıyla; bir sera denemesi yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda; monokültür arpaya kıyasla nohut ile birlikte yetiştirilen arpanın biokütle veriminde önemli oranda artış olduğunu, bunun aksine karışık ürün alma işleminde (yani arpa+nohut yetiştiriciliğinde) nohutun ürün biokütlesinde önemsiz bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Rizosfer bölgesi, karışık yetiştirilen arpa/nohut ve nohutun yalnız yetiştirildiği şartlarda kuvvetli bir şekilde asitleşmiş ve bu asidifikasyon; rizosferdeki sırasıyla elverişli P, Fe⁺² ve DTPA-Fe konsantrasyonlarını artırmıştır. Köklerin düşük demir kapasitesi ve çözülmüş demir aktivitesi, her iki türün birlikte yetiştirilmesine kıyasla; onların monokültürüyle (her iki türün demir beslenmesinin düzenlenebilmesinde) ilgili olan karışık kültür olarak yetiştirilmesi durumunda daha yüksektir. Yaprak fosfat asidi aktivitesi, nohut ile arpanın fosfor beslenmesini düzeltmede, karışık yetiştirme şartlarında her iki bitkide

daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılara göre; kireçli topraklarda olduğu gibi yüksek pH' lı topraklarda yetişen bitkilerde; topraklardaki demirin büyük bir kısmı burada bulunsa bile demir noksanlığı gelişmektedir.

Demir noksanlığını yenmede, rizosferden demir alımında yüksek bitkiler 2 farklı strateji geliştirmiştir: Bunlar; Strateji 1 ve Strateji 2'dir (Marschner ve ark., 1986, 1998). Strateji 1, tahıl bitkileri hariç bütün bitkiler tarafından kullanılır, düşük toprak pH'sında rizosfer içinde protonların salgılanmasını, pek çok çözünebilir Fe (II) formunda indirgenmiş Fe (III)'ün Fe (III) şelatına indüksiyonunu ve kök plazma membranı çevresinde ortaya çıkmış Fe (II) iyonlarının taşınmasını ihtiva etmektedir (Kobayashi ve ark., 2005; Ishimaru ve ark., 2006). Bundan farklı olarak tahıl bitkileri; doğal demir şelatlarının (mugineik ve fitosiderefor türleri) sentezlenmesi ve salgılanmasına aracılık eden strateji 2'yi kullanırlar. Rizosferde salgılanmış çözünmüş Fe (III) fitosidereforları ve salgılanmış kompleks Fe (III) fitosidereforları kökler tarafından absorbe edilmişlerdir (Güneş ve ark., 2007).

Togay ve ark. (2008) tarafından 2004 ve 2005 yıllarında Türkiye'nin doğu koşulları altında Aziziye-94 nohut çeşidinin rhizobium aşılması ve fosfor ve kükürt uygulamasının etkilerini tayin etmek için yapılan iki yıllık bir çalışmada; kükürt uygulaması her iki yılda da danede Fe, Mn, Zn ve Cu'nun alımını önemli oranda artırmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Toprak Örneğinin Alındığı Yer Hakkında Genel Bilgiler

Denemede kullanılan toprak örneği seçilirken topraktaki demir ve çinko miktarının düşük ve CaCO₃ miktarının yüksek olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu amaçla Çumra-Akören çevresinde nohut yetiştiriciliği yapılan 16 farklı noktadan alınan toprak örnekleri laboratuara getirilerek analize tabi tutulmuştur. Bu analiz sonuçlarına göre en düşük demir ve çinko içeriğine (0.005 M DTPA+ 0.1 M TEA + 0.01M CaCl₂'da ekstrakte edilen ; Lindsay ve Norvell, 1978) sahip olan toprak örneği denemede kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak, 37° 30' 02" Kuzey ve 32° 21' 59" Doğu koordinatlarında olan Konya Çumra-Akören Kasabasının 5,24 km kuzeyinde 3. sınıf araziden alınmıştır.

Araştırma sahası toprakları, Kırmızımsı Kahverengi topraklar grubuna girmekte olup arazinin deniz seviyesinden yüksekliği 1113 m'dir. Arazi, % 5-6 meyilli, 20-50 cm toprak derinliğine sahip ve orta derecede erezyona müsait olan bir arazidir.

Konya ili topraklarının bir kısmı Akdeniz Bölgesi'nde yer almasına rağmen step iklimi hakimdir. Kış mevsimi sert ve soğuk geçer. 1975-2006 yılları arası en düşük ortalama sıcaklık -4.2 °C olup Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 30.2 °C olup Temmuz ayında görülmüştür (Anonymous, 2006).

3.1.2. Deneme Bitkisi

Sera denemesinde kullanılan nohut bitkileri Orta Anadolu Bölgesi'nde en çok ekimi yapılan çeşitlerden seçilmiştir. Bu amaçla Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Ankara Tarla Bitkileri Araştırma Enstitü'lerinden tescil edilen on farklı nohut çeşidi temin edilmiştir. Bu çeşitlerin isimleri ve bazı özellikleri Çizelge 3.2. 'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Nohut Çeşitlerinin Özellikleri

Çeşit	Özellikler
Gökçe	Kurağa, yatmaya ve antraknoz hastalığına dayanıklı, erkenci, yarı dik olarak gelişen bir çeşittir. Orta Anadolu ve Geçit bölgelerine önerilmektedir. Sap uzunluğu 31-33 cm, çiçek rengi beyaz ve 1000 dane ağırlığı 440-460 g'dır. 1997 yılında tescil edilmiştir.
Canitez-87	Kısa, kurağa ve yatmaya dayanıklılığı iyi, orta erkenci (105-110 gün), solgunluk hastalığına, pasa ve yaprak bitlerine dayanıklılığı çok iyi, dik olarak gelişen bir çeşittir. Sap uzunluğu 30-40 cm, çiçek rengi beyaz ve 1000 dane ağırlığı 450-550 g'dır. 1987 yılında tescil edilmiştir.
Damla	Kısa, kurağa ve yatmaya toleranslı, antraknoza dayanıklılığı toleranslı, olum müddeti 113 gün olan, dik olarak gelişen bir çeşittir. Marmara Bölgesi'ne tavsiye edilmektedir. Bitki boyu; 33.3-50 cm, çiçek rengi beyaz ve 1000 dane ağırlığı; 492 g'dır. 1994 yılında tescil edilmiştir.
Akçin-91	Kısa dayanıksız, kurağa ve yatmaya dayanıklı, 110-115 günde olgunlaşan, antraknoza toleranslı, yaprak bitlerine dayanıklı ve dik olarak gelişen bir çeşittir. İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerine tavsiye edilmektedir. Sap uzunluğu 40 cm, çiçek rengi beyaz ve 1000 dane ağırlığı 400 g'dır.
Küsmen	Dik olarak gelişebilen, 90-100 gün arasında olgunlaşan, antraknoz hastalığına orta derecede dayanıklı bir çeşittir. Bitki boyu 30-35 cm, 1000 dane ağırlığı 500-510 g arasındadır. İç Anadolu ve Geçit bölgelerine önerilmektedir. 1999 yılında tescil edilmiştir.
Uzunlu	Verimi; 140-195 kg/da arasında değişen, 100-110 gün arasında olgunlaşan, antraknoz hastalığına karşı toleranslı ve dik olarak gelişen bir çeşittir. Geçit bölgelerine önerilmektedir. Bitki boyu 50-55 cm, 1000 dane ağırlığı 500-510 g'dır. 1999 yılında tescil edilmiştir.
Er-99	Ortalama verimi 160-200 kg/da arasında değişen, 100-110 gün arasında olgunlaşabilen, antraknoz hastalığına karşı dayanıklı ve yarı dik gelişme gösteren bir çeşittir. Bitki boyu; 40-45 cm, 1000 dane ağırlığı; 470-480 g' dir. 1999 yılında tescil edilmiştir.
Sarı-98	Ortalama verimi; 155 kg/da, bitki boyu 30-55 cm, bitki tipi yarı dik, tane tipi koçbaşı ve tohum rengi sarımsı bejdir. 1000 dane ağırlığı; 460-540 g'dır. Antraknoza orta derecede toleranslıdır. 1998 yılında tescil edilmiştir.
Eser-87	Kısa boylu, soğuğa karşı duyarlı, erkenci, antraknoza toleranslı ve küçük taneli bir çeşittir.
ILC-195	Bitki boyu ve ilk bakla bağlama yüksekliği fazla, yatmayan ve makineli hasada uygun, taneleri küçük bir çeşittir.

3.2. Metot

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve sera denemesinin hazırlanması

Denemede nohut yetiştirilen alanlarda yapılan tarama çalışması sonunda demir ve çinko yönünden noksan olan yerden seçilen noktadan Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde; 0-20 cm derinlikten yeterli miktarda toprak alınmış ve bez torbalara konarak seraya getirilmiştir. Getirilen toprak serada beton zemin üzerine serilerek, içerisinde bulunan bitkisel artıklar ayıklanmıştır. Daha sonra toprak örneği gölgede hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuş, varolan kesekler tahta tokmakla dövülmüş ve 4 mm'lik elekten geçirilerek 3 kg'lık saksılara konulmuştur.

3.2.2. Toprak örneğinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Tekstür tayini; Bouyoucos hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Tüzüner,1990).

Tarla kapasitesi; 1/3 atmosferlik basınç altında basınçlı tabla kullanılarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

Toprak reaksiyonu (pH); 1:2,5'luk toprak:saf su süspansiyonunda pH metre ile belirlenmiştir (Tüzüner,1990).

Elektriksel iletkenlik (EC); 1:2,5'luk toprak:saf su süspansiyonunda toprak ekstraktının elektriksel iletkenliği EC metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Tüzüner,1990).

Kireç (% CaCO₃); Scheibler kalsimetresi kullanılarak, kireç miktarı 1: 3'lük HCl ile karıştırılan toprak, kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan CO₂'in standart sıcaklık ve basınç altındaki hacmi esas alınarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1965).

Organik Madde (%); Smith ve Weldon metoduna göre yapılmıştır (Bayraklı, 1987).

Elverişli fosfor; Olsen'in NaHCO_3 metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı,1987).

Ekstrakte Edilebilir K, Ca, Mg, Na; toprak örnekleri 1 N Amonyum Asetat (pH:7.0) çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra süzükte K, Ca, Mg ve Na içeriği ICP-AES (Varian- Vista) cihazıyla belirlenmiştir (Soltanpour ve Workman,1981).

Elverişli Fe, Mn, Zn ve Cu; Toprakların 0.005M DTPA+ 0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (pH:7.3) ile ekstraksiyonundan sonra Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri ICP-AES ile belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.3. Sera Denemesi

Denemenin kurulduğu serada gündüzleri sera içi minimum sıcaklık 17,16 °C, maksimum sıcaklık 40 °C, minimum nem % 19,62, maksimum nem % 64,87, sıcaklık ortalaması 27,5 °C ve ortalama nispi nem % 39,63 olarak ölçülmüştür.

Saksı denemesi tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. [10 (nohut çeşidi) x 3 (Fe dozu) x 2 (Zn dozu) x 4 tekerrür =240 saksı]. Denemede plastik saksılara 4mm'lik elekten geçirilmiş hava kuru esasına göre 3000 g toprak örneği konulmuştur. Denemede demir; fırın kuru toprak miktarı dikkate alınarak % 6 Fe içeren sequestrin ve çinko ise %23 çinko içeren ZnSO_4 çözeltisi kullanılarak aşağıdaki seviyelerde uygulanmıştır.

$Fe_0 = \text{Kontrol}$

$Fe_1 = 10 \text{ ppm Fe (500 mg sequestrin/ saksı)}$

$Fe_2 = 50 \text{ ppm Fe (2500 mg sequestrin / saksı)}$

$Zn_0 = \text{Kontrol}$

$Zn_1 = 5 \text{ ppm Zn (65,22 mg ZnSO}_4 \text{ / saksı)}$

Ayrıca bütün saksılara ekimden önce 4.6 kg saf P_2O_5 /da, TSP formunda (0.0552 g saf P_2O_5 /saksı), 1.8 kg saf azot/da, Amonyum nitrat formunda (0.0216 g saf azot/saksı), 2.0 kg saf K_2O /da, K_2SO_4 formunda (0.024 g saf K_2O /saksı) gübre çözeltisi verilmiştir. Gübrelerin toprakta homojen bir şekilde karışımı sağlanmıştır.

Ekim 26 Haziran 2007 tarihinde yapılmıştır. Başlangıçta her bir saksıya 10 adet nohut tohumu ekilmiş, çimlenmeden 10 gün sonra her saksıda 5 adet bitki bırakılmıştır. Deneme süresince saksılar saf suyla tarla kapasitesinde tutulmaya çalışılmıştır. Bitkiler çiçeklenme başlangıcında iken 11 Eylül 2007 tarihinde hasat edilmiştir.

3.2.4. Bitkilerin Analize Hazırlanması

Bitki örnekleri alınmadan önce saksılar bir gün önce iyice ıslatılmış ve ertesi gün kökler zedelenmeden saksıdan çıkarılmıştır. Daha sonra bitkiler toprak hizasından kesildikten sonra yeşil aksamın ve kök kısmının ayrı ayrı yaş ağırlıkları alındıktan sonra çeşme suyu, 0.01 N HCl çözeltisi ve 2 kez saf suyla yıkanmıştır. Daha sonra saksı numaralarına göre filtre kağıdı üzerine alınmış ve burada suyunun alınması sağlanmıştır. Bitki örnekleri kuruduktan sonra kese kağıtlarına konulmuştur. Bu örnekler 65 °C'de 2 gün süreyle kurutma dolabında kurutulmuş ve daha sonra analizler için çelik kahve değirmeninde öğütülmüşlerdir. Öğütülmüş olan örnekler plastik saklama kaplarına alınmış ve 65 °C'de 48 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma dolabında kurutulmuştur.

3.2.5. Bitki Analizleri

Bitkilerde yaş yakma yöntemi ile demir, çinko ve bor tayini; 50 ml'lik ölçülü balon içerisine önceden öğütülmüş olan 65 °C'de sabit ağırlığa getirilen fırın kuru bitki materyalinden 0,3000 g tartılmıştır. Üzerine 2,5 ml sülfürik asit (s.g. 1,84) ilave edilerek balon muhtevası karıştırılmıştır. Fazla köpürme ve kabarmayı önlemek için karışım bir gece bekletilmiştir. Aynı şekilde şahit örnek hazırlanmıştır. Orta sıcaklıktaki (en fazla 180 °C) metal düzlem (hot plate) üzerinde bu karışım ısıtılıp, kabarmayı önlemek için çalkalanmıştır. Şayet kabarma çok olursa ortama 1-2 damla hidrojen peroksit (analitik saflıkta) ilave edilmiştir. Örnekler hot plate üzerinde 30 dk bekletildikten sonra balonlar soğumaya bırakılmıştır. Sonra 5 damla H₂O₂ ilave edilip, sıcak düzlemin ısı 280 °C'ye yükselttilip balonlar 10 dk. ısıtılmıştır. Daha sonra karışım soğumaya bırakılıp tekrar 5 damla H₂O₂ ilave edilip 10 dk. ısıtılmıştır. Bu ilave ve ısıtma-soğutma işlemine 10 dk. aralıklarla balon içindeki karışım berraklaşıp renksizleşinceye kadar devam edilmiştir. En son karışım soğutularak balonun hacmi saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan bu örnekler Whatman 42 filtre kağıdından süzümüştür (Bayraklı,1987). Hazırlanan örnekler daha sonra

ICP-AES cihazı ile okunmuş ve Fe, Zn ve B miktarları belirlenmiştir (Soltanpour ve Workman, 1981).

Bitkilerde aktif demir tayini; Takkar ve Kaur (1984) tarafından bildirildiği üzere çiçeklenme sonrasında; taze yaprak örneklerinin alınmasını takiben 4 saat içerisinde çeşme suyu ve saf suda yıkanan ve kurutma kağıtları üzerine serilerek kurutulan örnekler paslanmaz çelik makas yardımıyla 1-2 mm'lik parçalara ayrılmıştır. Taze parçalanmış söz konusu örneklerden 2'şer g tartılarak 50'şer ml'lik beherlere konulmuş ve üzerine 20 ml 1 N HCl çözeltisi ilave edilmiştir. Örneklerin homojen karışımı baget yardımıyla sağlanmıştır. Bir günlük bekleme süresinin ardından filtre kağıdından süzölmüş, yaprak örneklerinden elde edilmiş süzöklere ICP-AES (Varian, Vista model) cihazı ile demir okuması yapılmış ve bitkideki aktif demir kuru maddedeki miktar olarak hesaplanmıştır.

Klorofil tayini; hasattan önce belli bir kısmı ayrılan ve -18 °C'de derin dondurucuya bırakılan taze yaprak örneklerinden %80'lik aseton ve MgCO₃ ile ekstrakt elde edilmiştir. Daha sonra bu ekstraktlarda spektrofotometrik olarak klorofil a ve klorofil b tayinleri için renk okuması UV-160 spektrofotometresi yardımıyla yapılmıştır. Ayrıca bu verilerden klorofil a+b değerleri hesaplanmıştır (Sestak 1971).

3.2.6. Bitkilerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/saksı): Çiçeklenme döneminde toprak hizasından kesilen toprak üstü yeşil aksam örnekleri laboratuara getirilmiş ve tartılarak yaş ağırlıkları (g/saksı) belirlenmiştir.

Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı (g/saksı): Çiçeklenme döneminde toprak hizasından kesilen toprak üstü yeşil aksam örnekleri laboratuara getirilmiş ve tartılarak yaş ağırlıkları (g/saksı) belirlenmiş, daha sonra 65 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar etüvde bekletilmiştir. Sabit ağırlığa gelen örneklerin ağırlıkları hassas terazide (0.000 g) tartılmıştır.

Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı): Çiçeklenme döneminde hasat edilen bitkilerin kökleri zedelenmeden saksıdan çıkarılmış, çeşme suyu ve iki kez saf sudan geçirildikten sonra 65 °C'de sabit ağırlığa getirilmiş ve hassas terazide tartılarak kök fırın kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Bitki Boyu (cm): Hasat öncesinde her saksıdaki beş bitkinin boyu toprak hizasından cetvelle en üst tepe noktaya kadar ölçülmüştür. Daha sonra bu beş bitkiden elde edilen değerlerin ortalaması alınmıştır.

Sap Kalınlığı (mm): Hasat zamanı kumpas ile saksıda bulunan beş bitkinin sap kalınlıkları toprak hizasından ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Yaprak Boyu (mm): Nohut bitkisi yaprağı kumpas ile sap kısmından en tepe noktasına kadar ölçülmüştür. Bunun için her saksıdaki beş bitkiden 3'er yapraktan ölçüm alınmış, daha sonra ortalama değer belirlenmiştir.

3.2.7. İstatistik Analizler

Sera denemesinden elde edilen sonuçlar SPSS ve MSTAT-C paket programları kullanılarak varyans analizi ve Duncan testleri yardımıyla karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametreler	Değerler
Kil (%)	22
Silt (%)	14
Kum (%)	64
Tekstür sınıfı	Kumlu killi tın
pH (1:2,5)	7,6
EC (1:5)(μ S/cm)	95
CaCO ₃ (%)	11,93
Organik Madde (%)	0,89
Elverişli P (ppm)	10,01
Eksrakte Edilebilir Ca (mg/kg)	5220
Eksrakte Edilebilir K (mg/kg)	107,94
Eksrakte Edilebilir Mg (mg/kg)	105,5
Eksrakte Edilebilir Na (mg/kg)	7,832
Elverişli Cu (mg/kg)	0,875
Elverişli Fe (mg/kg)	1,782
Elverişli Mn (mg/kg)	6,542
Elverişli Zn (mg/kg)	0,385
Tarla kapasitesi (%)	23

Çizelgeden anlaşıldığı gibi denemede kullanılan toprak kumlu killi tın bünyeye sahiptir. Ergene (1982)’nin bildirdiği değerlere göre (0-200 μ hos/cm) tuzsuz toprak sınıfına girmektedir ve deneme materyali olan bitkilerin büyümesini ve gelişimini olumsuz şekilde etkileyecek düzeyde tuzluluk içermemektedir.

Deneme toprağının 1:2,5 oranındaki toprak:su karışımında belirlenen pH değeri 7,6’dır ve Soil Survey Manual’a (1951) göre toprak hafif alkalın tepkimelidir. Organik madde içeriği % 0.89’dur ve organik maddece fakirdir (Ünal ve Başkaya,

1981). Denemede kullanılan toprağımızın CaCO_3 miktarı; %11,93 olup Schroo'ya (1963) göre fazla düzeyde kireç (CaCO_3) içermektedir. Değişebilir sodyum yüzdesi % 0,7 olup bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyin altındadır.

