

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**AŞILI VE AŞISIZ KOŞULLARDA TOPRAKTAN DEMİR
UYGULAMALARININ NOHUT'UN (*Cicer arietinum* L.) VERİM VE VERİM
DEĞERLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Emre HAKVERİR
DANIŞMAN: Prof. Dr. Murat ERMAN

Van-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**AŞILI VE AŞISIZ KOŞULLARDA TOPRAKTAN DEMİR
UYGULAMALARININ NOHUT'UN (*Cicer arietinum* L.) VERİM VE VERİM
DEĞERLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Emre HAKVERİR

Van-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Murat ERMAN danışmanlığında, Emre HAKVERİR tarafından sunulan "Aşılı ve Aşısız Koşullarda Toprakta Demir Uygulamalarının Nohut'un (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Verim Değerlerine Etkisi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 24 /05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Murat ERMAN

İmza: ...

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Haluk KULAZ

İmza: ...

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇİĞ

İmza: ...

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../20 tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../20

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM

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 atf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Emre HAKVERİR

ÖZET

AŞILI VE AŞISIZ KOŞULLARDA TOPRAKTAN DEMİR UYGULAMALARININ NOHUT'UN (*Cicer arietinum* L.) VERİM VE VERİM DEĞERLERİNE ETKİSİ

HAKVERİR, Emre
Yüksek Lisans Tezi-Tarla Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat ERMAN
Mayıs 2019, 70 sayfa

Bu araştırmada kuru tarım koşullarında Rhizobium aşılması yapılmış ve yapılmamış nohut bitkisine artan dozlarda uygulamalarının etkisini belirlemek için kurulmuştur. Deneme Mersin Tarsus ilçesinin Damlama köyünde tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmada Hasan Bey nohut çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; bitki boyu, yan dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, metrekaresindeki bitki sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, tane verimi, bitkideki nodül sayısı, toprak üstü aksam, kök kuru ağırlığı önemli derecede arttığını belirlenmiştir. Aşılı ve aşısız koşullarda demir uygulamasının baklada tane sayısı ve yüz dane ağırlığında önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Aşılı veya aşısız koşullarda demir uygulamalarının kök kuru ağırlığını, toprak üstü aksamı ve nodül sayısını artırmasına rağmen nohut bitkisinde azot ve protein oranında düşme olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonunda artan demirli gübre uygulamaları ile en fazla dekara tane verimi 10 kg/da FeSO₄.7H₂O uygulamasından 219.4 kg/da olarak elde edilmiştir. En az ise FeSO₄.7H₂O uygulanmayan (Kontrol) parselinde 117.3 kg/da olarak elde edilmiştir. Alınan sonuçlar ışığında nohutta tane verimin yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin tane veriminin fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Nohut, Bakteri aşılama, Demir, Gübreleme

ABSTRACT

THE EFFECT OF IRON APPLICATIONS OF GRAFTED AND NONGRAFTED SOILS ON THE YIELD AND YIELD VALUES OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

HAKVERİR, Emre
M. Sc.Thesis, Field Crops
Supervisor : Prof. Dr. Murat ERMAN
May 2019, 70 pages

In this study, it has been established to demermin the effect of increasing doses of Chickpea plant with and dry agricultural conditions. The experiment was carried out in three replications according to the factorial trial desing in randomized blocks in Damlama village of Tarsus district of Mersin. Hasan Bey chickpea variety was used in the study.

According to the research results; plant height, number of side branches, first pod height, number of nods in plant, number of plants per sguare meter, biological yield, harvest index, grain yield, number of nodules in the plant, ground surface parst, root dry weight were determined to be significantly increased. It was determined that iron application did not have a significant effect on the number of the face in grafted conditions. It was determined that iron application on chickpea plants had a decrease in nitrogen and protein ratio despite the increase in root dry weight, overground and nodule number of iron applications in grafted or non-grafted conditions.

At the end of the study, the highest grain yield per decare with increasing iron fertilizer applications was 219.4 kg / da from 10 kg / da FeSO₄.7H₂O application. At least 117.3 kg / da of FeSO₄.7H₂O (Control) parcel was obtained. In the light of the results obtained, it is suggested that Rhizobium vaccination and fertilization should be done at the same time when the grain yield is high in chickpea. The high grain yield of chickpea will allow high yield.

Key Words: Chickpea, Bacterial Inoculation, Iron, Fertilization.

ÖN SÖZ

Tez konusunun belirlenmesinde, çalışmalarım esnasında ve her konuda iyi niyet ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Murat ERMAN'a, ve çalışma süresince katkılarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Şeyda ZORER, Dr. Öğr. Üyesi Haluk KULAZ, Dr. Öğr.Üyesi Ferit SÖNMEZ ve Dr. Öğr.Üyesi Fatih ÇİĞ' a çalışma süresince değerli annem Sebiha HAKVERİR' e, kayınbabam İhsan ÖZKOL' a, kayınvalidem Necibe ÖZKOL, kaynım Bilal ÖZKOL' a, hayat arkadaşım değerli eşim Nihal HAKVERİR' e verdikleri katkılardan ve destekten dolayı teşekkür ederim.

2019

Emre HAKVERİR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
2.1. İnsan Beslenmesinde Demir	7
2.2. Demir Alınımı ile İlgili Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler	13
3.1.1.1. Araştırma Yerinin Konumu	13
3.1.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	13
3.1.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	14
3.2. Yöntem.....	15
3.3. Verim ve Verim Ögeleri	17
3.4. İstatistiksel Analiz.....	18
4.BULGULAR ve TARTIŞMA	19
4.1.Bitki Boyu.....	19
4.2.Yan Dal Sayısı	21
4.3. İlk Bakla Yüksekliği	22

	Sayfa
4.4.Bitkide Bakla Sayısı.....	24
4.5. Bitkide Tane Sayısı.....	26
4.6. Baklada Tane Sayısı.....	28
4.7. Metrekaredeki Bitki Sayısı	30
4.8.Yüz Tane Ağırlığı	32
4.9.Biyolojik Verim	34
4.10. Hasat İndeksi.....	36
4.11.Tane Verim	38
4.12. Bitkide Nodül Sayısı.....	40
4.13.Toprak Üstü Kuru Aksam Ağırlığı	42
4.14. Kök Kuru Ağırlığı.....	44
4.15. %Protein.....	46
4.16. % Azot	48
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	52
KAYNAKLAR.....	54
ÖZ GEÇMİŞ.....	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Mersin ilinin Tarsus ilçesinin Damlama Mahallesinde uzun yıllar ortalaması, 2015-2016 yıl vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri.....	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	13
Çizelge 4.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (cm)	17
Çizelge 4.3. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un yan dal sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.4. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un yan dal sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/da)	19
Çizelge 4.5. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.6. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (cm).....	21
Çizelge 4.7. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide bakla sayısı ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.8. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide bakla sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/da).....	23
Çizelge 4.9. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.10. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide tane sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/da).....	25
Çizelge 4.11. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un baklada tane sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	26

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.12. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bakla tane sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/bakla).....	27
Çizelge 4.13. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un metrekaresindeki bitki sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları(m ² /da).....	28
Çizelge 4.14. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un metrekaresindeki bitki sayısının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (m ² /da).....	29
Çizelge 4.15. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'unyüz tane ağırlığı ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.16. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'unyüz tane ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (g/da).....	31
Çizelge 4.17. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un biyolojik verim ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.18. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un biyolojik verimin etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da)	33
Çizelge 4.19. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un hasat indeksine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.20. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un hasat indeksine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (%)......	35
Çizelge 4.21. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un tane verimine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.22. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un tane veriminin etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da)	37
Çizelge 4.23. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un nodül sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.24. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un nodül sayısının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da).....	39
Çizelge 4.25. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un toprak üstü kuru aksam ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları	40

Çizelge**Sayfa**

Çizelge 4.26. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un toprak üstü kuru ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (g/da).....	41
Çizelge 4.27. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un kök kuru ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.28. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un kök kuru ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (g/da).....	43
Çizelge 4.29. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un protein içeriğine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.30. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un protein içeriğine ait ortalamalar ve oluşan duncan gruplar	45
Çizelge 4.31. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un azota ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.32. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un azot etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları	47



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.3. Deneme alanının sürümüne ait görüntüler	14
Şekil 3.4. Parselasyon sonrası tohum ekimine ait görüntüler.....	14
Şekil 3.5. Deneme kurulum sonrası parsellerde çıkışlara ait görüntüler	15
Şekil 4.1. Bitki boyuna ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	18
Şekil 4.2. Bitki yan dal sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	20
Şekil 4.3. Bitkide ilk bakla yüksekliğine ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu...	22
Şekil 4.4. Bitkide bakla sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	24
Şekil 4.5. Bitkide tane sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	26
Şekil 4.6. Baklada tane sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	28
Şekil 4.7. Metrekaredeki bitki sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	30
Şekil 4.8. Bitkide yüz tane ağırlığa ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	32
Şekil 4.9. Bitkide biyolojik verime ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	34
Şekil 4.10. Bitkide hasat indeksine ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	36
Şekil 4.11. Bitkide tane verime ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	38
Şekil 4.12. Bitkide nodül sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	40
Şekil 4.13. Bitkide toprak üstü aksama ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	42
Şekil 4.14. Bitkide kök kuru ağırlığına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	44
Şekil 4.15. Bitkide proteine ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu	45
Şekil 4.16. Bitkide azota ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.....	47



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
µg	Mikrogram
°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m²	Metrekare
ml	Mililitre
mm	Milimetre

Kısaltmalar

K.O.	Kareler Ortalaması
ppm	Milyonda bir parça (Parts Per Million)
S.D	Serbestlik derecesi
F.D.	F Değeri
U.Y.O	Uzun yıllar ortalaması
V.K	Varyasyon kaynakları
FeSO₄.7H₂O	Demir Sülfat



1. GİRİŞ

Dünyada nüfusun hızla artmasının bir sonucu olarak ileri düzeydeki açlık, yetersiz ve dengesiz beslenme önemli bir sorun olmuştur. Nohut, uzun yıllardan beri insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmıştır. Nohut'ta bulunan protein oranı ekolojik şartlara, kullanılan çeşide ve tarım yöntemlerine göre değişiklik göstermekte olup protein oranı % 18- 32 arasında değişmektedir. (Şehirli, 1988). Protein bakımından zengin olan nohut, hayvansal protein ihtiyacını bakımdan yeterli proteinin sağlanamadığı ülkelerde önemli bir alternatif olmaktadır. Nohut insanlar için yemeklik, çerezlik ve hayvan yemi olmak üzere çok yönlü bir tüketim alanına sahiptir. İklim koşullarına dayanıklı olması ve toprak isteği bakımından da fazla seçici olmaması nohudun yetiştirilme alanını artırmaktadır. Rhizobium bakterileri vasıtasıyla havadaki elementel azottan faydalanarak köklerindeki nodül aracılığı ile toprağa azot bağlayarak (Azkan, 1989); (Sepetoğlu 1994). tahıl nadas ekim nöbeti sisteminde önemli bir yere taşımaktadır.

Kişi başına tüketilen protein miktarı; ortalama olarak Dünyada 70.9 g ve Türkiye'de 85.0 g olmasına karşın gelişmiş ülkelerde 104 g gelişmekte olan ülkelerde ise 61 gramdır. Ülkemizde günde kişi başına tüketilen 85.0 g protein miktarı, dünya ve gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek, gelişmiş ülkelere göre düşüktür. Dünya genelinde kişi başına tüketilen günlük proteinin % 65'i bitkisel, % 35'i ise hayvansal kaynaklıdır. Ülkemizde bu oranlar % 80 bitkisel, % 20 hayvansal kaynaklıdır. Ülkemizde üretilen bitkisel kaynaklı proteinlerin büyük bir çoğunluğu yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır. (Akçin, 1988).

Türkiye'de tane baklagil üretiminin yarısını nohut bitkisi karşılamaktadır. Kırmızı mercimek ve kuru fasulye birinci sırada olan nohudu takip etmektedir. 2017 yılı için Türkiye'de üretim değerleri sırası ile nohut (470 bin ton), kırmızı mercimek (239 bin ton) ve kuru fasulye (400 bin ton) şeklindedir (Anomin, 2018a).

Türkiye'de nohut en fazla yetiştirilen baklagil bitkisidir. Dünyada 2018 yılı verilerine göre toplam 13.981.000 ha alanda nohut yetiştiriciliği yapılarak ve 13.730.000 ton ürün elde edilmiş ve dünya ortalama verimi 1018 kg/ha olarak

gerçekleşmiştir, ülkemizde ise aynı yıl 359.500 ha alanda nohut ekimi yapılmış ve 455.000 ton ürün elde edilirken verim de 1270 kg/ha gerçekleşmiştir. (Anomin, 2018b)

Nohut ekim alanlarının yarısı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşırken, ülke ekim alanlarının yaklaşık % 4'üne sahiptir. Doğu Anadolu bölgesinde nohut ekiliş ve üretiminin artması beklenmektedir. Ülkemizde nadas alanları 4.049 milyon hektar (Anomin, 2016b) iken Van ilinde 97.000 ha'dır. Görüldüğü gibi bu alanlarda nohut yetiştirilmesinin ülke ve bölge ekonomisine ne denli katkı sağlayacağı açıktır. Ülke tarımında olduğu gibi, Van ilinde de nadas alanlarının tarım arazileri içerisinde önemli bir yer işgal etmektedir.

Nohut üretiminde, Hindistan birinci sırada yer alırken, ikinci sırada Avustralya bulunmaktadır. Türkiye ise 3.953.099 da' da 470.000 bin ton üretim ile üç sırada yer almaktadır (Anonim, 2017).

Azot bitkiler için önemli besin kaynağıdır. Bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden biri azottur. Azot proteinin yapısında olduğu gibi klorofil ve enzim vitaminlerinin yapısında da yer alan önemli besin elementidir. Aynı zamanda azot, tabiatta en yüksek oranda (% 78) bulunan ancak eksikliği en fazla görülen besin elementidir. Tabiatta azotun ana kaynağı atmosferdir. Atmosferde % 78 oranında azotun bulunmasına rağmen, bu elementel azottan yararlanabilen canlı çok azdır. Canlıların bu kaynaktan yararlanabilmeleri için azot fiksasyonun gerçekleşmesi gerekmektedir. (Frische, 1990).

