

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**DEMİR VE BOR UYGULAMALARININ NOHUTUN (*Cicer arietinum* L.)
VERİM VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Mehmet Halis ÖSKAN
DANIŞMAN : Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

**DEMİR VE BOR UYGULAMALARININ NOHUTUN (*Cicer arietinum* L.)
VERİM VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ**


YÜKSEK LİSANS TEZİ


HAZIRLAYAN: Mehmet Halis ÖSKAN

VAN-2019

KABUL VE ONAY

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ danışmanlığında, Mehmet Halis ÖSKAN tarafından sunulan “ Demir ve Bor Uygulamalarının Nohutun (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 02/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Füsun GÜLSER İmza: 

Üye: Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ İmza: 

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ İmza: 

Üye:..... İmza:

Üye:..... İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Mehmet Halis ÖSKAN

ÖZET

DEMİR VE BOR UYGULAMALARININ NOHUTUN (*Cicer arietinum* L.) VERİM VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ

ÖSKAN, Mehmet Halis
Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ
Temmuz 2019, 68 sayfa

Bu araştırmada demir ve bor uygulamalarının nohutun gelişimine ve besin elementi içeriğine etkileri incelenmiştir. Deneme Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait deneme tarlalarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Demirin (0, 5 ve 10 kg Fe da) ve bor'un (0.00, 0.25 ve 0.50 kg B da) üç dozu kullanılmıştır.

Deneme sonunda demir uygulamaları biyolojik verim, N, P, K, Fe, B, Mg, Mn ve Zn içerikleri üzerine önemli düzeyde (%5/%1) etki etmiştir. Bor uygulamaları ikinci dal, bakla sayısı, fertil bakla sayısı, baklada tane sayısı, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içerikleri üzerine önemli düzeyde (%5/%1) etki etmiştir. En yüksek tane ve biyolojik verim Fe₁₀xB₀ uygulanmış parsellerde 56.53 kg/da ve 115.90 kg/da olarak elde edilmiştir. Demir ve bor uygulamalarının tane ve sap besin elementi içeriklerinde önemli değişikliklere neden olurken verim ve verim kriterlerinde önemli değişikliklere yol açmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Besin elementi, Bor, Demir, Gübreleme, Nohut, Verim.

ABSTRACT

EFFECT OF IRON AND BORON APPLICATIONS ON GROWTH AND NUTRIENT CONTENTS OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

ÖSKAN, Mehmet Halis

M.Sc. Thesis, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Advisor: Assist. Prof. Dr. Ferit SÖNMEZ

July 2019, 68 page

In this study effects of iron and boron on growth and nutrient contents of chickpea were investigated. The experiment was carried out according to factorial experimental design in randomized blocks with three replications in experiment fields belong Van Yüzüncü Yıl University. Three doses iron (0, 5, and 10 kg Fe da) and boron (0.0, 0.25, and 0.50 kg B da) were used.

At the end of experiment it was determined that the iron applications significantly (%5/%1) affected on biological yield and N, P, K, Fe, B, Mg, Mn and Zn contents of grain and straw, while the boron applications significantly (% 5/% 1) affected of the second number of branches, number of pods, the number of pods, the number of pods and bean in the number of beans, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu and B contents of grain and straw. The highest grain and biological yield were obtained as 56.53 kg/da and 115.90 kg/da in Fe₁₀XB₀ application. It was determined that iron and boron applications did not lead yield and yield criteria while they caused significant (%1) changes in grain and straw nutrient contents.

Keywords: Boron, Chickpea, Fertilizer, Iron, Nutrients, Yield.



ÖN SÖZ

Nohut, geniş ölçüde insan beslenmesinde kullanılan ve yüksek protein içeriğine sahip bir bitki olmanın yanında çinko, lif, demir, kalsiyum, magnezyum, fosfor, potasyum ve vitaminler yönünden de oldukça zengindir.

Beslenme için oldukça önemli bir yere sahip nohut bitkisi; bu bitkinin verim ve kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Gıda ihtiyacının karşılanması için birim alandan maksimum ürün elde etmek hedeflenmiştir. Bu çalışmayla Demir ve Bor elementinin Nohut üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Tezimin hazırlamasının her aşamasında destek ve katkılarını esirgemeyen Danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ'e, Lisans ve Yüksek Lisans Ders hocalarıma, Fen Bilimi Enstitüsü idari ve akademik personellerine, yardımlarını esirgemeyen Yüksek Kimyager Yasemin Önen'e, tecrübesiyle bana tezimin hazırlamasında yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet Mürşid MUNİS Bey'e ve tezimi hazırlarken dualarıyla destek olan ve sabır gösteren anneme, babama, kardeşlerime, aile bireylerime, eşim Elif SEVİNÇ ÖSKAN'a ve biricik sevgili kızım Nehir ÖSKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

2019

Mehmet Halis ÖSKAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma yerinin konumu	11
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	11
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	13
3.2. Yöntem.....	13
3.3. Bitki Örneklerinde Besin Elementi Analizleri.....	14
3.4. Verim ve Verim Ögeleri	14
3.4.1. Bitki boyu (cm).....	14
3.4.2. İlk bakla yüksekliği (cm).....	14
3.4.3. Bitkide birinci dal sayısı (adet/bitki)	14
3.4.4. Bitkide ikinci dal sayısı (adet/bitki).....	15
3.4.5. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki).....	15
3.4.6. Baklada tane sayısı (adet/bitki).....	15
3.4.7. Biyolojik verim (kg/da)	15
3.4.8. Yüz tane ağırlığı (g).....	15
3.4.9. Hasat indeksi (%).....	15
3.4.10. Tane verimi (kg/da)	15
3.5. Toprak Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler	16
3.5.1. Bünye.....	16

3.5.2. Eriyebilir toplam tuz	16
3.5.3. pH	16
3.5.4. Kireç	16
3.5.5. Organik madde.....	16
3.5.6. Azot.....	16
3.5.7. Fosfor.....	17
3.5.8. Ekstrakte edilebilir K, Ca, Mg	17
3.5.9. Yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu	17
3.6. İstatistiksel Analiz.....	17
4. BULGULAR VE TARTIşMA.....	19
4.1. Uygulamaların Verim ve Verim Öğelerine Etkisi	19
4.1.1. Uygulamaların bitki boyuna etkisi.....	19
4.1.2. Uygulamaların ilk bakla yüksekliğine etkisi	20
4.1.3. Uygulamaların birinci dal sayısına etkisi	22
4.1.4. Uygulamaların ikinci dal sayısına etkisi.....	24
4.1.5. Uygulamaların bakla sayısına etkisi	25
4.1.6. Uygulamaların fertil bakla sayısına etkisi	27
4.1.7. Uygulamaların baklada tane sayısına etkisi.....	29
4.1.8. Uygulamaların yüz tane ağırlığına etkisi.....	31
4.1.9. Uygulamaların tane verimine etkisi.....	32
4.1.10. Uygulamaların biyolojik verime etkisi	34
4.1.11. Uygulamaların hasat indeksine etkisi	37
4.2. Uygulamaların Nohudun Sap ve Tane Besin Element İçeriklerine Etkisi.....	38
4.2.1. Uygulamaların nohudun sap ve tane azot ięeriklerine etkisi	38
4.2.2. Uygulamaların nohudun sap ve tane fosfor ięeriklerine etkisi	40
4.2.3. Uygulamaların nohudun sap ve tane potasyum ięeriklerine etkisi	42
4.2.4. Uygulamaların nohudun sap ve tane kalsiyum ięeriklerine etkisi	44
4.2.5. Uygulamaların nohudun sap ve tane magnezyum ięeriklerine etkisi	46
4.2.6. Uygulamaların nohudun sap ve tane demir ięeriklerine etkisi	48
4.2.7. Uygulamaların nohudun sap ve tane mangan ięeriklerine etkisi	51
4.2.8. Uygulamaların nohudun sap ve tane çinko ięeriklerine etkisi.....	53

	Sayfa
4.2.9. Uygulamaların nohudun sap ve tane bakır içeriklerine etkisi	55
4.2.10. Uygulamaların nohudun sap ve tane bor içeriklerine etkisi	57
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR.....	63
ÖZ GEÇMİŞ.....	69



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Nohut'un yetiştirme periyodunda Van ilinin 2015 yılına ait bazı iklim özelliklerinin aylık ve uzun yıllar ortalama değerleri	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	13
Çizelge 4.1.1. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.1.2. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	20
Çizelge 4.1.3. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.1.4. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	21
Çizelge 4.1.5. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un birinci dal sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.1.6. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un birinci dal sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	23
Çizelge 4.1.7. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ikinci dal sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.1.8. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ikinci dal sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	24
Çizelge 4.1.9. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bakla sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.1.10. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bakla sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	26
Çizelge 4.1.11. Demir ve bor uygulamalarının nohutun fertil bakla sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.1.12. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un fertil bakla sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	28
Çizelge 4.1.13. Demir ve bor uygulamalarının nohutun baklada tane sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.1.14. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un baklada tane sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	30

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1.15. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.1.16. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	31
Çizelge 4.1.17. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un tane verimi etkisine ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.1.18. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un tane verimi etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	33
Çizelge 4.1.19. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un biyolojik verime etkisine ait varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.1.20. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un biyolojik verimine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	36
Çizelge 4.1.21. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un hasat indeksi etkisine ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.1.22. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un hasat indeksi etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	37
Çizelge 4.2.1. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane azot etkisine ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.2.2. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane azot içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	39
Çizelge 4.2.3. Demir ve bor uygulamalarının nohutun sap ve tane fosfor etkisine ait varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.2.4. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane fosfor içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	41
Çizelge 4.2.5. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane potasyum etkisine ait varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.2.6. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane potasyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	43
Çizelge 4.2.7. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane kalsiyum etkisine ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.2.8. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane kalsiyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	45

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.2.9. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane magnezyum etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.2.10. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane magnezyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	48
Çizelge 4.2.11. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane demir etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.2.12. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane demir içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	49
Çizelge 4.2.13. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane mangan etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.2.14. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane mangan içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	52
Çizelge 4.2.15. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane çinko etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.2.16. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane çinko içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	53
Çizelge 4.2.17. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bakır etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.2.18. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bakır içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	56
Çizelge 4.2.19. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bor etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.2.20. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bor içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları.....	58



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Demir x bor interaksiyonun bitki boyuna etkisi.....	20
Şekil 4.2. Demir x bor interaksiyonun ilk bakla yüksekliğine etkisi.....	22
Şekil 4.3. Demir x bor interaksiyonun birinci dal sayısına etkisi.....	23
Şekil 4.4. Demir x bor interaksiyonun ikinci dal sayısına etkisi.	25
Şekil 4.5. Demir x Bor interaksiyonun bakla sayısına etkisi.....	27
Şekil 4.6. Demir x Bor interaksiyonun fertil bakla sayısına etkisi.....	29
Şekil 4.7. Demir x Bor interaksiyonun baklada tane sayısına etkisi.	30
Şekil 4.8. Demir x Bor interaksiyonun 100 tane ağırlığı etkisi.	32
Şekil 4.9. Demir x Bor interaksiyonun tane verimine etkisi.	34
Şekil 4.10. Demir x Bor interaksiyonun biyolojik verim üzerine etkisi.....	36
Şekil 4.11. Demir x Bor interaksiyonun hasat indeksi üzerine etkisi.....	38
Şekil 4.12. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane azot içerikleri üzerine etkisi.	40
Şekil 4.13. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane fosfor içerikleri üzerine etkisi.	42
Şekil 4.14. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane potasyum içerikleri üzerine etkisi.	44
Şekil 4.15. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane kalsiyum içerikleri üzerine etkisi.	46
Şekil 4.16. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane magnezyum içerikleri üzerine etkisi.	48
Şekil 4.17. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane demir içerikleri üzerine etkisi.....	50
Şekil 4.18. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane mangan içerikleri üzerine etkisi. ...	52
Şekil 4.19. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane çinko içerikleri üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.20. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane bakır içerikleri üzerine etkisi.....	57
Şekil 4.21. Demir x bor interaksiyonun sap ve tane bor içerikleri üzerine etkisi.....	59



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
μg	Mikrogram
$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
Cm	Santimetre
Da	Dekar
G	Gram
Ha	Hektar
Kg	Kilogram
m²	Metrekare
ml	Mililitre
Mm	Milimetre

Kısaltmalar	Açıklama
Ort.	Ortalama
S.D.	Serbestlik Derecesi
U.Y.O	Uzun yıllar Ortalaması
V.K.	Varyasyon Kaynakları
K.O.	Kareler Ortalaması
F	F değeri

Kısaltmalar**Açıklamalar****N**

Azot

Cu

Bakır

B

Bor

Zn

Çinko

Fe

Demir

P

Fosfor

Ca

Kalsiyum

Mg

Magnezyum

Mn

Mangan

K

Potasyum

1. GİRİŞ

Baklagiller içerisinde önemli bir yeri olan nohut, ilk çağlardan beri kültürü yapılarak insanlar tarafından tüketilen ve insan beslenmesinde büyük önem taşıyan bir tarım ürünüdür (Kılıç, 1997). Nohut tarımının 7000 yıl öncesinde, ilk olarak Ortadoğu'da yapıldığı ve nohut ve mercimeğin üretim ve tüketim merkezinin Akdeniz ve Hindistan yarımadası olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2002). Anadolu'da ise nohutun besin olarak ilk defa kullanımına M.Ö. 5000 yıllarda başlandığı bildirilmektedir (Pellet, 1988).

İnsanlar, protein gereksinimlerini bitkisel ya da hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılamaktadırlar. Yetersiz ve dengesiz beslenmenin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, özellikle yemeklik baklagillerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Yemeklik baklagiller insan beslenmesinde tahıllardan sonra ikinci sırayı almakta, bitkisel proteinlerin %66'sı tahıllardan, %18.5'i baklagillerden ve %15.5'i ise diğer bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır (Akçin, 1988).

Hindistan nohut üretiminde 2017 yılı itibarıyla 7.8 milyon tonluk üretim ile ilk sırada, 875 bin tonluk üretimi ile Avusturalya ikinci, Myanmar 559 bin ton ile üçüncü ve 455 bin tonluk üretimi(%3.1) ile Türkiye ise beşinci sırada yer almaktadır. Dünyada lider konumda olan Hindistan, toplam dünya nohut üretiminin %65'lik kısmını karşılamaktadır. Hindistan, 7.800.000 tonluk üretimiyle (%65) dünyanın en fazla nohut üreten ülkesi konumunda olduğu görülmektedir (Anonim, 2019a).

Nohut, tanelerinde bulunan %20-25 protein, %40-60 karbonhidrat, %4.5-5.5 yağ, fosfor ve kalsiyum sayesinde insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Babaoğlu, 2003).

Nohut, geniş ölçüde insan beslenmesinde kullanılan ve yüksek protein içeriğine sahip (%18-30) bir bitki olmanın yanında (Güler ve ark., 2001); çinko, lif, kalsiyum, magnezyum, fosfor, potasyum, demir ve vitaminler yönünden de oldukça zengindir (Kayan ve Adak, 2012). Tane baklagiller içinde kurağa düşük sıcağa mercimeğin ardından, en dayanıklı ikinci bitki nohuttur.

Baklagiller iyi bir ekim nöbeti bitkisi olup, köklerinde bulunan nodozite bakterileri nedeniyle, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojiksel özelliklerini

iyileştirmekte, organik madde miktarını artırarak kendisinden sonra gelen bitkinin verimini olumlu yönde etkilemektedir (Rupela and Saxena, 1987).

Tüm yemeklik tane baklagillerde olduğu gibi nohudun da yan kökleri ve kazık kök üzerinde böbrek şeklinde karşılıklı nodüller mevcuttur. Nodüllerin içerisinde nohut bakterileri (*Rhizobium ciceri*) bulunmaktadır. Nohut kökleri topraktaki *Rhizobium ciceri* bakterisi vasıtasıyla dekara 8 kg saf azot bağlayabilmektedir. Böylece nohut hem kendi ihtiyacı olan azotu, hem de kendinden sonraki bitkinin azot ihtiyacını bir miktar karşılayabilmektedir (Şehirli, 1988). Nohut bitkisi ekim zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak azot ihtiyacının %42-70'ini simbiyotik yolla sağlayabilmektedir (Beck 1988).

Dünya'da ve Türkiye'de nohut ekim alanlarını sınırlayan en önemli faktör antraknoz (*Ascochyta blight*) hastalığıdır. İklim koşullarının hastalığa uygun ortam sağladığı yıllarda hastalık %100'e varan kayıplara neden olabilmektedir. Üreticilerimizin elinde bulunan yerel nohut çeşitlerinin tamamı bu hastalığa hassastır. Antraknoz hastalığının yayılması ve gelişmesi nem ve sıcaklık şartlarına bağlı olduğu için üretici ekim zamanını ilkbahardaki yoğun yağışların azaldığı ve hava sıcaklığının yükseldiği döneme kaydırarak hastalıktan kaçmaya çalışmaktadır. Geç ekimler de verim potansiyelini düşürmektedir (Anonim, 2019b).

Nohut genellikle yazlık olarak yetiştirilen bir bitkidir. Çeşitlerin sulama ve gübreleme gibi uygulamalara beklenen oranda tepki göstermemesi, türün antraknoza ve soğuğa hassas olması nedeniyle ancak yazlık ekilebilmesi (Jodha ve Subba Rao,1987) ve bitkilerin döllenme sonrası olgunlaşmaya doğru yağış azlığından kaynaklanan bir sıcaklık ve kuraklık stresiyle karşı karşıya kalması nohutta verim düşüklüğüne ve yıldan yıla değişen verimler elde edilmesine neden olmaktadır (Altınbaş ve ark., 1998).

Ülkemizde nohutta verim düşüklüğünün en önemli nedenleri; ekimin geç yapılması, birim alanda istenilen sıklıkta bitki çıkışının sağlanamaması, bazı yıllarda ve yerlerde ortaya çıkan antraknoz epidemisi ve yabancı otlarla etkin bir mücadelenin yapılamamasıdır. Yabancı otlar nohutta üretimi ve hasadı kısıtlayan problemlerin başında gelmektedir. Yabancı otlar nohut bitkisi ile rekabete girerek verim kayıplarına neden oldukları gibi, hasat-harman makinelerinin de çalışmasını engelleyerek makine hasadı güçleştirmekte, içine karıştığı ürünün safiyetini bozarak kalitesini düşürmektedir.

Yabancı ot rekabetinden kaynaklanan verim kayıpları mevcut yabancı ot yoğunluğuna ve türlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Şanlı ve ark., 2009).

Bor bitkide, hücre duvarlarının oluşmasında, şekerin taşınmasında, hücre bölünmesinde, difüzyonda, membran fonksiyonlarında, kök uzamasında ve bitki hormon seviyelerinin düzenlenmesinde etkilidir (Romheld ve Marschner, 1991; Marschner, 1995).

Bitkilerde bor noksanlığı öncelikle bitkilerin büyüme noktalarına zarar verdiği için bitkilerde büyüme çok yavaşlar. Yapraklar ve dallar kolay kırılan, gevrek bir yapı alırlar. Noksanlığın çok şiddetli olması halinde büyüme noktaları ölür ve büyüme tamamen durur. Çiçek meyve oluşumu engellenir, Yapraklar kıvrılır, kalınlaşır ve koyu mavi-yeşil bir renk alırlar. Bor eksikliği en yaygın olarak ülkemizde Karadeniz Bölgesi gibi asit toprak koşullarında ve nemli yerlerde görülmektedir (Kim ve ark., 2000; Boyd, 2002).

Bor fazlalığında yaprak kenarları kıvrılır ve ölür. İleri aşamada yaprakların iç kısmında nekrozlu benekler oluşur ve yapraklar aşağıdan yukarıya doğru bir yön izleyerek dökülür. Genç yapraklarda da şekil bozuklukları ve kloroz görülür. Çiçekler ise normalden küçük ve renkleri solgun olur. Normal beslenen bitkiler 25-100 mg kg⁻¹ arasında bor içerirler. Bitki kuru maddesinde 20 mg kg⁻¹ bor yeterlilik sınırı olarak değerlendirilir (Scaife ve Tumer, 1983).