Deneme toprağının potasyum seviyesi fakirdir (107,94 mg K/kg) ve zengin seviyede kalsiyuma sahiptir (5220 mg Ca/kg). Orta miktarda magnezyum (105,5 mg Mg /kg) ve zengin miktarda fosfor içermektedir (10,01 mg P_2O_5 /kg). Lindsay ve Norvell'in (1978) sınır değerine (< 2,5 ppm) göre yetersiz miktarda elverişli demir içermektedir. Çalışma toprağı Viets ve Lindsay'in (1973) sınır değerlerine göre (0,2 mg/kg) yeterli miktarda elverişli bakır ihtiva etmektedir (0,875 mg/kg). Toprağın Mn miktarı 6,54 mg/kg olup Sillonpoa'nın (1982) bildirdiği değere göre yeterli Mn seviyesindedir ve elverişli çinko miktarı ise 0,39 mg/kg olup çinko yönünden noksandır (Lindsay ve Norvell, 1978).

4.2. Sera Denemesi Sonuçları

4.2.1. Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerine Uygulanan Çinko ve Demirin Yeşil Aksamın Elementer İçeriği ve Klorofil İçeriğine Etkisi

4.2.1.1. Demir (mg/kg):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitkinin demir içeriği (mg/kg) üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.2.'de, ortalama değerleri Çizelge 4.3.'de, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.4.'de, çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.5.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	1.248.556,190	9	138.728,466	2,258	0,020*
Çinko	1.180,983	1	1.180,983	0,019	0,890
Demir	3.168.730,828	2	1.584.365,414	25,788	0,000**
Çeşit* Çinko	427.495,441	9	47.499,493	0,773	0,641
Çeşit * Demir	702.343,941	18	39.019,108	0,635	0,869
Çinko * Demir	74.109,046	2	37.054,523	0,603	0,548
Çeşit * Çinko * Demir	897.957,371	18	49.886,521	0,812	0,685
Hata	11.058.841,411	180	61.438,008		
Genel	79.421.320,203	240			
Düzeltilmiş Genel	17.579.215,210	239			

** p<0.01

* p<0.05

Çizelge 4.2.'den görüldüğü gibi çeşitler arasında ($P<0.05$) ve demir dozları arasında istatistikî bakımdan önemli fark ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek demir içeriği; Sarı-98 çeşidinde (636.38 mg/kg), en düşük demir içeriği ise, Eser-87 çeşidinde tesbit edilmiştir (412.78 mg/kg) (Çizelge 4.3.)

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir uygulamaları ile tüm çeşitlerde demir içeriği artmıştır. Bu artışlar Sarı-98 (883,28 mg/kg) ve ILC-195 (927,86 mg/kg) çeşitlerinde yüksek olmuştur. (Çizelge- Ek 1).

Genel olarak yapraklarda demirin kritik noksanlık düzeyinin 50-150 mg/kg arasında değiştiği ve bitkilerin toplam demir kapsamlarının sadece % 10-20'sinin fizyolojik aktif olduğu bildirilmiştir. Ayrıca sürgün uçları gibi hızlı gelişen organların kritik noksanlık düzeyi 200 mg/kg toplam Fe ve 60-80 mg/kg aktif Fe olarak Haussling ve ark. (1985) tarafından bildirilmiştir (Güneş ve ark.,2004). Bu değerler dikkate alındığında bu çalışmada toplam demir içerikleri 212,61-927,86 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 507,62 mg/kg'dır. Bu değerler toplam demir için verilen kritik noksanlık düzeylerinin çok üzerindedir.

Ancak aktif demir içeriği dikkate alındığında ise değerler 2,10-131,82 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 42,64 mg/kg'dır ve aktif demir için genel olarak verilen kritik noksanlık değerleri arasındadır. Bu durumda yapılan çalışmada bitki tarafından demirin alındığı ancak bu demirin bitki bünyesinde fizyolojik olarak aktif olmadığını söyleyebiliriz. Çalışmaya konu olan nohut çeşitlerinin genel gelişme durumları da dikkate alındığında özellikle 50 mg/kg Fe uygulaması yeşil aksam gelişimini olumsuz etkilemiştir ve bu durum fotoğraflardan da açıkça görülebilmektedir.

Çizelge 4.3. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Demir (mg/kg)
Gökçe	459,44 f
Uzunlu	518,13 e
Sarı-98	636,38 a
Küsmen	512,79 e
ILC-195	597,10 b
Eser- 87	412,78 ı
Damla	555,04 c
Akçin -91	421,50 h
Canitez-87	531,29 d
Er- 99	431,73 g

Çeşitler ve çinko dozlarına göre ortalama demir içeriği Çizelge 4.4.'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Gökçe, Sarı-98, Küsmen, Eser-87, Damla ve Canitez-87 çeşitlerinde demir içeriğinde artış gözlenirken; Uzunlu, ILC-195, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde çinko uygulaması ile demir içeriğinde azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

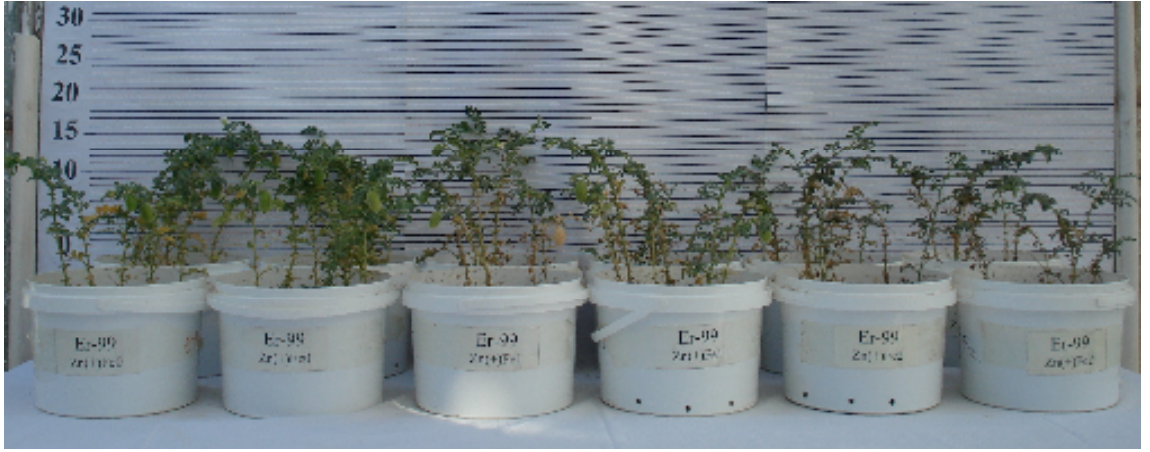
Çeşit	Çinko Dozları	Demir İçeriği (mg/kg)
Gökçe	Zn(-)	444,56
	Zn(+)	474,32
Uzunlu	Zn(-)	541,87
	Zn(+)	494,39
Sarı-98	Zn(-)	591,63
	Zn(+)	681,13
Küsmen	Zn(-)	504,71
	Zn(+)	520,86
ILC-195	Zn(-)	674,03
	Zn(+)	520,17
Eser-87	Zn(-)	347,18
	Zn(+)	478,38
Damla	Zn(-)	550,62
	Zn(+)	559,46
Akçin-91	Zn(-)	443,07
	Zn(+)	399,93
Canitez-87	Zn(-)	507,74
	Zn(+)	554,84
Er-99	Zn(-)	492,95
	Zn(+)	370,51

Çeşitler ve demir dozlarına göre ortalama demir içeriği Çizelge 4.5.'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; tüm çeşitlerde demir içeriği (mg/kg) artmıştır. Bu artış en fazla Er-99 çeşidinde olmuştur. Bu değişimler istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.1.a., Şekil 4.1.b.).

Çizelge 4.5. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Demir (mg/kg)
Gökçe	0 mg/kg Fe	338,63
	10 mg/kg Fe	430,46
	50 mg/kg Fe	609,22
Uzunlu	0 mg/kg Fe	428,75
	10 mg/kg Fe	517,66
	50 mg/kg Fe	607,98
Sarı-98	0 mg/kg Fe	476,72
	10 mg/kg Fe	581,16
	50 mg/kg Fe	851,25
Küsmen	0 mg/kg Fe	397,56
	10 mg/kg Fe	487,39
	50 mg/kg Fe	653,41
ILC-195	0 mg/kg Fe	417,97
	10 mg/kg Fe	562,36
	50 mg/kg Fe	810,97
Eser-87	0 mg/kg Fe	344,61
	10 mg/kg Fe	332,56
	50 mg/kg Fe	561,17
Damla	0 mg/kg Fe	430,75
	10 mg/kg Fe	531,88
	50 mg/kg Fe	702,50
Akçin-91	0 mg/kg Fe	316,79
	10 mg/kg Fe	329,02
	50 mg/kg Fe	618,70
Canitez-87	0 mg/kg Fe	405,43
	10 mg/kg Fe	661,08
	50 mg/kg Fe	527,37
Er 99	0 mg/kg Fe	249,06
	10 mg/kg Fe	399,52
	50 mg/kg Fe	646,60

Sağlıklı bitkiler kuru madde esasına göre ortalama 100 ppm Fe (50-250 ppm arasında) içerirler. Dangarwala ve ark. (1983) tarafından baklagiller için ise demir içeriğinin 56-160 ppm arasında değiştiği bildirilmiştir. Takkar (1984-85), nohut için üst yapraklarda 50 günlük yetiştirme dönemi sonrası için 74,0 ppm Fe içeriğinin noksanlık kritik konsantrasyonu olduğunu bildirmiştir. Tandon (1989), 1,5 ton/ha nohut ürünü ile 1302 g toplam Fe alındığını bildirmiştir (Tandon, 1995). Togay ve ark. (2008) tarafından Aziziye-94 çeşidi ile yapılan denemede; birinci yılda nohutun danesi tarafından alınan demir 20.23-23.51 g ha⁻¹ arasında, ikinci yılda; 25.03-28.94 g ha⁻¹ arasında bulunmuştur.



Şekil 4.1.a. Er-99 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri



Şekil 4.1.b. Er-99 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri

4.2.1.2. Çinko (mg/kg):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitkinin çinko içeriği (mg/kg) üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.6'da, ortalama değerleri Çizelge 4.7'de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.8'de, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.6. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	3.268,856	9	363,206	4,893	0,000**
Çinko	373,906	1	373,906	5,037	0,026*
Demir	225,836	2	112,918	1,521	0,221
Çeşit * Çinko	370,684	9	41,187	0,555	0,833
Çeşit * Demir	2.347,873	18	130,437	1,757	0,034*
Çinko * Demir	274,749	2	137,374	1,851	0,160
Çeşit * Çinko * Demir	882,432	18	49,024	0,660	0,846
Hata	13.361,982	180	74,233		
Genel	106.081,631	240			
Düzeltilmiş Genel	21.106,317	239			

** p<0.01

*p<0.05

Çizelge 4.6'dan görüldüğü gibi çeşitler (P<0.01), çinko uygulamaları (P<0.05) ve çeşit x demir dozları (P<0.05) arasında istatistiki bakımdan önemli fark bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek çinko içeriği; Sarı-98 çeşidinde (23.73 mg/kg), en düşük çinko içeriği ise Küsmen çeşidinde tesbit edilmiştir (10.87 mg/kg) (Çizelge 4.7.).

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında artan demir dozları ile Küsmen çeşidinde bitki çinko içeriği azalırken; Sarı-98, Eser-87, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde artmıştır (Çizelge-Ek 1).

Yapraklarda çinkonun kritik noksanlık düzeyi olarak 15-20 mg/kg olarak kabul edilmektedir (Güneş ve ark. 2004). Bu çalışmadan bitki çinko içeriği değerleri 7,31-37,25 mg/kg arasında olup ortalama 18,82 mg/kg'dır. Bu durumda örneklerdeki çinko içeriği kritik noksanlık sınırındadır.

Aziziye-94 çeşidi ile yapılan bir denemede birinci yılda; nohut danesi tarafından alınan çinko 25.40-28.92 g ha⁻¹ arasında, ikinci yılda; 15.58-32.10 g ha⁻¹ 'dır. Birinci yılda; nohutun sürgünü tarafından alınan çinko 17.67-19.97 g ha⁻¹ , ikinci yılda; 12.51-14.47 g ha⁻¹ 'dır (Togay ve ark. ,2008).

Çizelge 4.7. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Çinko (mg/kg)
Gökçe	21,58 ab
Uzunlu	16,20 bc
Sarı-98	23,73 a
Küsmen	10,87 c
ILC-195	22,71 ab
Eser- 87	21,67 ab
Damla	19,25 ab
Akçin- 91	18,80 ab
Canitez-87	17,58 abc
Er- 99	15,76 bc

Çeşitler ve çinko dozlarına göre ortalama çinko içeriği Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Er-99 çeşidinde çinko içeriğinde azalma gözlenirken; Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, Eser-87 ,Damla ,Akçin-91 ve Canitez-87 çeşitlerinde çinko uygulaması ile çinko içeriğinde önemli artışlar gözlenmiştir. Gökçe çeşidinde ise çinko uygulaması ile çinko içeriğinde bir değişim olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.8. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Çinko (mg/kg)
Gökçe	Zn(-)	21,53
	Zn(+)	21,63
Uzunlu	Zn(-)	15,10
	Zn(+)	17,31
Sarı-98	Zn(-)	21,42
	Zn(+)	26,05
Küsmen	Zn(-)	8,50
	Zn(+)	13,23
ILC -195	Zn(-)	19,56
	Zn(+)	25,86
Eser- 87	Zn(-)	19,91
	Zn(+)	23,43
Damla	Zn(-)	18,60
	Zn(+)	19,90
Akçin- 91	Zn(-)	17,14
	Zn(+)	20,45
Canitez-87	Zn(-)	16,74
	Zn(+)	18,42
Er-99	Zn(-)	17,17
	Zn(+)	14,36

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.9' da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; Gökçe, Uzunlu, Sarı-98 ve Er-99 çeşitlerinde çinko içeriğinde önce azalma gözlenmiş daha sonra ise artma gözlenmiştir. ILC-195, Eser-87 ve Akçin-91 çeşitlerinde artış gözlenirken, Damla ve Küsmen herhangi bir değişim olmamıştır. Çeşitler arasında çinko içeriği artışının en fazla olduğu uygulama ILC-195 çeşidinde 10 mg Fe/kg (29,25 mg/kg)'dır. Bu değişimler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Çizelge 4.9. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Çinko İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Çinko (mg/kg)
Gökçe	0 mg/kg Fe	23,62 a-d
	10 mg/kg Fe	16,60 a-d
	50 mg/kg Fe	24,52 abc
Uzunlu	0 mg/kg Fe	16,87 a-d
	10 mg/kg Fe	13,94 cd
	50 mg/kg Fe	17,81 a-d
Sarı-98	0 mg/kg Fe	22,32 a-d
	10 mg/kg Fe	19,99 a-d
	50 mg/kg Fe	28,90 a
Küsmen	0 mg/kg Fe	11,60 cd
	10 mg/kg Fe	10,92 cd
	50 mg/kg Fe	10,08 d
ILC-195	0 mg/kg Fe	18,89 a-d
	10 mg/kg Fe	29,25 a
	50 mg/kg Fe	19,99 a-d
Eser- 87	0 mg/kg Fe	12,85 cd
	10 mg/kg Fe	28,24 ab
	50 mg/kg Fe	23,92 abc
Damla	0 mg/kg Fe	20,02 a-d
	10 mg/kg Fe	17,17 a-d
	50 mg/kg Fe	20,56 a-d
Akçin -91	0 mg/kg Fe	17,95 a-d
	10 mg/kg Fe	17,40 a-d
	50 mg/kg Fe	21,04 a-d
Canitez-87	0 mg/kg Fe	17,12 a-d
	10 mg/kg Fe	20,60 a-d
	50 mg/kg Fe	15,01 bcd
Er -99	0 mg/kg Fe	15,19 bcd
	10 mg/kg Fe	13,74 cd
	50 mg/kg Fe	18,36 a-d

Güneş ve ark. (2007) tarafından buğday, nohut ve mercimek bitkileri ile sera ve tarla şartlarında kuraklık etkisinin araştırıldığı çalışmada; nohut bitkisinde dört haftalık yetiştirme periyodu sonrasında hasat edilen bitkilerde çinko içeriği 30,12-34,44 mg Zn/kg ve demir içeriği ise 60,06-65,83 mg Fe/kg arasında bulunmuştur. Aynı denemede tarla şartlarında yetiştirilen nohut bitkisinin sürgünlerinde demir içeriği 70,65 mg/kg ve çinko içeriği 5,01 mg/kg; tohumda ise demir içeriği 18,75 mg/kg ve çinko içeriği 10,67 mg/kg olarak tesbit edilmiştir.

4.2.1.3. Aktif Demir (mg/kg):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun yeşil aksamın aktif demir (mg/kg) içeriklerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.10'da, ortalama değerler Çizelge 4.11'de, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.12'de, çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.13'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.10. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

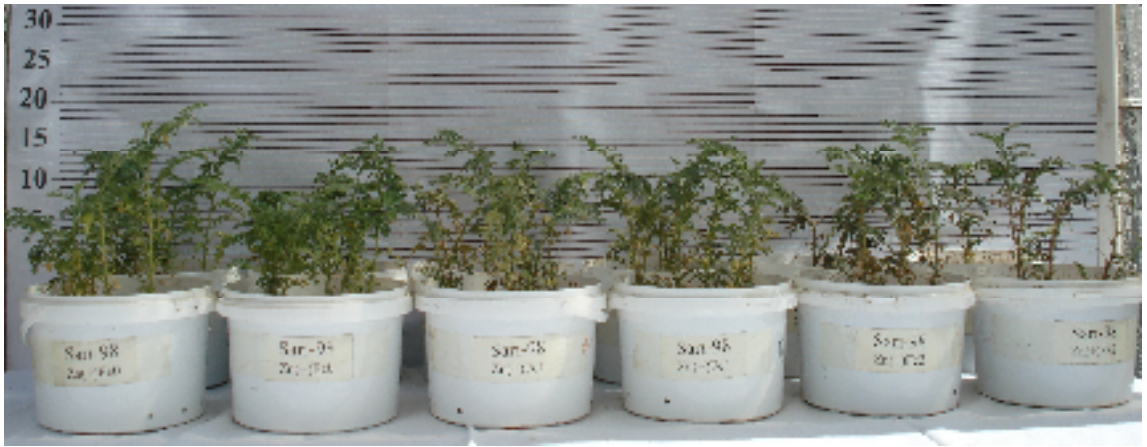
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çesit	74.178,599	9	8.242,067	7,060	0,000**
Çinko	950,703	1	950,703	0,814	0,368
Demir	13.905,026	2	6.952,513	5,955	0,003**
Çesit * Çinko	29.283,478	9	3.253,720	2,787	0,004**
Çesit * Demir	37.833,063	18	2.101,837	1,800	0,028*
Çinko * Demir	7.112,545	2	3.556,273	3,046	0,050*
Çesit * Çinko * Demir	19.596,862	18	1.088,715	0,933	0,540
Hata	210.142,724	180	1.167,460		
Genel	829.335,562	240			
Düzeltilmiş Genel	393.003,000	239			

* P<0.05

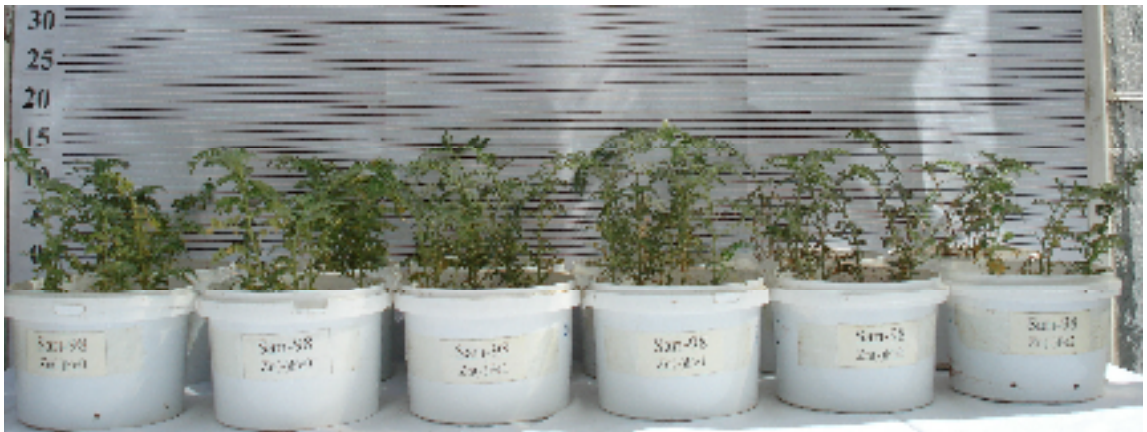
** P<0.01

Çizelge 4.10'dan görüldüğü gibi çeşitler, demir dozları ve çeşit x çinko dozu arasında ($P<0.01$) ve çeşit x demir dozları ve çinko x demir dozları ($P<0.05$) arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en düşük aktif demir içeriği Eser-87 çeşidinde (21.11 mg/kg), en yüksek aktif demir içeriği ise; Er-99 çeşidinde (73.18 mg/kg) gözlenmiştir (Çizelge 4.11). Bu durumda Er-99, Damla, Akçin-91 çeşitlerinin diğer çeşitlerden çok daha yüksek aktif demir içeriğine sahip olması, bu çeşitlerin Fe^{+3} formunu bitki bünyesinde Fe^{+2} formuna dönüştürebilme kabiliyetinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir.