Sadece bazı bakteriler (*Rhizobium*, *Clostridium*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Amylobacter*) ve mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Nostoc*, *Colothrix*, *Oscillatoria*) atmosferdeki bu azottan doğrudan yararlanabilmektedirler. Bunlardan *Rhizobium* spp. bakterileri konuk seçici olup, *Leguminosae* (Baklagiller) familyasındaki bitkilerle birlikte bulunur ve bu bitkilerin köklerinde nodüller oluşturarak azot fiksasyonunu gerçekleştirirler. Gerek dünya azot ihtiyacının artması, gerekse mineral azotlu gübrelerin üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkan çevre sorunları nedeniyle *Rhizobium* bakterileri tarafından gerçekleştirilen simbiyotik azot fiksasyonunun önemi gün geçtikçe artmaktadır. (Gök ve ark., 1993).

Nohut köklerinde ortak yaşam kuran *Rhizobium* bakterileriyle olan simbiyotik ilişki sonucunda oluşan ve nodül denilen yumrucuklar vasıtasıyla havadaki serbest azotu toprağa bağlar. Bu sayede baklagiller, hem kendi ihtiyacı olan azotu karşılamakta

hem de kendinden sonra ekilecek bitkiye azot bakımından zengin bir toprak bırakmaktadır. Bu sayede bağlanan azot miktarının yılda ortalama 8 kg/da azot toprağa kazandırmakta ve biyolojik yolla toprağa kazandırılan olduğunu ve bunun % 50'sinin baklagil-*Rhizobium* birlikteliği tarafından sağlandığını bildirilmektedir (Sarioğlu ve ark., 1993).

Rhizobium bakterileri ile baklagiller birlikte yaşamaktadır. Simbiyotik yaşayan bakteriler “konukçu” denilen baklagil kökleri üzerinde yaşarlar. Bakteri bu konukçu bitkiden kendi ihtiyacı olan karbonhidratları alırken, havadan aldığı azotu konukçuya verir. Karşılıklı işbirliği esasına dayanan bu yaşam şekline “Simbiyotik yaşam” denir. *Rhizobium* bakterisi konukçu bitki üzerinde nodül denen yumrular meydana getirir ve bu yumrular içerisinde azot fiksasyonu yapar (İşler, 2009).

Demir, bitkilerin yapısında mutlaka bulunması gereken bir elementtir. Bitkilerde yeşil rengi veren klorofilin yapısında bulunur. Demir noksanlığı nedeniyle yaprağın sararmasına kloroz adı verilir. Noksanlığına topraktaki yüksek kireç ve yüksek pH, kötü toprak drenajı, yüksek taban suyu ve sudaki bikarbonatlar veya bunların kombinasyonu yol açar. Demir noksanlığı öncelikle genç yapraklarda görülür ve daha sonra noksanlık devam ederse yaşlı yapraklarda da kloroz görülmeye başlar. Demir noksanlığını gidermek için topraktan veya yapraktan bitkiye demir verilmesi gerekir. Bu amaçla organik demir bileşikleri (şelatlar) veya inorganik demir bileşenleri (Demir sulfat=karaboya) kullanılır. Toprağa ve yaprağa verilen formları vardır. Yapraktan uygulama daha etkilidir. Ayrıca şelatlar, demir sulfata göre daha fazla etkilidir. Demir sülfatın bünyesinde %19-23 saf demir vardır. Fakat toprağa verildiğinde bünyesindeki demirin bir kısmı alınamaz hale geçer. Bundan da bitki yaralanamaz. Bu nedenle bitkinin ihtiyacı olan dozdan fazlasını vermek gerekir. Özellikle toprak pH'sının yüksek olması durumunda (Kireçli topraklarda) verilen demirin bir kısmı bitki tarafından alınamaz halde toprakta kalmaktadır (Uzun, 2003).

Bu çalışma nohutun verim ve verim kriterleri üzerine artan demir uygulamalarının *Rhizobium* aşılansız ve aşılansız koşullarda etkisini belirlemek için kurulmuştur.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Khan ve ark., (1992). C-44 nohut çeşidinin gelişimi ve verim üzerine farkı seviyelerdeki N, P' lu gübrelerin ve *Rhizobium* bakterisi ile aşılamanın etkilerini araştırmak için çalışma yürütmüşler, bakteri ile aşılama yapılan nohut bitkisinin kök bölgesindeki nodül kuru ağırlığı/bitki yüksek bir derecede artma gözlemlendiğini söylemişlerdir. Bitki tane verimi, biyolojik verim, aşılama ve N, P' lu gübrelerle arttığını belirtmişlerdir. En yüksek verim (2337 kg/ha) olarak 20 kg N + 50 P₂O₅/da oranlarda uygulandığını ancak bitkinin tohumun çimlenmesinde, bitki ağırlığında bitkinin ilk dallanma ve hasat indeksinde bir değişme gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Müderrişzade (1996), Bornova şartlarında 5 iri ve 6 orta taneli toplam 11 nohut genotipi ile yapılan denemede tane verimi 142.1 – 277.8 kg/da, bitki bakla sayısının 22.6 – 47.3 adet/da, bakla tane sayısının 0.96 – 1.44 adet/bakla, 1000 tane ağırlığının 352.1 – 489.7 g, bitki boyunun 75.0 – 105.7 cm, yan dal sayısının 2.0 – 3.3 adet/bitki aralığında değiştiğini ifade etmiştir.

Meral ve ark., (1998). bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut verim ve verim öğelerine etkileri araştırmışlar, çalışma konu olan Akçin-91 nohut çeşidi ve inokulant olarak da *Rhizobium ciceri* kullanmışlardır. Bakteri aşılması yapılmayan bitki kök ağırlığının, bitki boyunun, bitki ağırlığının, bitkide meyve sayısının, tane ağırlığının arttığını söylemişlerdir. Bitki boyunun, bitki ağırlığının, bitkide meyve sayısının, tane ağırlığının ve verim yönünden toprağa aşılama yönünün benzer sonuçlar verdiğini ve artan azot dozlarında bu özelliklerin olumlu yönde değiştiğini belirtmişlerdir.

Davies (1999), 3 nohut çeşidini Avustralya'da sulu ve kuru şartlarda araştırmışlar, sulamayla yapılan denemede bitki başına bakla sayısının 39-89 adet, bakladaki tane sayısının 1.06-1.57 adet, tohum ağırlığının 434-133 mg, bitkide tohum veriminin 17-19 g, m² tohum veriminin ise 545-628 g arasında değiştiğini, kuru şartlarda denemenin ise bitki başına bakla sayısının 18-36 adet, bakladaki tane sayısının 1.05-1.29 adet, tohum ağırlığının 108-285 mg, bitkide tohum veriminin 5-8 mg, m² de tohum veriminin ise 164-264 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Karasu ve ark., (1999). 11 nohut hat ve çeşidi ile Isparta'da yapılmış 2 yıllık denemede, bitki boyunun 22.05-26.63 cm, yan dal sayısının 2.25-3.44 adet/bitki arasında saptanmış; hasat indeksi bakımından yıllar arasında bir farklılık görülmediğini ifade etmişlerdir. 1000 tane ağırlığı Canitez-87 çeşidinde 498.2 g, yerli çeşidinde 497.9 g ve ILC-114 çeşidinde 446.8 g olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

Leport (1999), 5 farklı nohut çeşidinin Batı Avusturya'da yapılan bir denemede m²'deki kuru madde oranının 522-1056 g, m²'deki tohum veriminin 163-428 g, hasat indeksinin % 25-43, m²'deki bakla sayısının 523-2233 adet, m²'deki tohum sayısının 496-2933 adet, bakladaki tohum sayısının 0.8-1.2 adet, bitkide tohum veriminin 102-317 g arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmiştir.

Korkmaz (2002), Akdeniz bölgesinde 2002 yılında 23 nohut çeşide ile kıraç arazi koşullarında yürüttükleri çalışmalarda; bitki boyunun 93-101.2 cm, ilk bakla yüksekliğinin 61.33-73.07 cm, bitki bakla sayısının 44.2-100.1 adet, bitki tane sayısını 45.07-107.8 adet, bitki tane ağırlığının 15.03-33.41 g, tane veriminin ise 106.8-243.5 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Karaköy (2008), Çukurova bölgesinde İnci, İzmir-92 tescilli çeşitleri ve 43 nohut yerel genotipini kullanmışlardır. Araştırmada, çıkış süresinin 35-36.5 gün, m²'deki bitki sayısının 15.8-20.3 adet, çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 119-124 gün, olgunlaşmaya kadar geçen sürenin 164-178 gün, bitki boyunun 60.1-70.5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 31.5-40.7 cm, ana dal sayısının 2.68-4.71 adet, yan dal sayısının 3.19-5.97 adet, bitkide bakla sayısının 19.2-37.9 adet, bitkide tane sayısının 18.0-31.4 adet, bitkide tane veriminin 6.6-16.1 g, tane veriminin 91-211 kg/da, 100 tane ağırlığının 37.6-51.5 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Şahin (2008), Tokat ilinde 20 farklı nohut genotipi kullanarak yapılmış çalışmada, genotiplere bakteri aşılması (aşılama var ve aşılama yok) ve farklı azot dozları (0.60-120 mg N kg) uygulamışlardır. Bitkiler normal gelişimini sağlamak için fosforlu gübreden 80 mg P kg H₃PO₄ olarak uygulanmışlardır. Sonuçlara göre farklı nohut genotiplerinin bitki kuru madde miktarlarının, N konsantrasyonlarının ve sömürülen N miktarlarının ve genotiplere azot dozlarına bağlı olarak farklılık gösterdiği belirtilmişlerdir. Meksika, Konya Tipi ve aiziziye-94 genotiplerinin azot kullanım etkinliklerinin aşılama yapılan ve yapılmayan koşullarda diğer genotiplerden yüksek çıktığı, İnkubasyonlardan sonra toprakların toplam N ve yarayışlı P içeriklerinin

uygulamalar sonucunda önemli farklılıklar meydana geldiği belirtilmiş, nohut bitkisinin kuru madde veriminin ve N alımının N dozlarının artışıyla arttığı ancak bakteri aşılmasının kuru madde verimi üzerine önemli etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Togay ve ark., (2015). Farklı demir (0, 5, 10 and 20 kg/ha) ve molibden (0, 2, 4 and 6 g/kg tohum) dozlarının mercimekte (*Lens culinaris* Medic. Cv. Sazak-91) verim ve verim özelliklerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, kök ve sap kuru ağırlığı, bitki boyu, bin tane ağırlığı, bitkide bakla ve tohum sayısı, birim alana tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, tohumda protein oranı, tohumda fosfor, magnezyum, çinko, molibden ve demir içeriği gibi farklı parametreler ve en yüksek tohum verimi birinci yıl 956 kg/ha ile 20 kg/ha demir ve 963 kg/ha ile 6 g/kg tohum molibden dozlarından bulunurken, ikinci yılda 1031 kg/ha ile 20 kg/da demir 1010 kg/ha ile 6 g/kg tohum molibden uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

2.1. İnsan Beslenmesinde Demir

Staiger (2002), demir noksanlığının önemli bir beslenme problemi olduğunu, dünya nüfusunun çoğunluğu için bitkilerin temel demir kaynağı olmaları sebebiyle tarla bitkilerinin demir içeriğinin artmasının demir noksanlığının azalması için yararlı olacağını, insan beslenmesi için yararlı formda demir içeriğini artırmak için de insanlarca yenilen bitki kısımlarının hedef alınması gerektiğini söylemişlerdir.

Misra (2004), gelişmekte olan ülkelerde çok insan mikro besin yetersizliğinden dolayı sağlık sıkıntısı çekmekte ve ölümcül problemler yaşandığı, gelişmekte olan ülkelerde mikro besin yarıyışlılığı oldukça kötü besin kaynakları kullanıldığı, genellikle gizli açlık olarak bilinen mikro besin elementleri çocuklarda zeka gelişimin zarar görmesine ve düşük hastalık direncine sebep olduğu, doğum sonrası hayatta kalma şansı az olduğunu belirtmişlerdir.

Igbal ve ark., (2006), Nohut, mercimek, bakla ve bezelye 4 önemli baklagilin besinsel performansları, amino asit ve mineral içerikleri yönünden değerlendirilmişler, baklagiller arasında en önemli varyasyon bulunduğunu, buna rağmen hepsinin Ca, P, K, Zn, Cu ve Fe yönünden zengin ve protein kaynağı olduğunu, bazı temel amino

asitlerindeki eksikliklerinin diğer sebzelerle, et veya süt ürünleri ile tüketildiklerinde giderileceğini ifade etmişlerdir.

Hemalatha ve ark., (2007), hayvansal gıdaların mikro besin elementlerce zengin olduğunu ancak gelişmekte olan ülkelerin ihtiyacını hayvansalca ürünlerden değil ancak bitkisel ürünlerce zengin olan gıdalardan karşılandığı, özellikle biyo elverişliliğinin bitkisel besinlerde düşük olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle bitkisel gıdalardaki demir biyo elverişlilik seviyesinin belirlenmesi ve nasıl artırılabilceğinin belirlenmesi önem arz ettiğini belirtmişlerdir.

Çakmak (2008), Çinko ve Fe eksikliği Türkiye’de yetişkinlerde ve özellikle çocuklarda çok yaygın bir beslenme ve sağlık problemidir. Türkiye’de 0-6 yaş aralığındaki çocuklarda % 40-50’sinde, okul çağındaki çocukların % 25-30’unda ve doğurganlık dönemindeki kadınların % 50-60’da Fe eksikliğinin yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Mikro besin element eksikliğini en aza indirmek için mikro besin element içeren tabletlerle mikro element takviyesinin yapılması (suplementasyon) veya hazır gıdaların içine mikro elementlerin katılması (fortifikasyon) gibi çözümler geliştirildiğini belirtmişlerdir.

Pingoliya ve ark., (2014), Hindistan’da nohutta yaptıkları çalışmada demir ve fosfor gübrelemesinin etkisini araştırdıkları çalışmada her iki gübrenin kontrole göre verim ve verim öğelerinde önemli artışlara neden olduğu bildirmişlerdir.