Demir, bitkilere yeşil rengi veren klorofilin yapısında bulunmasına rağmen, klorofilin oluşumunda katalizör görevi görmesi nedeniyle bitkilerde mutlaka bulunması gereken bir besin elementidir. Demir bitki ve toprakta en çok bulunan iz elementtir. Bitki kökleri tarafından iyonik formda (Fe⁺² ve Fe⁺³) absorbe edilebildiği gibi karmaşık organik tuzlar (şelat/kileyt) şeklinde de alınabilmektedir. Bitki bünyesindeki metabolik aktivitelerde etkin rol oynayan demir formu Fe⁺² dir. Bitkilerde bulunan demir 20-1500 mg kg⁻¹ arasındadır. Demir klorofil üretiminde katalizör görevi görür. Bitki bünyesinde oldukça hareketsiz bir elementtir. Bitkilerde demir klorozuna özellikle pH'nın yüksek olduğu tarım alanlarında rastlanmaktadır (Marschner ve ark., 1986; Romheld ve Marschner, 1986).

Demir noksanlığı belirtileri genç yapraklarda ve özellikle de son çıkan yapraklarda öncelikle görülür. Bitkide Fe hareketli (mobil) değildir. Yaşlı yapraklardan genç yapraklara Fe aktarılamaz. Bu nedenle Fe noksanlığı belirtileri önce genç

yapraklarda ortaya çıkar ve noksanlığın ileri aşamalarında yaşlı yapraklar da etkilenir. Bitkilerde Fe noksanlığı damarlar arasında sararma şeklinde ortaya çıkar. Demir noksanlığının en tipik özelliği yapraklarda en ince damarların bile yeşil kalması ve damarlar arasında rengin tamamen sarıya dönmesidir. Geniş yapraklı bitkilerde yapraklar adeta sarı zemin üzerinde yeşil bir ağ manzarası gösterirler. Noksanlığın ileri aşamalarında öncelikle ince damarlar olmak üzere tüm damarlar sararır. Yeterli miktarda klorofil oluşamaması nedeniyle en genç yapraklar adeta beyaz bir renk alır (Römheld ve Marschner, 1986).

Demir noksanlığı Türkiye tarım topraklarının çoğunluğunda olduğu gibi dünyanın pek çok bölgesinde özellikle de kurak ve yarı kurak bölgelerdeki yüksek pH ve kireçli topraklarda yaygın olarak görülen ciddi bir problemdir (Gezgin ve ark., 2002).

Bu çalışmada Van ili koşullarında artan dozlarda demir ve bor uygulamalarının nohutun verimini artırmak ve besin element içeriğindeki değişimleri araştırmak amacıyla demir ve bor uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Eser (1981), nohudun iklim istekleri yönünden mercimekten sonra kurağa ve sıcağa en dayanıklı yemeklik tane baklagil olduğunu; fazla nem ve yağışın ise hastalıklara yakalanmayı teşvik ederek, verimi olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Şehirli (1984), nohutta sulamanın, bitkinin genotipine, iklim faktörlerine, toprak yapısına, sulama zamanına ve sulama miktarına bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir.

Singh (1989), tarafından Suriye’de yapılan bir çalışmada, nohutun tane veriminin kışlık ekimlerde ilkbahar ekimlerine göre daha yüksek olduğunu bildirmekte ve kışlık ekimlerde verimin yüksek olmasını kış yağışlarından faydalanmanın daha fazla olmasına ve ilkbahardaki düşük verimi de yetersiz su ve sıcaklık stresine bağlamıştır.

Türk ve Koç (2003), Bazı nohut çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla Diyarbakır’da kuru şartlarda yapmış oldukları araştırmada nohutların ilk bakla yüksekliğinin 21.7-33.3 cm, bitki boyunun 34.0-49.7 cm, tane veriminin 129.9-273.1 kg/da, 1000 tane ağırlığının 338.7-467.0 g olduğunu tespit etmişler.

Bakoğlu ve Ayçiçek (2005), 2002 yılında 8 tane nohut çeşidinin verimi ve bazı özelliklerini incelemek amacıyla Bingöl koşullarında yapmış oldukları çalışmada; bakla sayısının 9.40-17.00 adet, ilk bakla yüksekliğinin 14.60-20.93 cm, biyolojik verimin 151.80-201.00 kg/da, ana dal sayısının 2.30-3.53 adet, bin tane ağırlığının 890-1130 g, bitki boyunun 22.20-32.80 cm ve tane verimi ise 49.79 kg/da ile 98.67 kg/da arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bayrak ve ark., (2005), Konya kıraç koşullarında 2001 yılında değişik bor dozlarının(0 kg/da, 0.1 kg/da, 0.3 kg/da, 0.6 kg/da) nohut çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada sap verimi, bitki boyu, bakla sayısı, tane verimi ve ham protein oranı üzerine değişik bor dozlarının etkisi önemli olduğu, bin tane ağırlığı ve baklada tane sayısı üzerine ise değişik bor dozlarının etkisi önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. 0.1 kg/da bor dozunun uygulandığı parsellerde bakla sayısı, ham protein oranı ve tane verimi kontrol parseline (0 kg/da) oranla artış gösterirken, artan bor dozlarının uygulandığı parsellerde ise verim unsurlarında azalma olduğu görülmüştür. Bitkide tane verimi 5.00-3.12 g, bitkide bakla sayısı 8.50-6.79

adet, baklada tane sayısı 1.30-1.09 adet, bin tane ağırlığı 459.18-425.40 g, dal sayısı 7.35-6.40 adet, bitki boyu 31.15-24.52 cm, sap verimi 151.19-1330.72 kg/da, ham protein oranı %24.52-22.06 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Biçer ve Anlarsal (2005), Diyarbakır yöresinden toplanan 43 adet kabulü tip, 3 adet desi tip yerel nohut populasyonu, Güney sarısı ve Diyar-95 tescilli çeşitleri ile birlikte Diyarbakır'da ilkbahar mevsiminde yapılan çalışmada birim alan tane veriminin bitkide yan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitki boyu, bitki tane verimi, 100 tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir. Path analizi ile tane verimine bitki boyu, bakla sayısı, bitki yan dal sayısı ve bitki tane veriminin etkisi güçlü ve direkt olduğunu belirtmişlerdir. Genotiplere ait dekara tane verimleri 95.9 kg/da ile 203.0 kg/da arasında olmuştur. Olgunlaşma süresinin 98-141 gün arasında değiştiği çalışmada, ilk bakla yüksekliği için 80-27.8 cm, bitkide ana dal sayısı 0.8-3.8 adet, bitkide bakla sayısı 9.2-44.8 adet, bitkide tane sayısı 9.2-73.0 adet, 100 tane ağırlığı 8.2-42.4 g, ortalama bitki boyu 16.8-38.3 cm ve birim alan tane verimleri 95.9-203.0 kg/da arasında olduğu belirlenmiştir.

Hakkoymaz ve ark., (2006), yazlık mercimek (Sultan, Emre-20, Malazgirt-89, Erzurum-89, Ali Dayı, Meyveci-2001) çeşitlerinin adaptasyonu ve bor (0 kg/da, 1.25 kg/da, 3.75 kg/da) toksitesine tepkilerinin kuru şartlarda yapmış oldukları çalışmada farklı bor dozlarının biyolojik verim, dal sayısı, tane verimi, hasat indeksi, protein verimi ve sap verimi üzerine uygulamaların etkileri önemli olduğu belirlenirken, bitki boyu, bin tane ağırlığı, ham protein oranı ve tanede bor üzerine ise bor dozlarının etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 1.25 kg/da bor uygulanan parselde 102.20 kg/da elde edilirken, en düşük tane erimi ise 75.44 kg/da ile 3.75 kg/da bor uygulanan parselden elde edildiğini belirlemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre bor dozu arttıkça verimde azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Ceyhan ve ark., (2007), yaptıkları çalışmada alınabilir bor dozunun az (0.19 mg/kg) ve kireçli (%27) topraklara artan bor (0, 1, 3 ve 6 kg/ha) uygulamalarının, 5 nohut genotipinin (Akçin-91, Popülasyon, Gökçe, İzmir-92 ve Menemen-92) verim ve bazı verim öğelerine etkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada bitki boyu, bitkide bakla sayısı, tane verimi, protein oranı, 100 tane ağırlığı ve yapraktaki bor konsantrasyonu tespit etmişler. Gökçe hariç tüm genotiplerde 1 kg ha⁻¹ bor uygulaması ile tane verimi önemli seviyede artış gösterdiği ve genotiplerin tane verimini ortalama %5 arttırdığını

belirlemişler. En yüksek tane verimi 1740.8 kg/ha ile Akçin-91 genotipinde 3 kg/ha bor uygulamasında elde etmişlerken, Popülasyon, İzmir-92 ve Menemen-92 genotipleri ise (1468.2 kg/ha, 1483.0 kg/ha ve 1484.7 kg/ha) en yüksek tane verimlerini 1 kg/ha bor dozunda elde etmişler. Ancak, Gökçe çeşidin de ise en yüksek tane verimine 1827.1 kg/ha ile kontrol dozunda ulaşıldığını bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre bor noksanlığının nohut çeşitlerinde verimde azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. Bu nedenle nohut yetiştirilecek topraklarda verim kayıplarından kaçınmak için topraktaki bor içeriği tespit edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Kara (2008), yapmış olduğu tez çalışmasında bazı nohut çeşitlerine demir ve çinko uygulamalarının etkisini incelemiştir. Deneme sonunda demir ve çinko uygulamalarının nohut çeşitlerinin demir, çinko, aktif demir, fosfor, bor içerikleri ve klorofil kapsamına demir ve çinko uygulamalarının istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Babagil (2010), 4 nohut (Çağatay, Işık, Yaşa, Aziziye-94) çeşidinin tane verimi ve bazı özelliklerinin incelendiği 2008 ve 2009 'da Muş'ta yaptığı çalışmada bitki boyu ile bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, 100 tane ağırlığı ve tane verimi ve dal sayısı arasındaki ilişki önemli farklılıklar gösterdiğini bulmuştur. 100 tane ağırlığı 40.7-43.9 g, bakla sayısı 21.6-25.5 adet arasında, dal sayısı 3.1-3.3 adet arasında, baklada tane sayısı 19.3-23.3 adet arasında, ilk bakla yüksekliği 19.8-26.5 cm arasında ve bitki boyu 36.7-43.1 cm arasında değiştiği, en yüksek tane verimi 132.8 kg/da ile Aziziye-94 çeşidinden, en düşük tane verimi ise 91.9 kg/da ile Çağatay çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir.

Şatana (2011), bor ve çinko uygulamalarının etkilerini araştırdığı çalışmada çinkonun verim ve verim unsurlarına, borun ise kalite ve kalite unsurları üzerine etki ettiğini bildirmiştir.

Valenciano ve ark., (2011), çinko, bor ve molibden uygulamalarının nohutun gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek verimi 2 mg Zn bitki⁻¹, 1 mg Mo bitki⁻¹ uygulamalarında elde ettiklerini, bor uygulamalarının etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Beysarı (2012), bitki boyu 41.4-46.6 cm, ilk bakla yüksekliği 20.8-29.9 cm, ana dal sayısı 2.2-2.6 adet, bitkide bakla sayısı 17.7-30.3 adet, bitkide tane sayısı 15.9-29.8 adet, bitki verimi 5.80-9.79 adet, baklada tane sayısı 1.03-1.16 adet, 100 tane ağırlığı

42.88-49.21 g, metrekarede bitki sayısı 12.4-16.6 adet, biyolojik verim 176.9-214.1 kg/da, tane verimi 72.4-108.2 kg/da, hasat indeksi %39.8-51.9, çıkış süresi 11-12 gün, çiçeklenme süresi 39-44 gün ve olgunlaşma süresi 76-79 gün olduğunu 2011 yılında sekiz adet nohut çeşidinin Bingöl ekolojik koşullarındaki verim ve verim komponentlerini belirlemek amacıyla tesadüf blokları deneme deseninde ve üç tekerrürlü olarak yaptığı çalışmada belirlemiştir.

Bhutto ve ark., (2013), yaptıkları çalışmada çinko ve bor uygulamaları ile tane B, Zn, Cu, Mn ve Fe alımının arttığını bildirmişlerdir.

Erdin (2013), 2012 yılında Van-Gevaş ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak bazı nohut ILC-482, Cantez-87 çeşitleri ile yerli nohut genotipi kullanarak yaptığı çalışmada en düşük birim alan tane verimi Yerli genotip çeşidinden 97.70 kg/da, en yüksek birim alan tane verimi ILC-482 çeşidinden 153.93 kg/da elde ettiğini belirtmiştir.

Mahmud (2013), nohutta yapmış olduğu çalışmada en yüksek verim ve verim üzerlerine NPK uygulamaları ile B, S, Zn ve Mg uygulamalarının birlikte yapıldığı parsellerde ulaşıldığını bildirmiştir.

Özekinci (2014), 2013 yılında Mardin ekolojik şartlarında nohut (*Cicer arietinum* L.)'da farklı ekim sıklıklarının verim ve bazı verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 3 nohut (Diyar-95, Aziziye, ILC-482) çeşidinin kullanıldığı araştırmada en düşük ortalama tane verimi Diyar-95 çeşidinden 117.76 kg/da elde edilirken, en yüksek birim alan tane verimi ise ILC-482 çeşidinden 157.18 kg/da elde edildiğini belirtmiştir.

Rahman ve ark., (2014), nohutun verim ve kalitesi üzerine bor ve molibden uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada tohumu 2.0 g B ve 1.0 g Mo uygulamalarında en yüksek biyolojik verim ve tane verimine ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Doğan ve ark., (2015), Mardin Kızıltepe koşullarında nohutta farklı ekim sıklıklarını belirlemek ve etkilerini araştırdıkları iki yıl süren tarla çalışmaları sonucunda ekim sıklıklarının nohut çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. En fazla birim alan tane verimi 2013 ve 2014 yıllarında sırasıyla ILC-482 çeşidinde (159,18 kg/da ve 124,83 kg/da) elde edildiğini, en

düşük birim alan tane verimi Diyar-95 çeşidinde (117.76 kg/da ve 100.16 kg/da) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Togay ve ark., (2015), dört farklı dozlarda uygulanan demir (0, 5, 10 ve 20 kg/ha) ve molibden (0, 2, 4 ve 6 g/kg tohum) uygulamalarının mercimekte (*Lens culinaris Medic. cv. Sazak-91*) verim ve verim özelliklerini belirlemek için Van'da iki yıl yürüttükleri araştırmada, en yüksek tohum verimi birinci yıl 956 kg/ha ile 20 kg/ha demir ve 963 kg/ha ile 6 g/kg tohum molibden uygulamalarından elde edilirken, ikinci yılda 1031 kg/ha ile 20 kg/da demir 1010 kg/ha ile 6 g/kg tohum molibden uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Güneş (2016), Kahramanmaraş ekolojik şartlarına uygun mercimek (Fırat-87, Çağıl, Flıp-2005), bezelye (Utrillo, Bolero, Sprinter), nohut (Aksu, İnci, Diyar-95) ve bakla (Lara, Sultan, Filiz) cins ve çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada nohuda ait ortalama çiçeklenme gün sayısı 108.92, ortalama olgunlaşma gün sayısı 59.83, ortalama bitki boyu değeri 57.75 cm, ortalama dal sayısı 2.84 adet, ortalama ilk bakla yüksekliği değeri 24.82 cm, ortalama bitkide bakla sayısı değeri 37.80 adet, ortalama baklada tane sayısı değeri 1.18 adet, ortalama bin tane ağırlığı değeri 391.57 g, ortalama dekara tane verimi değeri ise 99.92 kg/da olduğunu belirlemiştir.

İşlek (2016), Diyar-95 nohut çeşidinin kullanılarak tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkileri belirlemek amacıyla 2014 yılında Şırnak ili Cizre ilçesinde yaptığı çalışmada en düşük tane verimi 42.63 kg/da ile 60 cm sıra aralığında ve 15 cm sıra üzeri mesafesinde elde edilirken, en yüksek tane verimini ise 30 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesinde 236.98 kg/da ile elde edildiğini belirtmiştir.

Kala ve ark., (2017), kükürt ve bor uygulamalarının nohutun verim ve besin element içeriğine etkilerini araştırdıkları çalışmada kükürt ve bor uygulamaları ile verim öğeleri ile tane veriminde önemli artışlar sağladığını, bitkinin N, P, K, S ve B içeriklerinde belirgin artışların olduğunu bildirmişlerdir.

Quddus ve ark., (2018), bor ve N-P-K-S-Zn uygulamalarının nohut çeşitlerinin verimleri üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada en yüksek verim değerlerine 1.5 kg B ha ve N₂₀P₂₀K₂₅S₁₀Zn₂ kg ha⁻¹ uygulamalarının birlikte yapıldığı parsellerde ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Kumari ve ark., (2019), çinko, bor molibden ve Rhizobium aşılamasının nohutun tane ve biyolojik verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek tane ve biyolojik verime Rhizobium aşılaması ile mikro element gübrelemesinin birlikte olduğu uygulamalarda ulaştıklarını bildirmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüs alanındaki Ziraat Fakültesine ait deneme alanlarında yazlık olarak 2015 yılında yürütülmüştür. Denemede tüm parsellerdeki tohumlara Rhizobium aşılması yapılmıştır. Demirli gübre kaynağı olarak demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)'ın üç dozu (0, 5, 10 kg/da) ve borlu gübre kaynağı olarak ta borik asit (H_3BO_3)'in üç dozu (0, 0.25, 0.50 kg/da) kullanılmıştır.

Denemede kullanılan Güney Sarısı (ILC-482) nohut çeşidi 1983 yılında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından ıslah edilmiş ve 1986 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 40-45 cm, ilk bakla yüksekliği 20-26 cm, bitkide bakla sayısı 17-27 adet, baklada tane sayısı 1-1.5 adet, yüz tane ağırlığı 28-31 g, bitki büyüme şekli yarı yatık, tane rengi krem, tane tipi koçbaşı, kışa ve kurağa dayanıklı erkenci bir çeşittir.

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüs alanındaki Ziraat Fakültesine ait deneme tarlalarında yazlık olarak 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Van ili, Doğu Anadolu Bölgesinde batısında Van Gölü bulunan etrafı dağlarla çevrili bir havzada yer almaktadır. Van'ın rakım yüksekliği yaklaşık 1725 m, $38^{\circ} 25'$ kuzey enlemi ve $43^{\circ} 21'$ doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanı Van Gölü'nün kuzey doğusunda ve göl kenarına yaklaşık 2-3 km mesafede bulunmaktadır.

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Van ilinde karasal iklim hüküm sürmektedir. Van'da kışın soğuk ve karla örtülü, yazın ise serin ve kurak geçmektedir. Van ilinin konumu itibariyle Van Gölü'nün kıyısında yer almasından dolayı gölün olumlu etkisiyle iç kısımlara nazaran daha ılıman geçer.

Çalışmanın yapıldığı dönemleri kapsayan aylara ait uzun yıllar ortalaması ve iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme

sezonundaki uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 297.2 mm ve ortalama sıcaklık 16.6 °C, ortalama nispi nem %49.98'dir. 2015 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 116.5 mm'dir. Sıcaklık ortalaması 16.6 °C, ortalama nispi nem miktarı %58.28'dir (Anonim 2015).

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi toplam yağış uzun yıllar ortalamasından daha düşük olduğu görülmüştür. Ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Nispi nem değerleri bakımından bakıldığında ise nispi nem, uzun yıllar ortalamasından daha düşük olarak belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü dönemde en düşük ortalama sıcaklık 8.9 °C ile Nisan ayında, en yüksek ortalama sıcaklık 24.0 °C ile Temmuz ayında gözlemlenmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında en düşük ortalama sıcaklığın 8.8 °C ile Nisan ayında, en yüksek uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri ise 22.7 °C ile Temmuz ayında gözlemlenmiştir.

Deneme sürecinde yağın yağışa bakıldığında en düşük yağış 5.1 mm ile Temmuz ayında, en yüksek yağışın 66.9 mm ile Nisan ayında yağdığı belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalama yağış değerlerine bakıldığında yağış miktarının en düşük 6.3 mm ile Temmuz ayında, en yüksek 165.7 mm ile Nisan ayında belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü dönemde nispi nem değerlerine bakıldığında en düşük nispi nem değeri %35.7 ile Haziran ayında, en yüksek nispi nem değeri %72.2 ile Temmuz ayında kaydedilmiştir. Uzun yıllar ortalama nispi nem değerlerine bakıldığında en düşük nispi nem %48.8 ile Temmuz ayında, en yüksek nispi nem %68.5 ile Nisan ayında kaydedilmiştir.