ILC-195, Damla ve Akçin çeşitlerinde Zn (-) iken uygulanan demir dozu artarken aktif demir (mg/kg) içeriği de artış göstermiş; ancak Zn (+) iken uygulanan demir dozu artarken aktif demir içeriği azalmıştır. Özellikle Damla çeşidinde 0 mg Fe /kg ve Zn (+) uygulamasında aktif demir 116.16 mg/kg iken, 0 mg Fe /kg ve Zn (-) uygulamasında aktif demir 22.23 mg/kg'a düşmüştür. Gökçe, Eser-87 ve Canitez-87 çeşitlerinde ise hem Zn (-), hem de Zn (+) muamelelerinde artan demir uygulaması ile aktif demir içeriği artmıştır. Uzunlu, Sarı-98, Küsmen ve Er-99 çeşitlerinde ise hem Zn (-), hem de Zn (+) muamelelerinde artan demir uygulaması ile aktif demir içeriği genellikle azalma göstermiştir (Şekil 4.2.a., Şekil 4.2.b., Çizelge-Ek 1). Artan dozlarda demir uygulaması ile beraber çinko uygulaması genel olarak aktif demir içeriğini azaltmıştır.



Şekil 4.2.a. Sarı-98 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri



Şekil 4.2.b. Sarı-98 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri

Çizelge 4.11. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Aktif Demir İçeriğine (mg/kg) Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Aktif demir (mg/kg)
Gökçe	57,46 c
Uzunlu	35,62 e
Sarı-98	42,14 d
Küsmen	24,17 g
ILC-195	26,88 f
Eser-87	21,11 h
Damla	61,36 b
Akçin-91	57,81 c
Cantez-87	26,66 f
Er-99	73,18 a

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi Damla ve Akçin-91 çeşitlerinde çinko uygulaması aktif demir içeriğini artırmıştır. Diğer tüm çeşitlerde ise aktif demir içeriği önemli oranda ($P<0.01$) azalmıştır. Bu azalma en fazla Er-99 çeşidinde olmuştur.

Çizelge 4.12. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Aktif Demir (mg/kg)
Gökçe	Zn(-)	59,51 c
	Zn(+)	55,41 d
Uzunlu	Zn(-)	36,73 ı
	Zn(+)	34,50 j
Sarı-98	Zn(-)	48,39 f
	Zn(+)	35,90 ı
Küsmen	Zn(-)	32,00 k
	Zn(+)	16,34 p
ILC-195	Zn(-)	32,58 k
	Zn(+)	21,19 o
Eser-87	Zn(-)	26,04 m
	Zn(+)	16,18 p
Damla	Zn(-)	46,28 g
	Zn(+)	76,43 b
Akçin-91	Zn(-)	38,83 h
	Zn(+)	76,79 b
Canitez-87	Zn(-)	30,53 l
	Zn(+)	22,79 n
Er-99	Zn(-)	95,42 a
	Zn(+)	50,93 e

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması Gökçe, Eser-87 ve Canitez-87 çeşitlerinde aktif demir içeriğini (mg/kg) artırırken; diğer tüm çeşitlerde azaltmıştır ($P<0.05$). Bu azalma en fazla Sarı-98 çeşidinde olmuştur.

Çizelge 4.13. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Aktif Demir İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Aktif demir (mg/kg)
Gökçe	0 mg/kg Fe	60,57 f
	10 mg/kg Fe	36,54 m
	50 mg/kg Fe	75,27 c
Uzunlu	0 mg/kg Fe	50,54 h
	10 mg/kg Fe	36,92 lm
	50 mg/kg Fe	19,39 q
Sarı-98	0 mg/kg Fe	70,57 d
	10 mg/kg Fe	37,42 lm
	50 mg/kg Fe	18,45 qr
Küsmen	0 mg/kg Fe	39,58 k
	10 mg/kg Fe	18,13 r
	50 mg/kg Fe	14,81 s
ILC-195	0 mg/kg Fe	43,60 j
	10 mg/kg Fe	12,83 t
	50 mg/kg Fe	24,23 o
Eser-87	0 mg/kg Fe	17,65 r
	10 mg/kg Fe	27,66 n
	50 mg/kg Fe	18,02 r
Damla	0 mg/kg Fe	69,19 e
	10 mg/kg Fe	71,21 d
	50 mg/kg Fe	43,68 j
Akçin-91	0 mg/kg Fe	70,73 d
	10 mg/kg Fe	45,65 ı
	50 mg/kg Fe	57,05 g
Cantez-87	0 mg/kg Fe	22,15 p
	10 mg/kg Fe	21,21 p
	50 mg/kg Fe	36,62 m
Er-99	0 mg/kg Fe	83,68 b
	10 mg/kg Fe	98,03 a
	50 mg/kg Fe	37,82 l

4.2.1.4. Bor (mg/kg):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine farklı dozlarda uygulanan demir ve çinkonun bitkinin bor içeriği (mg/kg) üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.14’de, ortalama değerleri Çizelge 4.15’de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.16’da, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.17’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.14. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	2.112,507	9	234,723	3,237	0,001**
Çinko	4,249	1	4,249	0,059	0,809
Demir	16,880	2	8,440	0,116	0,890
Çeşit * Çinko	708,688	9	78,743	1,086	0,375
Çeşit * Demir	2.244,932	18	124,718	1,720	0,039*
Çinko * Demir	83,402	2	41,701	0,575	0,564
Çeşit * Çinko * Demir	2.934,882	18	163,049	2,249	0,004**
Hata	13.050,618	180	72,503		
Genel	158.702,470	240			
Düzeltilmiş Genel	21.156,157	239			

** p<0.01

* p<0.05

Çizelge 4.14’den görüldüğü gibi çeşitler arasında (P<0.01); çeşit x demir (P<0.05) ve çeşit x çinko x demir (P<0.01) interaksiyonları bakımından istatistiki yönden önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek bor içeriği; Küsmen çeşidinde (28.10 mg/kg), en düşük bor içeriği, Gökçe çeşidinde tesbit edilmiştir (20.04 mg/kg) (Çizelge 4.15).

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir uygulamaları ile Sarı-98, ILC-195, Damla ve Er-99 çeşitlerinde bor içeriği azalmış; Eser-87 ve Canitez-87 çeşitlerinde ise artmıştır. Uzunlu, Küsmen ve Akçin-91 çeşitlerinde artan demir uygulamaları ile Zn (-) uygulamasında bor içeriği artarken Zn (+) uygulamasında azalmıştır. Gökçe çeşidinde ise; artan demir uygulamaları ile Zn (-) uygulamasında bor içeriği azalırken Zn (+) uygulamasında artmıştır (Çizelge-Ek 1).

Çizelge 4.15. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Bor İçeriği (mg/kg)
Gökçe	20,04 b
Uzunlu	25,16 ab
Sarı-98	27,97 a
Küsmen	28,10 a
ILC-195	20,84 ab
Eser- 87	22,62 ab
Damla	22,78 ab
Akçin- 91	22,25 ab
Canitez-87	28,04 a
Er- 99	21,60 ab

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.16’da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Sarı-98, Küsmen ve Canitez-87 çeşitlerinde bor içeriğinde artış gözlenirken; Gökçe, Uzunlu, ILC-195, Eser-87 ,Damla ve Akçin-91 çeşitlerinde çinko uygulaması ile bor içeriğinde azalma gözlenmiştir. Er-99 çeşidinde ise değişim gözlenmemiştir.

Çizelge 4.16. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Bor İçeriği (mg/kg)
Gökçe	Zn(-)	22,09
	Zn(+)	18,00
Uzunlu	Zn(-)	25,82
	Zn(+)	24,51
Sarı-98	Zn(-)	26,98
	Zn(+)	28,96
Küsmen	Zn(-)	27,11
	Zn(+)	29,09
ILC-195	Zn(-)	21,12
	Zn(+)	20,56
Eser-87	Zn(-)	23,38
	Zn(+)	21,86
Damla	Zn(-)	24,39
	Zn(+)	21,16
Akçin-91	Zn(-)	24,28
	Zn(+)	20,22
Canitez-87	Zn(-)	24,07
	Zn(+)	32,00
Er-99	Zn(-)	21,49
	Zn(+)	21,71

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.17’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; Eser-87 ve Canitez-87 çeşitlerinde bor içeriğinde artış gözlenirken; Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, ILC-195 ve Damla çeşitlerinde azalma gözlenmiştir ($P < 0.01$). Akçin-91, Gökçe ve Er-99 çeşitlerinde ise değişim gözlenmemiştir.

İç Anadolu topraklarında elverişli bor konsantrasyonu 0.01-63.9 mg/kg (ortalama 2.48 mg/kg) olarak oldukça geniş bir aralıkta değişmektedir. Bor konsantrasyonu ile toprağın kireç, kil, organik madde muhtevaları ve sodyum,

potasyum, magnezyum konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Gezgin ve ark. 2001).

Çizelge 4.17. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Bor (mg/kg)
Gökçe	0 mg/kg Fe	21,61 bc
	10 mg/kg Fe	16,59 c
	50 mg/kg Fe	21,93 bc
Uzunlu	0 mg/kg Fe	24,75 bc
	10 mg/kg Fe	27,12 abc
	50 mg/kg Fe	23,62 bc
Sarı-98	0 mg/kg Fe	29,91 abc
	10 mg/kg Fe	29,39 abc
	50 mg/kg Fe	24,60 bc
Küsmen	0 mg/kg Fe	26,83 abc
	10 mg/kg Fe	32,03 ab
	50 mg/kg Fe	25,44 abc
ILC-195	0 mg/kg Fe	21,99 bc
	10 mg/kg Fe	22,86 bc
	50 mg/kg Fe	17,67 c
Eser-87	0 mg/kg Fe	20,78 bc
	10 mg/kg Fe	19,87 bc
	50 mg/kg Fe	27,21 abc
Damla	0 mg/kg Fe	26,07 abc
	10 mg/kg Fe	21,27 bc
	50 mg/kg Fe	20,99 bc
Akçin-91	0 mg/kg Fe	21,27 bc
	10 mg/kg Fe	22,35 bc
	50 mg/kg Fe	23,13 bc
Cantez-87	0 mg/kg Fe	21,53 bc
	10 mg/kg Fe	24,71 bc
	50 mg/kg Fe	37,87 a
Er-99	0 mg/kg Fe	22,42 bc
	10 mg/kg Fe	21,72 bc
	50 mg/kg Fe	20,66 bc

4.2.1.5. Fosfor (mg/kg):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine farklı dozlarda uygulanan demir ve çinkonun bitkinin fosfor içeriği (mg/kg) üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.18’de, ortalama değerleri Çizelge 4.19’da, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.20’de, çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.21’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.18. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	49.979.138,030	9	5.553.237,559	14,953	0,000**
Çinko	693.523,035	1	693.523,035	1,867	0,173
Demir	1.585.178,239	2	792.589,119	2,134	0,121
Çeşit * Çinko	4.218.051,101	9	468.672,345	1,262	0,261
Çeşit * Demir	23.124.040,651	18	1.284.668,925	3,459	0,000**
Çinko * Demir	1.181.022,234	2	590.511,117	1,590	0,207
Çeşit * Çinko * Demir	9.682.657,093	18	537.925,394	1,448	0,114
Hata	66.846.180,027	180	371.367,667		
Genel	1.822.456.838,874	240			
Düzeltilmiş Genel	157.309.790,409	239			

** p<0.01

Çizelge 4.18’den görüldüğü gibi çeşitler ve çeşit x demir uygulamaları arasında istatistiki bakımdan önemli fark (P<0.01) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek fosfor içeriği; Eser-87 çeşidinde (3111 mg/kg), en düşük fosfor içeriği, Er-99 çeşidinde tesbit edilmiştir (1813 mg/kg) (Çizelge 4.19).

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir dozları ile Gökçe, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, ve Er-99 çeşitlerinde fosfor içeriği azalmış; Eser-87 ve Damla çeşitlerinde ise artmıştır. Akçin-91 çeşidinde artan demir dozları ile Zn (-) uygulamasında fosfor içeriği artarken Zn (+) uygulamasında azalmıştır. Uzunlu ve

Canitez-87 çeşitlerinde ise; artan demir dozları ile Zn (-) uygulamasında fosfor içeriği azalırken Zn (+) uygulamasında artmıştır (Çizelge-Ek 1).

Bitki toprak üstü aksamı fosfor içeriği değerleri 1237-4083 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 2634 mg/kg olarak tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Fosfor (mg/kg)
Gökçe	2992 a
Uzunlu	2636 ab
Sarı-98	3086 a
Küsmen	2205 bcd
ILC-195	3009 a
Eser -87	3111 a
Damla	3045 a
Akçin -91	2133 cd
Canitez-87	2310 bc
E-r 99	1813 d

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.20'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Gökçe, Uzunlu, Küsmen, Eser-87, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde fosfor içeriğinde azalma gözlenirken; Sarı-98, ILC-195 ve Damla çeşitlerinde çinko uygulaması ile artış gözlenmiştir. Ancak bu değişimler istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Fosfor (mg/kg)
Gökçe	Zn(-)	3188
	Zn(+)	2796
Uzunlu	Zn(-)	2836
	Zn(+)	2436
Sarı -98	Zn(-)	3012
	Zn(+)	3159
Küsmen	Zn(-)	2330
	Zn(+)	2080
ILC -195	Zn(-)	2828
	Zn(+)	3190
Eser -87	Zn(-)	3145
	Zn(+)	3078
Damla	Zn(-)	2920
	Zn(+)	3169
Akçin -91	Zn(-)	2209
	Zn(+)	2058
Canitez-87	Zn(-)	2386
	Zn(+)	2234
Er- 99	Zn(-)	2024
	Zn(+)	1603

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; Eser-87 ve Damla çeşitlerinde fosfor içeriğinde artış gözlenirken; Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Küsmen çeşitlerinde azalma gözlenmiştir; Canitez-87, Er-99 ve Akçin-91 çeşitlerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. ILC-195 çeşidinde ise 10 mg Fe/kg uygulaması fosfor içeriğini önemli derecede artırmıştır (3684 mg/kg). Bu değişimler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Güneş ve ark. (2007) tarafından; nohut bitkisi ile tarla şartlarında yürütülen bir çalışmada fosfor içeriği 2630-3190 mg/kg arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Fosfor İçeriği (mg/kg) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Fosfor (mg/kg)
Gökçe	0 mg/kg Fe	3642 ab
	10 mg/kg Fe	2532 d-ı
	50 mg/kg Fe	2802 d-g
Uzunlu	0 mg/kg Fe	2973 b-f
	10 mg/kg Fe	2299 f-k
	50 mg/kg Fe	2636 d-h
Sarı-98	0 mg/kg Fe	3225 a-d
	10 mg/kg Fe	3176 a-ı
	50 mg/kg Fe	2857 c-g
Küsmen	0 mg/kg Fe	2697 d-g
	10 mg/kg Fe	2213 g-k
	50 mg/kg Fe	1704 j-k
ILC-195	0 mg/kg Fe	2746 d-g
	10 mg/kg Fe	3684 a
	50 mg/kg Fe	2596 d-h
Eser-87	0 mg/kg Fe	2538 d-ı
	10 mg/kg Fe	3553 abc
	50 mg/kg Fe	3243 a-d
Damla	0 mg/kg Fe	3093 a-e
	10 mg/kg Fe	2783 d-g
	50 mg/kg Fe	3258 a-d
Akçin-91	0 mg/kg Fe	2251 f-k
	10 mg/kg Fe	1771 jk
	50 mg/kg Fe	2378 e-g
Canitez-87	0 mg/kg Fe	2392 e-g
	10 mg/kg Fe	2196 g-k
	50 mg/kg Fe	2341 f-k
Er-99	0 mg/kg Fe	1868 ijk
	10 mg/kg Fe	1919 h-k
	50 mg/kg Fe	1654 k

4.2.1.6. Klorofil a içeriği (mg/g):

Toprağa farklı dozlarda uygulanan çinko ve demirin bazı tescilli nohut çeşitlerinde klorofil a miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de ,ortalama değerler Çizelge 4.23’de, çeşit x çinko etkileşimleri Çizelge 4.24’de, çeşit x demir etkileşimleri Çizelge 4.25’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.22. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F
Çeşit	19,682	9	2,187	19,788**
Çinko	0,899	1	0,899	8,138*
Demir	1,913	2	0,956	8,655*
Çeşit * Çinko	2,536	9	0,282	2,549*
Çeşit * Demir	6,516	18	0,362	3,276**
Çinko * Demir	0,070	2	0,035	0,317
Çeşit * Çinko * Demir	3,568	18	0,198	1,794
Hata	19,892	180	0,111	
Genel	790,063	240		
Düzeltilmiş Genel	55,077	239		

*P<0.05

** P<0.01

Çizelge 4.22’den görüldüğü gibi çeşitler ve çeşit x demir uygulamaları arasında (P<0.01) ve de çinko dozları arasında, demir dozları arasında ve çeşit x çinko uygulamaları arasında (P<0.05) istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek klorofil a miktarı; Akçin-91 çeşidinde (2.25 mg/g) gözlenmiştir. En düşük klorofil a miktarı; Gökçe çeşidindedir (1.38 mg/g) (Çizelge 4.23).

Eser-87, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde klorofil a miktarı artan demir uygulamaları ile Zn (-) uygulamasında artarken Zn (+) uygulamasında azalmıştır. Canitez-87 çeşidinde klorofil a miktarı hem Zn (-), hem de Zn (+) uygulamasında artan demir uygulamaları ile artarken, Küsmen çeşidinde azalmıştır. Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, ILC-195 ve Damla çeşitlerinde ise Zn(+) ve artan Fe dozları ile klorofil a

içeriği artış göstermiştir. Klorofil a içeriği 1,13-2,78 mg/g arasında değişmektedir (Çizelge-Ek 1). Bu değişimler istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Klorofil a (mg/g)
Gökçe	1,38 e
Uzunlu	1,83 bcd
Sarı-98	1,92 bc
Küsmen	1,40 e
ILC-195	1,40 e
Eser-87	1,63 de
Damla	2,02 ab
Akçin-91	2,25 a
Canitez-87	1,98 b
Er-99	1,70 cd

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.24'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde çinko uygulaması ile klorofil a içeriğinde azalma gözlenmiştir. Küsmen, ILC-195 ve Eser-87 çeşitlerinde ise artış gözlenmiştir ($P<0.01$). Ortalama değerlere ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.24'de harflendirilmiştir.