2. 2. Demir Alınımı ile İlgili Çalışmalar

Ohwaki (1993), demir içermeyen bir ortamda yetiştirdikleri NP-62 nohut çeşidinin uç kısımlarında demir noksanlığına bağlı kloroz belirtisinin daha çabuk ortaya çıktığını, K-850 nohut çeşidinde ise aynı ortamda hiçbir belirtinin gözlenmediği ifade etmişlerdir. Her iki çeşidin uç yapraklarındaki demir içeriğinin ilk 7 gün aynı olmasına rağmen, çeşitlerin köklerindeki Fe³ redüksiyon aktivitesinin belirgin şekilde birbirinden farklılık gösterdiği belirlemişlerdir

Ohwaki (1997), demirin topraktan ve yapraktan uygulanmasının uzun zamanda etkili olabileceğini, demir noksanlığını azaltmak için en iyi metodun, demiri topraktan etkili bir şekilde alan çeşitlerin seçilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Sağlamtimur ve ark., (1999), GAP bölgesi sulanabilir alanda uyguladıkları değişik ekim nöbeti sistemlerinde; nohut'un tane verimlerinin 219-315 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek değerini buğday-nohut sisteminden elde edildiğini söylemişlerdir. Buğday-nohut sisteminde yılda tek bir ürün alındığını ve böylece su bitki besin elementleri varlığını diğer sistemlere göre daha az zorlandığını tespit etmişlerdir.

(Staiger, 2002), Demir içermeyen bitkilerde yeni oluşan yapraklarda beyaz kaldığı ve klorofil üretiminin mümkün olmadığı belirlenmiş, bir hastalık olarak düşünülebilen klorozun demir noksanlığı nedeniyle ortaya çıktığını, demir klorofil biyosentezi için gerekli olduğu ve demirin bitki beslenmesi önemli bir element olduğunu söylemişlerdir.

(Başar, 2002), ülkemiz toprakları çoğunda kireç içeriğinin yüksek ve buna dayalı olarak yarayışlı demir içeriğinin yetersiz olması bu durumun bir sonucu olarak ülkemizde yetiştirilen birçok üründe Fe eksikliği görülmüş, bunun önemli miktarda ürün kayıplarıyla ekonomik açıdan, besinlerin kalitesini azaltarak da beslenme açısından olumsuz etkilere neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

Erdoğan ve ark., (2002), Hatay bölgesinde bazı nohut çeşitlerinin değişik *Rhizobium* ırkları ile aşılamanın nodül oluşumu ve tane verimine etkileri araştırdığı çalışmada, 3 *Rhizobium* ırkı ve 3 nohut çeşidini (İzmir-92, Aydın-92 ve Menemen-92) kullanılmış, üstün verim için çiçeklenme, bakla, bakla tutma dönemlerinde nohut bitkisinin azotla önemli derecede ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir.

Gök ve ark., (2004), yer fıstığı bitkisinde farklı *Rhizobium* ile aşılamanın kontrollü koşullarda farklı demir (0.15 ve 30 ppm Fe) ve molibden (0.5 ve 1.0 ppm Mo) dozleri altında nodül oluşumu, biyomas oluşumu ve N² fiksasyonunu etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşılamanın bitki nodül sayısı bakımından bir etkisi olmadığından, ancak bazı bakterilerinin ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığının önemli derecede arttırdığını belirlemişlerdir. Fe ile Mo uygulamalarının nodül sayısı ve nodül ağırlığının önemli derecede arttığını buna ilave olarak hem kök hem kök üstü gelişimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Kök ve kök üstü kısımlarında azot konsantrasyonu ve bitki başına alınan toplam N miktarı yönünden bakteri aşılamanın olumlu yönde etkilediğini, bitki başına

toplam azot miktarı yönünden Fe uygulamasının pozitif etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Mahmoudi ve ark., (2005), nohut ve mercimek çeşidini demir noksan ve 30 µM Fe içeren çözeltilere almışlardır. Çözeltide 12 gün sonra mercimeğin genç yapraklarında ciddi sararma, klorofil konsantrasyonunda ve biyokütlesinde azalma olmasına rağmen nohutta uygulamanın sonuna kadar (25 gün) hiç kloroz belirtisi ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, nohudun mercimeğe göre genç ve yaşlı yapraklarında HCl ile aktif demir miktarının yüksek olduğunu, nohutta her iki ortamda yetişen bitkiler arasında klorofil içeriği açısından belirgin bir fark olmadığını, her iki türde genç yaprakların klorofil durumu ile onların aktif demir içeriğinin arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmaya göre nohuttun mercimeğe göre daha iyi performans gösterdiği demir noksanlığının bakımından mercimeğin nohuttan daha hassas olduğunu bildirmişlerdir.

Salama ve ark., (2005), 4 nohut çeşidi (ILC 385, ILC 8530, ILC195 VE ILC 8522) üzerinde demir alınımı incelenmiş ve tüm çeşitlerin demir noksan ortamda daha az kuru madde tükettiklerini, noksanlıktan etkilenme derecelerinin ise çeşitler arasında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca Fe-redüktaz aktivitesi, besin çözeltilesindeki pH değişiklikleri ve demir noksanlığı stresinin üstesinden gelebilmek için çeşitlerde köklerde H⁺ salınımının ve Fe indirgenmesinin önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre köklerden H⁺ salınımının ve demir indirgeme metabolizmasının belirlenmesinin, farklı bitki türlerinin noksanlığa dayanma yeteneklerini tahmin etmek için güvenilir alternatif bir yöntem olarak değerlendirileceğini ifade etmişlerdir.

Mut ve ark., (2005), bakteri aşılması ile birlikte Çinko ve Molibden uygulamasını Damla-89 nohut çeşidinde bazı kalite özelliklerinde etkileri incelenmiş, denemede aşılı ve aşısız koşullarda olmak üzere iki aşı faktörü ile birlikte Çinko ve Molibdenin üç farklı dozları karşılaştırmışlardır. Çinko ve Molibdenin 10-20 cm boyundaki bitkilere yapraktan uygulanmış, araştırmacı aşı, Çinko ve Molibden uygulamasının tanedeki P, Zn, Mn ve Fe seviyelerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Güneş ve ark., (2006), sera koşullarında (Menemen-92, Akçin-92, İzmir-92, Aydın-92, Küsmen-99, Canitez-87, Gökçe, Sarı-98, Uzunlu-99, Er-99, ILC-195) 11 nohut çeşidinde kuraklığa gösterdikleri genotipik tepki farklılığı ile N, P, K, Ca, Mg, Fe,

Mn ve B alınımı ve alınım etkilerini araştırmışlar, Fe ve Zn alınımı ile elementlerin alınım etkileri bakımından genotipler arasında farklılık olduğunu, kuraklık koşullarında her iki elementin alınımında önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir. Kuraklığa toleranslı olan genotiplerin bünyelerine hassaslara göre daha fazla n, p, k, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve B biriktirdiklerini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre nohutta besin elementlerinin bitki tarafından alınımı ile kuraklık arasında önemli bir ilişki olabileceğini, bitki besin elementlerinden etkin bir şekilde yararlanabilen genotiplerin aynı zamanda kuraklığa karşıda toleranslı olduklarını ifade etmişlerdir.

(Thomas, 2006), buğday ve arpa rotasyonunda üç yıl boyunca nohut bitkisinin yararlığı üzerinde çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçlara göre buğdayı takiben azot uygulanmayan buğday ekiminden 1.66 ton/ha verim sağlandığını nohuda takiben azot uygulanmayan buğday ekiminden 2.07 ton/ha verimin sağlandığı, buğdayı takiben azot uygulaması yapılan buğday ekiminden 2.37 ton/ha veriminin sağlandığı, nohuda takiben azot uygulaması yapılan buğday ekiminden 2.58 ton/ha verimin sağlandığı söylemişlerdir. Araştırmacılar aynı şekilde arpada yaptığı çalışmada arpadan sonra azot uygulaması yapılmayarak ekilen arpadan 1.59 ton/ha verim sağlandığını, nohuda takiben azot uygulaması yapılmadan ekilen arpadan 2.21 ton/ha verimin sağlandığı tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu bilgilere ek olarak nohuda takiben arpa ekiminin Pazar değeri açısından buğdayı takiben arpa ekiminden ve arpadan sonra arpa ekiminden yaklaşık 6 kat kadar fazla kar elde edildiğini belirtmişlerdir.

(Babagil, 2010), 4 farklı nohut çeşidiyle(Aziziye-94, Işık, Yaşa ve Çağatay) Erzincan da 2008-2009 yıllarında kıraç koşullarda yürütülen çalışmada; en yüksek tane verimi 132.3 kg/da ile Yaşa çeşidinden en düşük tane verimi ise 99.5kg/da ile Çağatay çeşidinden elde edildiğini söylemişlerdir. Bitki boyu 37.9 -42.4 cm arasında, dal sayısı 3.3-3.5 adet arasında, bakla sayısı 25.9-34.4 adet arasında, bitki tane sayısı 24.9-33.2 adet arasında, ilk bakla yüksekliği 18.6-22.4 cm arasında ve 100 tane ağırlığı 39.2-43.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Khan ve ark., (2014), Pakistan'da nohudun demir ve molibden gübrelemesine olan etkisini araştırdıkları çalışmada, kullanılan gübrelerin hem nodülasyonu hem de verim öğelerinin olumlu ve önemli bir şekilde arttığını ifade etmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme Mersin Tarsus ilçesinin Damlama köyünde, 2015 yılında yürütülmüştür. Denemede tohumlara bakteri aşılması olarak *Rhizobium ciceri* suşu içeren peat kültürü kullanılmıştır. Bakteri kültürü Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Demir kaynağı olarak $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (% 20 Fe, Demir sülfat), Azotlu ve fosforlu gübre kaynağı olarak DAP (% 18 N, % 46 P_2O_5 , Diamonyumfosfat) gübresi kullanılmıştır. Denemede test bitkisi olarak Hasan Bey nohut çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar Doğu Akdeniz Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

Hasan Bey Nohut Çeşidi Özellikleri: Bitki boyu 32-86 cm, ilk bakla yüksekliği 15-35 cm, bitkideki bakla sayısı 17-35, baklada tane sayısı 1 adet, bitki büyüme şekli yarı dik, çiçeklenme gün sayısı 30-75 gün, fizyolojik olum gün sayısı ise 80-146 gündür.

3.1.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

3. 1. 1. 1. Araştırma Yerinin Konumu

Denemenin yürütüldüğü Mersin ili, Tarsus ilçesi, Damlama mahallesi; denizden 1225 m yükseklikte olup, $36^\circ 55'$ kuzey enlemi, $34^\circ 54'$ doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanı Torosların kuzey-doğusunda ve Akdeniz kıyısından 65 km kadar içerde yer almaktadır.

3. 1. 1. 2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Tarsus Damlama Mahallesi konumu itibariyle Torosların yamaçlarında yer almasından dolayı Torosların sert havası ile kıyı kısımlara nazaran daha serttir. Tarsus

Damlama Mahallesi kış mevsimi soğuk ve nadiren karlı, yazları serin ve kurak geçmektedir.

Çizelge 3.1. Mersin ilinin Tarsus ilçesinin Damlama Mahallesinde uzun yıllar ortalaması, 2015-2016 yıl vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri

Aylar	Yıllar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)	Nispi Nem(%)
		Min	Max	Ort		
Kasım	2015	3.1	22.2	11.3	64.8	56.6
	UYO		11.8		82.6	63.7
Aralık	2015	6.1	16.9	9.5	108.6	75.5
	UYO		6.7		131	70.8
Ocak	2016	-4.7	16.9	9.5	173.6	71.7
	UYO		4.8		128.5	70.2
Şubat	2016	-0.2	17.6	7.2	178.2	74.3
	UYO		6.3		114.5	66.8
Mart	2016	2.6	25	10.8	183	64.1
	UYO		10.6		96.2	60.6
Nisan	2016	5.7	27.5	14.1	62.9	56.6
	UYO		15.4		74.7	58.1
Mayıs	2016	10.9	35.4	20.8	63.8	48
	UYO		20.3		40.4	54.8
Haziran	2016	15.3	35.5	24.4	1	48.3
	UYO		25.2		6.7	49.4

Tarsus ilçesi Damlama Mahallesinde Akdeniz iklim hüküm sürmektedir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, bitki yetiştiriciliği yönünden önemli olan bazı iklim faktörlerinin uzun yıllar ortalaması ile 2015-2016 yılına ait değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 674.9 mm ve ortalama sıcaklık 10.7 °C, ortalama nispi nem % 61.8'dir. (Anomin, 2016b)

3. 1. 1. 3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Tarsus Damlama Mahallesi deneme alanlarında farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Tarsus Ziraat Odası Toprak Analizi Laboratuvarı'nda yapılarak analiz sonuçları Çizelge 3.2 verilmiştir.

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

Derinlik (cm)	Tekstür	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	N (%)	P (ppm)	K (me/100g)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
0-30	Killi	0.013	8.02	52.68	1.50	0.075	3.68	16.2	0.70	0.59	0.38

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde killi bünyeli, kuvvetli alkali reaksiyonlu, organik madde içerikleri çok az, kireç içeriği bakımından fazla kireçli, tuzsuz, toplam azot içeriği az, yarayışlı fosfor içeriği düşük, değişebilir potasyum içeriğinin çok yüksek, yarayışlı demir içeriği düşük, yarayışlı bakır içeriği orta ve yarayışlı çinko içeriği düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

3.2. Yöntem

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede aşılıma yapılan ve yapılmayan parsellere 3 farklı demir uygulaması (Kontrol, 5 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/\text{da}$ ve 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}/\text{da}$) gerçekleştirilmiştir. Demir sülfat gübresi ekimle birlikte toprağa verilecek ve tırmıkla karıştırılmıştır. Tohumlara bakteri aşılama 100 kg tohuma 1 kg peat kültürü olacak şekilde % 2'lik şekerli su ilavesiyle yapılmıştır. Denemede bütün parsellere ekimle birlikte 2 kg N/da ve 6 kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{da}$ olacak şekilde DAP gübresi (% 18 N-% 46 P_2O_5) uygulanmıştır. Parsel büyüklüğü 1.20 x 5= 6.0 m² olup sıra arası mesafe 30 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Ekim normu 60 bitki/m² olacak şekilde yapılmıştır. Deneme kuru tarım koşullarında yürütülmüştür. Yabancı ot mücadelesi çiçeklenmeden önce ve sonra olmak üzere 2 kez elle yolma ve çapalama yöntemi ile yapılmıştır. Hasat işlemi, her parselin başından ve sonundan 50 cm, parselin kenarlarından ise birer sıra kenar tesiri olarak ayırdıktan sonra 0.60x4.00: 2.4 m²'lik alanda el ile yapılmıştır. Hasattan sonra bitkiler 3-5 gün daha açık hava koşullarında kurumaya bırakılarak elle harman yapılmıştır.