Çizelge 3.1. Nohut'un yetiştirme periyodunda Van ilinin 2015 yılına ait bazı iklim özelliklerinin aylık ve uzun yıllar ortalama değerleri (Anonim 2015)

Aylar	Yağış (mm)	UYO	Ort. Sıcaklık (°C)	UYO	Nispi Nem (%)	UYO
Nisan	66.9	165.7	8.9	8.8	49.4	68.5
Mayıs	21.1	99.9	13.7	13.0	42.6	62.7
Haziran	23.4	25.3	19.8	18.9	35.7	53.1
Temmuz	5.1	6.3	24.0	22.7	72.2	48.8
Toplam	116.5	297.2	66.4	63.4	199.9	233.1
Ortalama	29.13	74.3	16.6	15.85	49.98	58.28

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanlarında farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir. Toprak analiz sonuçları incelendiğinde deneme alanı toprağı tekstürü tınlı bünyeye sahip olup, tuzsuz, hafif alkali reaksiyona sahip, kireç içeriğı bakımından fazla kireçli, organik madde içeriğı çok az, azot içeriğı yetersiz, fosfor oranı fazla, potasyum ve bakır içeriğı yeterli, demir ve çinko içeriğı ise çok az düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Derinlik	Tekstür	Tuz	pH	Kireç	O.M.	Azot	Fosfor	Potasyum	Demir	Bakır	Çinko
		%		%	%						
0-30 cm	Tınlı	0.033	7.80	19.59	0.69	0.034	17.90	459.72	0.2	0.92	0.68

3.2. Yöntem

Deneme Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme alanında arazi çalışması olarak kurulmuştur. Deneme üç tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Materyal olarak Güney Sarısı çeşidi kullanılmıştır. Ekim sıklığı m²'ye 60 tohum olacak şekilde (Toğay ve ark., 2005) yapılmıştır. Ekimle birlikte parsellere toplamda 4 kg/da azot olacak şekilde 2 kg N da Üre (%46 N) gübresinden, 2 kg N da ve 6 kg P₂O₅ da olacak şekilde DAP (%18 N, %46 P₂O₅) gübresi hesaplanarak parsellere elle serpilerek verilmiş ve toprağı karıştırılmıştır. Denemede sıra arası 30 cm, parsel ebatları 1.5 m x 4 m = 6 m² olacak şekilde parselasyon yapılmıştır. Deneme toplam 27 parselden oluşmuştur. Ekim el ile yapılmıştır. Parsel aralarında 1 m, blok aralarında ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanı periyodik olarak gözlemlenmiş, tarla otlandıkça sıra üzerindeki yabancı otlar el ile yolunarak, sıra araları ise çapalanarak yabancı ot mücadelesi mekanik olarak yapılmıştır. Hasat parsel başlarından 0.5m, yanlarda ise birer sıra kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra değerlendirmeler 1.2 m x 3m = 3.6 m²'lik alan üzerinde yapılmıştır. Deneme, kuru tarım koşullarında yürütülmüştür. Ekim işlemi Nisan ayının üçüncü haftasında (20.04.2015), ürün hasadı ise tam olgunlukta Temmuz ayının son haftasında (24.07.2015) hasat edilmiştir.

3.3. Bitki Örneklerinde Besin Elementi Analizleri

Deneme sonunda her parselden alınan bitki örnekleri laboratuvara getirilerek sap ve tane olarak ayrılmıştır. Ayrılan sap ve tane örnekleri sabit ağırlığa gelinceye kadar etüv de 70 °C' de kurutulmuştur. Kurutulan örnekler bitki öğütme değirmeni ile öğütülmüştür.

Sap ve tane örnekleri Kacar ve İnal (2008) tarafından belirtilen kuru yakma yöntemine göre yakılarak ekstrakt elde edilmiş ve elde edilen süzöklere Toluen damlatılarak Van YYÜ Merkezi Araştırma Laboratuvarında K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu elementleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre'de, Bor ise ICP-OES aletinde okumaları yapılmıştır. Azot analizi mikro kjehldahl yöntemiyle ve fosfor elde edilen ekstraktlarda spektrofotometrik olarak sarı renk yöntemine göre belirlenmiştir.

3.4. Verim ve Verim Ögeleri

Her parselden parseli temsilen alınan 10 bitkide aşağıda verilen verim ve verim ögeleri Tosun ve Eser (1975)'ya göre belirlenmiştir.

3.4.1. Bitki boyu (cm)

Parseli temsil eden tesadüfen seçilen 10 bitki toprak yüzeyinden itibaren kesilmiş ve metre yardımıyla boyları ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

3.4.2. İlk bakla yüksekliği (cm)

Her parselden tesadüfen seçilen 10 örnek bitkide, oluşan ilk baklaların toprak yüzeyinden olan uzaklığı cm olarak ölçülmüş ve çeşitlere ait ilk bakla yüksekliği ortalama değerleri bulunmuştur.

3.4.3. Bitkide birinci dal sayısı (adet/bitki)

Her parselden alınan 10 bitkide ana gövde üzerinde bulunan ana dallar sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.4. Bitkide ikinci dal sayısı (adet/bitki)

Her parselden alınan 10 bitkide birinci dallar üzerinde bulunan ikinci dallar sayılmış ve 10 bitkinin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.4.5. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerde seçilen 10 bitkide baklalar ayrı ayrı sayılarak adet olarak sayım yapılmış ve ortalamaları alınarak bakla sayısı belirlenmiştir.

3.4.6. Baklada tane sayısı (adet/bitki)

Seçilen örnek bitkinin dolu baklalarında bulunan taneler sayılarak bakla sayısına bölünmüş ve ortalama değerleri hesaplanmıştır.

3.4.7. Biyolojik verim (kg/da)

Her deneme parselinden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilmiş ve hasat edilen bitkiler tartılmıştır. Elde edilen verimler dekara çevrilerek biyolojik verimleri saptanmıştır.

3.4.8. Yüz tane ağırlığı (g)

Elde edilen taneler rastgele 100'er adetlik 4 grup oluşturularak sayılmış ve 0.01 g duyarlı terazide tartılmıştır. Ortalamaları alınıp yüz tane ağırlıkları hesaplanmıştır.

3.4.9. Hasat indeksi (%)

Parsel tane veriminin biyolojik verime bölünmesiyle hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.4.10. Tane verimi (kg/da)

Olgunlaşma sonrası her parselden kenar tesirler çıkarıldıktan sonra kalan bitkilerin hasat ve harmanı yapılarak elde edilen tohumlar tartılmış ve daha sonra hesaplama yoluyla dekara verim olarak belirlenmiştir.

3.5. Toprak Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler

Deneme alanından Jackson (1958)'in belirttiği şekilde alınan toprak örneği plastik torbaya konulmuş ve laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda uygun koşullarda kurutulduktan sonra ağaç tokmak ile dövülmüş ve 2 mm' lik elekten geçirilerek analiz süresince kapaklı plastik kutularda muhafaza edilmiştir.

3.5.1. Bünye

Bouyoucous hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Bouyoucous, 1951);

3.5.2. Eriyebilir toplam tuz

Richards (1954)'in bildirdiği şekilde 1:2.5 toprak: su süspansiyonunda elektriksel iletkenlik, el tipi elektrikli kondaktivimetre aleti ile belirlenmiştir.

3.5.3. pH

Jakson (1958)'in belirttiği toprak örnekleri değerleri saf su ile 1:2.5 oranında sulandırılarak belirlenmiştir.

3.5.4. Kireç

Kalsimetrik olarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1966).

3.5.5. Organik madde

Modifiye edilmiş Walkey Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley, 1947).

3.5.6. Azot

Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1994).

3.5.7. Fosfor

Vanadamolibdo fosforik mavi renk yöntemine göre, sodyum bikarbonat ile çalkalanıp süzöldükten sonra elde edilen özöeltideki fosfor miktarı spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1994).

3.5.8. Ekstrakte edilebilir K, Ca, Mg

Alınan toprak örnekleri 1 N amonyum asetat ile çalkalandıktan sonra elde edilen süzökler Kacar (1994)'a göre Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir.

3.5.9. Yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu

Alınan toprak örnekleri pH'sı 7.3 ± 0.02 olan 0.05M DTPA ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzökler Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanılarak belirlenmiştir (Kacar, 1994).

3.6. İstatistiksel Analiz

Elde edilen bulguların istatistiksel analizleri Costat paket programlarında yararlanılarak, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre %5 önemlilik düzeyinde yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Uygulamaların Verim ve Verim Öğelerine Etkisi

4.1.1. Uygulamaların bitki boyuna etkisi

Demir ve bor uygulamalarının bitki boyuna etkisine ait varyans analiz analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.1.'de ve Çizelge 4.1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. incelendiğinde demir, bor ve demir x bor interaksyonunun bitki boyuna etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.1. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Bitki boyu	
		K.O.	F
Blok	2	21.69	14.69***
Demir	2	0.67	0.44 öd
Bor	2	1.81	1.22 öd
Demir x bor	4	1.49	1.01 öd
Hata	16	1.48	

***, %0.1; öd, önemli değil

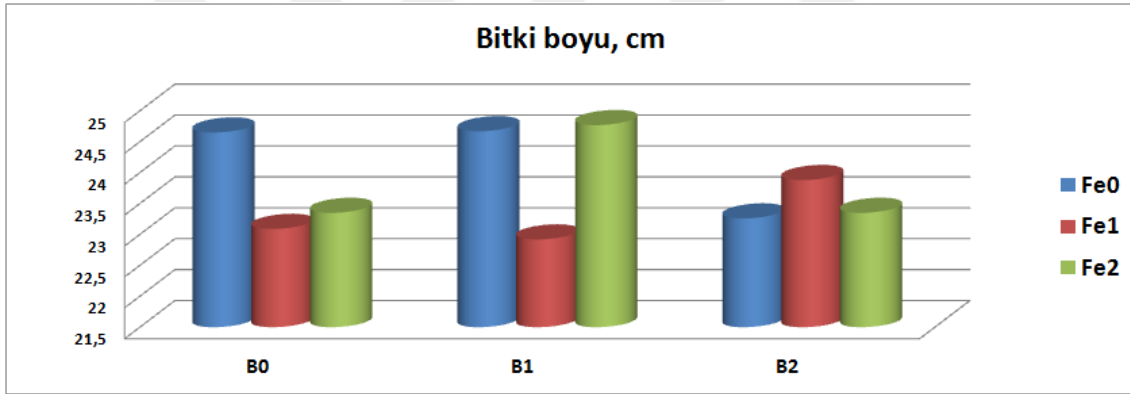
Demir uygulamaları ortalamaları incelendiğinde bitki boyunda belirgin değişimin olmadığı görülmüştür. Benzer sonuç bor uygulamalarında da elde edilmiştir. Bu durum gübre uygulamalarının bitkinin genetik özellikleri üzerine kısa sürede etki edemeyeceğinden kaynaklanmış olabilir. İnteraksiyonlar incelendiğinde en yüksek bitki boyuna demirin 10 kg/da ve bor'un 0.25 kg/da uygulamasında 24.77 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.). Bizim bu bulgularımıza karşılık Janmohammadı ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada demir, çinko ve organik gübre uygulamalarının nohutun verim kriterlerinde önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Pirdadeh ve ark. (2013), Drostkar ve ark. (2016) ve Kuldeep ve ark. (2018) yaptıkları çalışmalarda demir uygulamaları ile nohutun bitki boyunda kontrole göre önemli artışlar olduğunu bildirilmişlerdir.

Ceyhan ve ark. (2007) nohut çeşitlerinin bor uygulamalarına karşı tepkilerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada bitki boylarının bor uygulamalarına karşı

artış ve azalış şeklinde tepki verdiklerini bildirmişlerdir. Benzer olarak Srivastava ve ark. (1996) bor uygulamaları ile nohutun bitki boyunda azalmalar olduğunu bildirmişlerken, Quddus ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada bor uygulaması ile bitki boyunda artış olduğunu belirlemişler.

Çizelge 4.1.2. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	23.32	24.65	23.26	23.74
5	23.10	22.92	23.88	23.30
10	23.35	24.77	23.25	23.79
Ort.	23.25	24.11	23.46	



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.1. Demir x bor interaksiyonunun bitki boyuna etkisi.

4.1.2. Uygulamaların ilk bakla yüksekliğine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının ilk bakla yüksekliği etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.3.'te, ve Çizelge 4.1.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.3. incelendiğinde demir, bor ve demir x bor interaksiyonunun ilk bakla yüksekliğine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.3. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	İlk bakla yüksekliği	
		K.O.	F
Blok	2	8.604	8.85**
Demir	2	2.735	2.81 öd
Bor	2	0.577	0.59 öd
Demir x bor	4	0.648	0.67 öd
Hata	16	0.971	

** , %1, öd; önemli değil

Çizelge 4.1.4.'te görüldüğü gibi ilk bakla yüksekliği üzerine bor uygulamaları ortalamaları incelendiğinde önemli etkide bulunmamıştır. İlk bakla yüksekliği bakımından en fazla değer 13.82 cm ile kontrol parselinden elde edilmiş, en az değer ise 13.36 cm ile 0.25 kg/da bor uygulamalarından belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.4. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	İlk bakla yüksekliği (cm)			
	Bor (kg/da)			Ort.
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	
0	13.24	12.94	12.73	12.97 B
5	13.48	13.82	13.32	13.54 AB
10	14.73	13.33	14.15	14.07 A
Ort.	13.82	13.36	13.40	

A, AB, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Demir uygulamaları ortalamaları incelendiğinde ilk bakla yüksekliğinde demirin uygulamaları ile artış elde edilmiş ve bu artış Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemli bulunmuştur. Demirin uygulanmadığı parsellerde 12.97 cm olan yükseklik, 10 kg/da demir uygulaması ile 14.07 cm'e yükselmiş ve bu artış %8.5 oranında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1.4.). İlk bakla yüksekliği nohutun mekanik hasadında büyük önem taşımaktadır. Bizim bulgularımıza benzer olarak Togay ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada nohutun gübre uygulamaları ile ilk bakla yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Janmohammadi ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada demir, çinko ve organik gübre uygulamalarının nohutun ilk bakla yüksekliğinde önemli artışlar

sağladığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Erdemci ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada nohutta ilk bakla yüksekliğinin gübrelemeden etkilenmediğini bildirmişlerdir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.2. Demir x bor interaksiyonunun ilk bakla yüksekliğine etkisi.

Şekil 4.2.'de görüleceği üzere hem bor uygulanmayan hem de 0.50 kg/da bor uygulaması olan parsellerde artan demir ile ilk bakla yüksekliğinde belirgin artışlar sağlamıştır.

4.1.3. Uygulamaların birinci dal sayısına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının birinci dal sayısına etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.5.'te ve Çizelge 4.1.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.5. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un birinci dal sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Birinci dal sayısı	
		K.O.	F
Blok	2	0.300	1.18 öd
Demir	2	0.335	1.32 öd
Bor	2	0.087	0.34 öd
Demir x bor	4	0.294	1.15 öd
Hata	16	0.254	

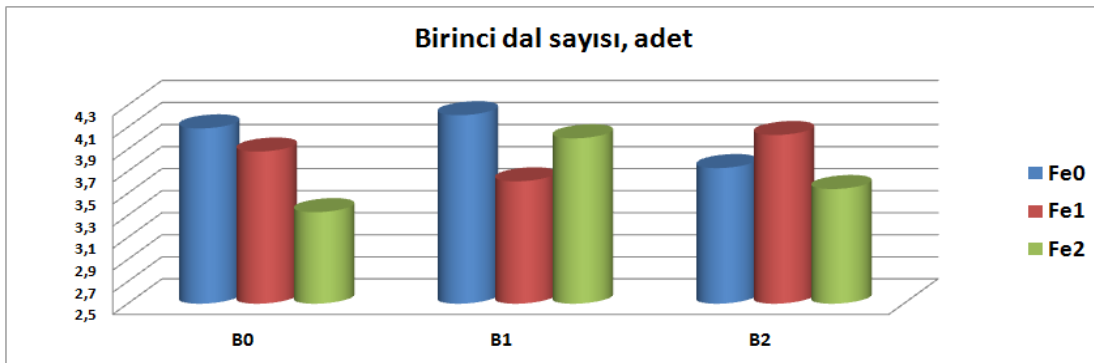
öd, önemli değil

Çizelge 4.1.5.'te demir, bor ve demir x bor interaksiyonu uygulamalarının birinci dal sayılarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.1.6. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un birinci dal sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Birinci dal sayısı (adet)			Ort.
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	
0	4.09	4.21	3.73	4.01
5	3.88	3.61	4.03	3.83
10	3.33	4.00	3.54	3.63
Ort.	3.77	3.94	3.77	

Demir ve bor uygulamaları birinci dal sayısında önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Bu durum gübre dozlarının düşüklüğünden kaynaklanmış olabilir. Demir uygulamaları bakımından en yüksek birinci dal sayısı demir uygulaması olmayan parsellerde 4.01 adet olarak belirlenmişken, 10 kg/da demir uygulamasından 3.63 adet olarak belirlenmiştir. Bor uygulamaları bakımından en yüksek ve en düşük birinci dal sayısı sırasıyla 3.94 adet ve 3.77 adet ile 0.25 kg/da ve 0.5 kg/da uygulamalarında belirlenmiştir. Demir x bor interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1.6.). Bu bulgularımıza karşılık Janmohammadi ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada demir, çinko ve biyo-gübre uygulamalarının nohutun birinci dal sayısında önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Rahman ve ark. (2014) bor ve molibden uygulamalarının nohutun verim özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada ortamda bor uygulaması yapılmadığı ancak molibden uygulamalarının verim kriterlerinde önemli artışa neden olmadığı, en belirgin artışların bor uygulaması olan bitkilerde elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bunlara karşılık Valencino ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının verim ve verim kriterlerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.3. Demir x bor interaksyonunun birinci dal sayısına etkisi.

Şekil 4.3.'te görüleceği üzere bor uygulanmayan parsellerde demir uygulamaları ile birinci dal sayısında düşüş gözlenmiştir. Ortamda bor varken demir uygulamalarında gerçekleşen düşüşün azaldığı görülmektedir.

4.1.4. Uygulamaların ikinci dal sayısına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının ikinci dal sayısı etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.7.'de ve Çizelge 4.1.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.7. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ikinci dal sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	İkinci dal sayısı	
		K.O.	F
Blok	2	0.233	0.55 öd
Demir	2	0.049	0.12 öd
Bor	2	2.020	4.84*
Demir x bor	4	0.464	1.11 öd
Hata	16	0.417	

*, %5; öd, önemli değil

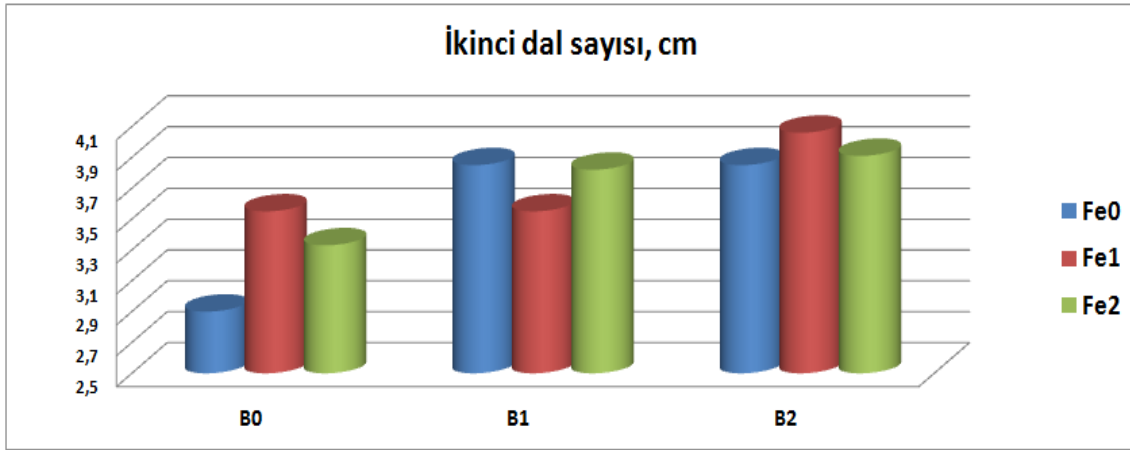
Çizelge 4.1.7.'de görüldüğü gibi bor uygulaması %5 düzeyinde önemli etkide bulunmuşken, demir ile demir x bor interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bizim bulgularımıza karşıt olarak El-Gizawy (2004) yapmış olduğu çalışmada demir uygulamalarının nohutun verim ve verim kriterleri üzerine önemli ve olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızla uyumlu olarak Kala ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının verim ve verim kriterlerinden özellikle tohum verimi üzerine önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Borun bu etkinliği bitkide birçok olaylara dahil olması ile açıklanabilir.