Çizelge 4.24. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a (mg/g) İçeriği Üzerine Etkileri

Çeşitler	Çinko Dozları	Klorofil a (mg/g)
Gökçe	Zn(-)	1,43 fgh
	Zn(+)	1,34 gh
Uzunlu	Zn(-)	1,89 bcd
	Zn(+)	1,77 c-f
Sarı-98	Zn(-)	2,01 bc
	Zn(+)	1,84 b-e
Küsmen	Zn(-)	1,36 gh
	Zn(+)	1,44 e-h
ILC-195	Zn(-)	1,28 h
	Zn(+)	1,51 d-h
Eser-87	Zn(-)	1,56 d-h
	Zn(+)	1,70 c-g
Damla	Zn(-)	2,19 ab
	Zn(+)	1,86 bcd
Akçin-91	Zn(-)	2,49 a
	Zn(+)	2,01 bc
Canitez-87	Zn(-)	2,09 bc
	Zn(+)	1,86 bcd
Er-99	Zn(-)	1,82 b-f
	Zn(+)	1,58 d-h

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.25’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile Uzunlu çeşidinde değişim gözlenmezken, Küsmen ve Akçin-91 çeşitlerinde klorofil a içeriğinde azalma gözlenirken; diğer çeşitlerde artış gözlenmiştir. Bu artış en fazla Canitez -87 çeşidinde olmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.25. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil a İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Klorofil a (mg/g)
Gökçe	0 mg/kg Fe	1,34 gh
	10 mg/kg Fe	1,35 gh
	50 mg/kg Fe	1,45 e-h
Uzunlu	0 mg/kg Fe	1,82 b-g
	10 mg/kg Fe	1,84 b-g
	50 mg/kg Fe	1,83 b-g
Sarı-98	0 mg/kg Fe	1,83 b-g
	10 mg/kg Fe	1,90 a-f
	50 mg/kg Fe	2,03 a-d
Küsmen	0 mg/kg Fe	1,49 e-h
	10 mg/kg Fe	1,34 gh
	50 mg/kg Fe	1,37 gh
ILC-195	0 mg/kg Fe	1,29 h
	10 mg/kg Fe	1,51 e-h
	50 mg/kg Fe	1,39 fgh
Eser-87	0 mg/kg Fe	1,47 e-h
	10 mg/kg Fe	1,58 d-h
	50 mg/kg Fe	1,84 b-g
Damla	0 mg/kg Fe	1,61 d-h
	10 mg/kg Fe	2,33 ab
	50 mg/kg Fe	2,14 abc
Akçin-91	0 mg/kg Fe	2,31 ab
	10 mg/kg Fe	2,25 abc
	50 mg/kg Fe	2,20 abc
Canitez-87	0 mg/kg Fe	1,46 e-h
	10 mg/kg Fe	2,07 a-d
	50 mg/kg Fe	2,40 a
Er -99	0 mg/kg Fe	1,77 c-h
	10 mg/kg Fe	1,37 gh
	50 mg/kg Fe	1,96 a-e

4.2.1.7. Klorofil b İçeriği (mg/g):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan çinko ve demirin klorofil b içeriği (mg/g) üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da, ortalama değerler Çizelge 4.27'de, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.28'de, çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.29'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.26. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	2,682	9	0,298	18,683	0,000**
Çinko	0,236	1	0,236	14,813	0,000**
Demir	0,644	2	0,322	20,205	0,000**
Çeşit * Çinko	0,480	9	0,053	3,346	0,001**
Çeşit * Demir	0,893	18	0,050	3,111	0,000**
Çinko * Demir	0,064	2	0,032	2,002	0,138*
Çeşit * Çinko * Demir	0,588	18	0,033	2,049	0,009**
Hata	2,871	180	0,016		
Genel	95,916	240			
Düzeltilmiş Genel	8,459	239			

* P<0.05

** P<0.01

Çizelge 4.26'dan görüldüğü gibi çeşitler, çinko dozları, demir dozları, çeşit x çinko, çeşit x demir dozları ve çeşit x çinko x demir dozları arasında (P<0.01) ve çinko x demir arasında (P<0.05) istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek klorofil b miktarı; Akçin-91 çeşidinde (0.73 mg/g) gözlenmiştir. En düşük klorofil b miktarı; Küsmen çeşidindedir (0.45 mg/g) (Çizelge 4.27).

Uzunlu, Sarı-98, Eser-87, Damla, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde klorofil b miktarı hem Zn (-), hem de Zn (+) uygulamasında artan demir dozları ile artarken, Küsmen çeşidinde azalmıştır. Bu değişimler istatistiki açıdan önemlidir (P<0.01). Klorofil b değeri 0,37-1,03 mg/g arasında değişmiştir (Çizelge-Ek 1).

Çizelge 4.27. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Klorofil b (mg/g)
Gökçe	0,47 d
Uzunlu	0,71 a
Sarı-98	0,66 ab
Küsmen	0,45 d
ILC-195	0,48 d
Eser- 87	0,54 cd
Damla	0,71 a
Akçin- 91	0,73 a
Canitez-87	0,71 a
Er -99	0,59 bc

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.28’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde çinko uygulaması ile klorofil b miktarında (mg/g) azalma gözlenmiştir. Bu azalma en fazla Uzunlu çeşidinde olmuştur. Küsmen, ILC-195 ve Eser-87 çeşitlerinde ise artış gözlenmiştir ($P < 0.01$). Ortalama değerlere ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4.28’de harflendirilmiştir.

Çizelge 4.28. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b (mg/g) İçeriği Üzerine Etkileri

Çeşitler	Çinko Dozları	Klorofil b (mg/g)
Gökçe	Zn(-)	0,48 fgh
	Zn(+)	0,45 gh
Uzunlu	Zn(-)	0,81 a
	Zn(+)	0,60 d-g
Sarı-98	Zn(-)	0,68 a-d
	Zn(+)	0,63 c-f
Küsmen	Zn(-)	0,45 h
	Zn(+)	0,46 gh
ILC-195	Zn(-)	0,44 h
	Zn(+)	0,52 d-h
Eser-87	Zn(-)	0,51 e-h
	Zn(+)	0,57 d-h
Damla	Zn(-)	0,77 abc
	Zn(+)	0,65 cde
Akçin-91	Zn(-)	0,79 ab
	Zn(+)	0,66 b-e
Canitez-87	Zn(-)	0,79 ab
	Zn(+)	0,63 c-f
Er-99	Zn(-)	0,63 c-f
	Zn(+)	0,55 d-h

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; Küsmen çeşidinde artan dozlarda demir uygulaması ile klorofil b içeriğinde değişim gözlenmezken, diğer tüm çeşitlerde artan dozlarda demir uygulaması ile klorofil b içeriğinde artış gözlenmiştir. Bu artış en fazla Canitez-87 çeşidinde olmuştur ($P<0.01$). Bu artışlar dikkate alındığında demirli gübre uygulamasının klorofil b içeriğini artırdığını söyleyebiliriz.

Çizelge 4.29. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Klorofil b İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Klorofil b (mg/g)
Gökçe	0 mg/kg Fe	0,45 h
	10 mg/kg Fe	0,46 gh
	50 mg/kg Fe	0,50 fgh
Uzunlu	0 mg/kg Fe	0,62 c-h
	10 mg/kg Fe	0,76 abc
	50 mg/kg Fe	0,75 a-d
Sarı-98	0 mg/kg Fe	0,61 c-h
	10 mg/kg Fe	0,65 b-g
	50 mg/kg Fe	0,71 a-e
Küsmen	0 mg/kg Fe	0,46 gh
	10 mg/kg Fe	0,44 h
	50 mg/kg Fe	0,45 gh
ILC-195	0 mg/kg Fe	0,45 h
	10 mg/kg Fe	0,52 e-h
	50 mg/kg Fe	0,48 fgh
Eser- 87	0 mg/kg Fe	0,47 gh
	10 mg/kg Fe	0,52 e-h
	50 mg/kg Fe	0,63 b-h
Damla	0 mg/kg Fe	0,55 d-h
	10 mg/kg Fe	0,82 ab
	50 mg/kg Fe	0,75 abc
Akçin -91	0 mg/kg Fe	0,63 b-h
	10 mg/kg Fe	0,81 abc
	50 mg/kg Fe	0,75 a-d
Canitez-87	0 mg/kg Fe	0,48 fgh
	10 mg/kg Fe	0,78 abc
	50 mg/kg Fe	0,87 a
Er -99	0 mg/kg Fe	0,61 c-h
	10 mg/kg Fe	0,47 gh
	50 mg/kg Fe	0,67 a-f

4.2.1.8. Toplam Klorofil İçeriği (mg/g):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan çinko ve demirin toplam klorofil içeriği (mg/g) üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da, ortalama değerler Çizelge 4.31'de, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.32'de ve çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.33'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.30. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	36,199	9	4,022	20,866	0,000**
Çinko	2,054	1	2,054	10,657	0,001**
Demir	4,717	2	2,359	12,236	0,000**
Çeşit* Çinko	4,733	9	0,526	2,728	0,005**
Çeşit * Demir	11,682	18	0,649	3,367	0,000**
Çinko * Demir	0,229	2	0,114	0,593	0,554*
Çeşit * Çinko * Demir	6,557	18	0,364	1,890	0,019**
Hata	34,698	180	0,193		
Genel	1.430,464	240			
Düzeltilmiş Genel	100,869	239			

*P<0.05

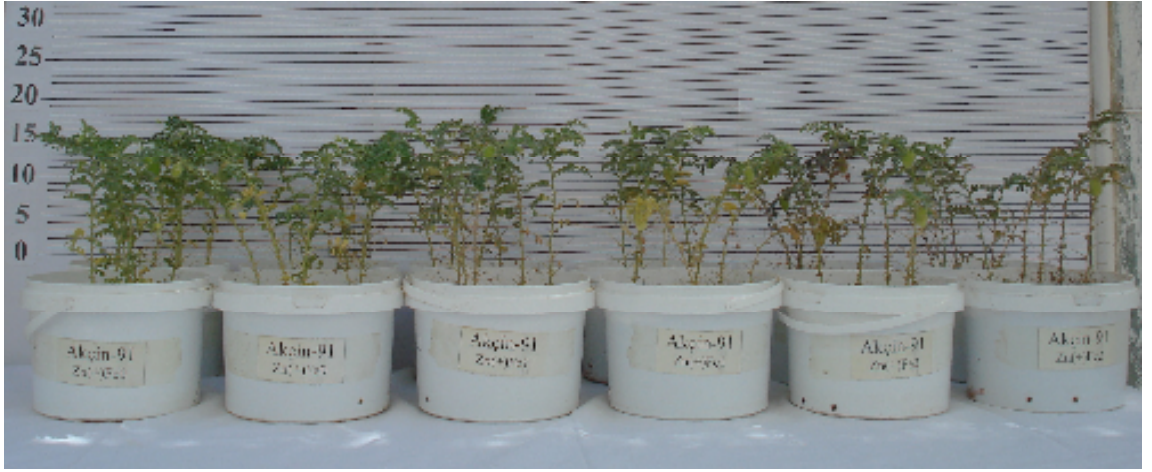
** P<0.01

Çizelge 4.30'dan görüldüğü gibi çeşitler, çinko dozları, demir dozları, çeşit x çinko dozu, çeşit x demir dozu ve çeşit x çinko x demir dozları arasında (P<0.01) ve çinko x demir dozları arasında (P<0.05) istatistiki bakımdan önemli fark bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek toplam klorofil içeriği; Akçin-91 çeşidinde gözlenirken (2.98 mg/g), en düşük toplam klorofil içeriği ise; Gökçe ve Küsmen çeşitlerinde gözlenmiştir (1.85 mg/g) (Çizelge 4.31).

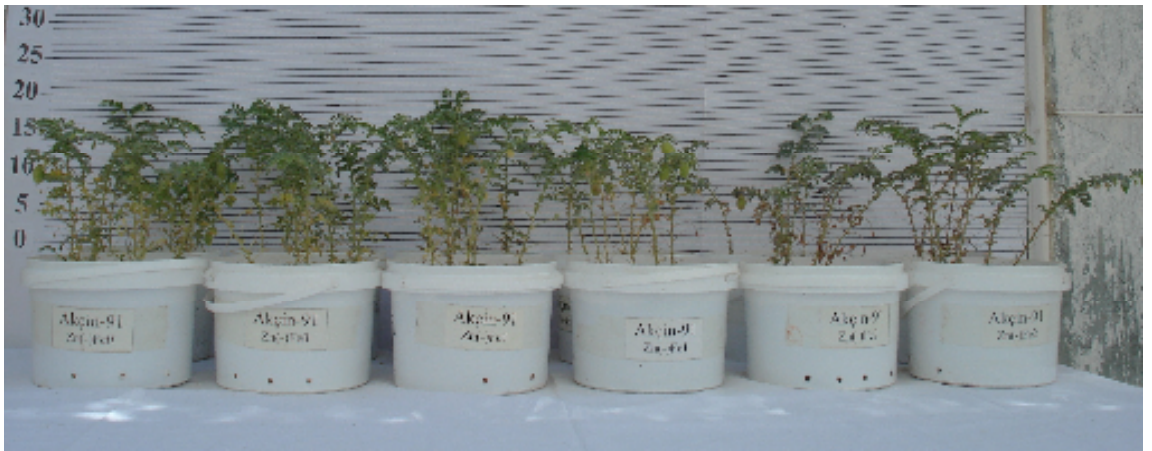
Sarı-98, Damla ve Canitez-87 çeşitlerinde hem Zn (-), hem de Zn (+) uygulamalarında artan demir dozları ile toplam klorofil miktarı artmıştır. Gökçe, Uzunlu ve ILC-195 çeşitlerinde Zn (-) uygulaması ile azalırken Zn (+) uygulaması ile artmıştır. Eser-87 ve Akçin-91 çeşitlerinde ise Zn (-)'de artarken Zn (+)'da azalmıştır (Şekil 4.3.a., Şekil 4.3.b.) Küsmen çeşidinde ise artan dozlarda demir

uygulamasını ile hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamalarında toplam klorofil miktarı azalmıştır. Bu azalma ve artışlar istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.01$) (Çizelge-Ek 1).

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir dozları ile nohut çeşitleri arasında en yüksek toplam klorofil değeri Akçin (3,81 mg/g), Canitez-87 (3,53 mg/g) ve Damla (3,32 mg/g) çeşitlerinde görülürken, en düşük değerler ise; ILC-195 (1,54 mg/g) ve Eser-87 (1,58 mg/g) arasında görülmüştür (Çizelge Ek 2).



Şekil 4.3.a. Akçin-91 Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri



Şekil 4.3.b. Akçin-91 Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri

Çizelge 4.31. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Olan Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Toplam klorofil (mg/g)
Gökçe	1,85 e
Uzunlu	2,54 bc
Sarı-98	2,58 bc
Küsmen	1,85 e
ILC-195	1,88 e
Eser 87	2,17 de
Damla	2,73 ab
Akçin-91	2,98 a
Canitez-87	2,69 ab
Er-99	2,28 cd

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.32’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; Küsmen, ILC-195 ve Eser-87 çeşitlerinde çinko uygulaması ile toplam klorofil miktarında artış gözlenirken, diğer tüm çeşitlerde azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.32. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Toplam Klorofil (mg/g)
Gökçe	Zn(-)	1,91 fgh
	Zn(+)	1,79 gh
Uzunlu	Zn(-)	2,71 bcd
	Zn(+)	2,37 c-f
Sarı-98	Zn(-)	2,68 bcd
	Zn(+)	2,47 b-e
Küsmen	Zn(-)	1,81 gh
	Zn(+)	1,89 fgh
ILC-195	Zn(-)	1,72 h
	Zn(+)	2,03 e-h
Eser-87	Zn(-)	2,07 e-h
	Zn(+)	2,26 d-g
Damla	Zn(-)	2,95 ab
	Zn(+)	2,51 b-e
Akçin-91	Zn(-)	3,29 a
	Zn(+)	2,68 bcd
Canitez-87	Zn(-)	2,88 abc
	Zn(+)	2,49 b-e
Er-99	Zn(-)	2,44 b-e
	Zn(+)	2,13 e-h

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.33'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; Akçin-91 çeşidinde artan demir dozları uygulaması toplam klorofil miktarını değiştirmezken, Küsmen çeşidinde azaltmış ve diğer tüm çeşitlerde artırmıştır. Genel olarak artan demir uygulamasının toplam klorofil içeriğini artırdığı ve bu artışın Canitez-87 çeşidinde daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.33. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Toplam Klorofil İçeriği (mg/g) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Toplam Klorofil (mg/g)
Gökçe	0 mg/kg Fe	1,79 hij
	10 mg/kg Fe	1,80 hij
	50 mg/kg Fe	1,95 f-j
Uzunlu	0 mg/kg Fe	2,44 c-1
	10 mg/kg Fe	2,60 b-f
	50 mg/kg Fe	2,57 b-f
Sarı-98	0 mg/kg Fe	2,45 c-1
	10 mg/kg Fe	2,55 b-g
	50 mg/kg Fe	2,73 a-d
Küsmen	0 mg/kg Fe	1,95 f-j
	10 mg/kg Fe	1,78 ij
	50 mg/kg Fe	1,82 hij
ILC-195	0 mg/kg Fe	1,74 j
	10 mg/kg Fe	2,02 e-j
	50 mg/kg Fe	1,87 g-j
Eser-87	0 mg/kg Fe	1,94 f-j
	10 mg/kg Fe	2,10 d-j
	50 mg/kg Fe	2,47 c-h
Damla	0 mg/kg Fe	2,16 d-j
	10 mg/kg Fe	3,15 ab
	50 mg/kg Fe	2,89 abc
Akçin-91	0 mg/kg Fe	2,94 abc
	10 mg/kg Fe	3,06 abc
	50 mg/kg Fe	2,95 abc
Cantez-87	0 mg/kg Fe	1,94 f-j
	10 mg/kg Fe	2,85 abc
	50 mg/kg Fe	3,27 a
Er-99	0 mg/kg Fe	2,39 c-j
	10 mg/kg Fe	1,84 hij
	50 mg/kg Fe	2,63 a-e

4.2.2. Uygulanan Çinko ve Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Genel Fiziksel Özelliklerine Etkisi

4.2.2.1. Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/saksı):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine farklı dozlarda uygulanan demir ve çinkonun yeşil aksamın yaş ağırlığına (g/saksı) olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.34’de, ortalama değerleri Çizelge 4.35’de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.36’da, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.37’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.34. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	2.355,802	9	261,756	54,729	0,000**
Çinko	23,170	1	23,170	4,844	0,029*
Demir	1.321,184	2	660,592	138,119	0,000**
Çeşit * Çinko	43,416	9	4,824	1,009	0,435
Çeşit * Demir	395,620	18	21,979	4,595	0,000**
Çinko * Demir	11,758	2	5,879	1,229	0,295
Çeşit * Çinko * Demir	108,649	18	6,036	1,262	0,218
Hata	860,900	180	4,783		
Genel	21.071,843	240			
Düzeltilmiş Genel	5.120,499	239			

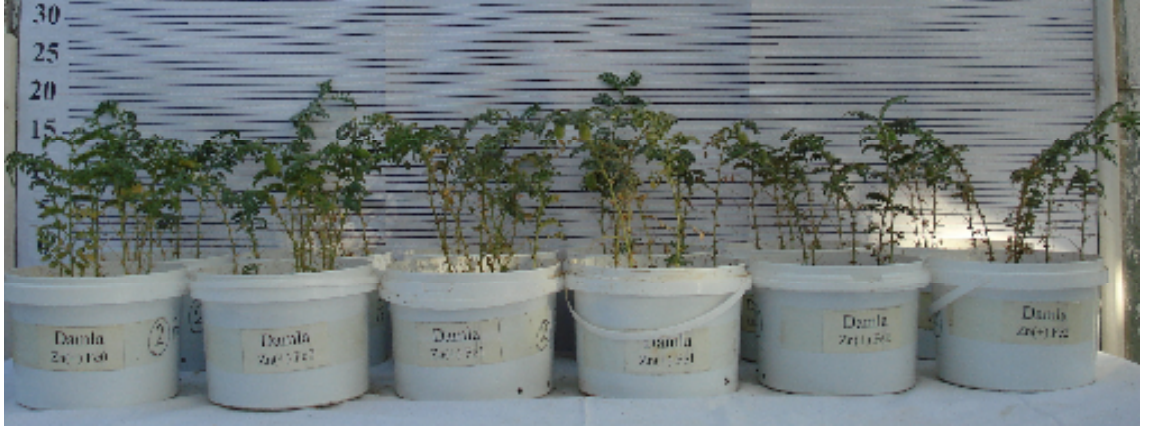
*P<0.05

** P<0.01

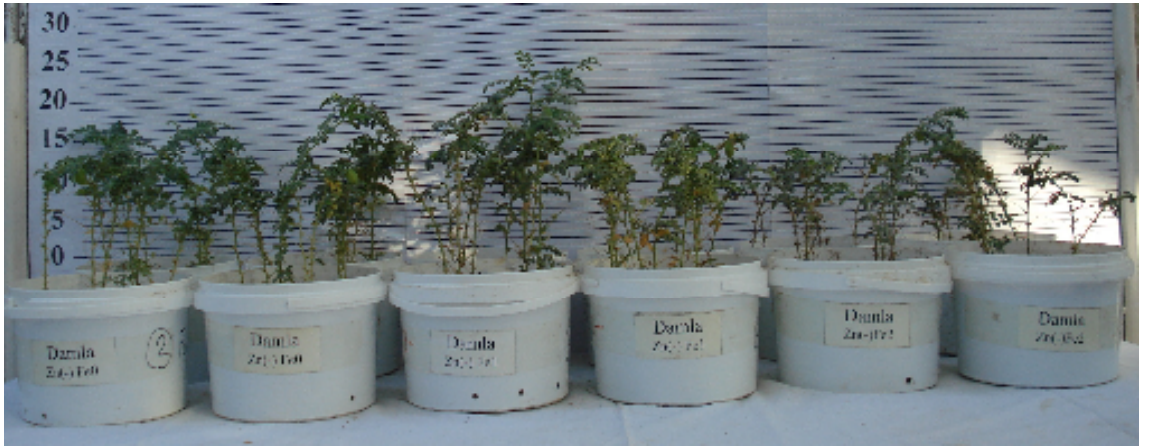
Çizelge 4.34’den görüldüğü gibi çeşitler, demir dozları ve çeşit x demir dozları arasında (P<0.01) ve çinko dozları arasında (P<0.05) istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek yeşil aksam yaş ağırlığı içeriği; Akçin- 91 çeşidinde (13,98 g/saksı) ve en düşük ise; ILC-195 çeşidinde gözlenmiştir (4,47 g/saksı) (Çizelge 4.35). (Şekil 4.4.a., Şekil 4.4.b.).