Şekil 3.3. Deneme alanının sürümüne ait görüntüler.



Şekil 3.4. Parselasyon sonrası tohum ekimine ait görüntüler.



Şekil 3.5. Deneme kurulum sonrası parsellerde çıkışlara ait görüntüler.

3.3. Verim ve Verim Öğeleri

Bütün ölçüm ve tartımlar Sepetoğlu (1988) ile Tosun ve Eser (1975)'in kullandıkları yöntemler esas alınarak aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır. Çiçeklenme döneminde her parselden tesadüfi olarak 10 bitki kökleri ile dikkatli bir şekilde sökülmüş ve yıkanmıştır. Bitkiler kağıt peçetelerle kurulandıktan sonra nodül sayısı, kök kuru ağırlığı ve toprak üstü aksam kuru ağırlığı belirlenmiştir.

Nodül sayısı: Her bitkide kırmızı-pembe renkli nodüller sayıldıktan sonra ortalamaları alınmıştır.

Kök kuru ağırlığı: Bitkiler kök boğazından kesildikten sonra kökler 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuş, tartılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı: Bitkiler kök boğazından kesildikten sonra toprak üstü aksam 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuş, tartılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Bitki boyu: Bitkinin kök boğazı ile bitkinin en üst noktası arasındaki mesafe ölçülüp ortalaması alınmıştır.

İlk bakla yüksekliği: Her parselde bitki bakla yüksekliği hesaplanmıştır.

Bitkide yan dal sayısı: Birincil ve ikincil dalların sayılıp ortalamaları alınmıştır.

Bitkide bakla ve tane sayısı: Bitkilerin üzerinde bulunan baklalar ile bu baklalar içerisinde bulunan taneler sayılıp ortalama değer hesaplanmıştır.

Baklada tane sayısı: Bitkideki toplam tane sayısı fertil bakla sayısına bölünerek elde edilmiştir.

Bitkide tane verimi: Taneler tartılıp ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Metrekaredeki bitki sayısı: Her parselde kenar tesirleri ayrıldıktan sonra, kalan alan içerisinde tesadüfen alınan bir metrekaredeki bitkiler sayılarak bulunmuştur.

Yüz tane ağırlığı: Her parselden elde edilen tanelerden dört tekrarlamalı olarak 100'er tane alınıp tartıldıktan sonra ortalamaları alınmıştır.

Biyolojik verim: Kenar tesirleri ayrılan her parselin toplu şekilde hasadı yapıldıktan sonra, beş gün süreyle tarlada kurumaya bırakılan bitkiler, hava kuru ağırlıkları tartılıp dekara çevrilerek hesaplanmıştır.

Hasat indeksi: Her parselden elde edilen birim alandaki tane verimi, aynı parselin birim alandaki biyolojik verimine bölünüp, 100 ile çarpılarak yüzde olarak hesaplanmıştır.

Protein oranı (%): Belirlenen % azot değeri 6.25 sabit değeri ile çarpılmak suretiyle belirlenmiştir.

Azot (%): Her parselden alınan tane örneklerinde Kacar ve İnal (2008)'in bildirdiği şekilde Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir.

3.4. İstatistiksel Analiz

Denemede elde edilen veriler 'Costat' istatistik paket programından yararlanılarak analiz edilmiş, etkileri önemli bulunan uygulamalara ait tüm ortalamalar "Duncan çoklu karşılaştırma" testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Bitki Boyu

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun bitki boyuna etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.1.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1 incelendiğinde farklı gübre ile aşılama uygulamaları % 1 düzeyinde önemli etkide iken gübre x aşı interaksyonu % 5 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut’un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	15.7616	64.33 öd
Gübre (G)	2	12.9116	52.70**
Aşılama (A)	1	81.92	334.367**
GxA	2	1.0716	4.37*
Hata	10	0.245	

**P< 0.01 düzeyinde önemli *P< 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut’un bitki boyuna etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (cm)

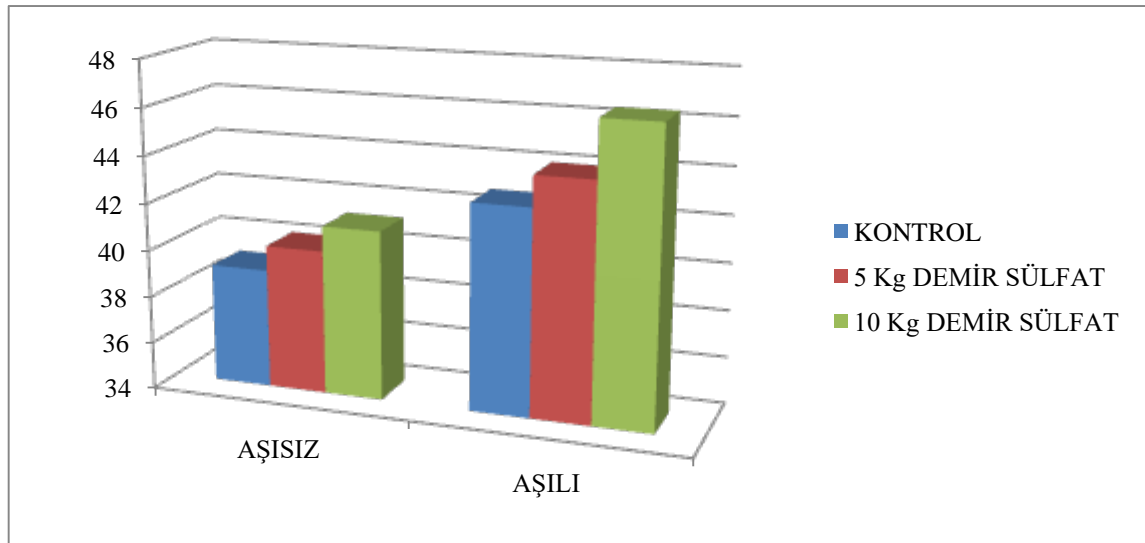
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	39.07 f	40.13 e	41.20 d	41.13 B
Aşılı	42.73 c	44.03 b	46.43 a	44.40 A
Ort.	40.90 C	42.08 B	43.82 A	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 ve % 5 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohutun bitki boyuna etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 44.40 cm ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada en düşük değer ise 41.13 cm ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 43.82 cm ile 10 kg

FeSO₄.7H₂O'da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 40.90 cm ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama x gübre interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek bitki boyunun 46.43cm ile Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O'da uygulamasında; en düşük bitki boyu ise 39.07 cm ile Rhizobium aşılammamış kontrol parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.1.2.). Alınan sonuçlar ışığında nohutta bitki boyunun yüksek olmasının arzulandığı durumlarda aşılama ile gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir.

Bu konuda Karasu ve ark. (1999)'nın yaptıkları bir çalışmada bitki boyunun 22.05-26.63 cm, yine benzer ekolojide farklı çeşitlerde yapılan çalışmada (Korkmaz ve Anlarsal 2002), bitki boyunun 93-101.2 cm aralığında seyrettiği, yine benzer bölgede yapılan çalışmalarda ise (Karaköy 2008) bitki boyunun 60.1-70.5 cm olarak değiştiği tespit edilmiştir. Farklı ekolojide yapılan bir diğer çalışmada ise bitki boyu 75.0-105.7 cm aralığında seyrettiği (Müderrişzade, 1996) bildirilmiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı ekolojik koşullar ve çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitki boyunda önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacılar ile uyum göstermekle birlikte (Karasu ve ark., 1999; Müderrişzade, 1996) diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan (Karaköy 2008; Korkmaz ve Anlarsal, 2002) farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.1.1. Bitki boyuna ilişkin aşılama x gübreleme interaksiyonu.

4.2. Yan Dal Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun yan dal sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.2.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.2.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1 incelendiğinde farklı gübre ile aşılama uygulamaları % 1 düzeyde önemli etkide iken gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.2.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut’un yan dal sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	7.4572	10.22 öd
Gübre (G)	2	12.90	17.65**
Aşılama (A)	1	31.733	43.51**
GxA	2	1.3572	1.86 öd
Hata	10	0.729	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.2.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut’un yan dal sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/da)

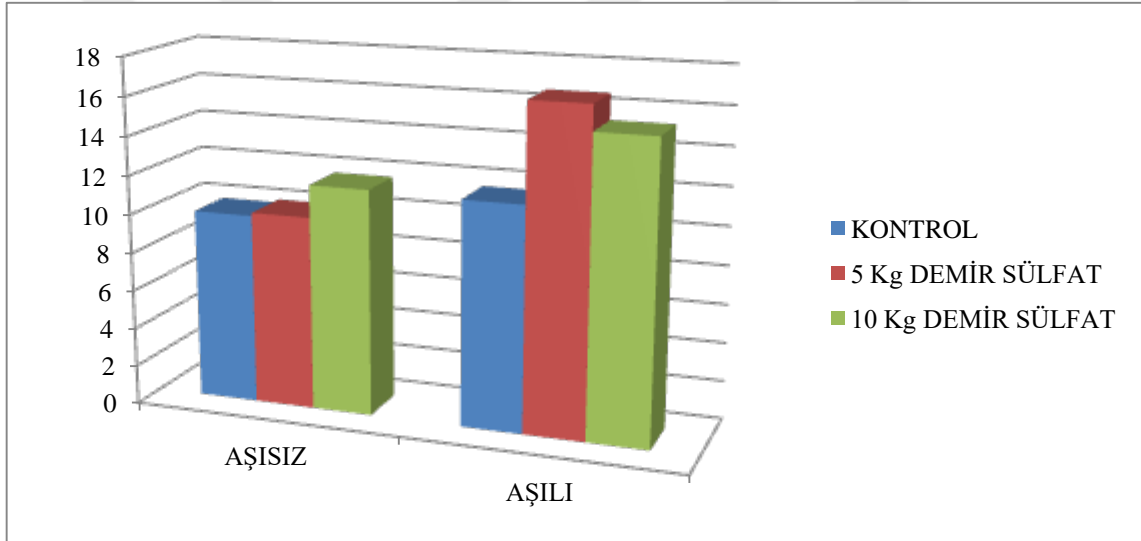
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	9.86	10.03	11.7	10.53 B
Aşılı	11.7	16.64	15.33	13.18 A
Ort.	10.73	11.33	13.51	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohutun yan dal sayısına etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 13.18 cm ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 10.53 cm ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 13.51 cm ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 10.73 cm ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübre interaksyonuna bakıldığında ise en yüksek yan dal sayısı 15.33 cm ile Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük yan dal sayısı ise 9.86 cm ile Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasından bulunmuştur (Çizelge 4.2.2). Alınan sonuçlar ışığında nohutta bitki

boyunun yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması yapılan ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir.

Bu konuda Müderriszade (1996)'nın yaptığı bir çalışmada yan dal sayısının 2.0-3.3 adet/bitki aralığında seyrettiği, aynı benzer ekolojik koşullarda farklı çeşitlerde yapılan çalışmada Karasu ve ark. (1999), yan dal sayısının 2.25-3.44 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullarda ve çeşitlerde yapılan bir diğer çalışmada ise yan dal sayısı 3.19-5.97 adet/bitki aralığında seyrettiği Karaköy (2008) bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.2.1 Bitki yan dal sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.3. İlk Bakla Yüksekliği

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun ilk bakla yüksekliğine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.3.1'de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması % 5 düzeyinde önemli etkide iken aşılama uygulaması % 1 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüş ve gübre x aşı interaksyonu ise önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	12.90	7.96 öd
Gübre (G)	2	7.85	4.85*
Aşılama (A)	1	241.63	149.25**
GxA	2	0.80	0.49 öd
Hata	10	1.6190	

**< 0.01 düzeyinde önemli *< 0.05 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.3.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (cm)

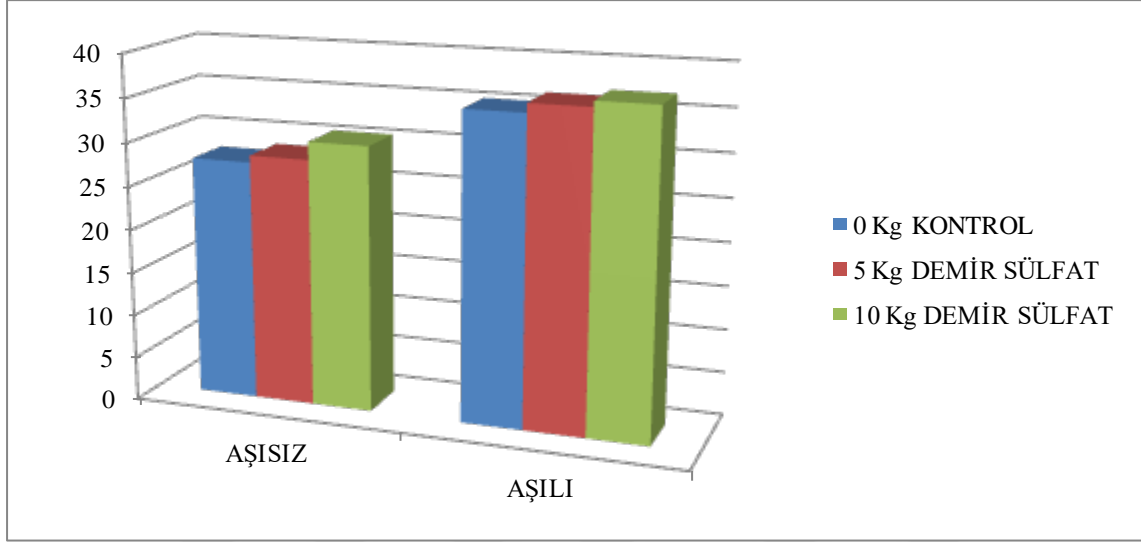
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	27.66	28.46	30.5	28.87B
Aşılı	35.28	36.33	37.0	36.20A
Ort.	31.47	32.40	33.70	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 ve % 5 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 36.20 cm ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 28.87 cm ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 33.70 cm ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 31.47 cm ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyon uygulamalarının nohut'un ilk bakla yüksekliği etkisine (Çizelge 4.3.2)' da görüldüğü gibi en yüksek değer 37 cm Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 27.66 cm ile Rhizobium aşılması yapılmayan kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta ilk bakla yüksekliğinin yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin ilk bakla yüksekliğinin fazla olması hasat zamanında kolay biçim yapılmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda ilk bakla yüksekliğinin 61.33-73.07 cm Korkmaz ve ark., (2002). yanı benzer ekolojik farklı çeşitlerde yapılan çalışmada Karaköy (2008), ilk bakla yüksekliğinin 31.5-40.7 cm olarak tespit edilmiştir. Bu

çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı aynı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda ilk bakla yüksekliğinin önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.3.1 Bitkide ilk bakla yüksekliğine ilişkin aşılama x gübreleme interaksiyonu.