Çizelge 4.1.8. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un ikinci dal sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	İkinci dal sayısı (adet)			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	2.58	3.85	4.30	3.58
5	3.55	3.55	4.06	3.72
10	3.33	3.82	3.91	3.68
Ort.	3.15 B	3.74 AB	4.09 A	

A, AB, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Demir uygulamasının ikinci dal sayısında belirgin bir değişimin olmadığı görülmüştür. Bor uygulamasıyla bor dozları arttıkça ikinci dal sayısı değerleri de artmıştır. Bor uygulamaları bakımından en yüksek ikinci dal sayısı 4.09 adet ile 0.25 kg/da bor uygulanan parselden elde edilirken, en düşük ikinci dal sayısı ise kontrol parselinden 3.15 adet elde edilmiştir. Demir ve bor uygulamalarının interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.8.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.4. Demir x bor interaksiyonunun ikinci dal sayısına etkisi.

Şekil 4.4.'te görüleceği üzere ikinci dal sayısı üzerine demir uygulamaları ortamda bor varken daha fazla etki ettiği belirlenmiştir. Bor uygulanmayan parselerde demirin birinci dozu ile ikinci dozu arasında %37.6'lık artış olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Uygulamaların bakla sayısına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının bakla sayısı etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.9.'da ve Çizelge 4.1.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.9. incelendiğinde bor uygulamaları % 0.1 düzeyinde ve demir x bor interaksiyonu % 5 düzeyinde önemli etkide bulunduğu belirlenmiş, demir uygulamalarının bakla sayısı üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.9. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bakla sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Bakla sayısı	
		K.O.	F
Blok	2	1.372	0.56 öd
Demir	2	3.766	1.55 öd
Bor	2	37.254	15.29 ***
Demir x bor	4	7.340	3.01 *
Hata	16	2.438	

***, %0.1; *, %5; öd, önemli değil

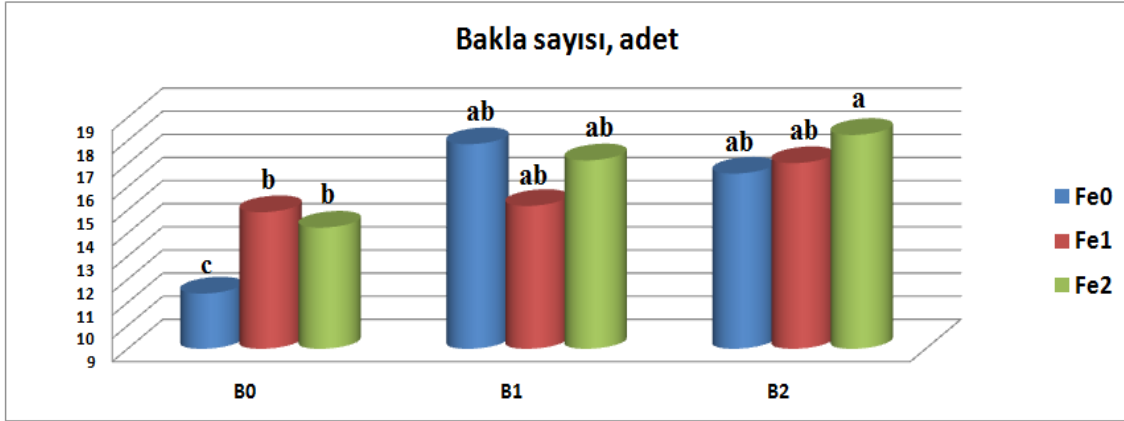
Çizelge 4.1.10. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un bakla sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Bakla sayısı (adet)			
	0	0.25	0.50	Ort.
Demir (kg/da)				
0	11.39 c	17.85 ab	16.58 ab	15.27
5	14.91 b	15.18 ab	17.03 ab	15.71
10	14.24 b	17.15 ab	18.25 a	16.55
Ort.	13.52 B	16.73 A	17.29 A	

a, b, c; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Demir uygulamasının bakla sayısına etkisine bakıldığında en yüksek değer 16.55 adet ile 10 kg/da demir uygulamasından, en az bakla sayısı ise kontrol parselinde 15.27 adet tespit edilmiştir. Bor uygulamalarının bakla sayısına etkisi incelendiğinde en fazla bakla sayısı 17.29 adet ile 0.50 kg/da bor uygulamasında, en az bakla sayısına ise 13.52 adet ile kontrol parselinde elde edilmiştir. Bizim bulgularımıza karşılık Pirdadeh ve ark. (2013) demir uygulamaları ile nohutun bakla sayısının kontrole önemli oranda arttığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Nandan ve ark (2018) yaptıkları çalışmada hem demir hem de çinko uygulamalarının nohutun bakla sayısında kontrole göre önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Rahman ve ark. (2014) bor ve molibden uygulamaları ile bakla sayısının kontrole göre %36.7 oranında arttığını bildirmişlerdir. Borun bu etkinliği bitkide protein sentezi üzerine etkili olması (Scirupture ve McHargue, 1943), polen

tüplerinin büyümesi ve çimlenmesi üzerine etkiye sahip olması (Dell ve Huang 1997) nedeniyle bor ile iyi beslenmenin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.5. Demir x Bor interaksiyonun bakla sayısına etkisi.

Demir x bor uygulaması interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek bakla sayısına demirin 10 kg/da ve borun 0.50 kg/da uygulamasında 18.25 adet olarak belirlenmiştir. En az bakla sayısı ise demir ve bor uygulanmayan kontrol parselinde 11.39 adet olarak belirlenmiş ve %60.2'lik bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.).

4.1.6. Uygulamaların fertil bakla sayısına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının fertil bakla sayısı etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.11.'de ve Çizelge 4.1.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.11. Demir ve bor uygulamalarının nohutun fertil bakla sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Fertil bakla sayısı	
		K.O.	F
Blok	2	3.532	1.61 öd
Demir	2	2.170	0.99 öd
Bor	2	34.854	15.99***
Demir x bor	4	7.484	3.43*
Hata	16	2.180	

***, %0.1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.1.11.'de görüleceği üzere bor'un fertil bakla sayısına etkisi % 0.1 düzeyinde, demir x bor interaksiyonu bakla sayısına etkisi ise % 5 düzeyinde önemli, demir uygulamalarının fertil bakla sayısına etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Bor uygulamasının fertil bakla sayısına etkisi incelendiğinde en yüksek değer 16.33 adet ile 0.50 kg/da bor uygulamasında belirlenmiş olup 0.25 kg/da bor uygulaması ile aynı gruba girmiştir. En düşük değer 12.69 adet ile bor uygulanmayan kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.1.12.). Bu durum borun polen tüplerinin büyümesi ve çimlenmesi üzerine etkiye sahip olması (Dell ve Huang 1997) nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Demir uygulamasının fertil bakla sayısı etkisine bakıldığında en yüksek değer 15.51 adet ile 10 kg/da demir uygulanmasında bulunmuş, en düşük değer 14.63 adet ile 5 kg/da demir uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.12.).

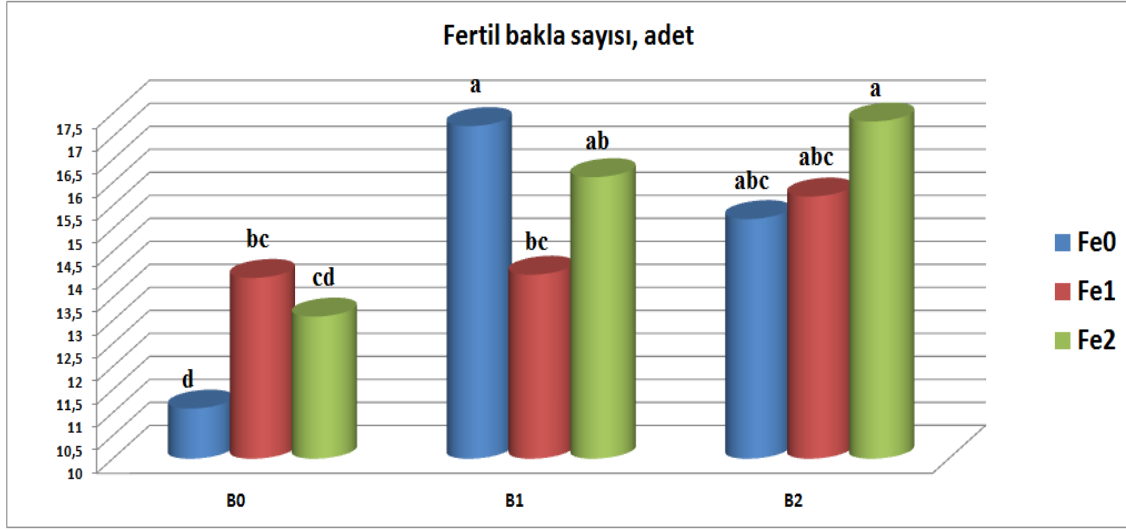
Demir x bor interaksiyonu fertil bakla sayısı açısından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulamasında 17.33 adet, en düşük değer ise kontrol parselden 11.09 adet elde edilmiştir (Çizelge 4.1.12.).

Çizelge 4.1.12. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un fertil bakla sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Fertil bakla sayısı (adet)			Ort.
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	
0	11.09 d	17.23 a	15.70 abc	14.71
5	13.91 bc	14.00 bc	15.97 abc	14.63
10	13.09 cd	16.12 ab	17.33 ab	15.51
Ort.	12.69 B	15.82 A	16.33 A	

a, b, c, d; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Kontrol parselinde (Fe_0xBo) 11.09 adet olan fertil bakla sayısı Fe_2xB_2 parselinde 17.33 adete yükselmiş ve bu artış %56.3 oranında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1.12.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.6. Demir x Bor interaksiyonunun fertil bakla sayısına etkisi.

Şekil 4.6.'da görüleceği üzere bor uygulaması yapılmayan parsellerde fertil bakla sayısı demir uygulamaları ile artış göstermesine karşılık en belirgin artışlar bor uygulaması yapılan parsellerde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla fertil bakla sayısında bor ve demir arasında sinergistik bir ilişkiden bahsedebiliriz.

4.1.7. Uygulamaların baklada tane sayısına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının baklada tane sayısı etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.13.'te ve 4.1.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.13.'te görüleceği üzere baklada tane sayısı üzerine bor uygulamalarının etkisi % 5 düzeyinde, demir x bor interaksiyonunun % 1 düzeyinde önemli bulunurken, demir uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.1.13. Demir ve bor uygulamalarının nohutun baklada tane sayısı etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Baklada tane sayısı	
		K.O.	F
Blok	2	3.988	1.74 öd
Demir	2	2.561	1.12 öd
Bor	2	32.204	14.04***
Demir x bor	4	8.408	3.67*
Hata	16		

***, %0.1; *, %5; öd, önemli değil

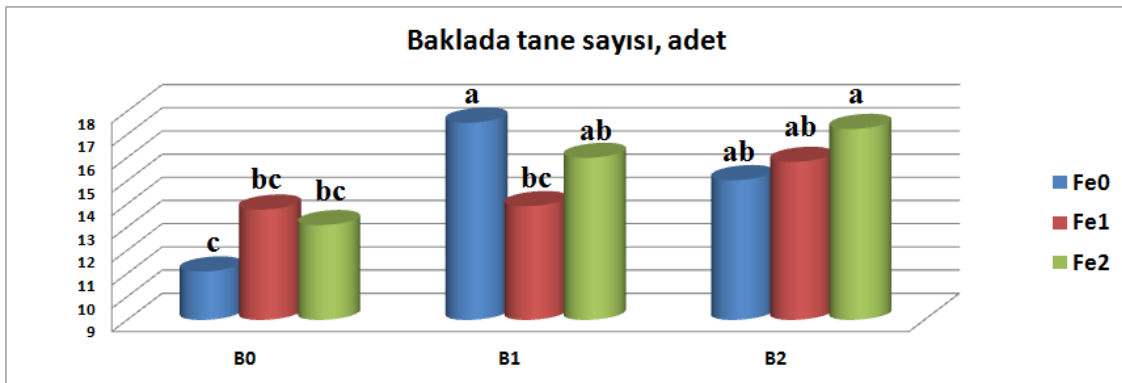
Çizelge 4.1.14. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un baklada tane sayısı etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Baklada tane sayısı (adet)			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	11.09 c	17.51 a	15.03 ab	14.55
5	13.76 bc	13.91 bc	15.82 ab	14.49
10	13.09 bc	15.99 ab	17.24 a	15.44
ORT.	12.65 B	15.81 A	16.03 A	

a, b, c; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Demir uygulamaları ile baklada tane sayısı açısından en yüksek değer 15.44 adet olarak 10 kg/da demir uygulamasından, en düşük değer ise 14.49 adet ile 5 kg/da demir uygulamasından elde edilmiştir. Bu artış ve azalış önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.1.14.). Bu bulgularımıza karşılık El-Gizawy ve ark (2004) yaptıkları çalışmada demir uygulamaları ile nohutun baklada tane sayısında önemli artışlar olduğunu bildirmişlerdir.

Bor uygulamalarının baklada tane sayısına etkisi incelendiğinde en düşük değer bor uygulanmayan kontrol parselinde 12.65 adet, en yüksek değer ise 0.50 kg/da bor uygulanmasında 16.03 adet olarak elde edilmiştir. Bu iki değer arasında %26.7'lik artış elde edilmiştir (Çizelge 4.1.14.). Bizim bulgularımıza benzer olarak Kumar ve ark. (2008) ve Rahman ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada bor uygulamaları ile nohutun verim kriterlerinde kontrole göre önemli artışlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu durum borun bitki gelişimindeki önemli görevlerinden (Kacar ve Katkat, 1998) kaynaklanmış olabilir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.7. Demir x Bor interaksiyonun baklada tane sayısına etkisi.

Demir x bor interaksiyonu baklada tane sayısı açısından bakıldığında en yüksek değer 17.24 adet ile 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulamasından, en düşük değer 11.09 adet ile kontrol parselineinden elde edilmiştir (Şekil 4.7.).

4.1.8. Uygulamaların yüz tane ağırlığına etkisi

Demir ve bor uygulamalarının yüz tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.15.'te ve Çizelge 4.1.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.15. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Yüz tane ağırlığı	
		K.O.	F
Blok	2	165.224	2.22 öd
Demir	2	45.806	0.62 öd
Bor	2	59.971	0.81 öd
Demir x bor	4	29.360	0.39 öd
Hata	16	74.383	

öd, önemli değil

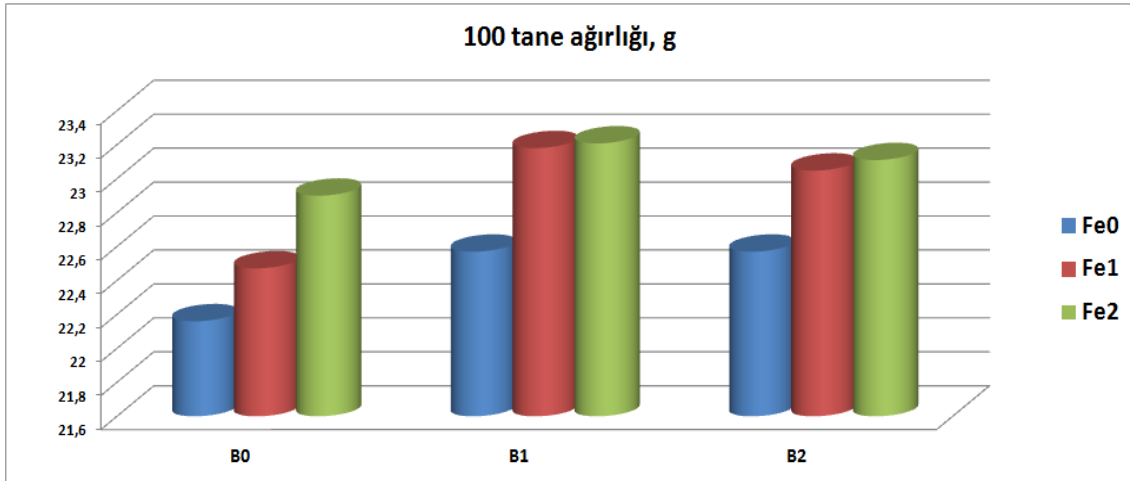
Çizelge 4.1.15. incelendiğinde demir, bor ve demir x bor interaksiyonunun yüz tane ağırlığına etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.16. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığına etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Yüz tane ağırlığı (g)			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	22.57	22.57	22.15	22.43
5	23.04	23.18	22.47	22.90
10	23.10	23.20	22.89	22.86
Ort.	22.91	22.98	22.50	

Çizelge 4.1.16.'da görüleceği üzere demir ve bor uygulamalarının yüz tane ağırlığı ortalamalarında istatistiksel olarak fark oluşturmamıştır. Demir uygulamalarında yüz tane ağırlığı ortalamaları 22.43-22.90 g arasında değişmiştir. Pirdadeh ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının nohutun yüz tane ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bor uygulamalarında yüz tane ağırlığı

ortalamaları 22.50-22.98 g arasında değişmiştir. Bizim bulgularımıza benzer olarak Rahman ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada bor ve molibden uygulamalarının yüz tane ağırlığı üzerine kontrole göre önemli bir değişim sağlamadığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Kala ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının kontrole göre yüz tane ağırlığında bir miktar artış sağladığı ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.8. Demir x Bor interaksiyonunun 100 tane ağırlığı etkisi.

Şekil 4.8.'de görüleceği üzere demir uygulamaları ile yüz tane ağırlığında artışlar olduğu, ortamda bor varken bu artışların daha fazla gerçekleştiği belirlenmiştir.

4.1.9. Uygulamaların tane verimine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının tane verimine etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.17.'de ve Çizelge 4.1.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.17.'de izlendiği gibi demir ve bor uygulamaları ile demir x bor interaksiyonunun tane verimine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.17. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un tane verimi etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Tane verimi	
		K.O.	F
Blok	2	299.97	8.06**
Demir	2	143.72	3.08 öd
Bor	2	4.21	0.04 öd
Demir x bor	4	20.09	0.81 öd
Hata	16	38.32	

** , %1; öd, önemli değil

Çizelge 4.1.18. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un tane verimi etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Tane verimi (kg/da)			
	Bor (kg/da)			Ort.
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	
0	43.01	49.18	49.64	47.28 B
5	51.22	50.19	50.66	50.69 AB
10	56.53	53.77	52.10	54.13 A
Ort.	50.25	51.05	50.79	

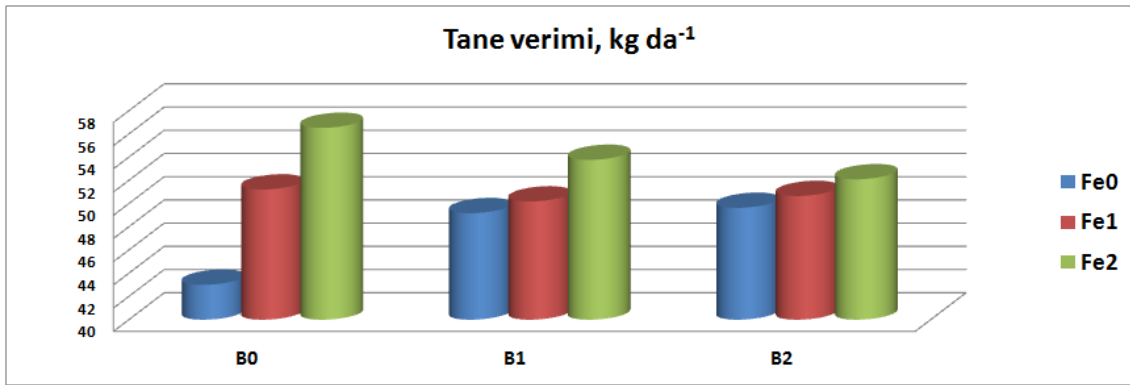
A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Çizelge 4.1.18.'de görüleceği üzere istatistiksel olarak demir uygulamaları önemli olmasa bile Duncan çoklu karşılaştırma testine göre bu fark önemli olarak belirlenmiştir. Demir uygulamalarıyla tane verimi artmış, en yüksek tane verimine 54.13 kg/da ile 10 kg/da demir uygulanmış parselde belirlenmişken, en düşük tane verimine ise 47.28 kg/da ile demir uygulanmayan kontrol parselinde belirlenmiştir. Bu artış %14.49 olarak gerçekleşmiştir. Bizim bulgularımızla uyumlu olarak Nandan ve ark. (2018) nohutta demir ve çinko uygulamalarını ayrı ayrı yada birlikte uygulanmasının tane veriminde kontrole göre önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Singh ve ark. (1998), Sawires (2001), Gupta ve ark. (2002), Yadav ve ark. (2002), Mevada ve ark. (2005) ve Sharma ve ark (2010) demir uygulamaları ile baklagillerin tane veriminde artışlar sağladığını bildirmişlerdir.