Tüm çeşitlerde hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir uygulamaları ile yeşil aksam yaş ağırlığı azalmıştır. Bu azalma tüm çeşitlerin genelinde ciddi bir azalmadır ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.01) (Çizelge-Ek 2). Yeşil aksam yaş ağırlığı 1,50-18,38 g/saksı arasında değişmiştir.

Küsmen çeşidinde Zn (-) ve Zn (+) uygulamalarının her ikisinde ve ILC-195 çeşidinde Zn (-) uygulamasında artan Fe dozlarının yeşil aksam yaş ağırlığında çok daha fazla azalmalara neden olduğu dikkati çekmiştir. Bu durumda özellikle Küsmen çeşidinde demirli gübre uygulamasının olumsuz etki yaptığı söylenebilir.



Şekil 4.4.a. Damla Nohut Çeşidinde Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri



Şekil 4.4.b. Damla Nohut Çeşidinde Demir Uygulamasının Etkileri

Çizelge 4.35. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Yeşil Aksam Yaş Ağ. (g/saksı)
Gökçe	5,66 d
Uzunlu	6,02 cd
Sarı-98	10,48 b
Küsmen	4,71 d
ILC-195	4,47 d
Eser -87	6,26 cd
Damla	11,65 b
Akçin- 91	13,98 a
Canitez-87	7,59 c
Er -99	10,70 b

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.36'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; Zn (-) uygulamasına göre Zn (+) uygulaması ile Gökçe, ILC-195, Eser-87, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde yeşil aksam yaş ağırlığında azalma gözlenirken, Uzunlu ve Sarı-98 çeşitlerinde artış gözlenmiştir. Küsmen ve Damla çeşitlerinde ise değişim gözlenmemiştir. Çeşitler ve çinko uygulama dozları arasındaki bu değişimler istatistiki yönden önemsizdir.

Çizelge 4.36. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g /saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Yeşil Aksam Yaş Ağ.(g/saksı)
Gökçe	Zn(-)	6,18
	Zn(+)	5,15
Uzunlu	Zn(-)	5,78
	Zn(+)	6,26
Sarı-98	Zn(-)	9,88
	Zn(+)	11,08
Küsmen	Zn(-)	5,11
	Zn(+)	4,32
ILC-195	Zn(-)	5,08
	Zn(+)	3,87
Eser-87	Zn(-)	6,60
	Zn(+)	5,91
Damla	Zn(-)	11,91
	Zn(+)	11,40
Akçin-91	Zn(-)	14,18
	Zn(+)	13,79
Canitez-87	Zn(-)	8,51
	Zn(+)	6,67
Er-99	Zn(-)	11,41
	Zn(+)	9,99

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.37’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması tüm çeşitlerde yeşil aksam yaş ağırlığını (g/saksı) azaltmıştır ($P<0.01$). Bu azalma en fazla Küsmen, Sarı-98, Damla ve Er-99 çeşitlerinde gözlenmektedir.

Çizelge 4.37. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Yaş Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Yeşil Aksam Yaş Ağ. (g/saksı)
Gökçe	0 mg/kg Fe	8,88 e-h
	10 mg/kg Fe	3,62 klm
	50 mg/kg Fe	4,49 ı-m
Uzunlu	0 mg/kg Fe	7,77 f-l
	10 mg/kg Fe	6,06 g-l
	50 mg/kg Fe	4,23 j-m
Sarı-98	0 mg/kg Fe	15,12 abc
	10 mg/kg Fe	10,67 def
	50 mg/kg Fe	5,66 h-l
Küsmen	0 mg/kg Fe	9,15 efg
	10 mg/kg Fe	3,41 lm
	50 mg/kg Fe	1,58 m
ILC-195	0 mg/kg Fe	6,89 g-k
	10 mg/kg Fe	4,46 l-m
	50 mg/kg Fe	2,07 m
Eser-87	0 mg/kg Fe	6,71 g-k
	10 mg/kg Fe	6,75 g-k
	50 mg/kg Fe	5,30 ı-l
Damla	0 mg/kg Fe	15,47 abc
	10 mg/kg Fe	12,61 cd
	50 mg/kg Fe	6,89 g-k
Akçin-91	0 mg/kg Fe	17,53 a
	10 mg/kg Fe	13,42 bcd
	50 mg/kg Fe	10,99 de
Cantez-87	0 mg/kg Fe	8,97 e-h
	10 mg/kg Fe	6,80 g-k
	50 mg/kg Fe	7,02 g-j
Er-99	0 mg/kg Fe	15,72 ab
	10 mg/kg Fe	9,33 efg
	50 mg/kg Fe	7,04 g-j

4.2.2.2. Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitkinin yeşil aksamının fırın kuru ağırlığı (g/saksı) üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.38'de, ortalama değerleri Çizelge 4.39'da, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.40'da, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.41'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.38. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamın Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	141,998	9	15,778	42,949	0,000**
Çinko	1,098	1	1,098	2,988	0,086
Demir	120,072	2	60,036	163,426	0,000**
Çeşit * Çinko	2,002	9	0,222	0,605	0,791
Çeşit * Demir	28,797	18	1,600	4,355	0,000**
Çinko * Demir	2,114	2	1,057	2,877	0,059
Çeşit * Çinko * Demir	7,399	18	0,411	1,119	0,337
Hata	66,124	180	0,367		
Genel	2.865,430	240			
Düzeltilmiş Genel	369,603	239			

** p<0.01

Çizelge 4.38'den görüldüğü gibi çeşitler, demir dozları ve çeşit x demir dozları arasında istatistiki bakımdan önemli fark ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek yeşil aksam fırın kuru ağırlığı; Akçin-91 çeşidinde (4.42 g/saksı), en düşük ise Küsmen çeşidinde tesbit edilmiştir (2.22 g/saksı) (Çizelge 4.39).

Tüm çeşitlerde hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir dozlarında yeşil aksam fırın kuru ağırlığı azalmıştır (Çizelge-Ek 2). Bu değer 1,09-3,57 g/saksı arasında değişmiştir.

Çizelge 4.39. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağ. (g/saksı)
Gökçe	2,34 d
Uzunlu	2,36 d
Sarı-98	3,77 bc
Küsmen	2,22 d
ILC-195	2,43 d
Eser- 87	3,41 c
Damla	3,91 b
Akçin- 91	4,42 a
Canitez-87	3,90 bc
Er- 99	3,50 bc

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.40'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Gökçe, Uzunlu, Küsmen, ve Eser-87 çeşitlerinde yeşil aksam fırın kuru ağırlığında bir değişim gözlenmemiştir. Damla, Akçin-91, Canitez-87, ILC-195 ve Er-99 çeşitlerinde azalma gözlenirken; Sarı-98 çeşidinde artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.40. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağ. (g/saksı)
Gökçe	Zn(-)	2,32
	Zn(+)	2,37
Uzunlu	Zn(-)	2,36
	Zn(+)	2,36
Sarı-98	Zn(-)	3,68
	Zn(+)	3,86
Küsmen	Zn(-)	2,23
	Zn(+)	2,22
ILC-195	Zn(-)	2,56
	Zn(+)	2,29
Eser-87	Zn(-)	3,43
	Zn(+)	3,39
Damla	Zn(-)	4,06
	Zn(+)	3,76
Akçin-91	Zn(-)	4,54
	Zn(+)	4,29
Cantez-87	Zn(-)	4,08
	Zn(+)	3,71
Er-99	Zn(-)	3,67
	Zn(+)	3,32

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.41’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; tüm çeşitlerde yeşil aksam fırın kuru ağırlığında azalma gözlenmiştir. Bu azalma en fazla Sarı-98 çeşidinde olmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.41. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yeşil Aksamının Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Yeşil Aksam Fırın Kuru Ağ. (g/saksı)
Gökçe	0 mg/kg Fe	3,48 e-1
	10 mg/kg Fe	1,54 no
	50 mg/kg Fe	2,01 k-o
Uzunlu	0 mg/kg Fe	2,90 g-k
	10 mg/kg Fe	2,16 k-n
	50 mg/kg Fe	2,01 k-o
Sarı-98	0 mg/kg Fe	5,02 ab
	10 mg/kg Fe	3,60 d-1
	50 mg/kg Fe	2,70 ı-l
Küsmen	0 mg/kg Fe	3,61 d-1
	10 mg/kg Fe	1,91 l-o
	50 mg/kg Fe	1,15 o
ILC-195	0 mg/kg Fe	2,89 g-k
	10 mg/kg Fe	2,82 h-k
	50 mg/kg Fe	1,57 mno
Eser-87	0 mg/kg Fe	3,73 d-h
	10 mg/kg Fe	3,76 d-g
	50 mg/kg Fe	2,75 ı-l
Damla	0 mg/kg Fe	4,80 ab
	10 mg/kg Fe	4,38 b-e
	50 mg/kg Fe	2,56 jkl
Akçin-91	0 mg/kg Fe	5,30 a
	10 mg/kg Fe	4,40 bcd
	50 mg/kg Fe	3,55 d-1
Canitez-87	0 mg/kg Fe	4,64 abc
	10 mg/kg Fe	3,89 c-f
	50 mg/kg Fe	3,15 f-j
Er-99	0 mg/kg Fe	4,84 ab
	10 mg/kg Fe	3,21 f-j
	50 mg/kg Fe	2,44 j-m

4.2.2.3. Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitki kökünün fırın kuru ağırlığı üzerine olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.42'de, ortalama değerleri Çizelge 4.43'de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.44'de, çeşit x demir interaksiyonları, Çizelge 4.45'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.42. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	179,096	9	19,900	27,700	0,000**
Çinko	0,144	1	0,144	0,201	0,655
Demir	56,741	2	28,370	39,492	0,000**
Çeşit* Çinko	5,869	9	0,652	0,908	0,520
Çeşit * Demir	67,073	18	3,726	5,187	0,000**
Çinko * Demir	0,463	2	0,232	0,323	0,725
Çeşit * Çinko * Demir	6,754	18	0,375	0,522	0,945
Hata	129,311	180	0,718		
Genel	1.370,496	240			
Düzeltilmiş Genel	445,452	239			

** p<0.01

Çizelge 4.42'den görüldüğü gibi çeşitler, demir dozları ve çeşit x demir dozları arasında istatistiki bakımdan önemli fark ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek kök fırın kuru ağırlığı; Sarı-98 çeşidinde (3,78 g/saksı), en düşük kök fırın kuru ağırlığı ise; Gökçe çeşidinde tesbit edilmiştir (0,51 g/saksı) (Çizelge 4.43).

Hem Zn (-) hem de Zn (+) uygulamasında ve artan demir uygulamaları ile Gökçe, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde kök fırın kuru ağırlığı azalmıştır. Bu azalmalar en çok Er-99 çeşidinde görülmüştür. Uzunlu çeşidinde Zn (-) uygulamasında azalırken Zn (+) uygulamasında artmıştır. Kök fırın kuru ağırlığı değerleri 0,36-5,39 g/saksı arasında değişmiştir (Çizelge-Ek 2).

Çizelge 4.43. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Kök fırın kuru ağırlığı (g/saksı)
Gökçe	0,51 e
Uzunlu	1,84 cd
Sarı-98	3,78 a
Küsmen	1,17 d
ILC-195	1,70 d
Eser -87	1,59 d
Damla	1,80 cd
Akçin- 91	1,86 cd
Camtez-87	2,45 bc
Er -99	2,93 b

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.44'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Er-99, Akçin-91, Damla ve Küsmen çeşitlerinde kök fırın kuru ağırlığı azalırken; diğer tüm çeşitlerde çinko uygulaması ile herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Çizelge 4.44. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Kök fırın kuru ağırlığı (g/saksı)
Gökçe	Zn(-)	0,48
	Zn(+)	0,54
Uzunlu	Zn(-)	1,80
	Zn(+)	1,89
Sarı-98	Zn(-)	3,62
	Zn(+)	3,94
Küsmen	Zn(-)	1,27
	Zn(+)	1,07
ILC-195	Zn(-)	1,59
	Zn(+)	1,81
Eser-87	Zn(-)	1,55
	Zn(+)	1,64
Damla	Zn(-)	1,81
	Zn(+)	1,79
Akçin-91	Zn(-)	1,97
	Zn(+)	1,74
Canitez-87	Zn(-)	2,43
	Zn(+)	2,47
Er-99	Zn(-)	3,36
	Zn(+)	2,50

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.45’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; Uzunlu çeşidinde kök fırın kuru ağırlığında (g/saksı) önemli bir değişim gözlenmezken; diğer tüm çeşitlerde azalma gözlenmiştir. Bu azalma en fazla Sarı-98 ve Er-99 çeşitlerinde olmuştur. Bu değişimler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.45. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Kök Fırın Kuru Ağırlığı (g/saksı) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Kök fırın kuru ağırlığı (g/saksı)
Gökçe	0 mg/kg Fe	0,62 fg
	10 mg/kg Fe	0,36 g
	50 mg/kg Fe	0,55 fg
Uzunlu	0 mg/kg Fe	1,98 cde
	10 mg/kg Fe	1,58 c-g
	50 mg/kg Fe	1,98 cde
Sarı-98	0 mg/kg Fe	5,32 a
	10 mg/kg Fe	4,04 b
	50 mg/kg Fe	1,97 cde
Küsmen	0 mg/kg Fe	2,09 cde
	10 mg/kg Fe	0,86 efg
	50 mg/kg Fe	0,56 fg
ILC-195	0 mg/kg Fe	2,56 cd
	10 mg/kg Fe	1,66 c-f
	50 mg/kg Fe	0,88 efg
Eser-87	0 mg/kg Fe	1,56 c-g
	10 mg/kg Fe	1,80 c-f
	50 mg/kg Fe	1,42 d-g
Damla	0 mg/kg Fe	2,12 cde
	10 mg/kg Fe	1,79 c-f
	50 mg/kg Fe	1,50 c-g
Akçin-91	0 mg/kg Fe	2,02 cde
	10 mg/kg Fe	2,05 cde
	50 mg/kg Fe	1,51 c-g
Canitez-87	0 mg/kg Fe	2,77 c
	10 mg/kg Fe	2,34 cd
	50 mg/kg Fe	2,23 cd
Er-99	0 mg/kg Fe	4,93 ab
	10 mg/kg Fe	2,33 cd
	50 mg/kg Fe	1,54 c-g

4.2.2.4. Bitki Boyu (cm):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitki boyuna (cm) olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.46'da, ortalama değerleri Çizelge 4.47'de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.48'de, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.49'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.46. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	709,724	9	78,858	17,757	0,000**
Çinko	1,118	1	1,118	0,252	0,616
Demir	79,714	2	39,857	8,975	0,000**
Çeşit * Çinko	67,763	9	7,529	1,695	0,093
Çeşit * Demir	176,323	18	9,796	2,206	0,005**
Çinko * Demir	18,093	2	9,047	2,037	0,133
Çeşit * Çinko *Demir	54,643	18	3,036	0,684	0,825
Hata	799,361	180	4,441		
Genel	105.134,697	240			
Düzeltilmiş Genel	1.906,739	239			

** p<0.01

Çizelge 4.46'dan görüldüğü gibi çeşitler, demir dozları ve çeşit x demir dozları arasında istatistiki bakımdan önemli fark (P<0.01) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek bitki boyu; Akçin-91 çeşidinde (24,32 cm) ve en düşük bitki boyu ise; Gökçe çeşidinde (18,02 cm) gözlenmiştir (Çizelge 4.47).

Gökçe, ILC- 195, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde çinko uygulaması ve artan dozlarda demir uygulaması bitki boyunu azaltırken (Şekil 4.5.a, Şekil 4.5.b), Eser-87 çeşidinde hafif bir artış olmuştur. Uzunlu ve Küsme çeşitlerinde artan dozlarda demir uygulaması ile Zn (+) uygulamasında bitki boyu değişmezken Zn (-) uygulamasında azalmıştır. Sarı-98 çeşidinde ise artan dozlarda

demir gübrelemesi ile Zn (-) uygulamasında bitki boyu değişmezken Zn (+) uygulamasında yine hafif bir artış olmuştur (Çizelge-Ek 2).

Çizelge 4.47. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Bitki Boyu (cm)
Gökçe	18,02 f
Uzunlu	20,99 bcd
Sarı-98	20,36 cd
Küsmen	18,47 ef
ILC-195	22,13 b
Eser-87	20,42 bcd
Damla	21,93 bc
Akçin- 91	24,32 a
Canitez-87	20,76 bcd
Er -99	19,99 de

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.48’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile Eser-87 çeşidinde bitki boyunda değişim gözlenmezken, Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Damla ve Küsmen çeşitlerinde artış gözlenmiştir. ILC-195, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde ise azalma gözlenmiştir.

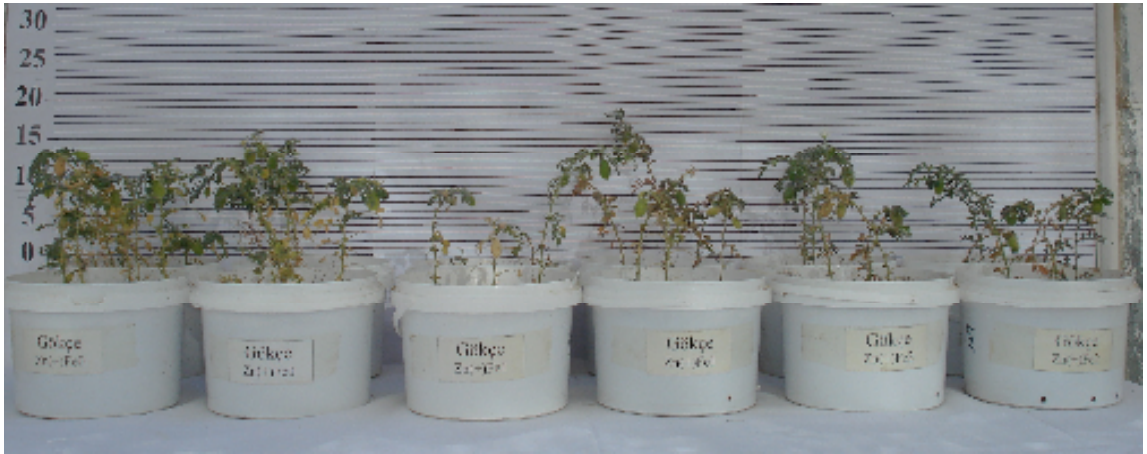
Çizelge 4.48. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Bitki Boyu (cm)
Gökçe	Zn(-)	17,65
	Zn(+)	18,39
Uzunlu	Zn(-)	20,75
	Zn(+)	21,23
Sarı-98	Zn(-)	19,93
	Zn(+)	20,79
Küsmen	Zn(-)	18,04
	Zn(+)	18,91
ILC-195	Zn(-)	23,31
	Zn(+)	20,96
Eser-87	Zn(-)	20,42
	Zn(+)	20,42
Damla	Zn(-)	21,53
	Zn(+)	22,33
Akçin-91	Zn(-)	24,97
	Zn(+)	23,67
Cantez-87	Zn(-)	20,95
	Zn(+)	20,57
Er-99	Zn(-)	20,53
	Zn(+)	19,45

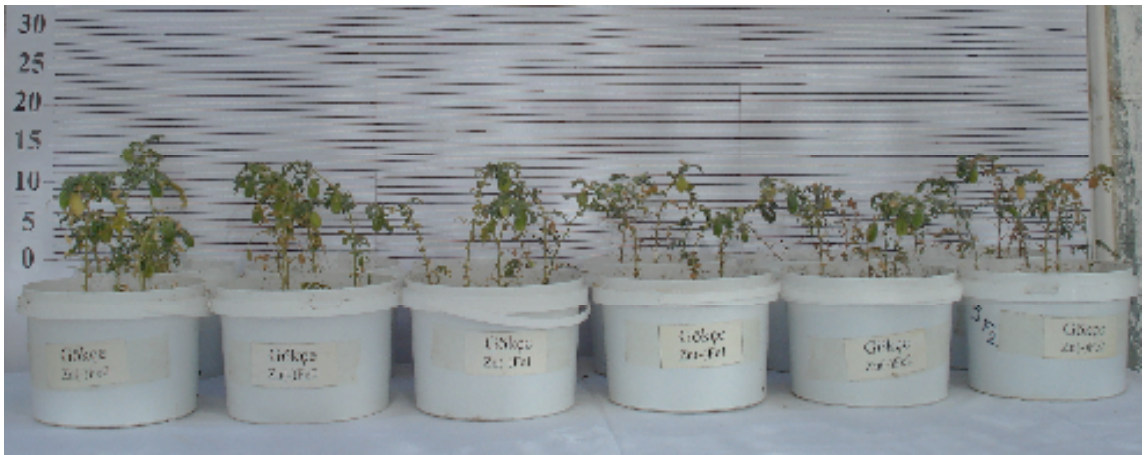
Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.49'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile Cantez-87 çeşidinde bitki boyu (cm) istatistiki yönden önemli oranda değişmemiştir. Gökçe, Uzunlu, Küsmen, ILC-195, Damla, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde artan dozlarda demir uygulaması ile bitki boyu önemli oranda azalmıştır; Sarı-98 ve Eser-87 çeşitlerinde ise artmıştır ($P<0.01$).