4.4.Bitkide Bakla Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun bitkide bakla sayısı etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.4.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması, aşılama ve gübre x aşı interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide bakla sayısı ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	4.143	20.92 öd
Gübre (G)	2	21.06	106.41**
Aşılama (A)	1	4.753	24.01**
GxA	2	4.355	22.00**
Hata	10	0.197	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd:önemli değil

Çizelge 4.4.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide bakla sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları (adet/da)

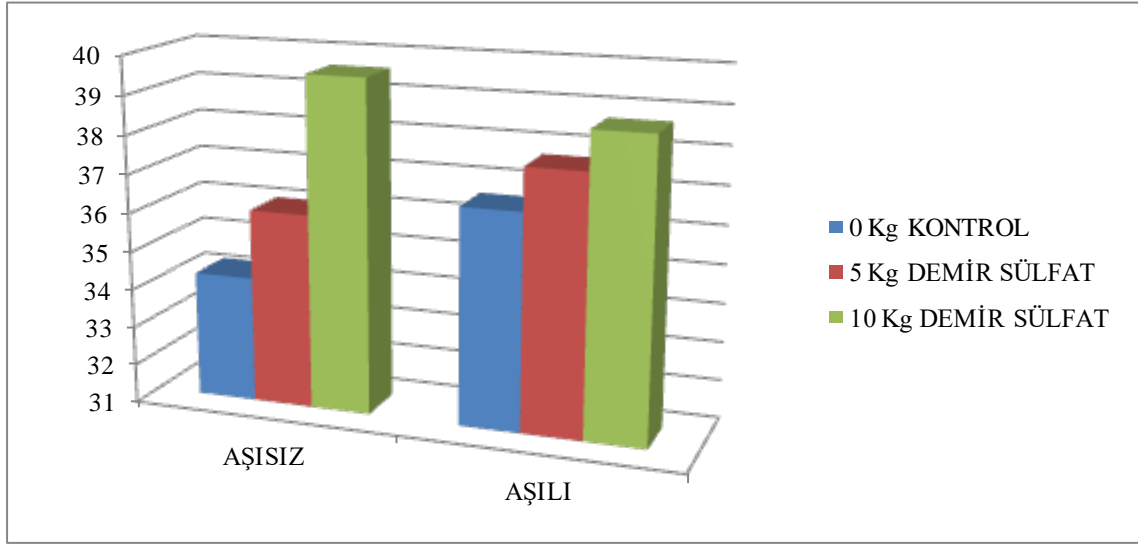
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	34.26 e	36.05 d	39.6a	36.63 B
Aşılı	36.6 d	37.7 c	38.7 b	37.66 A
Ort.	35.43 C	36.87 B	39.15 A	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un bitkide bakla sayısı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 37.66 adet/da ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 36.63 adet/da ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 39.15 adet/da ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 35.43 adet/da ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyonunun uygulamalarının nohut'un bitkide bakla sayısı etkisine (Çizelge 4.4.2)' de görüldüğü gibi en yüksek değer 39.60 adet/da Rhizobium aşılammış + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında ve bunu takiben 38.7 adet/da ile Rhizobium aşılammış + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 34.26 adet/da ile Rhizobium aşılması ile kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta bakla sayısının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ile gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin bakla sayısının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda bitki bakla sayısının 22.6–47.3 adet/da aralığında Müderriszade (1996), farklı ekolojik koşullarda ve çeşitlerde yapılan

çalışmada Davies ve ark. (1999), bakla sayısının 18-36 adet/da aralığında değiştiği tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitki bakla sayısının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.4.1 Bitkide bakla sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksiyonu.

4.5. Bitkide Tane Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun bitkide tane sayısı etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.5.1'de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1 incelendiğinde farklı gübre ile aşılama uygulamaları %1 düzeyde önemli etkide iken gübre x aşı interaksiyonu ise önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.5.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	3.031	4.53 öd
Gübre (G)	2	6.37	9.53**
Aşılama (A)	1	13.86	20.74**
GxA	2	0.23	0.35 öd
Hata	10	0.66	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.5.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bitkide tane sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/da)

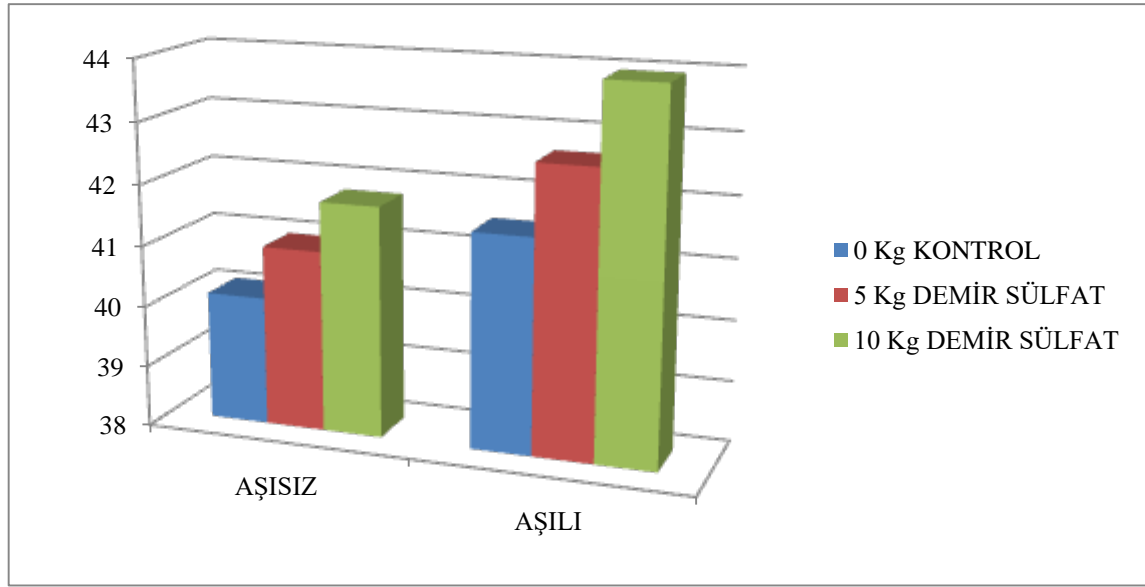
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	40.11	40.97	41.78	40.95B
Aşılı	41.51	42.66	43.96	41.82A
Ort.	40.81	41.82	42.87	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında% 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un bitkide tane sayısı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 41.82 adet ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada en düşük değer ise 40.95 adet ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 42.87 adet ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 40.81 adet ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılıma ve gübreleme interaksiyonunun uygulamalarının nohutun bitkide tane sayısı etkisine (Çizelge 4.5.2)' da görüldüğü gibi en yüksek değer 43.96 adet, Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 40.11 adet ile Rhizobium aşılınmamış kontrol uygulamasından bunu takiben en yakın değer ise Rhizobium aşılınmamış + 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta bitki tane sayısının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ile gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin tane sayısının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda bitki tane sayısının 18-36 adet/da aralığında Daviesve ark., (1999). ile farklı ekolojik koşullarda ve çeşitlerde yapılan çalışmada Korkmaz ve Anlarsal (2002), bitkide tane sayısının 45.07-107.8 adet/da, aynı ekolojik

ve farklı çeşitlerde yapınla çalışmada ise bitkide tane sayısının 18.0-31.4 adet/da aralığında Karaköy (2008), değiştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitki tane sayısının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.5.1 Bitkide tane sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.6. Bakkada Tane Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun bakkada tane sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.6.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.6.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması ile gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüş iken aşılama uygulamasında % 5 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un baklada tane sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	6.082	1.37 öd
Gübre (G)	2	0.001	2.29 öd
Aşılama (A)	1	0.0029	6.66 *
GxA	2	4.089	0.92 öd
Hata	10	4.412	

* < 0.05 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.6.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un bakla tane sayısına etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (adet/bakla)

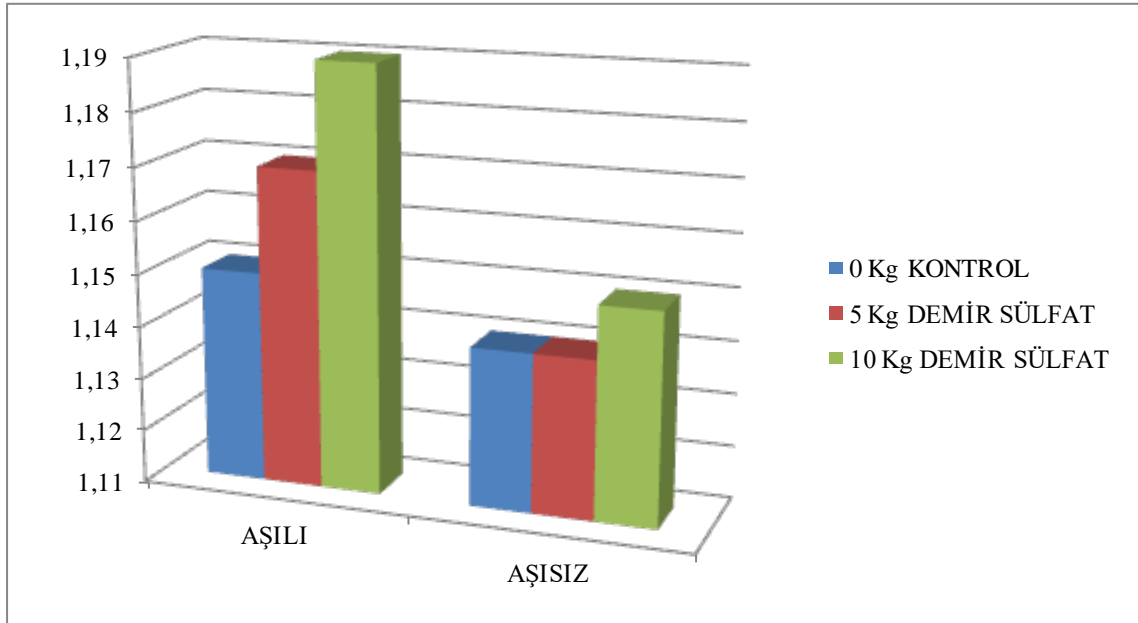
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	1.14	1.14	1.15	1.14A
Aşılı	1.15	1.17	1.19	1.17 B
Ort.	1.14	1.16	1.17	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un baklada tane sayısı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 1.17 adet/bakla ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 1.14 adet/bakla ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 1.17 adet/bakla ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 1.14 adet/bakla ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyonunun uygulamalarının nohut'un baklada tane sayısı etkisine (Çizelge 4.6.2)' da görüldüğü gibi en yüksek değer 1.19 adet/bakla Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da ve onu takiben en yakın 1.17 adet/bakla Rhizobium aşılması + 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 1.14 adet/bakla ile Rhizobium aşılammış kontrol ve bu değere en yakın 1.14 adet/bakla Rhizobium aşılammış + 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta bakla tane sayısının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ile gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin bakla sayısının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda bakladaki tane sayısı 1.06-1.57 adet/da aralığında Daviesve ark., (1999). farklı ekolojik koşullarda ve çeşitlerde yapılan

çalışmada Leport ve ark., (1999). bakladaki tohum sayısının 0.8-1.2 adet/da aralığında değiştiği tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda bakladaki tane sayısının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacılar ile uyum göstermekle birlikte Leport ve ark., (1999). diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan Daviesve ve ark., (1999). farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Çizelge 4.6.1 Baklada tane sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.7. Metrekaredeki Bitki Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun metrekaredeki bitki sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.7.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.7.1 incelendiğinde farklı gübre ile aşılama uygulamaları % 1 düzeyde önemli etkide iken gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.7.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un metrekaresindeki bitki sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları(m²/da)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	2.055	1.19 öd
Gübre (G)	2	29.055	16.87**
Aşılama (A)	1	144.5	83.90**
GxA	2	0.166	0.096 öd
Hata	10	1.722	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.7.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un metrekaresindeki bitki sayısının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (m²/da)