Bor uygulamalarının tane verimine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Bizim bulgularımıza benzer olarak Kala ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada bor uygulamaları ile tane veriminde artış olmasına karşılık bu artışların istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Rahman ve ark. (2014) bor uygulamalarının

kontrole göre tane veriminde artış sağladığı ancak bor x molibden uygulamalarına göre bu artışın düşük düzeyde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. En yüksek artışın B_{2.0}xMo_{1.0} uygulamasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksiyonu uygulamaları tane verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamakla beraber en yüksek tane verimine 56.53 kg/da ile 10 kg/da demir ve bor uygulanmayan parselde elde edilirken, en düşük tane verimi ise 43.01 kg/da ile kontrol (B₀xFe₀) parselinde elde edilmiştir. Tane verimleri arasında %31.44'lük artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1.18.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.9. Demir x Bor interaksiyonunun tane verimine etkisi.

Şekil 4.9.'da görüleceği üzere bor uygulanmayan parsellerde artan demirin tane veriminde belirgin bir artış gerçekleştirmişken bor uygulanmış parsellerde artan demirin tane verimindeki belirgin artışı görülmemektedir.

4.1.10. Uygulamaların biyolojik verime etkisi

Demir ve bor uygulamalarının biyolojik verime etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.19.'da ve Çizelge 4.1.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.19. incelendiğinde, demir uygulamalarının biyolojik verime % 5 düzeyinde etkisi olduğu belirlenmişken, bor ve demir x bor interaksiyonlarının biyolojik verime etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.19. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un biyolojik verime etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Biyolojik verim	
		K.O.	F
Blok	2	809.678	6.51**
Demir	2	481.340	3.87*
Bor	2	3.957	0.03 öd
Demir x bor	4	148.142	1.19 öd
Hata	16	124.222	

** , %1; * , %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.1.20.'de demir uygulamaları biyolojik verimde artış sağlamıştır. En yüksek biyolojik verim 109.89 kg/da ile 10 kg/da demir uygulaması belirlenirken, en düşük biyolojik verim demir uygulamasının olmadığı kontrol parselinde 95.3 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu durum demirin bitkinin klorofilinde yer almamakla beraber demirle iyi beslenen bitkilerde klorofilin fazla oluşması ve buna bağlı olarak fotosentez oranının artışı ile ilişkili olduğu (Kacar ve Katkat, 1998) ve böylece biyolojik verimde dolaylı olarak artışa neden olduğu düşünülmektedir. Bizim bulgularımızla uyumlu olarak Nandan ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada kontrolde 358.6 kg/da olan biyolojik verimin demir uygulaması ile 385.1 kg/da'a yükseldiğini, en yüksek biyolojik verimin 470.0 kg/da ile demir ve çinko uygulamalarının birlikte olduğu parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer olarak El-Gizawy ve ark. (2004), Sahu ve ark. (2008) ve Kumar ve ark. (2009) yaptıkları çalışmalar ile demir uygulamalarının biyolojik verimde önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir.

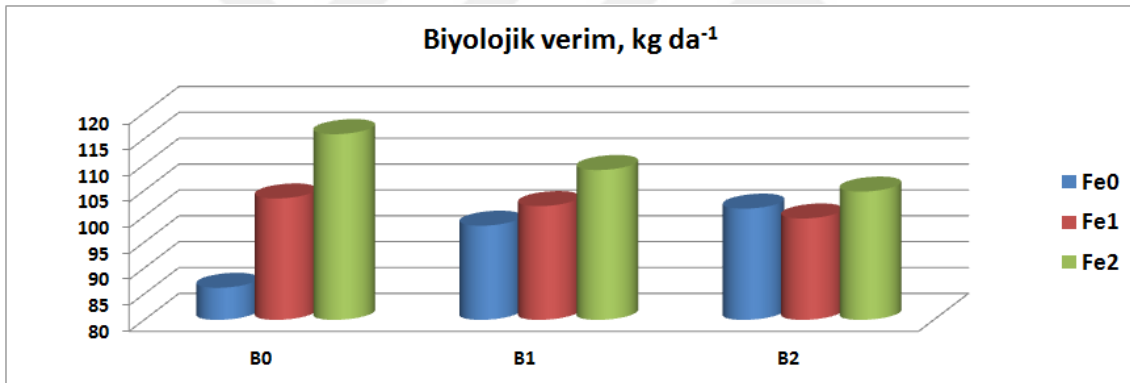
Bor uygulamalarının biyolojik verimde artışa sebep olduğu belirlenmiş ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kontrol parselinde 101.86 kg/da olan biyolojik verim 0.25 kg/da bor uygulanması ile 103.86 kg/da yükselmiştir (Çizelge 4.1.20.). Valenciano ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada bor uygulaması ile nohutun veriminde artış olmasına karşılık bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ceyhan ve ark. (2007) bor noksanlığı görülen topraklarda bor uygulamalarının beş nohut çeşidinin verim ve verim kriterlerine etkisini araştırdıkları çalışmada bor uygulamaları ile genel olarak verim ve verim kriterlerinde önemli artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Benzer olarak Verma ve Mishra (1999) ve Sumdane (2010) yaptıkları çalışmada bor uygulaması ile verim ve gelişim kriterlerinde önemli artışların olduğunu bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksiyonunun etkisi önemi bulunmamasına rağmen en yüksek biyolojik verime 10 kg/da demir ve bor uygulanmayan parselde 115.9 kg/da olarak belirlenmişken, en düşük biyolojik verime demir ve bor uygulanmayan kontrol parselinde 86.20 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.20.).

Çizelge 4.1.20. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un biyolojik verimine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Biyolojik verim (kg/da)			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	86.20	98.20	101.50	95.3 B
5	103.47	102.00	99.60	101.69 AB
10	115.9	108.97	104.80	109.89 A
Ort.	101.86	103.06	101.97	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.10. Demir x Bor interaksiyonunun biyolojik verim üzerine etkisi.

Şekil 4.10.'da görüleceği üzere demir uygulamalarının biyolojik verime etkisi bor uygulanmayan parsellerde daha belirgin olmuşken, ortama bor uygulandığı parsellerde elde edilen artışların belirginliği düşmüş ve biyolojik verimde düşüş gözlenmiştir.

4.1.11. Uygulamaların hasat indeksine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının hasat indeksi etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.1.21.'de ve Çizelge 4.1.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.21. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un hasat indeksi etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Hasat indeksi	
		K.O.	F
Blok	2	7.290	2.42 öd
Demir	2	0.425	0.14 öd
Bor	2	0.633	0.21 öd
Demir x bor	4	2.002	0.66 öd
Hata	16	3.014	

öd, önemli değil

Çizelge 4.1.21. incelendiğinde demir ve bor uygulamaları ile demir x bor interaksiyonunun hasat indeksine etkisinin önemsiz olduğu görülecektir.

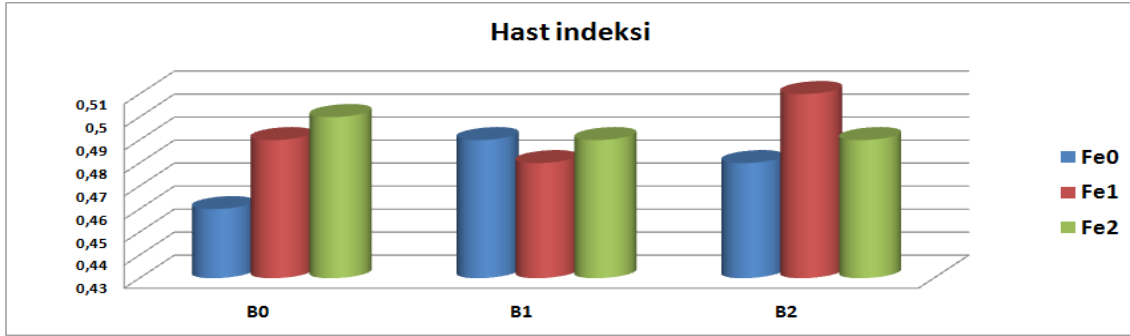
Çizelge 4.1.22. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un hasat indeksi etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Hasat indeksi			
	Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.
0	49.80	50.07	48.90	49.59
5	49.33	48.97	50.83	49.71
10	48.90	49.20	49.77	49.29
Ort.	49.34	49.41	49.83	

Bor uygulamalarında en yüksek hasat indeksi ortalaması %49.83 ile 0.50 kg/da bor uygulanan parselden elde edilirken, en düşük hasat indeksi ortalaması %49.34 ile bor uygulanmayan kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.1.22.).

Bizim bulgularımıza karşılık Sumdane (2010) yapmış olduğu çalışmada en yüksek hasat indeksine 0.15 kg/da bor uygulamasında, en düşük hasat indeksine de bor uygulanmayan parsellerde belirlendiğini bildirmiştir.

Demir uygulamalarında hasat indeksi açısından en yüksek değer 5 kg/da demir uygulamasında 49.71 iken, en düşük değer 10 kg/da demir uygulamasından 49.29 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.1.22.).



Fe0: 0 kg Fe da, Fe1: 5 kg Fe da, Fe2: 10 kg Fe da; B0: 0 kg B da, B1: 0.25 kg B da, B2: 0.50 kg B da

Şekil 4.11. Demir x Bor interaksiyonun hasat indeksi üzerine etkisi.

4.2. Uygulamaların Nohudun Sap ve Tane Besin Element İçeriklerine Etkisi

4.2.1. Uygulamaların nohudun sap ve tane azot içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane azot etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.1.'de ve Çizelge 4.2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane azot etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Azot			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	0.094	6.60 **	0.0122	0.81 öd
Demir	2	0.106	7.45 **	0.0112	0.74 öd
Bor	2	0.012	0.87 öd	0.0035	0.23 öd
Demir x bor	4	0.005	0.33 öd	0.0067	0.44 öd
Hata	16	0.014		0.0151	

** , %1; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.1.'de görüleceği üzere demir ve bor uygulamaları sap azot içeriği üzerine demir % 1 düzeyinde etki etmişken, bor ve demir x bor interaksiyonun etkisi önemsiz olduğu görülmektedir. Tane azot içeriği üzerine demir, bor ve demir x bor

interaksiyonu etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Bu durum uygulamış olduğumuz demir ve bor dozlarının düşüklüğünden kaynaklı olabilir.

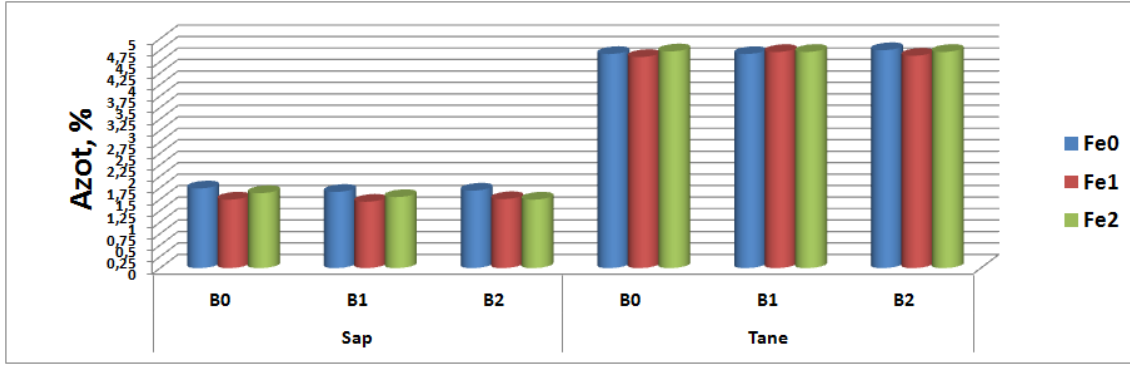
Çizelge 4.2.2.'de demir ve bor uygulamaları sapta azot içeriğinde kontrole göre önce azalış, sonra artış göstermiştir. En yüksek azot içeriğine demir uygulanmayan kontrol parselinde %1.696, en düşük azot içeriğine ise 5 kg/da demir uygulanmış parselde %1.481 olarak belirlenmiştir. Bor uygulamalarında sapta azot içeriği önemsiz olsa da azalmaya neden olduğu görülmüştür. Bizim bulgularımıza karşıt olarak demir uygulamaları ile azot ve diğer elementlerin alımının artığı Kumpawat ve Manohar (1994), Shukla ve Shukla (1994), Yadav ve ark. (2002), Sharma ve ark. (2010), Márquez-Quiroz ve ark. (2015) tarafından da bildirilmektedir. Kala ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada kontrole göre nohutun sap ve tanesinin azot içeriği bor uygulamaları ile artış göstermiş ve bu artış önemli olduğunu bildirmişlerdir. Benzer olarak Guhey ve ark. (2008), Yakubu ve ark. (2010) ve Quddus ve ark. (2018) bor uygulamalarının nohutun besin element içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.2.'de demir ve bor uygulamaları tane azot içeriği üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Demir x bor interaksiyonuna bakıldığında sapta azot değeri en yüksek kontrol parselinde %1.736, en düşük sapta azot değeri 5 kg/da demir ve 0.25 kg/da bor uygulamasında %1.447 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.2. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane azot içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Azot (%)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	1.736	1.661	1.689	1.696 A	4.667	4.667	4.751	4.695
5	1.493	1.447	1.503	1.481 B	4.601	4.711	4.629	4.647
10	1.633	1.549	1.493	1.559 B	4.723	4.713	4.713	4.716
Ort.	1.621	1.552	1.562		4.663	4.697	4.698	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.12. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane azot içerikleri üzerine etkisi.

4.2.2. Uygulamaların nohudun sap ve tane fosfor içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane fosfor içeriğine etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.3.'te ve Çizelge 4.2.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.3. Demir ve bor uygulamalarının nohudun sap ve tane fosfor etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Fosfor			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	2131	0.72 öd	109754	0.98 öd
Demir	2	129016	12.66***	1223377	13.69 ***
Bor	2	516100	28.76**	2959572	26.62 ***
Demir x bor	4	99499	10.36***	98251	0.84 öd
Hata	16	12001		147141	

***, %0.1; **, %1; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.3.'te verildiği gibi demir ve demir x bor interaksiyonu uygulamaları sapta fosfor içeriği üzerine etkisi % 0.1 düzeyinde, bor uygulamaları sapta fosfor içeriği üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Demir ve bor uygulamalarının tane fosfor bakımından etkisi % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuşken, demir x bor uygulaması tane fosfor içeriği üzerinde etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.4.'te demir uygulamaları sapta fosfor kapsamında önemli bir artış görülmüştür. En düşük sap fosfor içeriğine 578 mg/kg ile kontrol parselinde, en yüksek

sap fosfor içeriğine 901 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulandığı parselde belirlenmiştir. Bor uygulamaları sap fosfor içeriğinde artış sağlamıştır. Kontrol parselinde sap fosfor içeriği 374 mg/kg, 0.50 kg/da bor uygulanmış parselde 905 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu durum borun bitkide polen tüplerinin büyümesi ile polenlerin gelişmesi ve çimlenmesine etkisi ile fosforun çiçeklenme üzerine etkisinden (Kacar ve Katkat, 1998) kaynaklanmış olabilir. Bulgularımızla uyumlu olarak Shukla ve Shukla (1994) artan dozlarda $FeSO_4$ uygulamalarının nohutun fosfor içeriğinde artış sağladığını bildirmişlerdir. Yine benzer sonuçları Márquez-Quiroz ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının fosfor içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Yadav ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada 0.6 kg Fe da uygulamalarının fosfor içeriğini ve alımını azalttığını bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksiyonu etkisi sapta önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek sapta fosfor içeriği 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulamasında 1155 mg/kg olarak, en düşük sapta fosfor içeriği 300 mg/kg ile demir ve bor uygulanmayan kontrol parselinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.4. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane fosfor içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

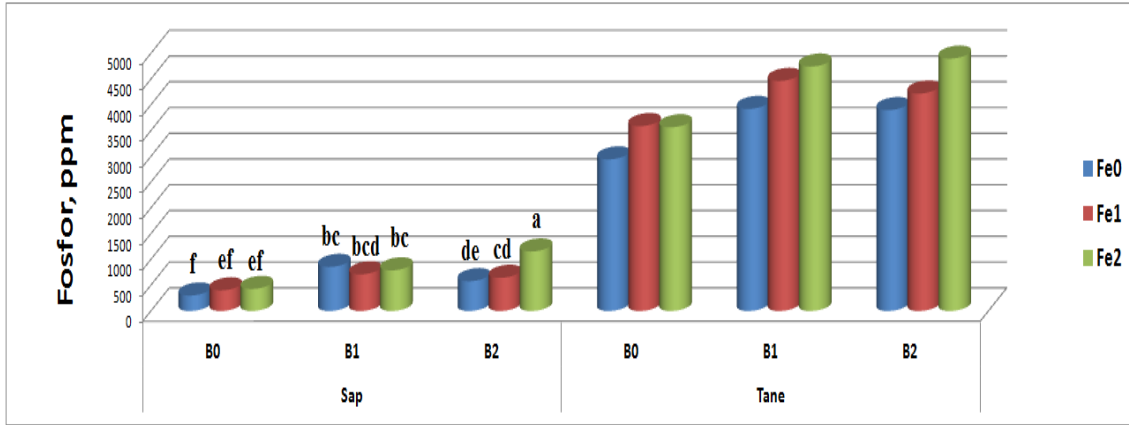
Uygulamalar	Fosfor (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	300 f	856 bc	578 de	578 B	2944	3922	3899	3589 B
5	400 ef	711 bcd	644 cd	585 B	3588	4466	4222	4092 A
10	428 ef	789 bc	1155 a	901 A	3566	4744	4899	4403 A
Ort.	374 B	785 A	905 A		3366 B	4377 A	4340 A	

a, b, c, d, e; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Tane fosfor kapsamı üzerine demir uygulaması önemli düzeyde etki etmiştir. En yüksek tane fosfor içeriğine 4403 mg kg⁻¹ ile 10 kg/da demir parselinde, en düşük tane fosfor içeriğine ise demir uygulanmayan kontrol parselinde 3589 mg/kg elde edilmiştir (Çizelge 4.2.4.). Bulgularımızla uyumlu olarak El-Gizawy ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının tane fosfor içeriğini ve alımını artırdığını bildirmişlerdir.

Tanede fosfor içeriği bor uygulamalarından etkilenmiş, en düşük fosfor içeriği 3366 mg/kg ile kontrol parselinde belirlenmiş, en yüksek 4377 mg/kg ile 0.25 kg/da bor

uygulanmış parselde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.4.). Kala ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada nohutun sap ve tane fosfor içeriği bor uygulamaları ile artış göstermiş ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.13. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane fosfor içerikleri üzerine etkisi.

Şekil 4.13.'te görüleceği üzere gerek sap gerekse tane fosfor içeriği ortamda bor uygulamaları varken demir uygulamalarında daha fazla artış sağlamıştır. Sap örneklerine göre tanede daha fazla fosfor olduğu, bu durumun fosforun bitkilerde depolanma organının tane olmasından ileri gelmektedir.