Çizelge 4.49. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Bitki Boyu (cm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Bitki Boyu (cm)
Gökçe	0 mg/kg Fe	19,55 d-h
	10 mg/kg Fe	16,58 hı
	50 mg/kg Fe	17,93 ghı
Uzunlu	0 mg/kg Fe	21,70 a-f
	10 mg/kg Fe	20,22 c-g
	50 mg/kg Fe	21,05 b-g
Sarı-98	0 mg/kg Fe	19,96 d-g
	10 mg/kg Fe	20,95 b-g
	50 mg/kg Fe	20,17 c-g
Küsmen	0 mg/kg Fe	19,08 e-ı
	10 mg/kg Fe	19,97 c-g
	50 mg/kg Fe	16,37 ı
ILC-195	0 mg/kg Fe	22,11 a-e
	10 mg/kg Fe	23,24 abc
	50 mg/kg Fe	21,05 b-g
Eser-87	0 mg/kg Fe	19,26 d-ı
	10 mg/kg Fe	21,68 a-f
	50 mg/kg Fe	20,32 c-g
Damla	0 mg/kg Fe	22,43 a-d
	10 mg/kg Fe	23,61 ab
	50 mg/kg Fe	19,76 d-g
Akçin-91	0 mg/kg Fe	24,75 a
	10 mg/kg Fe	24,61 a
	50 mg/kg Fe	23,59 ab
Canitez-87	0 mg/kg Fe	21,19 b-g
	10 mg/kg Fe	20,66 b-g
	50 mg/kg Fe	20,43 b-g
Er-99	0 mg/kg Fe	21,63 a-f
	10 mg/kg Fe	19,75 d-g
	50 mg/kg Fe	18,60 f-ı



Şekil 4.5.a. Gökçe Nohut Çeşidine Çinko ve Demir Uygulamasının Etkileri



Şekil 4.5.b. Gökçe Nohut Çeşidine Demir Uygulamasının Etkileri

4.2.2.5. Bitkinin Sap Kalınlığı (mm):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitkinin sap kalınlığına (mm) olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.50’de, ortalama değerleri Çizelge 4.51’de, çeşit x çinko interaksyonları Çizelge 4.52’de, çeşit x demir interaksyonları Çizelge 4.53’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.50. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	26,303	9	2,923	21,845	0,000**
Çinko	0,383	1	0,383	2,866	0,092
Demir	2,461	2	1,230	9,197	0,000**
Çeşit * Çinko	3,928	9	0,436	3,263	0,001**
Çeşit * Demir	2,871	18	0,159	1,192	0,272
Çinko * Demir	0,379	2	0,190	1,417	0,245
Çeşit * Çinko * Demir	2,862	18	0,159	1,188	0,275
Hata	24,081	180	0,134		
Genel	1.780,975	240			
Düzeltilmiş Genel	63,269	239			

** p<0.01

Çizelge 4.50’den görüldüğü gibi çeşitler, demir uygulamaları ve çeşit x çinko dozları arasında istatistiki bakımdan önemli fark ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek sap kalınlığı; Sarı-98 çeşidinde (3,09 mm) ve en düşük sap kalınlığı ise Gökçe çeşidindedir (1,96 mm) (Çizelge 4.51).

Tüm çeşitlerde artan demir dozları ve çinko uygulamaları sap kalınlığı değerinde az da olsa bir azalmaya neden olmuştur (Çizelge-Ek 2).

Çizelge 4.51. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Sap Kalınlığı (mm)
Gökçe	1,96 f
Uzunlu	2,33 e
Sarı-98	3,09 a
Küsmen	2,83 abc
ILC-195	2,71 bcd
Eser-87	2,44 de
Damla	2,63 cd
Akçin-91	3,02 ab
Canitez-87	2,95 ab
Er-99	2,79 abc

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.52’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, Damla ve Canitez-87 çeşitlerinde sap kalınlığı önemli oranda artarken, ILC-195, Eser-87, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde önemli seviyede azalmıştır. Bu değişimler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.52. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Sap kalınlığı (mm)
Gökçe	Zn(-)	1,89 h
	Zn(+)	2,03 gh
Uzunlu	Zn(-)	2,30 fg
	Zn(+)	2,35 efg
Sarı-98	Zn(-)	2,92 abc
	Zn(+)	3,26 a
Küsmen	Zn(-)	2,61 c-f
	Zn(+)	3,06 ab
ILC-195	Zn(-)	2,89 a-d
	Zn(+)	2,53 c-f
Eser-87	Zn(-)	2,52 c-f
	Zn(+)	2,37 efg
Damla	Zn(-)	2,47 def
	Zn(+)	2,79 b-e
Akçin-91	Zn(-)	3,11 ab
	Zn(+)	2,92 abc
Canitez-87	Zn(-)	2,81 bcd
	Zn(+)	3,09 ab
Er-99	Zn(-)	2,84 a-d
	Zn(+)	2,75 b-f

Çizelge 4.53. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Sap Kalınlığı (mm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Sap kalınlığı (mm)
Gökçe	0 mg/kg Fe	2,23
	10 mg/kg Fe	1,82
	50 mg/kg Fe	1,84
Uzunlu	0 mg/kg Fe	2,32
	10 mg/kg Fe	2,28
	50 mg/kg Fe	2,38
Sarı-98	0 mg/kg Fe	3,40
	10 mg/kg Fe	2,91
	50 mg/kg Fe	2,96
Küsmen	0 mg/kg Fe	2,95
	10 mg/kg Fe	2,78
	50 mg/kg Fe	2,78
ILC-195	0 mg/kg Fe	2,69
	10 mg/kg Fe	2,90
	50 mg/kg Fe	2,54
Eser-87	0 mg/kg Fe	2,55
	10 mg/kg Fe	2,45
	50 mg/kg Fe	2,32
Damla	0 mg/kg Fe	2,72
	10 mg/kg Fe	2,74
	50 mg/kg Fe	2,42
Akçin-91	0 mg/kg Fe	3,10
	10 mg/kg Fe	3,06
	50 mg/kg Fe	2,90
Canitez-87	0 mg/kg Fe	3,01
	10 mg/kg Fe	3,22
	50 mg/kg Fe	2,63
Er-99	0 mg/kg Fe	2,94
	10 mg/kg Fe	2,77
	50 mg/kg Fe	2,67

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.53'de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile Uzunlu çeşidinin sap kalınlığında önemli bir değişim gözlenmezken, diğer tüm çeşitlerde önemli azalmalar gözlenmiştir.

4.2.2.6. Yaprak Boyu (mm):

Bazı tescilli nohut çeşitlerine uygulanan demir ve çinkonun bitkinin yaprak boyuna (mm) olan etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.54'de, ortalama değerleri Çizelge 4.55'de, çeşit x çinko interaksiyonları Çizelge 4.56'da, çeşit x demir interaksiyonları Çizelge 4.57'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.54. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yaprak Boyu (mm) Üzerine Olan Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	Önemlilik
Çeşit	2.842,383	9	315,820	23,285	0,000**
Çinko	3,041	1	3,041	0,224	0,636
Demir	29,057	2	14,529	1,071	0,345
Çeşit * Çinko	290,963	9	32,329	2,384	0,014*
Çeşit * Demir	509,108	18	28,284	2,085	0,008**
Çinko * Demir	1,466	2	0,733	0,054	0,947
Çeşit * Çinko * Demir	186,076	18	10,338	0,762	0,742
Hata	2.441,389	180	13,563		
Genel	207.790,032	240			
Düzeltilmiş Genel	6.303,483	239			

** p<0.01

* p<0.05

Çizelge 4.54'den görüldüğü gibi çeşitler ve çeşit x demir dozları arasında ($P<0.01$) ve çeşit x çinko dozları arasında ($P<0.05$) istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan testi sonunda çeşitler arasında en yüksek yaprak boyu; Sarı-98 çeşidinde (32,48 mm), ve en düşük yaprak boyu; Küsmen çeşidinde tesbit edilmiştir (19,67 mm) (Çizelge 4.55).

Gökçe, Sarı-98, Damla, Akçin-91, Canitez-87 ve Er-99 çeşitlerinde artan demir dozu uygulamaları ve çinko uygulaması ile yaprak boyu artmıştır. Uzunlu ve ILC-195 çeşitlerinde azalma gözlenmiştir. Küsmen ve Eser-87 çeşitlerinde ise, artan demir dozları ile Zn (-) uygulamasında yaprak boyu artarken Zn (+) uygulamasında azalmıştır (Çizelge-Ek 2).

Çizelge 4.55. Uygulanan Demir ve Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Ortalama Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri ve Duncan Analiz Sonuçları

Çeşit	Yaprak Boyu (mm)
Gökçe	29,52 abcd
Uzunlu	31,40 ab
Sarı-98	32,48 a
Küsmen	19,67 e
ILC-195	28,09 cd
Eser- 87	27,19 d
Damla	30,39 abc
Akçin-91	30,53 abc
Canitez-87	31,21 ab
Er-99	29,27 bcd

Çeşitler ve çinko dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.56'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; çinko uygulaması ile; Küsmen, Damla ve Akçin-91 çeşitlerinde yaprak boyunda istatistiki bakımdan önemli bir değişim gözlenmemiştir. Gökçe, Uzunlu ve Canitez-87 çeşitlerinde ise önemli artışlar; Sarı-98, ILC-195, Eser-87 ve Er-99 çeşitlerinde önemli azalmalar söz konusudur ($P<0.01$).

Çizelge 4.56. Uygulanan Çinkonun Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Çinko Dozları	Yaprak Boyu (mm)
Gökçe	Zn(-)	27,73 bc
	Zn(+)	31,32 ab
Uzunlu	Zn(-)	30,79 abc
	Zn(+)	32,01 ab
Sarı-98	Zn(-)	33,81 a
	Zn(+)	31,15 abc
Küsmen	Zn(-)	19,49 d
	Zn(+)	19,86 d
ILC-195	Zn(-)	29,55 abc
	Zn(+)	26,62 c
Eser-87	Zn(-)	27,79 bc
	Zn(+)	26,58 c
Damla	Zn(-)	30,24 abc
	Zn(+)	30,53 abc
Akçin-91	Zn(-)	30,92 abc
	Zn(+)	30,13 abc
Canitez-87	Zn(-)	29,80 abc
	Zn(+)	32,62 a
Er-99	Zn(-)	30,75 abc
	Zn(+)	27,79 bc

Çeşitler ve demir dozlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.57’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi; artan dozlarda demir uygulaması ile; Küsmen ve Er-99 çeşitlerinde yaprak boyunda değişme gözlenmemiştir. Gökçe, Sarı-98, Eser-87, Damla, Akçin-91 ve Canitez-87 çeşitlerinde artan dozlarda demir uygulaması ile yaprak boyunda, önemli artışlar gözlenirken, Uzunlu ve ILC-195 çeşitlerinde ise azalmalar gözlenmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.57. Uygulanan Demirin Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Yaprak Boyu (mm) Üzerine Etkileri

Çeşit	Demir Dozları	Yaprak Boyu (mm)
Gökçe	0 mg/kg Fe	29,41 a-e
	10 mg/kg Fe	26,99 cde
	50 mg/kg Fe	32,18 a-d
Uzunlu	0 mg/kg Fe	32,88 ab
	10 mg/kg Fe	30,26 a-d
	50 mg/kg Fe	31,06 a-d
Sarı-98	0 mg/kg Fe	30,57 a-d
	10 mg/kg Fe	32,58 abc
	50 mg/kg Fe	34,29 a
Küsmen	0 mg/kg Fe	20,08 f
	10 mg/kg Fe	19,54 f
	50 mg/kg Fe	19,41 f
ILC-195	0 mg/kg Fe	30,56 a-d
	10 mg/kg Fe	29,27 a-e
	50 mg/kg Fe	24,43 ef
Eser-87	0 mg/kg Fe	26,66 de
	10 mg/kg Fe	26,82 cde
	50 mg/kg Fe	28,08 b-e
Damla	0 mg/kg Fe	28,53 a-e
	10 mg/kg Fe	31,29 a-d
	50 mg/kg Fe	31,34 a-d
Akçin-91	0 mg/kg Fe	27,94 b-e
	10 mg/kg Fe	32,31 a-d
	50 mg/kg Fe	31,33 a-d
Cantez-87	0 mg/kg Fe	29,39 a-e
	10 mg/kg Fe	31,94 a-d
	50 mg/kg Fe	32,30 a-d
Er-99	0 mg/kg Fe	29,38 a-e
	10 mg/kg Fe	28,93 a-e
	50 mg/kg Fe	29,50 a-e

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma İç Anadolu Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan nohut bitkisinin çinkolu ve demirli gübre uygulamasına tepkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 10 çeşit nohut bitkisine (Gökçe, Uzunlu, Sarı-98, Küsmen, ILC-195, Eser-87, Damla, Akçin-91, Canitez-87, Er -99); 2 çinko dozu [(Zn (-) ,0 mg Zn /kg) ve (Zn (+), 5 mg Zn /kg)] ve 3 demir dozu (0-10-50 mg Fe /kg) uygulanmıştır. Saksı denemesinde Konya ili Çumra-Akören kasabasında 3. sınıf araziden çinko ve demir yönünden fakir (DTPA'da ekstrakte edilebilir çinko 0,385 mg/kg ve demir 1,782 mg/kg) ve fazla derecede kireç (% 11,93 CaCO₃) içeren toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak kumlu killi tın bünyeye sahip olup tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. 1:2,5 oranındaki toprak:su karışımında belirlenen pH değeri 7,6'dır ve hafif alkalın tepkimelidir. Organik madde içeriği % 0,89'dur ve organik maddece fakirdir. Deneme toprağının amonyum asetat ile ekstrakte edilebilir potasyum seviyesi fakir (107,94 mg K /kg) olup, kalsiyumca zengindir (5220 mg Ca /kg). Toprak, orta miktarda magnezyum (105,5 mg Mg /kg) ve zengin miktarda fosfor içermektedir (10,01 mg P₂O₅/kg). Viets ve Lindsay'in (1973) sınır değerlerine göre (0,2 mg/kg) toprak yeterli miktarda elverişli bakır (0,875 mg/kg), Sillonpoa'nın (1982) bildirdiği değere göre yeterli seviyede Mn (6,54 mg/kg) içermektedir.

Deneme esnasında alınan yaprak örneklerinde ortalama klorofil a değeri 1,75 mg/g; klorofil b değeri 0,60 mg/g; toplam klorofil değeri ise 2,35 mg/g olarak bulunmuştur. Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil değerlerinde; çeşitler ve çeşit x demir uygulamaları arasında P<0.01 seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil değerleri Akçin, Canitez-87 ve Damla çeşitlerinde, en düşük değerler ise Gökçe, ILC-195 ve Küsmen çeşitlerinde gözlenmiştir.

Yaprak boyu, bitkinin sap kalınlığı ve bitki boyu değerlerinde çeşitler arasında P<0.01 seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında yaprak boyu 28,98 mm, bitkinin sap kalınlığı 2,68 mm ve bitki boyu 20,74 cm olarak bulunmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek bitki boyu ve sap kalınlığı değerleri, Akçin çeşidinde, en düşük değerler ise Gökçe çeşidinde

görülmüştür. En yüksek yaprak boyu ise; Sarı-98, Uzunlu ve Canitez-87 çeşitlerinde, en düşük değerler ise; Küsmen, Eser-87 ve ILC-195 çeşitlerinde gözlenmiştir.

Yeşil aksam yaş ağırlığı değerlerinde çeşitler, çinko uygulamaları, demir uygulamaları ve çeşit x demir uygulamaları arasında; yeşil aksam fırın kuru ağırlığında çeşitler, demir dozları arasında ve çeşit x demir uygulamaları arasında; kök fırın kuru ağırlığı değerlerinde ise çeşitler, demir dozları ve çeşit x demir uygulamaları arasında $P<0.01$ seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında yeşil aksam yaş ağırlığı 8,15 g/saksı, yeşil aksam fırın kuru ağırlığı 3,23 g/saksı ve kök fırın kuru ağırlığı 1,96 g/saksı olarak bulunmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı; Akçin-91 ve Damla çeşitlerinde, en düşük değerler ise Küsmen ve Gökçe çeşitlerindedir. En yüksek kök fırın kuru ağırlığı Sarı-98, Er-99 ve Canitez-87 çeşitlerinde, en düşük değerler ise Gökçe, Küsmen ve Eser-87 çeşitlerinde bulunmuştur.

Yeşil aksam demir içeriği bakımından çeşitler arasında $P<0.05$ ve demir uygulamaları arasında $P<0.01$ seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Yeşil aksam aktif demir içeriği bakımından ise çeşitler arasında, çinko dozları arasında $P<0.05$ ve çeşit x çinko uygulamaları arasında $P<0.01$ seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında demir 507,62 mg/kg ve aktif demir 42,64 mg/kg'dır. Çeşitler içerisinde en yüksek demir ve aktif demir içerikleri Sarı-98, ILC-195 ve Damla çeşitlerinde gözlenmiştir. En düşük demir içeriği Eser-87, Akçin-91 ve Er-99 çeşitlerinde, en düşük aktif demir içeriği ise Eser-87 ve Küsmen çeşitlerinde görülmüştür.

Yeşil aksam çinko içeriğinde çeşitler arasında $P<0.01$; çinko uygulamaları ve çeşit x demir uygulamaları arasında $P<0.05$ seviyesinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında çinko 18,82 mg/kg olarak bulunmuştur. Yapraklarda çinkonun kritik noksanlık düzeyi olarak 15-20 mg/kg sınır değeri olarak bilindiğine göre genel olarak yapılan denemedeki nohut bitkisinin yeşil aksam çinko değerleri kritik noksanlık sınırındadır. Çeşitler içerisinde en yüksek çinko içeriği Sarı-98, ILC-195 ve Eser-87 çeşitlerinde, en düşük çinko içeriği ise Küsmen, Er-99 ve Uzunlu çeşitlerinde gözlenmiştir. Nohut çeşitlerine çinkolu ve çinkosuz gübre uygulamaları dikkate alındığında Zn (-) uygulamalarında Gökçe ve

Sarı-98 çeşitleri hariç tüm çeşitlerde çinko seviyesi kritik noksanlık sınırı altındadır. Zn (+) uygulamaları ile yeşil aksam çinko içeriği artış göstermiştir; ancak bu artışlar Sarı-98 ve ILC-195 çeşitleri hariç tüm çeşitlerde Zn (-) ve Zn (+) uygulamaları arasında istatistiki yönden önemsizdir.

Yeşil aksam fosfor içeriğinde ise; çeşitler ve çeşit x demir uygulamaları arasında $P<0.01$ seviyesinde önemli istatistiki farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında fosfor 2634 mg/kg olarak bulunmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek fosfor içeriği Eser-87, Sarı-98 ve Damla çeşitlerinde, en düşük fosfor içeriği ise Er-99, Akçin ve Küsmen çeşitlerinde gözlenmiştir. Çinko uygulaması Sarı-98, ILC-195 ve Damla çeşitlerinde yeşil aksam fosfor içeriğini önemli seviyede ($P<0.01$) artırırken diğer çeşitlerde azalmalara neden olmuştur. Artan dozlarda demir uygulamaları ile Eser-87 ve Damla çeşitlerinde yeşil aksam fosfor içeriğini artırmış, diğer çeşitlerde ise azalmalara neden olmuştur.

Yeşil aksam bor içeriği değerinde; çeşitler arasında $P<0.01$, çeşit x demir uygulamaları arasında $P<0.05$ ve çeşit x çinko x demir uygulamaları arasında $P<0.01$ seviyesinde önemli istatistiki farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında bor içeriği 23,94 mg/kg olarak bulunmuştur. Çeşitler içerisinde en yüksek bor içeriği Küsmen, Canitez-87 ve Sarı-98 çeşitlerinde, en düşük değerler ise Gökçe, ILC-195 ve Er-99 çeşitlerinde gözlenmiştir.