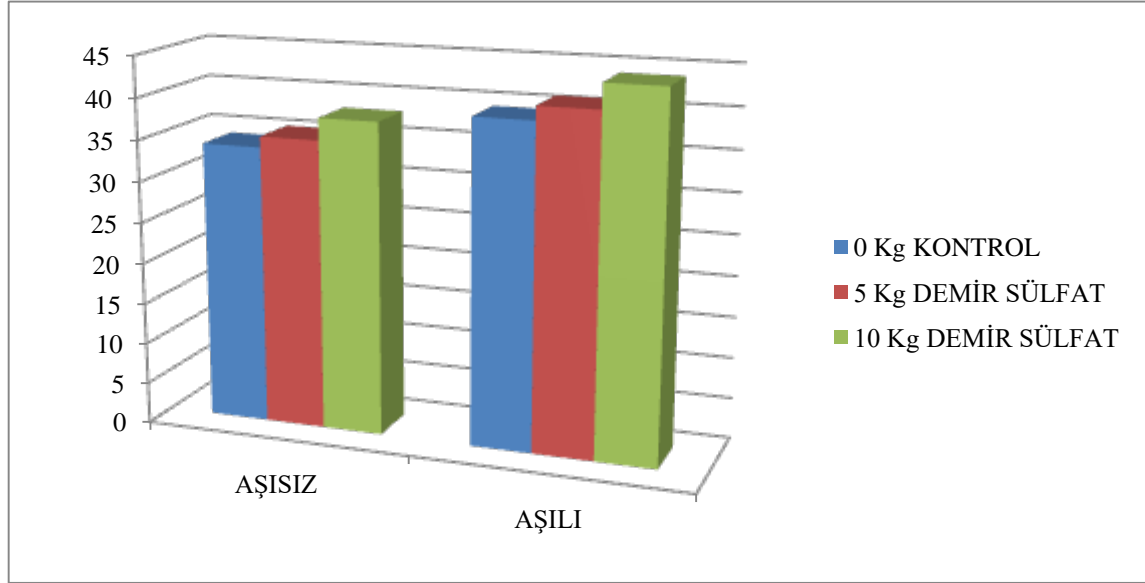
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	34	35.33	38	35.77 B
Aşılı	39.33	41	44	41.44 A
Ort.	36.66	36.16	41.00	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un metrekaresindeki bitki sayısı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 41.44 adet ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada en düşük değer ise 37.77 adet ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 44 adet ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 36.16 adet ile 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyonunun nohut'un metrekaresindeki bitki sayısı etkisine (Çizelge 4.7.2)' de görüldüğü gibi en yüksek değer 44.00 adet Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 34.00 adet ile Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta metrekaresindeki bitki sayısının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin metrekaresindeki bitki sayısının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmada bakladaki m²'deki bitki sayısının 15.8-20.3 adet/da aralığında Karaköy (2008), değiştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi

araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda m²'deki bitki sayısının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.7.1 Metrekaredeki bitki sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksiyonu.

4.8.Yüz Tane Ağırlığı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun yüz tane ağırlığının etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.8.1'de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.8.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması % 5 düzeyinde önemli iken aşılama uygulaması % 1 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüş ve aşılama x interaksiyonunun önemli düzeyde bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.8.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığı ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	11.05	8.059 öd
Gübre (G)	2	8.095	5.90*
Aşılama (A)	1	22.44	16.36**
GxA	2	0.66	0.48 öd
Hata	10	1.371	

**< 0.01 düzeyinde önemli *< 0.05 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.8.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un yüz tane ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (g/da)

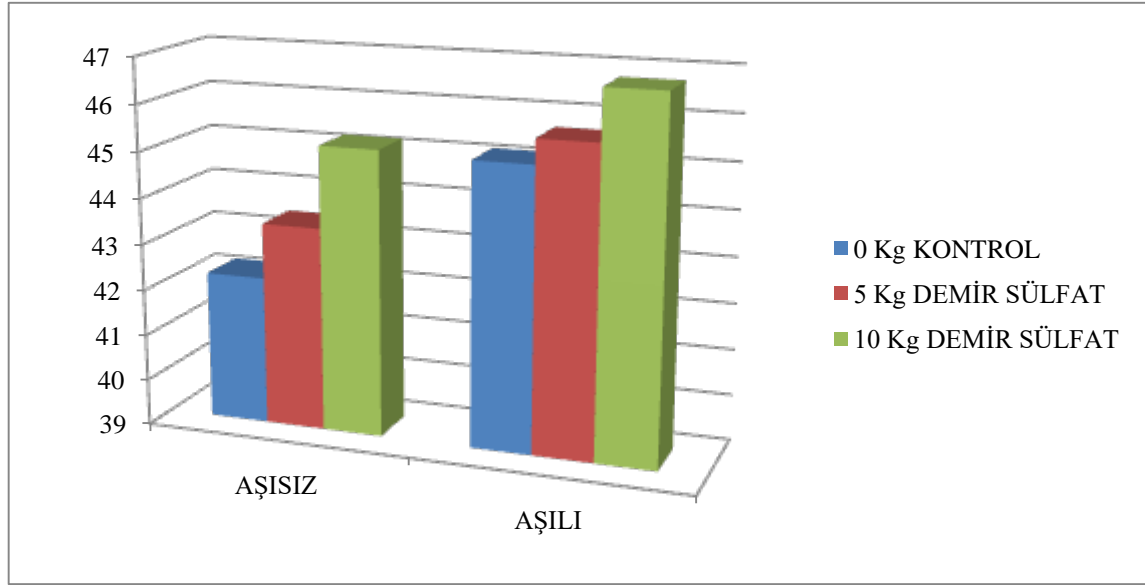
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	42.23	43.43	45.2	43.62 A
Aşılı	45.13	45.66	46.76	45.85 B
Ort.	43.68 B	44.55AB	45.98 A	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 ve % 5 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada uygulamalarında nohut'un yüz tane ağırlığı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 45.85 g ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada en düşük değer ise 43.62 g ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübreleme uygulamalarında ise en yüksek değer 45.98 g ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında, en düşük değer 43.68 ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Aşılama ve gübre inteksiyonunun nohut yüz tane ağırlığı etkisine (Çizelge 4.8.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 46.76 g Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 42.23 g ile Rhizobium aşılammamış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta yüz tane ağırlığının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin yüz tane ağırlığının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda 1000 tane ağırlığının 352.1 – 489.7 g Müderriszade (1996), yine benzer ekolojide farklı çeşitlerde yapılan çalışmada Karasu ve ark. (1999), 1000 tane ağırlığı 498.2 – 446.8 g aralığında seyrettiği, tespit edilmiştir. Farklı ekolojide yapılan bir diğer çalışmada ise 100 tane ağırlığının 37.6-51.5 g arasında değişim gösterdiğini Karaköy (2008), bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi

araştırmanın yapıldığı ekolojik koşullar ve çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda 100 tane ağırlığının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacılar ile uyum göstermekle birlikte (Karasu ve ark., 1999; Müderriszade, 1996) diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan (Karaköy 2008), farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.8.1 Bitkide yüz tane ağırlığa ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.9.Biyolojik Verim

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun biyolojik verimin sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.9.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.9.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.9.1 incelendiğinde farklı gübre ile aşılama uygulamaları % 1 düzeyde önemli etkide iken gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.9.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un biyolojik verim ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	55.68	12.07 öd
Gübre (G)	2	58.74	12.74**
Aşılama (A)	1	806.68	174.94**
GxA	2	7.47	1.62 öd
Hata	10	4.61	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.9.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un biyolojik verimin etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da)

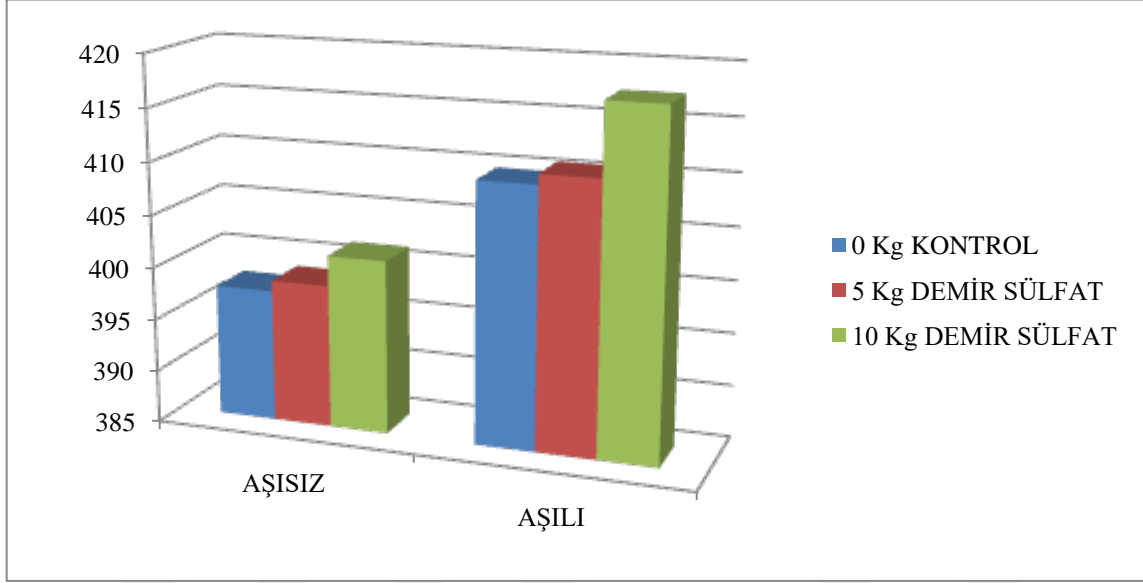
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	397.60	398.63	401.53	399.25A
Aşılı	409.73	410.7	417.5	412.64B
Ort.	403.66	404.66	409.51	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un biyolojik verim etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 412.64 kg ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 399.25 kg ile aşılı uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 409.51 kg ile 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 403.66 kg ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübre uygulama interaksyonunun nohutun biyolojik verim etkisine (çizelge 4.9.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 417.50 kg Rhizobium aşılması + 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da uygulamasında; en düşük değer ise 397.60 kg ile Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta biyolojik verimin yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin biyolojik veriminin fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan çalışmada (Khan ve ark., 1992), C-44 nohut çeşidinin gelişimi ve verim üzerine farkı seviyelerdeki N, P' lu gübrelerin ve *Rhizobium* bakterisi ile aşılamanın etkilerini araştırmak için çalışma yürütmüşler, bakteri ile aşılama yapılan nohut bitkisinin kök bölgesindeki nodül kuru ağırlığı/bitki yüksek bir derecede artma

gözlendiğini söylemişlerdir. Bitki tane verimi, biyolojik verim, aşılama ve N, P' lu gübrelerle arttığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular demir sülfat ve bakteri aşılmasıyla yüksek değerlerin elde edildiği, bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.9.1 Bitkide biyolojik verime ilişkin aşılama x gübreleme interaksiyonu.

4.10. Hasat İndeksi

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun hasat indeksinin etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.10.1'de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.10.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması ile gübre x aşı interaksiyonu önemli değil iken aşılama uygulamaları % 1 düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un hasat indeksine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	3.12	19.14 öd
Gübre (G)	2	0.0045	0.027 öd
Aşılama (A)	1	51.40	314.53**
GxA	2	0.13	0.80 öd
Hata	10	0.80	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.10.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un hasat indeksine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (%)

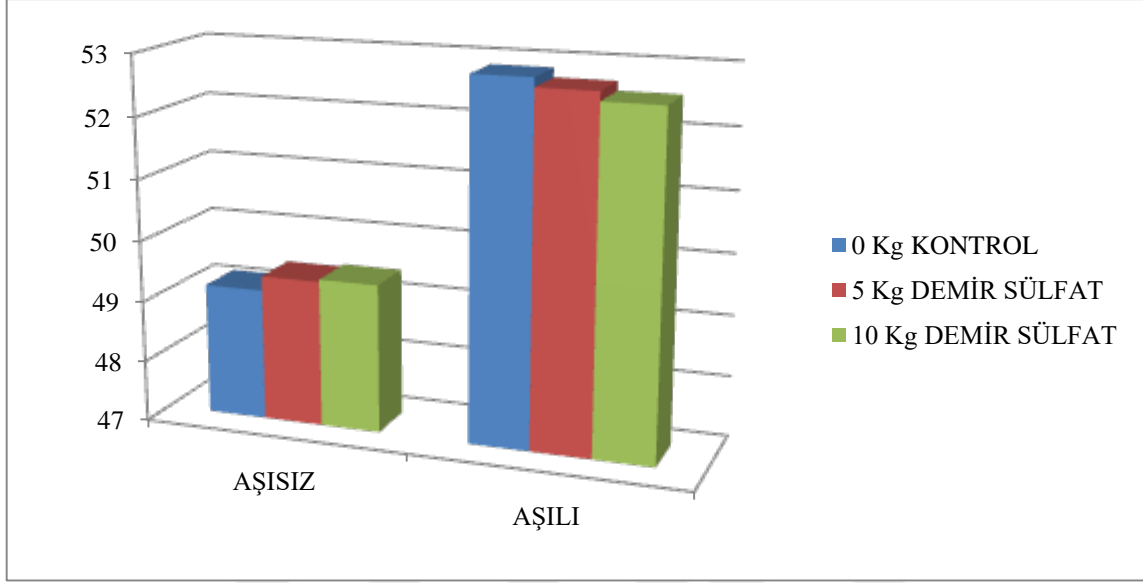
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	49.16	49.4	49.44	49.33 B
Aşılı	52.86	52.71	52.56	52.71 A
Ort.	51.02	51.06	51.00	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un hasat indeksi etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer % 52.71 ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer % 49.33 ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer % 51.06 ile 5 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 51.00 ile 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksyon uygulamalarının nohut'un hasat indeksi etkisine (çizelge 4.10.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer % 52.86 Rhizobium aşılması ile kontrol uygulamasında; en düşük değer ise % 49.16 ile Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta hasat indeksinin yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemenin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin hasat indeksinin fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konu yapılan çalışmada bakladaki hasat indeksinin % 25-43 olarak Leport ve ark. (1999), değiştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda hasat indeksinin önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde

ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.10.1 Bitkide hasat indeksine ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.11.Tane Verim

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun tane veriminin etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.11.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.11.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.11.1 incelendiğinde farklı aşılama uygulaması % 1 düzeyinde önemli iken, gübreleme ve gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.11.1. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un tane verimine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	65.58	18.48 öd
Gübre (G)	2	9.44	2.66 öd
Aşılama (A)	1	4440	12513.48**
GxA	2	1.5	0.42 öd
Hata	10	3.54	

**< 0.01 düzeyinde önemli öd:önemli değil

Çizelge 4.11.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un tane veriminin etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da)