4.2.3. Uygulamaların nohudun sap ve tane potasyum içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane potasyum etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.5.'te ve Çizelge 4.2.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.2.5.'te görüldüğü gibi demir uygulaması sapta potasyum içeriğine etkisi % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmişken, bor ve demir x bor interaksiyonu sapta potasyuma etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Bor uygulaması tanede potasyum içeriği üzerine % 1 düzeyinde etkide bulunmuştur. Demir ve demir x bor interaksiyonu tanede potasyum üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.5. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane potasyum etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Potasyum			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	8373244	2.63 öd	129935	0.15 öd
Demir	2	22701744	7.15 **	1088233	1.22 öd
Bor	2	3672597	1.16 öd	5535958	6.23 **
Demir x bor	4	1507395	0.48 öd	593876	0.67 öd
Hata	16	3174281		889005	

** , %1; öd, önemli değil

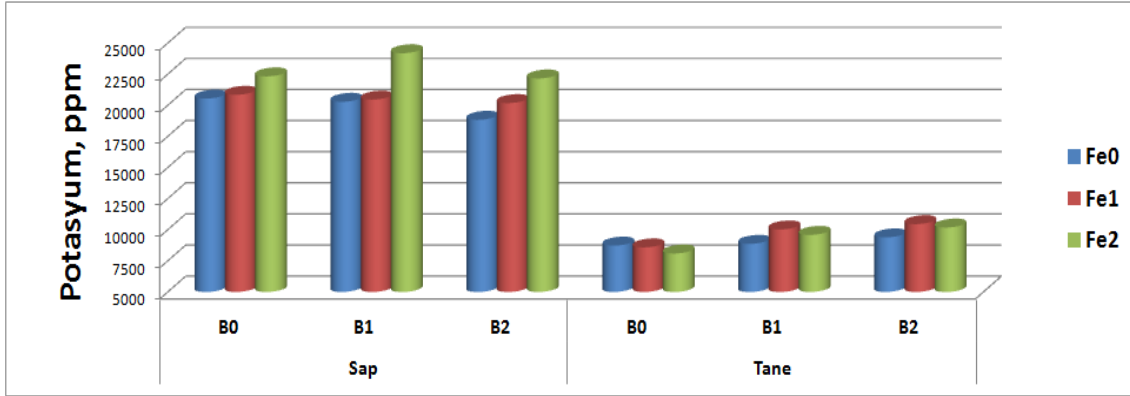
Çizelge 4.2.6.'da demir uygulamalarıyla sap potasyum içeriği artış göstermiştir. En yüksek sap potasyum içeriğine 10 kg/da demir uygulanan parselde 22894 mg/kg, en düşük kontrol parselinde 19889 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bizim bulgularımız karşıt olarak Márquez-Quiroz ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada özellikle Fe-şelat formu uygulamalarının bürülçenin potasyum içeriğini azalttığını bildirmişlerdir. Heitholt ve ark. (2003) üç farklı demirli gübre kaynağının soya fasulyesinin gelişimine ve besin element içeriğine etkisini araştırdıkları çalışmada demir uygulamalarının potasyum içeriğinde önemli bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir.

Demir uygulamalarının tane potasyum içeriği üzerinde etkisi önemsiz olarak belirlenmiş olsa da kontrole göre bir miktar artış sağlanmıştır. Buna karşılık bor uygulamaları tane potasyum içeriğinde artış sağladığı görülmüştür. En düşük tane potasyum içeriğine 8470 mg/kg ile bor uygulanmayan parselde elde edilirken, en yüksek tane potasyum içeriğine ise 10010 mg/kg ile 0.50 kg/da bor uygulanan parselde elde edilmiştir. (Çizelge 4.2.6.). Bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak Kala ve ark. (2017) bor uygulamalarının nohutun sap tane potasyum içeriğinde kontrole göre artış sağladığını ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.6. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane potasyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Potasyum (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	20544	20286	18839	19889 B	8730	8871	9390	8998
5	20852	20460	20182	20498 B	8586	10025	10457	9690
10	22328	24192	22161	22894 A	8093	9594	10182	9289
Ort.	21241	21646	20394		8470 B	9497 A	10010 A	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe0: 0 kg Fe da, Fe1: 5 kg Fe da, Fe2: 10 kg Fe da; B0: 0 kg B da, B1: 0.25 kg B da, B2: 0.50 kg B da

Şekil 4.14. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane potasyum içerikleri üzerine etkisi.

Şekil 4.14.'te görüleceği üzere demir uygulamaları ile hem sap hem de tane potasyum içeriğinde artışlar olduğu, ortamda bor uygulamasının belirgin etkisi olmadığı belirlenmiştir.

4.2.4. Uygulamaların nohudun sap ve tane kalsiyum içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane kalsiyum etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.7.'de ve Çizelge 4.2.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.7. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane kalsiyum etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Kalsiyum			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	7881979	3.65 *	44042	1.26 öd
Demir	2	2195184	1.02 öd	51974	1.49 öd
Bor	2	5529074	2.56 öd	334902	9.58 **
Demir x bor	4	2011710	0.93 öd	111864	3.20 *
Hata	16	2157376		34925	

**, %1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.7. incelendiğinde demir, bor ve demir x bor uygulamalarının sapta kalsiyum içeriklerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Bor uygulaması tanede kalsiyum içeriği üzerine % 1 düzeyinde etkide bulunmuşken, demir x bor uygulaması

kalsiyum içeriği üzerine % 5 düzeyinde etki ettiği görülmüştür. Demir uygulaması tanede kalsiyum içeriğine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.8. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane kalsiyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

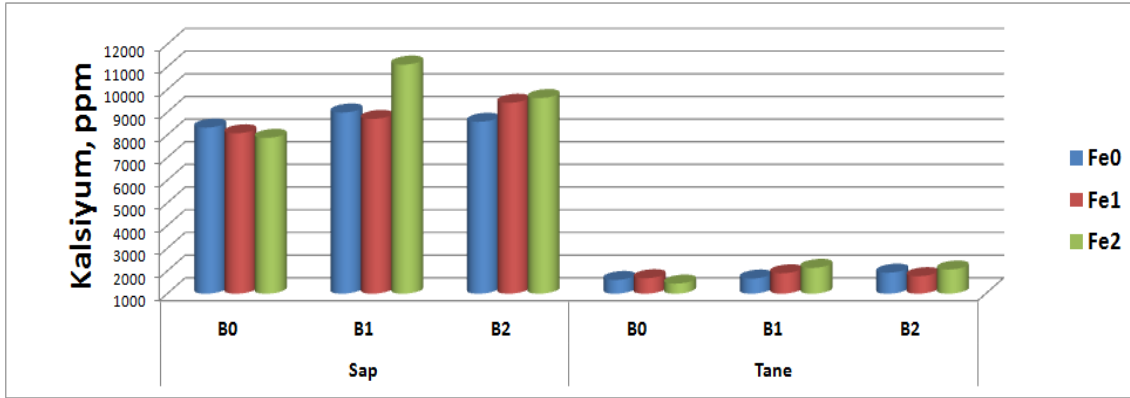
Uygulamalar	Kalsiyum (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	8326	8992	8583	8634	1607 cd	1666 cd	1927 abc	1733
5	8076	8709	9423	8736	1682 cd	1899 abc	1773 bcd	1785
10	7874	11105	9628	9536	1445 d	2138 a	2066 ab	1883
Ort.	8092	9602	9211		1578 B	1901 A	1922 A	

a, b, c, d; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Çizelge 4.2.8.'de demir uygulamaları sapta kalsiyum içeriği üzerine önemli düzeyde etki etmediği görülmüştür. Sap kalsiyum içeriği demir uygulamalarıyla önemsiz olsa da artış göstermiştir. Bor uygulamaları sapta kalsiyum içeriği üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Kontrole göre artış sağlanmış, sonra bir miktar azalış göstermiştir. Demir uygulamaları tane kalsiyum içeriği üzerine önemli düzeyde etki etmedikleri görülmüştür ve tane kalsiyum içeriği demir uygulamalarıyla bir artış sağlamıştır. Tane kalsiyum içeriği üzerine bor uygulamaları etkisi önemli olduğu görülmüştür. En yüksek tane kalsiyum içeriği 1922 mg/kg ile 0.50 kg/da bor uygulanmış parselden elde edilmiştir. En düşük tane kalsiyum içeriği ise 1578 mg/kg ile bor uygulanmayan kontrol parselden elde edilmiştir. Bizim bulgularımızla uyumlu olarak Heitholt ve ark. (2003) farklı demir kaynaklarının artan dozlarının soyanın kalsiyum içeriğinde 1. gelişim döneminde önemli değişimlere neden olmadığını ancak 2. gelişim döneminde ise kalsiyum alımında istatistiksel olarak önemli değişimlere neden olduğunu bildirmişlerdir. Şahin ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada bor uygulamalarının bitkinin kalsiyum içeriğinde artış sağladığı ancak bu artışın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Hassanein ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının bürülcenin P, K, Na, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içeriklerini artırdığını bildirmişlerdir. Ganie ve ark. (2014) fasulyede bor ve kükürt uygulamalarının etkisini araştırdıkları çalışmada bor uygulamaları ile N, P, K, S ve B besin element içeriklerinde önemli artışların olduğunu bildirmişlerdir. Márquez-Quiroz ve ark. (2015) yaptıkları

çalışmada FeSO_4 ve Fe-şelat uygulamalarının belli bir dozuna kadar börülcenin kalsiyum içeriğini artırdığı, sonraki dozlarında azalmaya neden olduklarını bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksyonu etkisi tane kalsiyum üzerinde önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek tane kalsiyum içeriği 10 kg/da demir ve 0.25 kg/da bor uygulamasında 2138 mg/kg, en düşük tane kalsiyum içeriği 1445 mg/kg ile 10 kg/da demir ve bor uygulanmayan kontrol parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.8.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.15. Demir x bor interaksyonunun sap ve tane kalsiyum içerikleri üzerine etkisi.

Şekil 4.15.'te görüleceği üzere demir uygulamaları ile hem sap hem de tane kalsiyum içeriği bor uygulanmayan parsellerde azalma eğiliminde iken, ortama bor uygulandığında ise artış sağlamışlardır.

4.2.5. Uygulamaların nohudun sap ve tane magnezyum içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane magnezyum etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.9.'da ve Çizelge 4.2.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.2.9.'da verildiği gibi sap magnezyum içeriği üzerine demir % 5 düzeyinde, bor % 0.1 düzeyinde etkileri önemli olarak belirlenmiştir. İnteraksyonun sap magnezyum içeriği üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Tane magnezyum içeriği üzerine demir ve demir x bor interaksyonuna % 0.1 düzeyinde etki etmişken, bor uygulaması % 1 düzeyinde etki etmiştir.

Çizelge 4.2.9. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane magnezyum etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Magnezyum			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	3353	0.03 öd	11666	0.27 öd
Demir	2	371063	3.76 *	2343292	55.02 ***
Bor	2	1956428	19.83 ***	336545	7.90 **
Demir x bor	4	174058	1.76 öd	427561	10.04 ***
Hata	16	98613		42591	

***, %0.1; **, %1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.10.'da bor uygulamalarının sap magnezyum içeriğinde önemli bir artış sağladığı görülmektedir. Bor uygulanmayan kontrol parselinde sap magnezyum içeriği 2411 mg/kg iken, 10 kg/da bor uygulanan parselde 3299 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Demir uygulamalarının sap magnezyum içeriğinde artış sağlamıştır. Sap magnezyum en yüksek değer 3152 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulamasındaki parselden elde edilmiş olup, en düşük değer 2748 mg/kg ile kontrol parselden elde edilmiş olup 5 kg/da demir uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Tane magnezyum içeriği üzerine demir uygulaması önemli düzeyde etki ederek azaldığı görülmüştür. En düşük tane magnezyum içeriğine 10 kg/da demir uygulanan parselde 682 mg/kg, en yüksek tane magnezyum içeriğine ise 5 kg/da uygulanmış parselde ulaşılmıştır (Çizelge 4.2.10.).

Bizim bulgularımıza kısmen uyumlu olarak Heitholt ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada demir uygulamaları ile soyanın magnezyum içeriğinin birinci büyüme safhasında azalttığını, ancak ikinci büyüme devresinde ise arttırdığını bildirmişlerdir. Márquez-Quiroz ve ark. (2015) demir uygulamaları ile magnezyum içeriğinde önce artış sonra azalış olduğunu bildirmişlerdir.

Bor uygulamalarıyla sap magnezyum içeriğini artırmışken tane magnezyum içeriği azaltmıştır. En yüksek sap magnezyum içeriği 3299 mg/kg ile 0.5 kg B da uygulamasında en düşük ise kontrol parsellerinde 2411 mg/kg olarak elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük tane magnezyum içeriğine 0.50 kg/da bor uygulanan parselde 1011 mg/kg olarak, en yüksek tane magnezyum içeriğine ise bor uygulanmayan kontrol parselinde 1393 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32). Bilir Ekbiç ve ark. (2018)

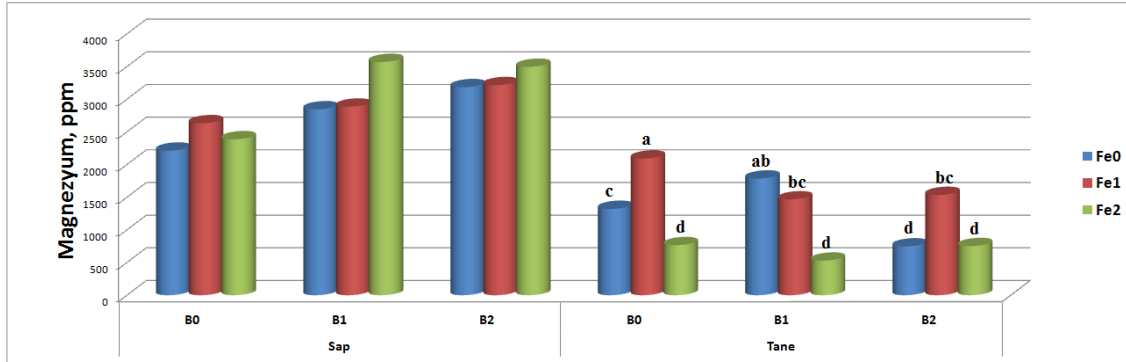
yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının kontrole göre yaprak magnezyum içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

İnteraksiyonun etkisi tane magnezyum üzerinde önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek değeri 2092 mg/kg ile 5 kg/da demir ve bor uygulanmayan kontrol parselinde elde edilirken, en düşük değer 529 mg/kg ile 10 kg/da demir ve 0.25 kg/da bor uygulanan parselden elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.10. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane magnezyum içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Magnezyum (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	2213	2846	3185	2748 B	1322 c	1786 ab	747 d	1279 B
5	2633	2887	3217	2912 AB	2092 a	1467 bc	1535 bc	1698 A
10	2388	3571	3496	3152 A	766 d	529 d	752 d	682 C
Ort.	2411 B	3102 A	3299 A		1393 A	1255 A	1011 B	

a, b, c, d; A, B, C; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.16. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane magnezyum içerikleri üzerine etkisi.

4.2.6. Uygulamaların nohudun sap ve tane demir içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane demir etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.11.'de ve Çizelge 4.2.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.11. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane demir etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Demir			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	7020	3.04 öd	124	1.17 öd
Demir	2	28139	12.19 ***	5770	54.66 ***
Bor	2	4702	2.03 öd	3323	31.49 ***
Demir x bor	4	8074	3.50 *	298	2.83 öd
Hata	16	2306		105	

***, %0.1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.11.'de görüldüğü gibi uygulamaların sap demir içeriği üzerine demir % 0.1 düzeyinde, demir x bor içeriği üzerine % 5 düzeyinde etki etmiştir. Tane demir kapsamı üzerine demir ve bor uygulamaları % 0.1 düzeyinde etki etmiştir.

Çizelge 4.2.12. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane demir içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Demir (mg/kg)								
	0	Sap			Ort.	0	Tane		Ort.
		Bor (kg/da)					Bor (kg/da)		
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	500 B	82.6	83.0	101.7	89.1 C	
0	484 bc	436 c	581 a	574 A	95.7	121.6	147.6	121.6 B	
5	551 ab	614 a	622 a	610 A	114.0	144.6	158.3	138.9 A	
10	590 a	556	587		97.4 C	116.4 B	135.9 A		
Ort.	542	556	587		97.4 C	116.4 B	135.9 A		

a, b, c, d; A, B,C; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

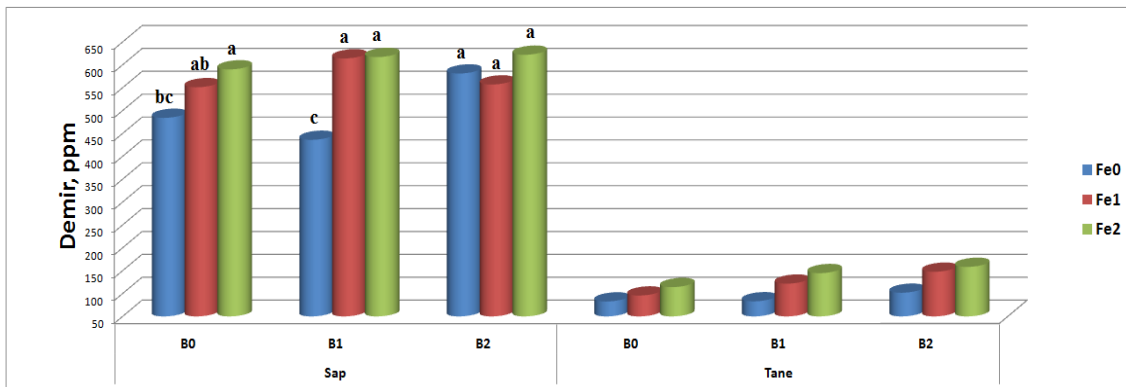
Çizelge 4.2.12. incelendiğinde sap demir içeriği üzerine demir uygulamaları önemli etkide bulunmuştur. Demir uygulamalarıyla sap demir içeriği artış göstermiştir. En düşük sap demir içeriğine 500 mg/kg ile kontrol parselinde, en yüksek sap demir içeriğine 610 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulanan parselde belirlenmiştir. Nandan ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının nohutun sap ve tane demir içeriklerinde artış sağladığını bildirmişlerdir. Márquez-Quiroz ve ark. (2015) farklı orjinli demir uygulamalarının bürülçenin demir içeriğinde artış sağladığını bildirmişlerdir. Yine Heitholt ve ark. (2003) farklı demir kaynaklarının artan dozlarda soyanın gelişimine ve besin elementi içeriğine etkisini araştırdıkları çalışmada demir içeriğinde kontrole göre en belirgin artışı Fe-DTPA ve FeSO₄ uygulamalarında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bor uygulamalarıyla önemsiz olsa da sap demir içeriğinde artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.12.). Bulgularımızla uyumlu olarak Bhutto ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada kontrole göre bor ve çinko uygulamasının birlikte yapıldığı uygulamalarda demir içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Yine Hassanein ve ark. (1999) bor ve çinko uygulamalarının bürülcenin demir içeriğinde artış sağladığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Bilir Ekbiç ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının demir içeriğinde azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksyonu etkisi sap demir içeriği üzerinde etkisi önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek sap demir içeriği 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulanan parselde 622 mg/kg, en düşük sap demir içeriği ise 436 mg/kg ile 0.25 kg/da bor uygulanan ve demir uygulanmayan kontrol parselinde belirlenmiştir.

Tane demir ve tane bor içerikleri üzerine demir ve bor uygulamaları etkisi önemli olarak belirlenmiştir. Demir ve bor uygulamaları hem tane demir içeriğini hem de tane bor içeriğini artırmıştır. En düşük tane demir ve tane bor içeriklerine sırasıyla 89.1 mg/kg ve 97.4 mg/kg ile demir ve bor' un uygulanmadığı kontrol parsellerinde elde edilmişken, en yüksek tane demir ve tane bor içerikleri sırasıyla 138.9 mg/kg ve 135.9 mg/kg olarak 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulamaları yapılmış parsellerde elde edilmiştir (Çizelge 4.2.12.).

Tane demir içeriği üzerine demir x bor interaksyonunun etkisi incelendiğinde en düşük 83.0 mg/kg ile Fe₀xB₀ uygulamasında, en yüksek Fe₂xB₂ uygulamasında 158.3 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.12.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.17. Demir x bor interaksyonunun sap ve tane demir içerikleri üzerine etkisi.

Şekil 4.17.'de görüleceği üzere ortamda bor uygulamasının yapılmadığı parsellerdeki nohutların sap demir içeriği demir uygulamaları ile belirgin şekilde artış göstermişken, bor uygulandığı parsellerde bu artışların belirginliği azalmıştır. Ancak tane demir içeriğinde ise saptakinin tersine olarak bor uygulamasının olduğu parsellerde demir uygulaması ile demir içeriğinde daha belirgin artışlar gözlenmiştir.