Demir içeriği ve aktif demir içeriği bakımından nohut çeşitleri incelendiğinde Er-99, Damla ve Akçin-91 çeşitlerinin aktif demir içerikleri en yüksek iken; Sarı-98, ILC-195 ve Damla çeşitlerinin demir içerikleri en yüksektir.

Sonuç olarak; demir ve çinkolu gübre uygulamasına en fazla tepki Sarı-98, Damla ve Uzunlu çeşitlerinde gözlenmiştir. Diğer çeşitlerde ise Zn (+) uygulaması yeşil aksam yaş ağırlığını ve element içeriklerini azaltmış veya önemli bir değişiklik yapmamıştır. Tüm çeşitler dikkate alındığında Zn (+) yani 5 mg/kg çinko uygulaması tavsiye edilebilir. Demir uygulama dozu için ise 10 mg Fe/kg uygulaması bazı çeşitlerde olumlu etki yapsa bile; bitkinin ihtiyacı olan kritik demir dozunu belirlemek için 0-10 mg/kg arasında farklı nohut çeşitlerinin demir ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada 50 mg/kg demir uygulamasının toksik etkileri gözlenmiştir; bu doz tavsiye edilemez. İleriki çalışmalarda denemenin, bu

durum dikkate alınarak hazırlanması gerekmektedir. Damla, Sarı-98, Akçin-91 ve Er-99 çeşitleri bitki gelişimi ve elementer içerik bakımından diğer çeşitlerden daha iyi sonuçlar verdikleri için deneme toprağının alındığı Akören yöresine bu çeşitler tavsiye edilebilir.

6. KAYNAKLAR

Abadia, J., Nishio, J.N., Monge, E., Montanes, L., and Heras, L., 1985. Mineral composition of peach tree leaves affected by iron chlorosis. *Journal of Plant *Nutrition*, 8:697-708.

Akçin, A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 8, s.377, Konya.

Ali, M. D., Krishnamurty, L., Saxena, N.P, Rupela, O.P, Kumar, J., Johansen, C., 2002: Scope for genetic manipulation of mineral acquisition in chickpea. *Plant Soil*, 245: 123-134.

Anaç, D., ve Saatçi, N., 1993. Demir ve topraktaki çözünürlük ilişkileri.E.Ü. Ziraat Fak.Dergisi, 30(1-2):173-180

Anderson, J. W., Story, L., Sieling, B., Chin, W. J. L., Petro, M. S., and Story, J. 1984. Hypocholesterolemic effects of oat-bran or bean intake for Hypocholesterolemic men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 48, 749–753.

Anonymous, 1990. DİE Tarımsal Yapı ve Üretim 1988. Yayın No: 960. Ankara.

Anonymous, 2002 D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti T.C: Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Anonymous, 2006. <http://www.meteor.gov.tr>

Anonymous, 2007. Konya Tarım İl Müd., 2007 Yılı Verileri

Anonymous, 2007a. DİE Tarımsal Yapı ve Üretim 1988. Yayın No: 960. Ankara.

Anonymous, 2007b. Konya Tarım İl Müd., 2007 Yılı Verileri.

Anonymous, 2008. www.icrisat.org

Azkan, N., 1989. Yemelik Tane Baklagiller. U.Ü. Zir.Fak. Ders Notları No: 40, Bursa.

Baligar, V.C., Fageria, N.K, He Z.L. 2001: Nutrient use efficiency in plants. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32: 921-950.

Barber, S.A., 1995. Soil Nutrient Bioavailability. A Mechanistic Approach, Second ed. Wiley, NY, USA.

Bayrak,H., Önder, M., Gezgin, S., 2005. Bor Uygulamasının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35): (2005) 66-74.

Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17 Samsun.

Bayraklı, F., ve Gezgin, S., 1991. Konya Ereğli ve Çumra Ovası Topraklarının Elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu Miktarları ile Bazı Toprak Özellikleri Arasında İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 1991, No:1, Konya

Bazzano, L., He, J., Ogden, L. G., Loria, C., Vupputuri, S., Myers, L., et al. 2001. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women. Archive International Medicine, 161, 2573–2578.

Bergmann, W., 1992. Nutritional Disorders of Plants. VCH Publishing Inc.: New York.

Bourdon, I., Olson, B., Backus, R., Richter, B. D., Davis, P. A., and Schneeman, B. O. 2001. Beans, as a source of dietary fiber, increase cholecystokinin and a polipoprotein B48 response to test meals in men. Journal of Nutrition, 131, 1490–1585.

Brown, J.C., 1972. Differential responses of plant genotypes to micronutrients.III.Plants as indicators of micronutrients deficiencies and toxicities micronutrients in agriculture. Soil. Sci. Amer. Inc., Medison Wiskonsin, 389-418.

Çakmak, I., Sari, N., Marschner, H., Kalayci, M., Yilmaz, A., Eker, S., ve Gülüt, K. Y., 1996. Dry matter production and distribution of Zn in bread and durum wheat genotypes differing in Zn efficiency. *Plant Soil* 180, 173-181.

Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B., Braun, H. J., 1995. Zinc Deficiency as a Critical Nutritional Problem in Wheat Production in Central Anatolia (submitted).

Dangarwala, RT. et al. (Eds) 1983. *Micronutrient Research in Gujarat*. GAU, Anand. pp. 137.

Demiralay, İ., 1993. *Toprak Fiziksel Analizleri*. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 143, Erzurum.

Ergene, A. 1982. *Toprak Biliminin Esasları*. A. Ü. Yayınları Erzurum.

Erskine, W, Saxena NP, Saxena MC 1993. Iron deficiency in lentil: yield loss and geographic distribution in an germplasm collection. *Plant Soil*;151:249-54.

Eyüboğlu, H., Hatipoğlu, H., Eyüpoğlu, F., Meyveci, K., Karagüllü, E., 1998 Farklı Kireç Düzeylerinde Yetiştirilen Nohut Çeşitlerine Uygulanan Fosforlu Gübrelemenin Dane ve Sapın Çinko Kapsamlarına Etkileri, 1. Ulusal Çinko Kongresi, 437-444.

Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1996. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Bazı Mikroelement (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu .S.1-17. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No:217. Seri No. R-133 Ankara.

Gedikoğlu, İ., 1990. Taze bitki örneklerinde aktif demir tayin yöntemleri. Köy Hiz.Gen.Müd.Şanlıurfa Araştırma Enst.Müd., Genel Yayın No:56, Şanlıurfa.

Geil, P. B., and Anderson, J. W. 1992. Nutrition and health implication of dry beans: a review. *Journal of American Colloid Nutrition*, 113, 549–558 (1994).

Gezgin, S., 1991. Büyük Konya Havzası Topraklarının Çinko Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Çinko Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Konya.

Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmakaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi N., Acar, B., Gültekin, İ., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2001. Determination of B Contents of Soil In Central Anatolian Cultivated Lands And Its Relations Between Soil and Water Characteristics. Boron 2001 July 23-27, 2001 Germany, Book of Abstracts ,p, 23 Banner Agrickulturchemiscc Reihe.

Gharsalli, M, Zribi, K, Lachaâl, M and Soltani, A 2001. Responses of Chickpea Cultivars to Iron Deficiency. Laboratoire d'Adaptation & d'Amélioration des Plantes, Institut National de Recherche Scientifique et Technique (INRST), BP 95, 2050 Hammam-lif, Tunisia.

Ghasemi-Fasaee, R., Ronaghi, A., Maftoun, M., Karimian, N. A., Soltanpour, P. N. 2005. Communications in Soil Science and Plant Analysis, (Vol. 36) (No.13/14)1717-1725

Grusak, M.A. 1995. Whole-root iron (III)-reductase activity throughout the life cycle of iron-grown *Pisum sativum* L. (Fabaceae): relevance to the iron nutrition of developing seeds. *Planta* 197:111-117.

Grusak, M.A. and DellaPenna, D. 1999. Improving the nutrient composition of plants to enhance human nutrition and health. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 50, 133–161.

Güneş, A., Alpaslan, M., ve İnal, A., 2004. Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayın No: 1539, Ders Kitabı: 492.

Güneş, A., Cicek, N, Inal, A, Alpaslan, M, Eraslan, F, Guneri, Guzelordu T, 2006. Genotypic Response of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars to Drought Stress Implemented at Pre- and Post- anthesis Stages and its Relations with Nutrition Uptake and Efficiency. *Plant Soil Environ.*, 52, 2006 (8): 368-376.

Güneş, A., Bağcı, E,G, Inal, A, 2007. Interspecific Facilitative Root Interactions and Rhizosphere Effects on Phosphorus and Iron Nutrition Between Mixed Grown Chickpea and Barley. *Journal of Plant Nutrition*, 30: 1455-1469, 2007.

Hangen, L., & Bennink, M. R., 2002. Consumption of black beans and navy beans (*Phaseolus vulgaris*) reduced azoximethane-induced colon cancer in rats. *Nutrition Cancer*, 44, 60–65.

Hızalan, E., Ünal, H., 1965. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 278, Yrd. Ders Kitabı No: 97, A. Ü. Basımevi, Ankara.

Hughes, J. S., Ganthavorn, C., and Wilson-Sanders, S. 1997. Dry beans inhibit azoxymethane-induced colon carcinogenesis in F344 rats. *Journal of Nutrition*, 127, 2328–2333.

Jackson, M. L., 1962. *Soil Chemical Analysis*. Prentice. Hall, Inc. 183 Newyork.

Johnson, C.V., and Young, R.A., 1973. Evaluation of EDDHA as an Extraction and Analytical Reagent for Assesing The Iron Status of Soils. *Soil. Sci.* 115:11-17.

Ishimaru, Y., M. Suzuki, T. Tsukamoto, K. Suzuki, M. Nakazono, T. Kobayashi, Y. Wada, S. Watanabe, S. Matsuhashi, M. Takahashi, H. Nakanishi, S. Mori, and K. Naoko. 2006. Rice plants take up iron as and Fe³⁺-phytosiderophore and as Fe²⁺. *Plant Journal* 45: 335–346.

Işık, Y., 1992. Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu-Fosforlu Gübre Uygulamaları ve Bakteri İle Aşılamanın, Nohut Çeşitlerinin (*C. arietinum L.*) Dane Verimi, Danenin Kimyasal Kompozisyonu ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri Konusunda Bir Araştırma. TKB, KHGM, Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 150, Rapor Seri No: 123, Konya.

Katerji N., Van Hoorn J.W., Hamdy A., Mastroilli M., Owies T., Malhotro R. S. 2001: Response to soil salinity of chickpea varieties differing in drought tolerance. *Agr. Water Manag.*, 50: 83-96.

Khan, H.R., Mc Donald, Mc. and Rengel, Z., 1998 a. Chickpea Genotypes Differ in Their Sensitivity to Zn Deficiency. *Plant and Soil*, 198:11-18.

Khan,H.R., Mc Donald, Mc. and Rengel,Z., 1998 b. Assesment of Zn status of Chickpea by Plant Analysis Plant and Soil,198:1-9.

Khattak A,B., Zeb A., Bibi N, Khalil S,A., Khattak M,S., 2007. Influence of Germination Tcehniques on Phytic Acid and Polyphenols content of Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Sprouts. Food Chemistry 104 (2007) 1074-1079.

Kobayashi, T., M. Suzuki, H. Inoue, R. N. Itai, M. Takahashi, H. Nakanishi, S. Mori, and K. Nishizawa. 2005. Expression of iron-acquisition-related genes in iron deficient rice is co-ordinately induced by partially conserved iron-deficiency-responsive elements. *Journal Experimental Botany* 56: 1305–1316.

Kolonel, L. N., Hankin, J. H., Whittemore, A. S., Gallagher, R. P., Wilken, L. R., John, E. M., et al. 2000. Vegetables, fruits, legumes and prostate cancer: a multiethnic case-control study. *Cancer Epidemiol Biomark Preview*, 9, 793–804.

Kutbay, H.G. ve Kılınç, M.1992. Bazı Bitkilerdeki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin mevsimsel değişimi. F.Ü.XI. Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran 1992, Genel Biyoloji:195-202, Elazığ.

Li, L., Tang, C., Rengel, Z., Zhang, F., 2003a. Chickpea facilitates phosphorus uptake by intercropped wheat from an organic phosphorus source. *Plant and Soil* 248, 297–303.

Li, S.M., Li, L., Zhang, F., Tang, C., 2004. Acid phosphatase role in chickpea/maize intercropping. *Annals of Botany* 94, 297–303.

Lindsay, W. L., and Norvell, W. A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 42: 421-428.

Marschner, H., V. Romheld, and M. Kissel 1986. Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. *Journal of Plant Nutrition* 9: 3–7

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Secon Edition. Academic Press Limited, 24-28. Oval Road, London, NW1 7DX.

Marschner, H. 1998. Role of root growth, arbuscular mycorrhiza, and root exudates for the efficiency in nutrient acquisition. *Field Crops Research* 56: 203–207.

Marschner, P., Solaiman, Z., Rengel, Z., 2006. Rhizosphere properties of Poaceae genotypes under P-limiting conditions. *Plant Soil* 283, 11–24.

Mart,D., Anlarsal,A.E.,2003. A Study on to Determining the Genotype*Environment İnteractions and Adaptation Abilities for some important charecteristic in Chickpea (*Cicer aretinum* L.) in Cukurova._www.nal.usda.gov

Meyveci,K.,Eyüboğlu,H.,Karagüllü,E.,Zencirci,N.,Aydın,N.1998. Çinkolu Gübre Uygulamasının Bazı Nohut Çeşitleri,İleri Verim Kademesindeki Hatlar ve Gen Kaynakları Materyalinde Verime Etkisi,1.Ulusal Çinko Kongresi,425-430.

O'hara, G.W., M.J.Dilworth, N. Boonkerd and P.Parkpion 1988. Iron Deficiency Specifically Limits Nodule Devolopment In Peanut Inoculated With Bradyrhizobium sp.New Phytol. 108:51-57.

Pestana M., Correia PJ, de Varennes A, Abada J, Faria EA., 2001. Effectiveness of different foliar iron applications to control iron chlorosis in orange trees grown on a calcareous soil. *J Plant Nutr*;24(4&5):613-22.

Sakal R., Sinha RB., Singh AP., 1987. Response of chickpea to iron application in a calcareous soil. *Int Chickpea Newslett*;16:14-6.

Samarah N., Mullen R., Cianzio S. 2004: Size distribution and mineral nutrients of soybean seeds in response to drought stress. *J. Plant Nutr.*, 27: 815-835.

Saxena M C., Sheldrake A R., 1980. Iron chlorosis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown on higher Ph calcareous vertisols. *Field Crops Res*; 3:211-4.

Saxena N. P., 1990: Status of chickpea in the Mediterranean basin. In: Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries. *Options Mediterraneennes (CIHEAM)* Ser. A, 9: 17-24.

Saxena, M.C., Malhotra, R.S., Singh, K.S., 1990. Iron deficiency in chickpea in the Mediterranean region and its control through resistant genotypes and nutrient application. *Plant Soil*; 123:251-4.

Schachtman, D.P., Reid, R.J., Ayling, S.M., 1998. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. *Plant Physiology* 116, 447–453.

Schikora, A. And Schmidt, W., 2001. Iron stres-induced changes in root epidermal cell fate are regulated independently from physiological responses to low iron availability. *Plant Physiol*;125:1679-87.

Schroo, H. 1963. An inventory of Soil and Sustabilitites in Westrion. I. Netherlands Journal of Agricultural Science. Vol: 11. 308-333.

Sepetoğlu, H., 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. E.Ü. Zir.Fak. Yayınları No: 24, İzmir.

Sestak Z., 1971. Determinations of Chlorophyll a and b. In Sestak, Z., Casty, J., Jarvis, p-6. (ed): *Plant Photosynthetic Proc. Manual Of Methods*. Pp. 672-701. Dr. W. Junck. N. V. Publ., The Hague.

Singh, B.P., Sakal, R., Singh, A.P., 1985. Response of lentil varieties to iron application on highly calcareous soils of Bihar. *Indian J Agric Sci*;55:56-8.

Singh K. B. ,1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.*, 53: 161-170.

Singhai, B. and Shrivastava, S.K., 2005. Nutritive value of new chickpea (*Cicer arietinum*) varieties. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol. 4 (1) : 48- 53. 2006.

Soil Survey Manual. 1951. V. S. Department of Agriculture Handbook 18: 235.

Soltanpour, P. N., and Workman, S. M., 1981. Use of Inductively Coupled Plasma Spectroscopy for The Simultaneous Determinations of Macro and Micronutrients in NH_4HCO_3 -DTPA extracts of Soils. In Barnes R. M. Ed. *Development in Atomic Plasma Analysis*. U.S.A, pp. 673-680.

Şehirali, S., Çiftçi, C.Y., Küsmenoğlu, I., Ünver, S., ve Yorgancılar, Ö., 1995. Yemelik Baklagiller Tüketim Projeksiyonu ve Üretim Hedefleri. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No. 26. sh. 449-466.

Taban, S., ve Turan, C., 1987. Değişik Miktarlardaki Fe ve Zn'nun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. Doğa T.U. Tar. ve Or.D.11.2.

Takkar, P. N., and Kaur, N. P., 1984. HCI Method for Fe ⁺² Estimation to Resolve Iron Chlorosis in Plant Nutriention, 7 (1-5): 81-90.

Takkar, P.N., 1984-85. Eighteenth Annual Report. AICRS on Micro-and Secondary Nutrients in Soils and Plants. ICAR, New Delhi.

Tandon HLS (Ed). 1995. Micronutrient Research and Agricultural Production Fertiliser Development and Consultation Organisation, New Delhi, India.

Tiwari, K.N., ve Dwivedi, B.S.,1990. Response of eight winter crops to Zn fertilizer on a Typic Ustochrept Soil.J.Agric.Sci.(Camb.)115,383-387.

Togay, N., Togay, Y., Cimrin, K.M., ve Turan, M. 2008. Effects of *rhizobium* inoculation, sulfur and phosphorus applications on yield, yield components and nutrient uptakes in chickpea (*Cicer arietinum* L.) African Journal of Biotechnology Vol. 7 (6), pp. 776-782, 18 March, 2008

Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Lab. El Kitabı. Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Ünal, H., ve Başkaya, H. S. 1981. Toprak Kimyası. A. Ü. Zir. Fak. Yay. 759. Ders Kitabı: 218. A. Ü. Basımevi Ankara.

Venkateswaran, S., Pari, L., and Saravanan, G., 2002. Effect of *Phaseolus vulgaris* on circulatory antioxidants and lipids in rats with streptozotocin- induced diabetes. Journal of Medicinal Food, 5, 97-103.

Viveros, A., Brenes, A., Elices, R., Arija, I., and Canales, R., 2001. Nutritional value of raw and autoclaved kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.). *British Plant Science*, 42, 242–251.

Wang, D., Marschner, P., Solaiman, Z., Rengel, Z., 2007. Growth, P uptake and rhizosphere properties of intercropped wheat and chickpea in soil amended with iron phosphate or phytate. *Soil Biology & Biochemistry* 39 (2007) 249-256.

Wood, J.A., and Grusak, M.A., 2007. Nutritional Value of Chickpea. CAB International 2007. Chickpea Breeding and Management (ed. S.S. Yadav)

Zaiter, HZ., Ghalayini, A., 1994. Iron deficiency in lentils in the Mediterranean region and its control through resistant genotypes and nutrient application. *J Plant Nutr*;17(6):945-52.

Zohlen, A., 2002. Chlorosis in wild plants: is it a sign of iron deficiency? *Journal of Nutrition* Vol:25 Issue:10 p:2205-2228.