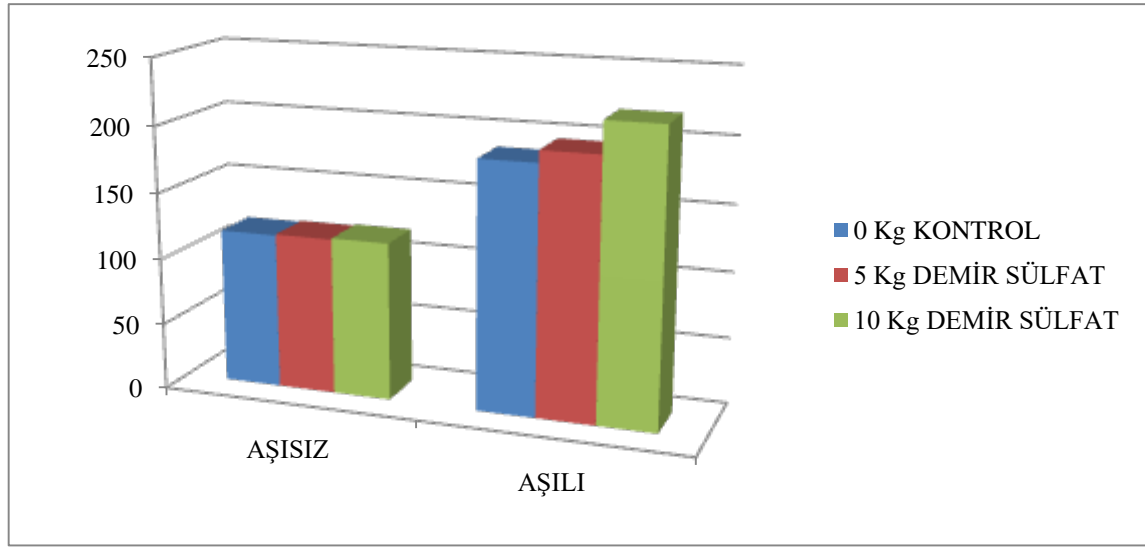
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	117.3	118.16	119.13	118.2 B
Aşılı	216.63	216.5	219.46	217.5 A
Ort.	166.96	167.3	169.2	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un tane verim etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 217.5 kg ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 118.2 kg ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 169.30 kg ile 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 166.9 kg ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksyon uygulamasında nohut'un tane verim etkisine (Çizelge 4.11.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 219.46 kg Rhizobium aşılması + 10 kg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /da uygulamasında; en düşük değer ise 117.30 kg ile Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta tane verimin yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması önerilmekte ancak gübreleme yapılan uygulamalarda tane verimini arttırıcı herhangi bir değişim olmadığı için demir gübrelemesi ekonomik olarak değerlendirildiğinde önerilmemektedir.

Bu konuda yapılan çalışmalarda tane verimi 142.1 – 277.8 kg/da arasında Müderriszade (1996), Farklı ekolojide yapılan bir diğer çalışmada ise tane veriminin ise 106.8-243.5 kg/da arasında değiştiğini Korkmaz ve ark., (2002). yine benzer ekolojide farklı çeşitlerde yapılan çalışmada Karaköy (2008), tane veriminin 91-211 kg/da,

arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı ekolojik koşullar ve çeşitler ile birlikte yapılan uygulamalarda tane verimi önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacılar ile uyum göstermekle birlikte (Müderiszade, 1996) diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan (Karaköy, 2008) ve (Korkmaz ve ark., 2002) farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan çeşit ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.11.1 Bitkide tane verime ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.12. Bitkide Nodül Sayısı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun nodül sayısının etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.12.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.12.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.12.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması ile gübre x aşı interaksyonu önemli değil iken aşılama uygulaması % 5 düzeyinde önemli etkide görülmüştür.

Çizelge 4.12.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un nodül sayısına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	4.11	3.17 öd
Gübre (G)	2	0.96	0.74 öd
Aşılama (A)	1	10.58	10.58*
GxA	2	2.006	1.55 öd
Hata	10	1.29	

* < 0.05 düzeyinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.12.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un nodül sayısının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (kg/da)

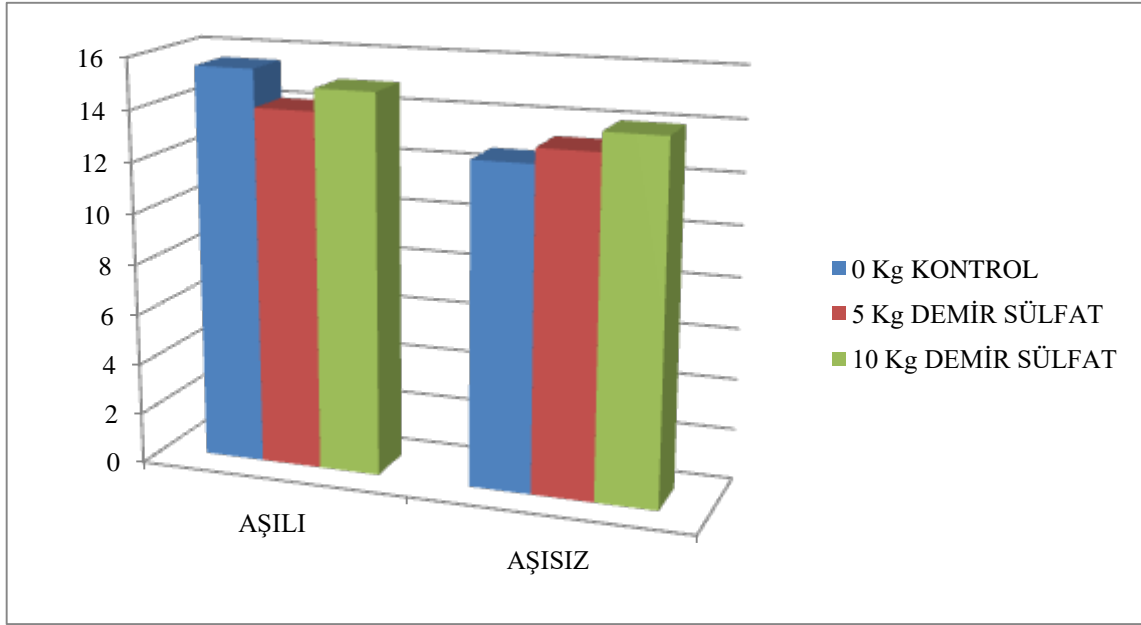
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	12.66	13.26	14.00	13.31B
Aşılı	15.53	14.06	14.93	14.84A
Ort.	14.10	13.66	14.46	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılan uygulamada nohut'un bitkide nodül sayısı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 14.84 adet ile aşılı uygulamada; Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada ise en düşük değer 13.31 adet ile aşısız uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 14.46 adet ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 13.66 adet ile 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyonunun uygulamalarının nohut'un bitkide nodül sayısı etkisine (Çizelge 4.12.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 15.53 adet Rhizobium aşılması ile kontrol uygulamasında; en düşük değer ise 12.66 adet ile Rhizobium aşılanmamış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında bakıldığında aşılı ve aşısız parseller arasında nodül sayısındaki farkın çok az olması nedeniyle Rhizobium aşılması yapılması gerek görülmemektedir. Denemenin yapıldığı alanda nohut bitkisinin yaralanabileceği Rhizobium bakterisi vardır.

Bu konu yapılan yer fıstığı çalışmada bakteri aşılanmanın bitki nodül sayısı bakımından bir etkisi olmadığından, ancak bazı bakterilerinin ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığının önemli derecede arttırdığını Gök ve ark. (2004), belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı

ekolojik koşullar ve farklı bitkiler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitkide nodül sayısının önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların aynı bitki nodül sayısı bakımından etkisi olmadığı ve bazı yapılan çalışmalarda ise farklılık göstermiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan bitki ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir



Şekil 4.12.1 Bitkide nodül sayısına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.13. Toprak Üstü Kuru Aksam Ağırlığı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun toprak üstü kuru aksam ağırlığına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.13.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.13.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması, aşılama ve gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.13.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un toprak üstü kuru aksam ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	2.817	14.75 öd
Gübre (G)	2	0.231	1.21 öd
Aşılama (A)	1	0.352	1.84 öd
GxA	2	0.156	0.82 öd
Hata	10	0.190	

öd: önemli değil

Çizelge 4.13.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un toprak üstü kuru ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan grupları (g/da)

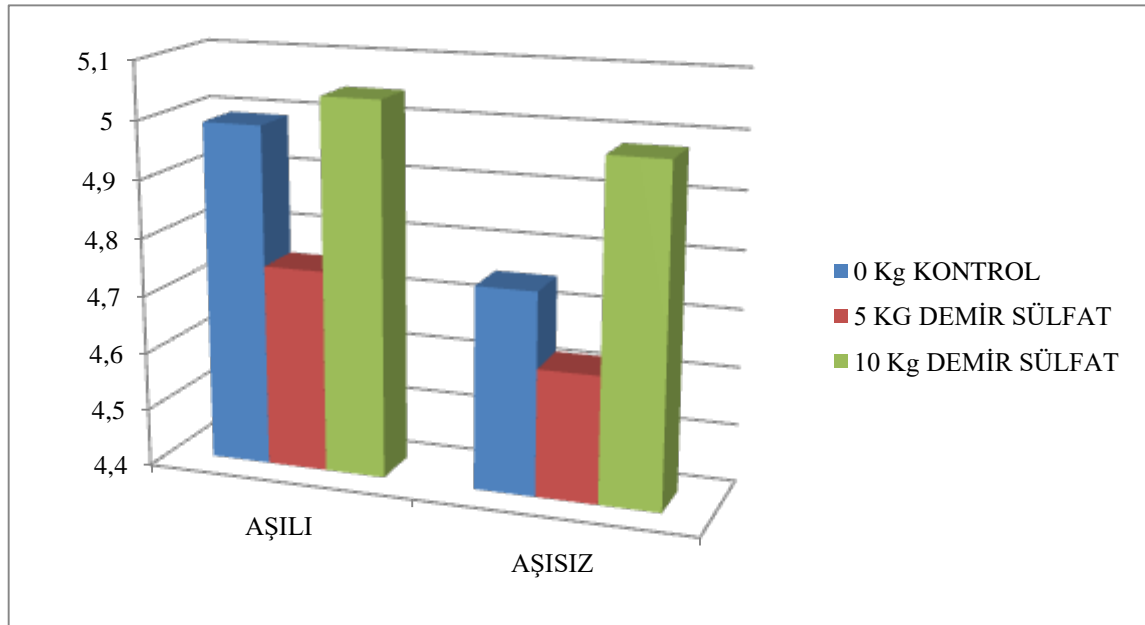
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	4.99	4.75	5.045	4.92
Aşılı	4.75	4.62	4.98	4.64
Ort.	4.66	4.68	5.01	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada nohut'un toprak üstü aksam etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 4.92 g ile aşısız, Rhizobium aşılması yapılan uygulamada en düşük değer ise 4.64 g ile aşılı uygulamada elde edilmiştir. Gübre uygulamalarında ise en yüksek değer 5.01 g ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 4.66 g ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyon uygulamalarının nohut'un toprak üstü aksam etkisine (Çizelge 4.13.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 5.045 g Rhizobium aşılama + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 4.62 g ile Rhizobium aşılması + 5 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta toprak üstü aksamının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda artan dozlarda gübrelemenin yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin toprak üstü aksamının fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan yer fıstığı çalışmada bakteri aşılamanın bitki nodül sayısı bakımından bir etkisi olmadığından, ancak bazı bakterilerinin ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığının önemli derecede arttırdığını

belirlemişlerdir. Fe ile Mo uygulamalarının nodül sayısı ve nodül ağırlığının önemli derecede arttığını buna ilave olarak hem kök hem kök üstü gelişimini arttığını Gök ve ark., (2004) belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı bitkiler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitkide toprak üstü aksam önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan bitki ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.13.1 Bitkide toprak üstü aksama ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.14. Kök Kuru Ağırlığı

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun kök kuru ağırlığının sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.14.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.14.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.14.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması, aşılama ve gübre x aşılama interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.14.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un kök kuru ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.113	6.41 öd
Gübre (G)	2	0.064	3.63 öd
Aşılama (A)	1	0.030	1.71 öd
GxA	2	5.155	0.03 öd
Hata	10	0.017	

öd: önemli değil

Çizelge 4.14.2 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un kök kuru ağırlığının etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (g/da)

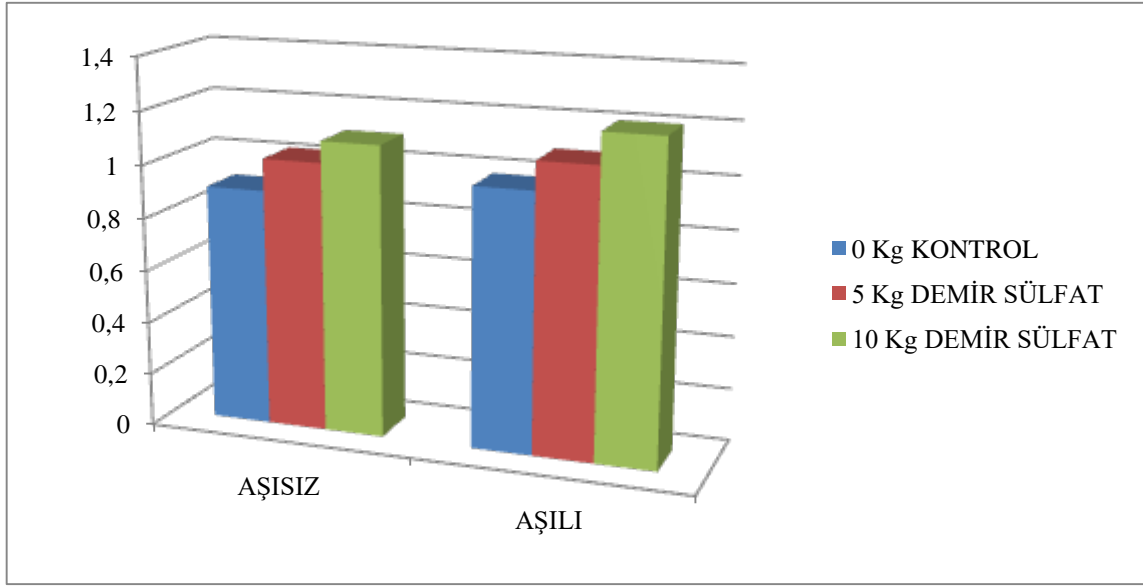
Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	0.90	1.02	1.10	1.011
Aşılı	0.98	1.09	1.20	1.01
Ort.	0.94B	1.06AB	1.15A	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Gübre uygulamalarında en yüksek değer 1.15 g ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 0.94 g ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada nohut'un kök kuru ağırlığı etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 1.01 g ile aşısız uygulamada; en düşük değer ise 1.01 g ile Rhizobium aşılması yapılan uygulamada elde edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyon uygulamalarının nohut'un kök kuru ağırlığı etkisine (Çizelge 4.14.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 1.20 g Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında; en düşük değer ise 0.90 g ile Rhizobium aşılammamış kontrol uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta toprak üstü aksam yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması ve gübrelemesinin aynı zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir. Nohut bitkisinin toprak üstü aksam fazla olması yüksek verim alınmasına olanak sağlayacaktır.