4.2.7. Uygulamaların nohudun sap ve tane mangan içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane mangan etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.13.'te ve Çizelge 4.2.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.13'te görüleceği üzere uygulamaların sap mangan içeriği üzerine etkisi yalnızca demir uygulamasında % 5 düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bor ve demir x bor interaksyonu sap mangan içeriği üzerine etkileri önemsiz olarak belirlenmiştir. Tane mangan içeriği üzerine yalnızca bor uygulaması % 1 düzeyinde etkide bulunmuştur. Demir ve demir x bor interaksyonunun tane mangan içeriği üzerine etkisi önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.13. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane mangan etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Mangan			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	1.380	0.24 öd	21.505	2.70 öd
Demir	2	23.895	4.20 *	9.245	1.16 öd
Bor	2	6.004	1.05 öd	65.130	8.18 **
Demir x bor	4	13.689	2.40 öd	19.767	2.48 öd
Hata	16	5.690		7.961	

**, %1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.14.'te demir uygulamalarıyla sap mangan içeriğinde azalmalara neden olmuştur. En yüksek sap mangan içeriği demir uygulanmayan kontrol parselinde 21.9 mg/kg, en düşük sap mangan içeriği ise 5 ve 10 kg/da demir uygulandığı parselde 19.1 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sap mangan içeriği bor uygulamalarıyla önemsizde olsa azalma olduğu görülmüştür. Tane mangan içeriği üzerine demir uygulamalarıyla bir miktar artış olmasına rağmen bu artış önemsiz olarak belirlenmiştir. Benzer olarak

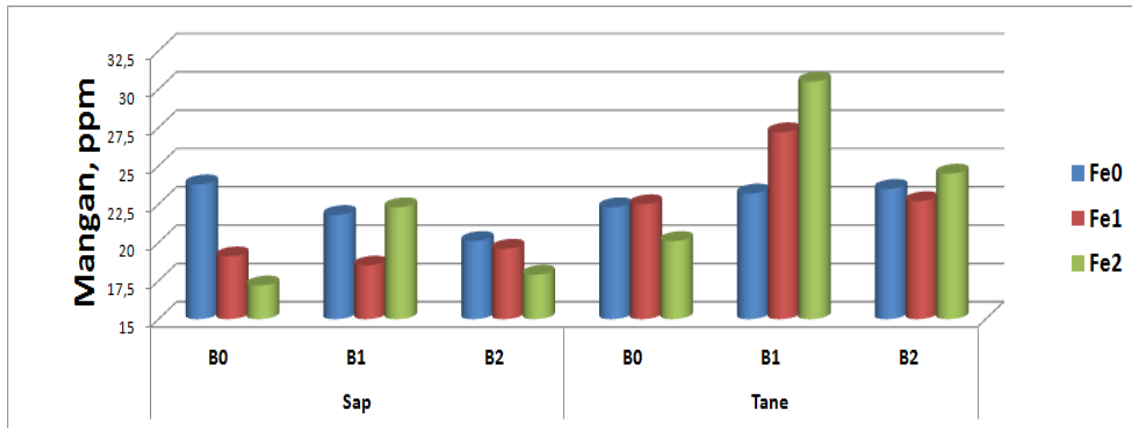
Heitholt ve ark. (2003) demir uygulamaları ile soyanın mangan içeriğinde önemli ve belirgin azalışlar olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum demir ve mangan arasındaki antagonistik ilişki ile açıklanabilir. Yine Márquez-Quiroz ve ark. (2015) artan demir uygulamalarının mangan içeriğini azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.14. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane mangan içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Mangan (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	23.8	21.8	20.1	21.9 A	22.3	23.2	23.5	23.0
5	19.1	18.5	19.6	19.1 B	22.5	27.2	22.7	24.1
10	17.2	22.3	17.9	19.1 B	20.1	30.5	24.5	25.0
Ort.	20.0	20.9	19.2		21.6 B	26.9 A	23.6 B	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Bor uygulamasıyla tane mangan içeriği kontrole göre önce artmış daha sonra azalma görülmüştür. En düşük tane mangan içeriği 21.6 mg/kg ile bor uygulanmayan kontrol parselinde elde edilmişken, en yüksek değer 26.9 mg/kg ile 0.25 kg/da bor uygulanan parselde elde edilmiştir. Bizim bulgularımızın aksine Bilir Ekbiç ve ark. (2018) ve Bhutto ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada artan bor uygulamaları ile mangan içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.



Fe0: 0 kg Fe da, Fe1: 5 kg Fe da, Fe2: 10 kg Fe da; B0: 0 kg B da, B1: 0.25 kg B da, B2: 0.50 kg B da

Şekil 4.18. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane mangan içerikleri üzerine etkisi.

Sap mangan içeriği demir uygulamaları ile azalış göstermişken, tane mangan içeriği özellikle ortamda 0.25 kg B da olduğu koşullarda belirgin olarak artış göstermiştir (Şekil 4.18.).

4.2.8. Uygulamaların nohudun sap ve tane çinko içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane çinko etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.15.'te ve Çizelge 4.2.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.2.15. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane çinko etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Çinko			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	3.862	0.68 öd	45.708	2.62 öd
Demir	2	25.055	4.42 *	228.647	13.12 ***
Bor	2	102.105	18.05 ***	328.005	18.82 ***
Demir x bor	4	10.750	1.90 öd	61.759	3.54 *
Hata	16	5.658		17.429	

***, %0.1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.15.'te görüldüğü gibi sap çinko içeriği üzerine demir % 5 düzeyinde, bor % 0.1 düzeyinde etki etmişken interaksiyonun etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Tane çinko içeriği üzerine demir ve bor uygulamaları % 0.1 düzeyinde etkisi önemli bulunmuştur. Demir x bor interaksiyonu tane çinko içeriği üzerinde % 5 düzeyinde etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.2.16. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane çinko içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları

Uygulamalar	Çinko (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	25.9	25.1	29.6	26.9 B	39.8 d	48.3 bc	52.6 bc	46.9 B
5	25.8	26.5	34.8	29.0 AB	49.9 bc	56.1 b	55.4 b	53.8 A
10	26.8	30.6	33.1	30.2 A	47.1 c	66.8 a	56.2 b	56.7 A
Ort.	26.2 B	27.4 B	32.5 A		45.6 B	57.1 A	54.7 A	

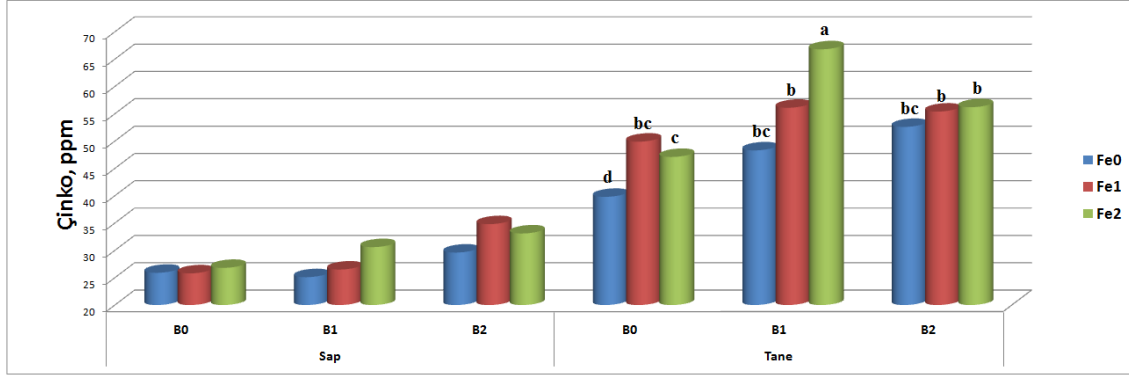
a, b, c, d; A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Demir ve bor uygulamaları arttıkça sap çinko içeriği de artmıştır. En yüksek değer sırasıyla 30.2 mg/kg ve 32.5 mg/kg ile 10 kg/da demir ve 0.50 kg/da bor uygulanan parselden elde edilirken, en düşük değer sırasıyla 26.9 mg/kg ve 26.2 mg/kg ile demir ve bor uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2.16.).

Demir uygulaması arttıkça tane çinko içeriğinde artış olduğu görülmüş, en yüksek tane çinko içeriğine 56.7 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulanan parselde elde edilirken, en düşük değer 46.9 mg/kg ile kontrol parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.2.16.). Heitholt ve ark. (2003) üç farklı demir kaynağının soyanın besin element içeriklerine etkisini araştırdıkları çalışmada FeSO₄ ve FE-DTPA uygulamalarının çinko içeriğini artırdığını, Fe-EDDHA uygulamasının ise azalttığını bildirmişlerdir. Nandan ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada istatistiksel olarak önemsizde olsa demir uygulamasının çinko içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Márquez-Quiroz ve ark. (2015) demir uygulamaları ile börtülenin çinko içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Tane çinko içeriği üzerine bor uygulamalarından etkilenmiş ve kontrole göre bir artış olduğu belirlenmiştir. En düşük tane çinko içeriğine bor uygulanmayan kontrol parselinde 45.6 mg/kg, en yüksek tane çinko içeriğine ise 0.25 kg/da bor uygulanan parselde 57.1 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.16.). Benzer olarak Bilir Ekbiç ve ark. (2018), Hossain ve ark. (2011) ve Bhutto ve ark. (2013) yaptıkları çalışmalarda bor uygulamaları ile çinko içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Demir x bor interaksiyonunda sap çinko içeriğine etkisi önemsiz olarak belirlenmiş. En düşük değer demir uygulanmayan ve 0.25 kg B da uygulanan parsellerde 25.1 mg/kg olarak belirlenmişken, en yüksek çinko içeriği 34.8 mg/kg ile 5 kg Fe da ve 0.50 kg B da uygulanmış parsellerde elde edilmiştir. Demir x bor interaksiyonun etkisi önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek tane çinko içeriğine 10 kg/da demir ve 0.25 kg/da bor uygulamasından 66.8 mg/kg, en düşük tane çinko içeriğine 39.8 mg/kg ile kontrol parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.16.).



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.19. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane çinko içerikleri üzerine etkisi.

Sap ve tane çinko içeriğinde en belirgin artışlar bor uygulaması yapılan parsellerde, tanede özellikle borun 0.25 kg B da uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 4.19.).

4.2.9. Uygulamaların nohudun sap ve tane bakır içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamaların nohut'un sap ve tane bakır etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.17.'de ve Çizelge 4.2.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.17. incelendiğinde sap bakır kapsamı üzerine sadece demir x bor interaksiyonu % 0.1 düzeyinde etki etmiştir. Demir ve bor uygulamaları sap bakır içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz oldukları belirlenmiştir. Tane bakır içeriği üzerine bor % 1 düzeyinde etkili olmuştur. Demir ve demir x bor interaksiyon uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.17. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bakır etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Bakır			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	11.560	5.22 *	3.951	1.07 öd
Demir	2	0.064	0.03 öd	11.234	3.05 öd
Bor	2	1.166	0.53 öd	32.028	8.70 **
Demir x bor	4	23.648	10.69 ***	10.455	2.81 öd
Hata	16	2.213		3.679	

***, %0.1; **, %1; *, %5; öd, önemli değil

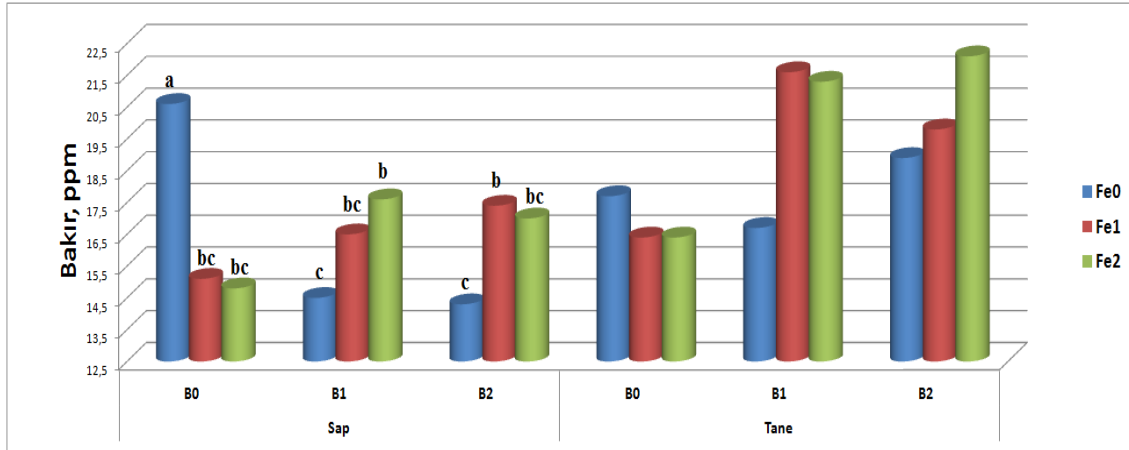
Çizelge 4.2.18.'de görüldüğü gibi bor uygulamalarıyla önemsiz olsa da sap bakır içeriğinde azalma olduğu görülmüştür. Sap bakır kapsamı üzerine demir uygulamalarıyla önemsiz olsa da kontrole göre önce azalış sonra artış göstermiştir. İnteraksiyonun etkisi önemli olarak belirlenirken, en yüksek sap bakır içeriğine demir ve bakır uygulanmayan kontrol parselinde 20.6 mg/kg, en düşük sap bakır içeriğine ise 0.50 kg/da bor ve demir uygulanmayan kontrol parselinde 14.3 mg/kg olarak belirlenmiştir. Heitholt ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada artan FeSO₄ ve Fe-DTPA uygulamaları ile soyanın bakır içeriğinde artış elde edilirken, Fe-EDDHA uygulamaları ile azalış olduğunu bildirmişlerdir. Márquez-Quiroz ve ark. (2015) FeSO₄ uygulamalarının börtülçenin bakır içeriğinde artışa neden olduğunu, Fe-şelat'ın ise azalışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tane bakır içeriği üzerine bor uygulamaları etkisi önemli olduğu belirlenmiştir. En düşük tane bor içeriği kontrol parselinde 16.8 mg/kg iken, en yüksek değer 20.3 mg/kg ile 0.50 kg/da bor uygulanan parselde elde edilmiştir. Demir uygulamalarının tane bakır içeriği üzerine etkisi önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek değer 19.9 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulamasında, en düşük değer 17.8 mg/kg kontrol parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.2.18.). Bilir Ekbiç ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada bor uygulamaları ile bakır içeriğinde önce kontrole göre düşüş olduğu, sonraki dozlarda ise artış olduğunu bildirmişlerdir. Yine Bhutto ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada bor uygulamalarının bakır içeriğinde artış sağladığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.18. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bakır içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Bakır (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	20.6 a	14.5 c	14.3 c	16.5	17.7	16.7	18.9	17.8 B
5	15.1 bc	16.5bc	17.4 b	16.3	16.4	21.6	19.8	19.3 AB
10	14.8 bc	17.6 b	17.0 bc	16.5	16.4	21.3	22.1	19.9 A
Ort.	16.8	16.2	16.2		16.8 B	19.9 A	20.3 A	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.20. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane bakır içerikleri üzerine etkisi.

Sap bakır içeriği ortamda bor uygulaması olmadığı koşullarda demir uygulaması ile azalış göstermesine karşılık, bor uygulanması koşullarında demir ile bakır içeriği artış göstermiştir. Yine benzer durum tane bakır içeriğinde de elde edilmiştir (Şekil 4.20.).

4.2.10. Uygulamaların nohudun sap ve tane bor içeriklerine etkisi

Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bor etkisine ait varyans analiz ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2.19.'da ve Çizelge 4.2.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.19. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bor etkisine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Bor			
		Sap		Tane	
		K.O.	F	K.O.	F
Blok	2	4.704	2.05 öd	252.78	3.65 *
Demir	2	18.481	8.08 **	814.78	11.75 ***
Bor	2	350.259	153.15 ***	514.11	7.42 **
Demir x bor	4	0.477	0.48 öd	25.06	0.36 öd
Hata	16			69.32	

***, %0.1; **, %1; *, %5; öd, önemli değil

Çizelge 4.2.19.'da görüldüğü gibi sap bor içeriği üzerine demir % 1 düzeyinde etki etmişken, bor % 0.1 düzeyinde etki etmiştir. İnteraksiyonun etkisi ise önemsiz olarak belirlenmiştir. Tane bor kapsamı üzerine ise demir % 0.1 düzeyinde, bor % 1 düzeyinde etkileri önemli olarak belirlenmiştir. İnteraksiyonun etkisi önemsiz olduğu görülmüştür.

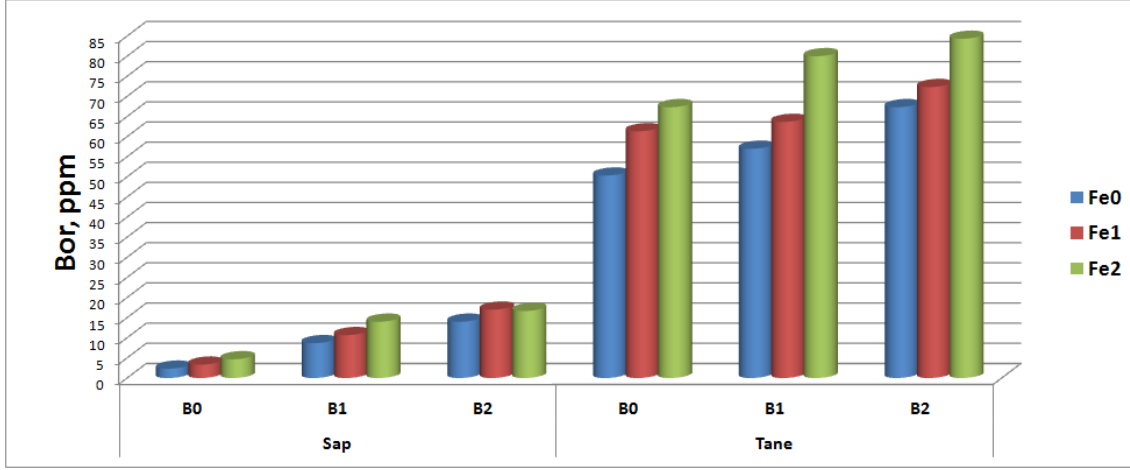
Demir uygulamalarının hem sap bor hem de tane bor içerikleri üzerine etkileri önemli olduğu ve artış sağladığı görülmüştür. En yüksek bor içeriklerine sap ve tane demir içeriklerine sırasıyla 11.11 mg/kg ve 77.22 mg/kg ile 10 kg/da demir uygulanmış parsellerde belirlenirken, en düşük değer ise sırasıyla 8.33 mg/kg ve 58.33 mg/kg ile demirin uygulanmadığı kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Heitholt ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının bor içeriğinde istatistiksel olarak önemli bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir.

Hem sap bor hem de tane bor içeriklerine bor uygulamalarıyla önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. En düşük bor içeriklerine sırasıyla 3.44 mg/kg ve 59.67 mg/kg olarak borun uygulanmadığı kontrol parsellerinde elde edilmişken, en yüksek bor içeriklerine sırasıyla 15.89 mg/kg ve 74.78 mg/kg olarak 0.50 kg/da bor uygulanan parsellerde elde edilmiştir (Çizelge 4.2.20.).

Çizelge 4.2.20. Demir ve bor uygulamalarının nohut'un sap ve tane bor içeriklerine etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları

Uygulamalar	Bor (mg/kg)							
	Sap				Tane			
	Bor (kg/da)				Bor (kg/da)			
Demir (kg/da)	0	0.25	0.50	Ort.	0	0.25	0.50	Ort.
0	2.33	8.67	14.00	8.33 B	50.33	57.00	67.33	58.33 B
5	3.33	10.67	17.00	10.33 A	61.33	63.67	72.33	65.78 B
10	4.67	14.00	16.67	11.11 A	67.33	80.00	84.33	77.22 A
Ort.	3.44 C	10.44 B	15.89 A		59.67 B	66.89 AB	74.78 A	

A, B; Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark vardır.



Fe₀: 0 kg Fe da, Fe₁: 5 kg Fe da, Fe₂: 10 kg Fe da; B₀: 0 kg B da, B₁: 0.25 kg B da, B₂: 0.50 kg B da

Şekil 4.21. Demir x bor interaksiyonunun sap ve tane bor içerikleri üzerine etkisi.

Şekil 4.21.'de görüleceği üzere hem sap hem de tane bor içeriği bor uygulamaları ile artış göstermiş ve ortama demir uygulaması ile artışların daha belirgin olduğu görülmüştür.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Artık günümüzde insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkilerinin biyofortifikasyonu (Thuy ve ark., 2015; Orman ve Kaplan 2017) ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda insan beslenmesinde önemli bir yeri olan bitkisel protein kaynağı baklagiller ve baklagiller içerisinde yetiştiriciliği en fazla yapılan nohutun besin element içeriğinin artırılması ön plana çıkartılması gerekmektedir. Genel olarak yapılan çalışmalarda kullanılan mineral gübreler içerisinde hâlâ demir ve bor katkılı ürünler üretilmemekle beraber, daha çok yaprak gübresi ürünlerinde demir ve bor elementleri bulunmaktadır.