Ek 1. Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerine Uygulanan Çinko ve Demirin Yeşil Aksamın Elementer İçeriği ve Klorofil İçeriğine Etkisi

Çeşit	Gübre Uygulamaları		Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam Klorofil (mg/g)	Aktif Demir (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Çinko (mg/kg)	Demir (mg/kg)	Bor (mg/kg)
	Çinko	Demir								
Gökçe	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,48±0,22	0,50±0,08	1,98±0,30	50,44 ±29,15	4083±1392	25,38±5,00	413,33±154,86	26,51±15,06
		10 mg/kg Fe	1,35±0,03	0,46±0,02	1,81±0,05	55,96 ±42,41	2661±624	16,20±7,00	325,08±120,20	19,87±5,30
		50 mg/kg Fe	1,44±0,69	0,49±0,24	1,94±0,93	72,13 ±64,78	2820±392	23,03±7,25	595,25±138,58	19,89±3,66
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,20±0,04	0,05±0,01	1,60±0,05	70,71 ±63,65	3200±257	21,86±6,07	263,92±185,18	16,71±3,38
		10 mg/kg Fe	1,34±0,18	0,46±0,07	1,80±0,25	17,12 ±5,11	2403±774	17,00±9,00	535,85±170,96	13,31±2,85
		50 mg/kg Fe	1,46±0,01	0,50±0,01	1,96±0,01	78,40 ±93,95	2783±934	26,02±12,05	623,19±311,69	23,97±5,00
Uzunlu	Zn (-)	0 mg/kg Fe	2,09±0,49	0,71±0,18	2,80±0,68	55,01 ±39,15	3384±338	14,03±3,62	362,72±134,56	23,48±7,84
		10 mg/kg Fe	1,83±0,06	0,88±0,27	2,71±0,20	38,27 ±16,73	2587±555	14,28±8,77	685,16±558,90	26,45±6,29
		50 mg/kg Fe	1,76±0,22	0,85±0,22	2,61±0,00	16,91 ±15,87	2538±369	16,99±10,17	577,73±374,21	27,52±11,61
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,55±0,28	0,53±0,08	2,09±0,36	46,07 ±47,15	2563±802	19,71±7,26	494,79±276,89	26,01±9,15
		10 mg/kg Fe	1,85±0,18	0,63±0,04	2,49±0,22	35,56 ±35,70	2011±633	13,60±8,12	350,16±155,56	27,78±5,03
		50 mg/kg Fe	1,89±0,15	0,65±0,06	2,54±0,22	21,88 ±9,46	2734±948	18,63±6,95	638,23±256,95	19,73±10,47
Sarı-98	Zn (-)	0 mg/kg Fe	2,04±0,16	0,67±0,08	2,71±0,24	72,53 ±37,95	2955±154	22,99±7,56	461,57±49,310	28,15±5,71
		10 mg/kg Fe	1,82±0,30	0,612±0,10	2,43±0,39	45,04 ±48,67	3396±358	17,58±8,33	494,08±147,08	27,19±7,59
		50 mg/kg Fe	2,16±0,04	0,75±0,03	2,91±0,07	27,59 ±15,85	2685±693	23,69±10,26	819,22±303,50	25,60±6,17
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,63±0,90	0,56±0,30	2,18±1,20	68,61 ±35,05	3494±390	21,65±10,08	491,87±179,72	31,67±13,70
		10 mg/kg Fe	1,98±0,030	0,68±0,02	2,66±0,05	29,80 ±15,53	2955±302	22,40±6,59	668,24±403,89	31,60±6,21
		50 mg/kg Fe	1,90±0,10	0,66±0,04	2,56±0,14	9,31 ±3,06	3028±154	34,10±3,24	883,28±203,95	23,60±6,75

Çeşit	Gübre Uygulamaları		Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam Klorofil (mg/g)	Aktif Demir (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Çinko (mg/kg)	Demir (mg/kg)	Bor (mg/kg)
	Çinko	Demir								
Küşmen	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,40±0,28	0,46±0,09	1,87±0,37	45,40 ±19,30	3127±1505	9,76±7,03	317,13±143,11	22,42±5,92
		10 mg/kg Fe	1,30±0,20	0,42±0,07	1,73±0,28	23,08 ±17,78	2146±262	7,31±1,25	429,77±175,49	26,37±9,10
		50 mg/kg Fe	1,37±0,04	0,45±0,00	1,83±0,03	27,51 ±44,28	1717±380	8,44±2,10	767,24±230,99	32,53±15,27
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,58±0,09	0,45±0,06	2,03±0,03	33,75 ±15,12	2268±672	13,45±13,53	477,98±356,43	31,25±8,06
		10 mg/kg Fe	1,37±0,30	0,46±0,12	1,83±0,42	13,17 ±18,99	2281±360	14,53±2,78	545,01±222,36	37,68±13,88
		50 mg/kg Fe	1,36±0,15	0,45±0,05	1,81±0,19	2,10 ±1,91	1692±346	11,72±1,58	539,584±77,20	18,35±4,82
ILC-195	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,27±0,06	0,43±0,04	1,71±0,10	43,03 ±37,42	2612±688	17,38±11,89	540,52±314,42	23,15±4,19
		10 mg/kg Fe	1,45±0,23	0,49±0,07	1,93±0,30	16,58 ±12,16	3311±451	21,25±9,38	553,71±225,47	22,56±4,75
		50 mg/kg Fe	1,13±0,52	0,41±0,16	1,54±0,68	38,13 ±27,22	2563±1029	20,06±8,73	927,86±427,39	17,64±4,75
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,31±0,18	0,46±0,02	1,77±0,20	44,17 ±60,73	2881±672	20,41±5,52	295,41±110,37	20,82±9,98
		10 mg/kg Fe	1,57±0,17	0,55±0,03	2,12±0,20	9,08 ±8,52	4058±617	37,25±12,05	571,01±338,57	23,15±6,49
		50 mg/kg Fe	1,65±0,05	0,56±0,01	2,21±0,05	10,33±2,40	2630±736	19,93±6,70	694,09±494,58	17,70±1,93
Eser-87	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,21±0,16	0,37±0,08	1,58±0,24	22,95 ±12,43	2428±511	11,13±9,47	335,51±110	21,94±9,30
		10 mg/kg Fe	1,49±0,12	0,49±0,04	1,97±0,16	32,87 ±21,81	3770±556	27,41±4,10	292,19±68,43	20,25±4,30
		50 mg/kg Fe	1,99±0,42	0,68±0,12	2,67±0,54	22,29 ±12,76	3237±704	21,19±9,71	413,85±99,78	27,96±9,26
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,73±0,32	0,57±0,12	2,30±0,44	12,35 ±3,14	2648±1006	14,58±9,93	353,70±146,29	19,63±7,94
		10 mg/kg Fe	1,67±0,25	0,56±0,05	2,23±0,30	22,44 ±22,02	3335±76	29,07±6,51	372,93±278,04	19,49±4,49
		50 mg/kg Fe	1,69±0,09	0,58±0,04	2,27±0,13	13,75 ±8,59	3249±225	26,64±8,23	708,50±397,11	26,47±7,28

Çeşit	Gübre Uygulamaları		Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam Klorofil (mg/g)	Aktif Demir (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Çinko (mg/kg)	Demir (mg/kg)	Bor (mg/kg)
	Çinko	Demir								
Damla	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,69±0,18	0,59±0,07	2,28±0,25	22,23 ±3,37	3108±105	19,14±7,29	376,89±164,41	31,53±14,55
		10 mg/kg Fe	2,42±0,03	0,84±0,00	3,26±0,03	65,19 ±52,92	2354±783	13,06±8,23	541,95±99,33	17,77±5,94
		50 mg/kg Fe	2,45±0,17	0,87±0,07	3,32±0,24	51,44 ±29,28	3298±417	23,60±7,87	733,01±505,33	23,88±3,97
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,53±0,13	0,52±0,03	2,05±0,17	116,16 ±16,23	3078±193	20,90±5,15	484,60±240,27	20,62±4,25
		10 mg/kg Fe	2,24±0,27	0,79±0,11	3,03±0,38	77,22 ±46,63	3212±976	21,27±12,90	521,80±267,56	24,77±11,05
		50 mg/kg Fe	1,82±0,06	0,64±0,01	2,46±0,07	35,92 ±17,73	3219±405	17,53±11,19	671,98±312,89	18,10±5,06
Akçin-91	Zn (-)	0 mg/kg Fe	2,31±0,79	0,52±0,08	2,83±0,70	35,66 ±17,41	2078±435	16,29±10,55	317,98±94,31	23,09±13,45
		10 mg/kg Fe	2,78±0,41	1,03±0,15	3,81±0,56	23,60±14,78	1913±150	16,51±12,49	335,54±57,21	22,69±14,31
		50 mg/kg Fe	2,40±0,39	0,83±0,15	3,22±0,55	57,21 ±16,98	2636±655	18,62±14,87	675,69±495,16	27,06±7,57
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	2,31±0,26	0,73±0,04	3,04±0,30	105,79 ±15,43	2424±797	19,62±10,30	315,61±84,33	19,46±6,75
		10 mg/kg Fe	1,72±0,40	0,59±0,16	2,31±0,56	67,70±51,46	1628±418	18,28±10,83	322,49±108,56	22,01±5,87
		50 mg/kg Fe	2,00±0,12	0,67±0,03	2,67±0,15	56,89 ±9,66	2121±54	23,46±11,70	561,70±285,50	19,19±3,95
Canitez-87	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,62±0,21	0,53±0,08	2,15±0,29	28,88 ±9,71	2916±511	18,81±11,07	437,01±26,47	21,47±5,89
		10 mg/kg Fe	2,01±0,11	0,86±0,23	2,96±0,35	32,09±15,48	2020±18	15,72±4,78	584,57±77,72	27,59±9,86
		50 mg/kg Fe	2,56±0,81	0,98±0,40	3,53±1,22	30,62±13,80	2222±883	15,70±7,57	501,66±167,84	23,15±3,92
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,31±0,19	0,43±0,08	1,74±0,27	15,43±9,27	1868±634	15,44±10,84	373,86±210,57	21,59±4,61
		10 mg/kg Fe	2,05±0,18	0,69±0,07	2,74±0,25	10,32±16,36	2373±687	25,49±9,66	737,58±326,74	21,83±4,61
		50 mg/kg Fe	2,24±0,11	0,76±0,04	3,00±0,15	42,62±42,30	2461±305	14,33±6,15	553,09±228,40	52,58±25,13

Çeşit	Gübre Uygulamaları		Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam Klorofil (mg/g)	Aktif Demir (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Çinko (mg/kg)	Demir (mg/kg)	Bor (mg/kg)
	Çinko	Demir								
Er-99	Zn (-)	0 mg/kg Fe	1,82±0,72	0,64±0,25	2,46±0,97	95,06 ±24,07	2222±139	18,72±6,14	285,52±106,30	22,79±7,90
		10 mg/kg Fe	1,46±0,44	0,48±0,13	1,94±0,57	131,82±56,55	1780±93	11,13±5,26	388,81±71,87	20,49±4,21
		50 mg/kg Fe	2,18±0,15	0,75±0,04	2,93±0,19	59,39±40,48	2070±493	21,66±5,09	804,53±73,29	21,21±3,18
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	1,73±0,25	0,58±0,07	2,32±0,33	72,30±43,49	1515±806	11,67±10,29	212,61±57,65	22,06±3,95
		10 mg/kg Fe	1,28±0,74	0,46±0,23	1,74±0,97	64,25±90,79	2057±297	16,35±8,08	410,24±174,26	22,96±10,68
		50 mg/kg Fe	1,73±0,47	0,60±0,17	2,33±0,63	16,26±5,19	1237±125	15,06±8,91	488,67±180,21	20,11±2,90
Ortalama			1,75	0,60	2,35	42,64	2634	18,82	507,62	23,94

Ek 2. Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerine Uygulanan Çinko ve Demirin Genel Fiziksel Özelliklere Etkisi

Çeşit	Gübre Uygulamaları		BTÜA (g/saksı)	BTÜA (fırın kuru) (g/saksı)	Kök (fırın kuru) (g/saksı)	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Yaprak Boyu (mm)
	Çinko	Demir						
Gökçe	Zn (-)	0 mg/kg Fe	8,88±1,71	3,23±0,52	0,59±0,06	18,98±2,61	2,07±0,12	28,35±2,74
		10 mg/kg Fe	4,42±3,40	1,72±1,30	0,36±0,22	17,16±1,44	1,84±0,14	24,13±2,31
		50 mg/kg Fe	5,22±2,05	2,00±0,64	0,50±0,09	16,81±1,95	1,76±0,21	30,71±3,67
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	8,88±2,51	3,73±0,66	0,65±0,17	20,12±2,87	2,39±0,22	30,47±4,22
		10 mg/kg Fe	2,82±1,85	1,36±0,85	0,36±0,20	16,01±4,53	1,81±0,28	29,85±4,68
		50 mg/kg Fe	3,75±0,20	2,01±0,42	0,60±0,18	19,05±2,03	1,91±0,21	33,65±4,71
Uzunlu	Zn (-)	0 mg/kg Fe	7,32±1,31	3,10±0,43	2,20±0,72	21,95±1,49	2,19±0,21	33,56±3,11
		10 mg/kg Fe	6,24±2,27	2,21±0,61	1,64±0,87	19,92±3,08	2,30±0,27	27,53±4,20
		50 mg/kg Fe	3,78±1,01	1,76±0,44	1,56±0,21	20,38±2,66	2,42±0,20	31,28±2,30
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	8,23±1,68	2,71±0,33	1,76±0,22	21,45±1,53	2,45±0,36	32,20±2,79
		10 mg/kg Fe	5,87±1,55	2,11±0,35	1,51±0,69	20,53±1,20	2,27±0,25	32,99±1,13
		50 mg/kg Fe	4,68±1,65	2,26±1,01	2,40±1,30	21,73±1,78	2,34±0,40	30,83±3,87
Sarı-98	Zn (-)	0 mg/kg Fe	13,74±3,82	4,88±0,82	5,54±0,78	19,75±1,47	2,91±0,39	30,94±4,73
		10 mg/kg Fe	10,01±3,70	3,63±0,41	3,56±0,89	20,94±0,63	3,00±0,22	35,30±4,99
		50 mg/kg Fe	5,90±2,48	2,53±0,42	1,75±0,65	19,10±1,43	2,84±0,77	35,18±2,48
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	16,50±2,42	5,15±0,22	5,10±0,77	20,18±1,71	3,89±1,14	30,20±3,11
		10 mg/kg Fe	11,32±4,50	3,57±0,72	4,53±1,60	20,97±0,96	2,82±0,48	29,86±1,03
		50 mg/kg Fe	5,41±1,03	2,87±0,21	2,19±0,54	21,23±0,13	3,09±0,39	33,39±5,67

Çeşit	Gübre Uygulamaları		BTÜA (g/saksı)	BTÜA (fırın kuru) (g/saksı)	Kök (fırın kuru) (g/saksı)	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Yaprak Boyu (mm)
	Çinko	Demir						
Küşmen	Zn (-)	0 mg/kg Fe	10,24±1,22	4,00±0,40	2,39±1,00	19,88±1,28	2,71±0,36	18,80±1,99
		10 mg/kg Fe	3,41±2,74	1,60±1,01	0,84±0,51	19,67±3,04	2,54±0,42	19,50±4,63
		50 mg/kg Fe	1,67±0,70	1,09±0,41	0,60±0,15	14,56±0,98	2,58±0,08	20,17±1,54
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	8,06±1,66	3,21±0,31	1,80±0,17	18,29±1,89	3,19±0,41	21,36±1,73
		10 mg/kg Fe	3,42±1,44	2,23±0,41	0,89±0,53	20,26±1,14	3,01±0,21	19,57±1,14
		50 mg/kg Fe	1,50±0,39	1,21±0,38	0,54±0,20	18,18±1,96	2,98±0,58	18,64±2,00
ILC-195	Zn (-)	0 mg/kg Fe	9,03±5,15	3,13±0,82	2,52±1,24	23,60±3,96	3,00±0,37	32,58±4,63
		10 mg/kg Fe	4,28±1,87	3,00±0,93	1,75±0,42	23,99±2,46	3,00±0,25	29,84±7,89
		50 mg/kg Fe	1,92±1,05	1,55±0,78	0,49±0,12	22,34±3,59	2,67±0,16	26,24±4,70
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	4,74±2,68	2,64±0,79	2,60±1,29	20,63±4,03	2,38±0,60	28,55±4,29
		10 mg/kg Fe	4,64±3,25	2,65±0,45	1,56±0,54	22,49±1,37	2,80±0,15	28,70±1,65
		50 mg/kg Fe	2,21±0,83	1,59±0,60	1,27±1,14	19,75±2,06	2,42±0,33	22,63±4,11
Eser-87	Zn (-)	0 mg/kg Fe	6,23±1,61	3,74±0,43	1,40±0,43	18,80±2,38	2,69±0,30	25,97±3,21
		10 mg/kg Fe	7,43±0,94	3,79±0,36	1,64±0,57	22,03±2,85	2,64±0,32	27,98±5,06
		50 mg/kg Fe	6,16±1,54	2,77±0,11	1,61±0,47	20,45±1,51	2,22±0,23	29,44±4,63
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	7,20±1,55	3,71±0,48	1,73±0,43	19,73±3,00	2,42±0,15	27,36±5,12
		10 mg/kg Fe	6,08±1,61	3,73±0,43	1,95±1,12	21,34±2,09	2,25±0,30	25,67±4,52
		50 mg/kg Fe	4,44±1,41	2,74±0,69	1,24±0,55	20,19±1,64	2,43±0,21	26,72±3,27

Çeşit	Gübre Uygulamaları		BTÜA (g/saksı)	BTÜA (fırın kuru) (g/saksı)	Kök (fırın kuru) (g/saksı)	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Yaprak Boyu (mm)
	Çinko	Demir						
Damla	Zn (-)	0 mg/kg Fe	15,88±0,88	4,94±0,55	2,08±0,40	22,60±0,53	2,48±0,22	28,66±3,98
		10 mg/kg Fe	13,70±4,29	4,81±1,03	1,82±0,52	23,60±3,45	2,62±0,28	31,14±3,48
		50 mg/kg Fe	6,15±1,06	2,43±0,41	1,54±0,71	18,40±2,09	2,30±0,34	30,92±2,15
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	15,06±1,52	4,66±0,39	2,16±0,07	22,25±1,69	2,95±0,13	28,40±1,02
		10 mg/kg Fe	11,52±2,18	3,94±0,81	1,76±0,61	23,63±0,98	2,87±0,47	31,44±1,88
		50 mg/kg Fe	7,62±1,62	2,69±0,53	1,45±0,49	21,13±1,21	2,53±0,35	31,76±3,67
Akçin-91	Zn (-)	0 mg/kg Fe	16,69±1,07	5,20±0,22	2,24±0,52	25,33±1,37	3,11±0,08	29,25±1,51
		10 mg/kg Fe	14,63±2,36	4,82±0,48	2,12±0,75	25,23±2,00	3,18±0,28	32,24±1,41
		50 mg/kg Fe	11,21±2,90	3,60±0,82	1,56±0,68	24,35±2,30	3,04±0,38	31,28±3,22
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	18,38±1,55	5,39±0,35	1,80±0,33	24,18±1,77	3,08±0,37	26,63±2,51
		10 mg/kg Fe	12,22±3,30	3,99±0,61	1,97±0,62	24,00±1,59	2,94±0,15	32,38±2,45
		50 mg/kg Fe	10,76±2,21	3,50±0,52	1,47±0,47	22,83±1,48	2,76±0,19	31,39±2,61
Canitez-87	Zn (-)	0 mg/kg Fe	9,16±1,63	4,80±0,18	2,45±0,56	21,25±1,80	2,84±0,36	28,14±4,17
		10 mg/kg Fe	9,16±1,77	4,48±1,08	2,46±0,22	21,10±2,11	3,18±0,50	30,50±0,90
		50 mg/kg Fe	7,23±0,92	2,95±0,30	2,37±0,30	20,50±0,88	2,42±0,02	30,76±3,37
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	8,77±1,68	4,48±0,46	3,09±1,02	21,13±1,44	3,18±0,72	30,64±4,16
		10 mg/kg Fe	4,43±0,95	3,30±0,69	2,23±0,08	20,23±1,44	3,25±0,44	33,38±5,57
		50 mg/kg Fe	6,81±2,14	3,36±0,51	2,09±0,41	20,35±1,37	2,84±0,33	33,84±2,28

Çeşit	Gübre Uygulamaları		BTÜA (g/saksı)	BTÜA (fırın kuru) (g/saksı)	Kök (fırın kuru) (g/saksı)	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Yaprak Boyu (mm)
	Çinko	Demir						
Er-99	Zn (-)	0 mg/kg Fe	15,84±2,04	4,82±0,57	5,39±3,65	21,43±1,57	2,96±0,38	29,98±1,68
		10 mg/kg Fe	9,95±3,02	3,45±0,69	2,75±1,71	20,93±1,54	2,63±0,47	32,13±3,89
		50 mg/kg Fe	8,43±1,14	2,76±0,30	1,95±0,30	19,24±1,01	2,94±0,01	30,14±1,28
	Zn (+)	0 mg/kg Fe	15,60±0,88	4,85±0,25	4,47±1,72	21,83±1,67	2,93±0,16	28,78±4,56
		10 mg/kg Fe	8,71±2,78	2,97±0,76	1,91±0,66	18,58±2,56	2,92±0,34	25,74±1,62
		50 mg/kg Fe	5,65±1,76	2,14±0,58	1,13±0,39	17,95±2,56	2,39±0,30	28,86±8,22
Ortalama			8,15	3,23	1,96	20,74	2,68	28,97