Bitkilerin beslenmesinde önemli bir yere sahip olan hem demir hem de bor, bitkideki genel işlevleri göz önüne alındığında ihmale gelmeyecek elementler olduğu görülecektir. Yapılan çalışmalarda ise demir ve bor ayrı ayrı uygulamalar şeklinde yürütülmektedir. Bu çalışmada hem demirin hem de borun birlikte uygulandığı koşullarda nohutun gelişimi ve besin element içeriğindeki değişimler incelenmiştir.

Çalışma sonunda demir uygulamaları verim kriterlerinden yalnızca biyolojik verim üzerine önemli etkide bulunmuşken, bor uygulamaları ikinci dal, bakla sayısı, fertil bakla sayısı ve baklada tane sayısı kriterlerine etki etmiş, demir x bor interaksiyonu fertil bakla sayısı ve baklada tane sayısı kriterleri üzerine etki etmiştir.

Demir uygulamaları nohutun sap N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn ve B içerikleri ile tane P, Mg, Fe, Zn ve B içerikleri üzerine önemli etkide bulunmuştur. Bor uygulamaları nohutun sap P, Mg, Zn ve B içeriklerine etki etmişken, tanenin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içerikleri üzerine etki etmiştir. Demir x bor interaksiyonu nohutun sap P, Fe ve Cu içerikleri üzerine etki etmişken, tanenin Ca, Mg ve Zn içerikleri üzerine etki etmiştir.

Sonuç olarak demir ve bor uygulamalarının nohutun verim kriterleri üzerinde belirgin bir artış meydana getirmediği belirlenmiştir. Ancak tane besin elementi içeriklerinde artış sağlaması dolayısı ile demir ve bor uygulamalarının biyofortifikasyon bakımından yararlı olabileceği ve önerilebileceği kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1988. *Yemelik Dane Baklagiller*. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, Konya, 377 s.
- Altınbaş M, Tanyolaç B, Sepetoğlu H, 1998. Kışlık nohutta verim performansı ve tane iriliği ile ilişkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **35** (1-2-3):73-80.
- Anonim, 2002. <http://publications.gc.ca/site/archived-archived.html?url=http://publications.gc.ca/collections/Collection/A27-18-15-16E.pdf>. Erişim tarihi 08.07.2019
- Anonim, 2015. *Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları*. Erişim tarihi: 14.01.2019.
- Anonim, 2019. <http://www.fao.org/> Erişim tarihi: 14.01.2019.
- Anonim, 2019a. http://www.ubk.org.tr/ziraat_rapor.pdf. Erişim tarihi 23.03.2019.
- Babagil, G. E., 2010. Muş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **7**(3):181-186
- Babaoğlu, M., 2003. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Edirne <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Nohut-ve-Tarimi.pdf>. Erişim Tarihi: 24.04.2019
- Bakoğlu, A., Ayçiçek, M., 2005. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*cicer arietinum* l) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **17**(1):107-113.
- Bayrak, H., Önder, M., Gezgin, S., 2005. Bor uygulamasının nohut (*cicer arietinum* l.) çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurlarına etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **19** (35):66-74.
- Beck, D.P. 1988. *Biological Nitrogen Fixation Studies. Food Legume Improvement Program*. Annual Report 1988, Icarda, p.177-183.
- Beysarı, V., 2012. *Bazı Nohut (Cicer arietinum L.) Çeşitlerinin Bingöl Koşullarındaki Verim ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi*. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 58
- Bhutto, M.A., Maqsood, Z.T., Riazuddin, S.A., Iqbal, S., Mahmood, Q., Akhlaq, A., Bhutto, R., Moheyuddin, K., Mari, A.H., Panhwar, R.N., Salahuddin, J., 2013. Effect of zinc and boron fertilizer application on uptake of some micronutrients into grain of rice varietie. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, **13** (8):1034-1042. DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2013.13.08.11008.
- Biçer, B.T., Anlarsal, A.E., 2005. Diyarbakır yöresi nohut (*cicer arietinum* l.) köy populasyonlarının tarımsal, morfolojik ve fenolojik özellikler için değerlendirilmesi. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, **9** (3):1-8.
- Bilir Ekbic, H., Gokdemir, N., Erdem, H., 2018. Effects of boron on yield, quality and leaf nutrients of Isabella (*Vitis labrusca* L.) grape cultivar. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, **17**(1):149-157. DOI: 10.24326/asphc.2018.1.14.
- Boyd, R. J. 2002. The partitioning behaviour of boron from tourmaline during ashing of coal. *Int. J. Coal Geology*, **53**: 55-61.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, **43**:434-438.
- Ceyhan, E., Onder, M., Harmankaya, M., Hamurcu, M., Gezgin, S., 2007. Response of chickpea cultivars to application of boron in boron-deficient calcareous soils, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, **38** (17-18):2381-2399.

- Dell, B., Huang, L., 1997. *Physiological Response of Plant to Low Boron*. School Of Biological And Enviromental Sciences, Murdoch University, Perth 611997 Austuralia
- Doğan, Y., Çiftçi, V., Ekinci, B., 2015. Mardin kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, **5**(1):73-81.
- Drostkar, E., Talebi, R., Kanouni, H., 2016. Foliar application of Fe, Zn and NPK nano-fertilizers on seed yield and morphological traits in chickpea under rainfed condition *Journal of Research in Ecology*, **4** (2):221-228.
- Düzgüneş, A., Kesici, O. T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. *Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021. Ankara. 381
- El-Gizawy N. Kh. B and S.A.S. Mehasen 2004. Yield and seed quality responses of chickpea to inoculation with phosphorein, phosphorus fertilizer and spraying with iron. *The 4th Scientific Conference of Agricultural Sciences*, Assiut, December, 2004.
- Erdemci, İ., Aktaş, H., Nadeem, M.A., 2017. Effect of fertilization and seed size on nodulation, yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Applied Ecology And Environmental Research*, **15** (1):563-571.
- Erdin, F., 2013. *Van Gevaş Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (Cicer Arietinum L.) Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 46
- Eser, D., 1981. *Yemelik Tane Baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No: 59, Ankara.
- Ganie, M.A., Akhter, F., Najar, G.R., Bhat, M.A., Mahdi, S.S., 2014. Influence of sulphur and boron supply on nutrient content and uptake of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under Inceptisols of North Kashmir. *Applied Biological Research*, **16**(1):86-94.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2002. *Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition*. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Guhey, A., Sha, R.A., Khan, M.I., Kuruwanshi, V.B., 2008. Effect of boron application on germination nodulation, chlorophyll content, flower drop and seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Adv. Plant Sci.*, **21**(1):333-335.
- Gupta, P.K., Sharma, N.N., Acharaya, H.K., Gupta, S.K., Mali, G.S., 2002. Response of mung bean to zinc and iron on Vertisols of South-Western Plains of Rajasthan. *National Symposium on Arid Legumes for Food Security and Promotion Trade*, October, 2002. Sponsored by Indian Arid Legumes Society, CAZRI, Jodhpur.
- Güler, M., Adak, M.S., Ulukan, H., 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *European Journal of Agronomy*. **14**:161-166.

- Güneş, M., 2016. **Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Yemelik Baklagil (Bakla, Mercimek, Nohut, Bezelye) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş
- Hakkoymaz, O., Önder, M., Gezgin, S., 2006. Konya ekolojik şartlarında yazlık mercimek çeşitlerinin adaptasyonu ve bor toksitesine tepkilerinin belirlenmesi. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **20** (38):98-107.
- Hassanein, R.A., Dowidar, A.E., Zaky, L.M., El-Mashad, A.A., 1999. Effect of foliar treatment with boron and zinc on physiological responses of cow pea (*Vigna sinensis* Cv. Cream 7), I- Growth parameters, auxins, growth inhibitor content, yield their protein pattern. **Egyptian Journal of Physiological Sciences**, **23**:415-442.
- Heitholt, J.J., Sloan, J.J., C. T., MacKown, R. I., Cabrera 2003. Soybean Growth on Calcareous Soil as Affected by Three Iron Sources, **Journal of Plant Nutrition**, **26** (4):935-948, DOI: 10.1081/PLN-120018575
- Hızalan, E., Ünal, E., 1966. **Topraklarda Önemli Analizler**. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayın no: 278.
- Hossain, M.A., Jahiruddin, M., Khatun, F., 2011. Effect of boron on yield and mineral nutrition of mustard (*Brassica napus*). **Bangladesh J. Agril. Res.**, **36**(1):63-73.
- İşlek, M.M., 2016. **Nohutta Farklı Bitki Sıklıklarının Tane Verimi Ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri**. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 38
- Jackson, M. L., 1958. **Soil Chemical Analysis** Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Janmohammadi, M., Javanmard, A., Sabaghnia, N., 2012. Influences of micro-nutrients (zinc and iron) and bio-fertilizer on yield and yield components of chickpea (*cicer arietinum* l.) cultivars. **Agriculture & Forestry**, **57**(11-3):53-66.
- Janmohammadi, M., Hedayat, A., Naser, S., Mohammad, E., Ahmad, A., 2018. The effect of iron, zinc and organic fertilizer on yield of chickpea(*cicer artietinum* l.) in Mediterranean Climate. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, **66**(1):49–60.
- Jodha, N.S., Subba Rao, K.V., 1987. **Chickpea: World Importance and Distribution. In: The Chickpea** (M.C. Saxena and K. B. Singh, Ed.) CAB, Oxon, p. 1-10.
- Kacar, B., 1994. **Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III Toprak Analizleri**. A.Ü.Z.Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3. Ankara. 705.
- Kacar, B., A.V., Katkat, 1998. **Bitki Besleme**. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No. 127, Bursa
- Kacar, B., İnal, A., 2008. **Bitki Analizleri**. Nobel Yayınları, Yayın No: 1241, Fen Bilimleri, 892. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 892 s. Ankara.
- Kala, D.C., Dixit, R.N., Meena, S.S., Nanda, G., Pal, R.K., 2017. Effect of graded doses of sulphur and boron on yield attributes and nutrient uptake by chickpea. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.**, **6**(6): 55-60.
- Kara, N., 2008. **Bazı Tescilli Nohut Çeşitlerinin Demir Ve Çinko Uygulamasına Tepkileri**. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Kayan, N., Adak, M.S., 2012. Association of some characters with grain yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Pak. J. Bot.**, **44**(1):267-272.

- Kılıç, T., 1997. *Türkiye’de Yemelik Baklagil Üretim Tüketim Ticaret ve Dışatım Pazarlama Yapısı*. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana
- Kim, T.H.J., Kim, K.S., Lee, Y.C., Koo, J.K., 2000. Leaching characteristics of glassy waste forms containing two different incineration ashes. *Waste Mng.*, **20**:43-54.
- Kuldeep, P.D., Kumawat, V.B., Sumeriya, H.K., Kumar, V., 2018. Effect of iron and zinc nutrition on growth attributes and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **7**(8):2837-2841.
- Kumar, R., Kumar, S.S., Pandey, A.C., 2008. Effect of seed soaking in nitrogen, phosphorus, potassium and boron on growth yield of garden pea (*Pisum sativum* L.). *Ecol. Environ. Conserv.*, **14**:383-386.
- Kumar, V., Dwivedi, V.N., Tiwari, D.D., 2009. Effect of phosphorus and iron on yield and mineral nutrition in chickpea. *Ann. Plant Soil Res.*, **11**:16-18.
- Kumpawat, B.S., Manohar, S., 1994. Effect of Rhizobium inoculation, phosphorus and micronutrients on nodulation and protein content of gram. *Madras Agric. J.*, **81** (11):630-631.
- Kumari, N., Suchhanda, M., Prabhakar, M., Thounaojam, T. M., Yumnam B. D., 2019. Effect of biofertilizer and micronutrients on yield of chickpea. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. **8**(1): 2389-2397.
- Mahmud, S., 2013. *Growth and yield of chickpea as influenced by different micronutrients*. Master thesis. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka
- Marschner, H., Römheld, V., Kissel, M., 1986. Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. *J. Plant Nutr.*, **9**:695-713.
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Ed. Acad. Press. San Diego. CA, USA.
- Marquez-Quiroz, C., De-la-Cruz-Lázaro, E.R., Osorio-Osorio, E., 2015. Sanchez-Chavez biofortification of cowpea beans with iron: iron’s influence on mineral content and yield. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, **15** (4):839-847.
- Mevada, K.D., Patel, J.J., Patel, K.P., 2005. Effect of micronutrients on yield of urdbean. *Indian J. Pulse Res.* **18**:214-216.
- Nandan, B., Sharma, B.C., Chand, G., Bazgalia, K., Kumar, R., Banotra, M., 2018. Agronomic fortification of Zn and Fe in chickpea an emerging tool for nutritional security – a global perspective. *Acta Scientific Nutritional Health*, **2**(4):12-19.
- Orman, Ş., Kaplan, M., 2017. Agronomic biofortification of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with elemental sulphur and farmyard manure. *Applied Ecology and Environmental Research*, **15**(4):2061-2069.
- Özekinci, B., 2014. *Mardin Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Nohut (Cicer arietinum L.)’Da Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 80
- Pellet, P., 1988. İnsan Beslenmesinde Mercimek ve Nohutun Yeri. *Herkes İçin Mercimek Sempozyumu*, 29-30 Eylül 1988, Marmaris, TMO yayınları, sayfa: 37-135, Ankara.
- Pirdadeh, H., Hamidian, K., Tahamasebi J., Rafee, M., 2013. Effect of Fe on yield and others cultural traits of chickpea. *Asian J. Exp. Biol. Sci.*, **4**(2):256-259.

- Rahman, M.S., M.N., Islam, M.R., Shaheb, M.A., Arafat, P.C., Sarker, M.H., Sarker, 2014. Effect of seed treatment with boron and molybdenum on the yield and seed quality of chickpea. *Int. J. Expt. Agric.* **4**(3):1-6.
- Römheld, V., Marschner, H., 1986. Evidence for a specific uptake system for iron phytosiderophores in roots of grasses. *Plant Physiol.* **80**: 175-180.
- Römheld, V., Marschner, H., 1991. Function of micronutrients in plants. In Mortvelt. J.J. (Ed). *Micronutrients in Agriculture*, 2nd ed SSSA. Madison. WI. pp. 297-328.
- Rupela, O.P., Saxena, M.C., 1987. *Nodulation and nitrogen fixation in chickpea. In The Chickpea* (Eds. M.C. Saxena and K.B. Singh), CAB International, 191-206, Wellington, Oxon.
- Sahu, S., Lidder, R.S., Singh, P.K., 2008. Effect of micronutrients and biofertilizers on growth, yield and nutrient uptake by chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Vertisol of Madyah Pradesh. *Adv. Plant Sci.*, **21**:501-503.
- Sawires, E.S., 2001. Effect of phosphorus fertilization and micronutrients on yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Ann. Agric. Sci.* **46**:155-164.
- Scaife, A., Turner, M., 1983. *Diagnosis of Mineral Disorders in Plants*. Volume 2 Vegetables. London.
- Scirupture, P.N., McHargue, P.J. 1943 Effect of boron deficiency on the soluble nitrogen and carbohydrate content of alfalfa. *Jour. Amer. Soc. Argon.* **35**: 988-992
- Sharma, A., Nakul, H.T., Jelgeri, B.R., Surwenshi, A., 2010. Effect of micronutrients on growth yield andn yield components in pigeon pea (*Cajanus cajan* L.). *Res. J. Agric. Sc.*, **1**:142-144.
- Shukla, V., Shukla, I.C., 1994. Effect of Fe, Mo, Zn and P on symbiotic nitrogen fixation of chickpea. Indian Shil, N.C., Noor, S., Hossain, M.A. 2007 *J. Agric. Chem.*, **32**:118–123.
- Singh, K.B., 1989. *Food Legume Improvement Programme*. Annual report. ICARDA, Syria.
- Singh S.K., Saxena, H.K., Das, T.K., 1998. The effect of kind of micronutrients and their method of application of mungbean under zaid conditions. *Ann. Agric. Res.*, **19**:454-457.
- Srivastava, S.P., Yadav, C.R., Rego, T.J., Johansen, C., Saxena, N.P., 1996. Diagnosis of boron deficiency as a cause of flower abortion and failure of pod set in chickpea in Nepal. *Int. Chickpea Newsletter*, **3**:29–30.
- Sumdane, G., 2010. *Influence of Boron and Molybdenum on The Growth and Yield of Mungbean ı Vigna Radiata (L.) Wilczek*. Master of Science in Agronomy Department of Agronomy Sher-E-Bangla Agricultural University Dhaka -2010.
- Şahin S., Gebologlu, N., Karaman, M.R., 2015. Interactive effect of calcium and boron on growth, quality and mineral content of tomato (*Solanum Lycopersicon* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, **24**(5):1624-1628.
- Şanlı, A., Kaya, M., Kara, B., 2009. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta yabancı ot mücadele zamanları ile herbisit uygulamalarının verim ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, **24**(1):13-20.
- Şatana, A., 2011. *Farklı Zamanlarda Uygulanan Bor ve Çinko Dozlarının Şeker Pancarında (Beta vulgaris L. var. saccharifera Alefeld) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması*. Doktora tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Şehirli, S., 1984. *Yemelik Tane Baklagiller*. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:1089, Ders Kitabı No: 314, Ankara.

- Şehirali S., 1988. *Yemelik Tane Baklagiller Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1089, Ders Kitabı: 314, s. 435, Ankara
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F., 2005. Kuru ve sulu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **11** (4):417-421.
- Togay, N., Togay, Y., Cimrin, K.M., Turan, M., 2008. Effect of rhizobium inoculation, sulfur and phosphorus application on yield, yield components and nutrient uptake in chick pea (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, **7**(6):776-782.
- Togay N., Togay Y., Erman M., Çığ, F., 2015. Effect of Fe (iron) and Mo (molybdenum) application on the yield and yield parameters of lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Legume Research*, **38** (3):358-362.
- Tuhy, L., Samoraj, M., Witkowska, Z., Chojnacka, K., 2015. Biofortification of maize with micronutrients by Spirulina. *Open Chem.*, **13**:1119–1126.
- Türk, Z., Koç, M., 2003. Diyarbakır koşullarında kuru ve sulu olarak yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim, Cilt: 2, Bitki Yetiştirme Teknikleri, s. 424-427, Diyarbakır.
- Valenciano, J.B., Boto, J.A., Marcelo, V., 2011. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) response to zinc, boron and molybdenum application under field conditions. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **39**(4):217-229.
- Verma, R.J., Mishra, P.H., 1999. Effect of dosed and methods of boron application on growth yield of mungbean. *Indian J. of Pluses Res.*, **12**(1):115-118.
- Yadav, P.S., Kameriya, P.R., Rathore, S., 2002. Effect of phosphorus and iron fertilization on yield, protein content and nutrient uptake in mung bean on loamy sand soil. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, **50**:225-226.
- Yakubu, H., Kwari, J.D., Tekwa, J.A., 2010. Nodulation and N₂-fixation by grain legumes as affected by boron fertilizer in Sudano-Sahelian zone of North-eastern Nigeria. *Am.-Eur. J. Agricult. Environ. Sci.*, **8**(5):514-519.
- Quddus, M.A., Hossain, M.A., Naser H.M., Naher, N., Khatun, F., 2018. Response of chickpea varieties to boron application in calcareous and terrace soils of bangladesh. *Bangladesh J. Agril. Res.*, **43**(4):543-556.
- Walkley, A., 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variation in digestion conditions and inorganic soil constituent. *Soil Science*, **63**:251-263.

ÖZ GEÇMİŞ

1982 yılında Cizre’de doğan Mehmet Halis ÖSKAN ilk, Orta ve Lise öğrenimini Cizre’de tamamladı. 2009 yılında kazandığı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünden 2013 yılında mezun olmuştur. 2014 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Evli ve Nehir adında bir kız çocuğu vardır.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

11/07/2019

Tez Başlığı / Konusu:

DEMİR VE BOR UYGULAMALARININ NOHUTUN (*Cicer arietinum L.*) VERİM VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 95 sayfalık kısmına ilişkin, 11/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 11 (On bir) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

11/07/2019

Adı Soyadı: Mehmet Halis ÖSKAN

Öğrenci No: 139101118

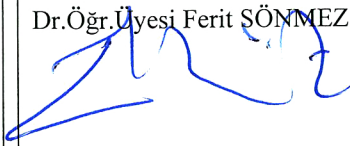
Anabilim Dalı: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Programı: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Statüsü: Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Dr.Öğr.Üyesi Ferit SÖNMEZ



ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR


Doç. Dr. Serhat KARACA
Enstitü Müdür Yrd.