Bu konuda yapılan yer fıstığı çalışmada bakteri aşılamanın bitki nodül sayısı bakımından bir etkisi olmadığından, ancak bazı bakterilerinin ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığının önemli derecede arttırdığını belirlemişlerdir. Fe ile Mo uygulamalarının nodül sayısı ve nodül ağırlığının önemli derecede arttığını buna ilave olarak hem kök hem kök üstü gelişimini arttırdığını Gök ve

ark., (2004). belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı bitkiler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitkide kök kuru ağırlığı önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan bitki ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.14.1 Bitkide kök kuru ağırlığına ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.15. %Protein

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun proteinin etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.15.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.15.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.15.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması % 1 düzeyinde önemli iken, aşılama ve gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.15.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un protein içeriğine ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.135	0.300 öd
Gübre (G)	2	2.936	6.519*
Aşılama (A)	1	0.849	1.885 öd
GxA	2	0.121	0.270 öd
Hata	10	0.450	

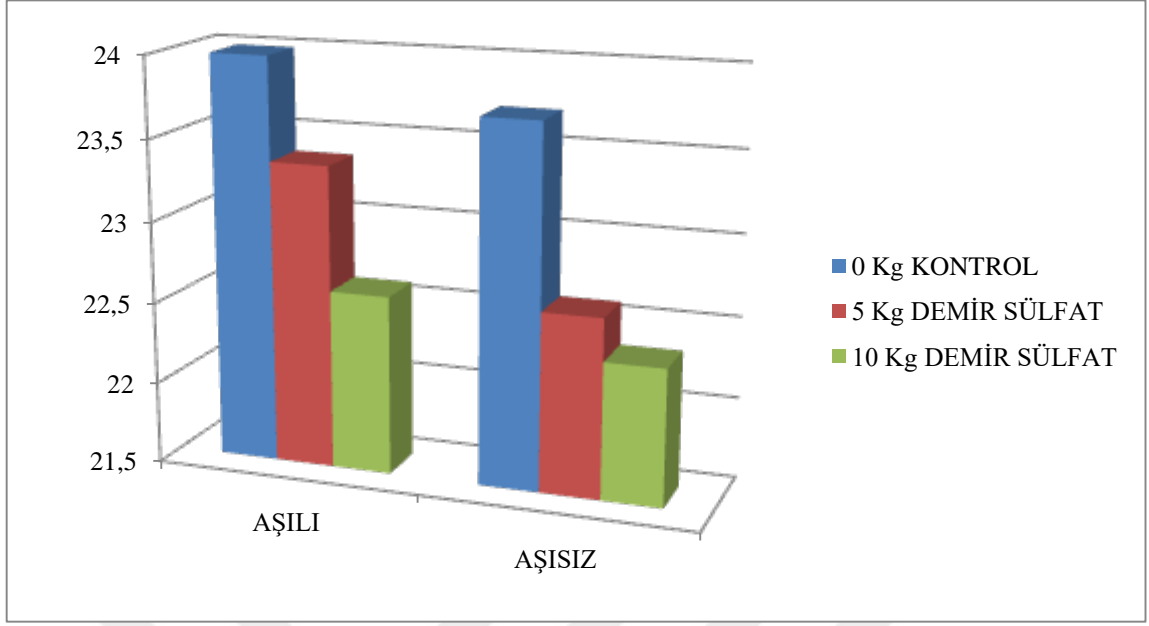
* < 0.05 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 4.15.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un protein içeriğine ait ortalamalar ve oluşan duncan grupları (%)

Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	23.99	23.36	22.6	23.22A
Aşılı	23.71	22.6	22.34	22.88A
Ort.	23.85	22.98	22.47	

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Gübre uygulamalarında en yüksek değer 23.85 ile kontrol gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 22.47 ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada nohut'un protein etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 23.22 ile aşısız uygulamada; Rhizobium aşılması yapılan uygulamada en düşük değer ise 22.88 ile aşılı uygulamada elde edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyon uygulamalarının nohut'un protein etkisine (Çizelge 4.15.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 23.99 Rhizobium aşılması ile kontrol uygulamasında; en düşük değer ise 22.34 ile Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta protein oranının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda aşılama yapılmaması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 4.15.1 Bitkide proteine ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.

4.16. % Azot

Aşılı ve aşısız koşullarda topraktan demir uygulamalarının nohudun azotun etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.16.1’de, ortalamalar ve Duncan harflendirmeler ise Çizelge 4.16.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.16.1 incelendiğinde farklı gübre uygulaması % 5 düzeyinde önemli iken, aşılama ve gübre x aşı interaksyonu önemli etkide bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.16.1 Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut’un azota ait ortalamalar ve oluşan varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.0042	0.364 öd
Gübre (G)	2	0.074	6.44*
Aşılama (A)	1	0.024	2.098 öd
GxA	2	0.0040	0.347 öd
Hata	10	0.0115	

*< 0.05 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

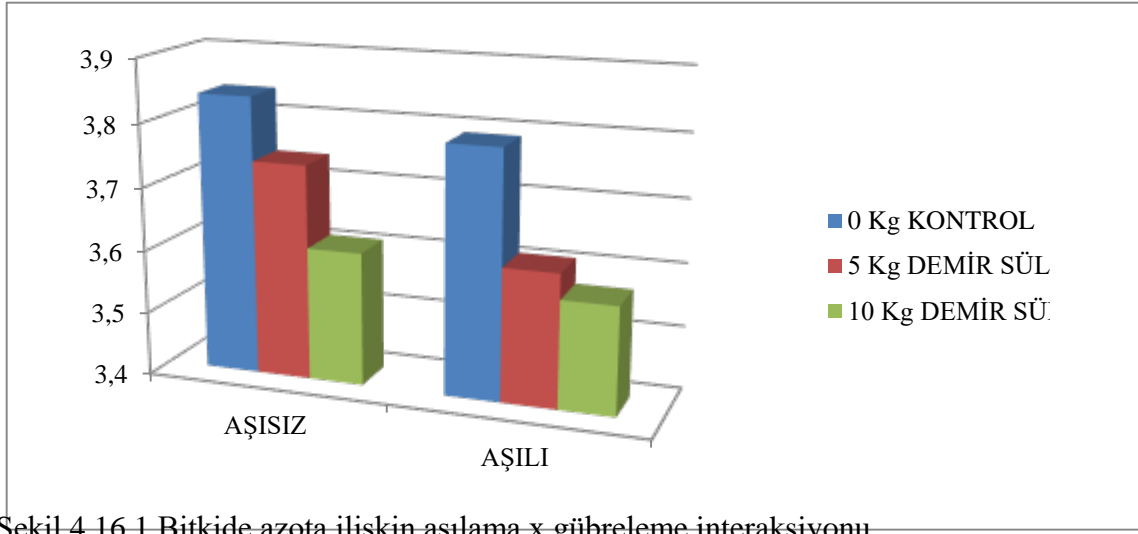
Çizelge 4.16.2. Aşılı ve aşısız koşullarda artan demir uygulamalarının nohut'un azot etkisine ait ortalamalar ve Duncan gurupları (%)

Bakteri uygulaması	Demir sülfat, kg/da			
	Kontrol	5	10	Ort.
Aşısız	3.84	3.74	3.61	3.73
Aşılı	3.79	3.61	3.57	3.66
Ort.	3.81A	3.68AB	3.59B	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 istatistiksel olarak fark yoktur.

Gübre uygulamalarında en yüksek değer 3.81 ile kontrol gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük değer 3.59 ile 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasında tespit edilmiştir. Rhizobium aşılması yapılmayan uygulamada nohut'un azot etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer 3.73 ile aşısız uygulamada; Rhizobium aşılması yapılan uygulamada en düşük değer ise 3.66 ile aşılı uygulamada elde edilmiştir. Aşılama ve gübreleme interaksiyon uygulamalarının nohut'un azot etkisine (Çizelge 4.16.2)'de görüldüğü gibi en yüksek değer 3.84 Rhizobium aşılammış kontrol uygulamasında; en düşük değer ise 3.57 ile Rhizobium aşılması + 10 kg FeSO₄.7H₂O/da uygulamasından bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında nohutta azot oranının yüksek olmasının arzulandığı durumlarda Rhizobium aşılması yapılmaması gerektiğini göstermektedir.

Bu konu yapılan yer fıstığı çalışmada bakteri aşılamanın bitki nodül sayısı bakımından bir etkisi olmadığından, ancak bazı bakterilerinin ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığının önemli derecede arttırdığını belirlemişlerdir. Fe ile Mo uygulamalarının nodül sayısı ve nodül ağırlığının önemli derecede arttığını buna ilave olarak hem kök hem kök üstü gelişimini arttırdığını Gök ve ark., (2004). belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı farklı ekolojik koşullar ve farklı bitkiler ile birlikte yapılan uygulamalarda bitkide kök kuru ağırlığı önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Kök ve kök üstü kısımlarında azot konsantrasyonu ve bitki başına alınan toplam N miktarı yönünden bakteri aşılmasının olumlu yönde etkilediğini, bitki başına toplam azot miktarı yönünden Fe uygulamasının pozitif etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların yaptığı sonuçlardan çok farklı gerçekleşmiştir. Bu durumun farklı iklim ve toprak faktörlerinin yanı sıra kullanılan bitki ve yapılan uygulamalardan ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.16.1 Bitkide azota ilişkin aşılama x gübreleme interaksyonu.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada kuru tarım koşullarında, Rhizobium aşılı ve aşısız nohutta artan dozlarda demir uygulamaları yapılmıştır. Çalışma sonunda artan demirli gübre uygulamaları ile en fazla dekara tane verimi 10 kg/da FeSO₄.7H₂O uygulamasından 219.4 kg/da olarak elde edilmiştir. En az ise FeSO₄.7H₂O uygulanmayan (Kontrol) parselinde 117.3 kg/da olarak elde edilmiştir.

Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, m²'deki bitki sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, yüz tane ağırlığı, toprak üstü aksam, kök kuru ağırlığı, nodül sayısı gibi kalite faktörleri artan demir uygulamalarından farklı şekilde etkilenmişler ve özellikle artan demir uygulamaları bu kriterler üzerine belli bir doza kadar olumlu etki yapmıştır. Bitkideki protein ve azot içerikleri gibi kalite faktörleri üzerine artan demir uygulamalarının olumsuz etki gösterdiği görülmüştür.

Çalışma sonucunda yıllık yağış miktarının az ve aylık yağış rejiminin düzensiz olduğu bölgelerde, demirli gübre uygulamalarının nohutta verim ve verim ile yakın ilişkili karakterlerde önemli artış sağladığı belirlenmiştir. Neticede Mersin Tarsus ve çevresinde nohut yetiştiriciliği yapılan alanlarda ve özellikle de yarayışlı demir içeriği az olan alanlarda 10 kg/da FeSO₄.7H₂O (Demir sülfat) ve Rizobium aşılamasının birlikte uygulamasının önerilebilir olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı alanda Rhizobium bakterinin bulunması nedeniyle bakteri aşılama yapılmasına gerek görülmeyecektir.



KAYNAKLAR

- Akçin, A. 1988. *Yemelik Dane Baklagiller*. S. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 8, Konya. 377.
- Anonim, 2016a. Doğu Anadolu bölgesi ve Van ili için nohut ekim alanları <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> . Erişim tarihi: 22/04/2016
- Anonim, 2016b. Mersin Meteoroloji Genel Müdürlüğü <https://mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=Mersin>. Erişim tarihi: 10/02/2016
- Anonim, 2017. Dünyada ve Türkiye’de 2017 yılı toplam üretim miktarı. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=7632&tipi=2&sube=0. Erişim tarihi: 21/04/2017
- Anonim, 2018a. Dünya ve Türkiye’de 2018 yılı toplam nohut ekim alanı. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=7632&tipi=2&sube=0. Erişim tarihi: 21/04 /2019
- Anonim, 2018b. Dünyada ve Türkiye’de 2017 yılı toplam üretim miktarı http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=7632&tipi=2&sube=0. Erişim tarihi: 09/04/2019
- Azkan, 1989. *Bazı soya (glycine max (L.) merr.) çelişlerinde verim ile agromotik özellikler arsında ilişkiler*.(yüksek lisans tezi, yayınlanmamış). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Babagil, G.E., 2011. Erzurum ekolojik koşullarda bazı nohut (Cicer arietium L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilgisi Derg.* , 26(2): 122-127.
- Başar, H., 2002. yapraktan uygulanan değişik bileşiklerin soya fasulyesinin demirle beslenmesine etkisi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16:15-27.
- Çakmak İ. 2008, Toprakta ve Bitkisel Gıdalarda Mikro Element Eksiklikleri. *4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*. 8-10 Ekim. Kongre kitabı s. 33-39.Konya
- Davies, S.L., Turner, N.C., Siddique, K.H.M., Plummer, J.A., Leport, L., 1999. Seed growth of desi and kabuli chickpea (Cicer arietinum L.) in a shortseason Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture, Volume 3p.* 14-17.
- Erdoğan, C., 2002. *Hatay Bölgesinde Bazı Nohut (Cicer arietium L.) Çeşitlerini Değişik Rhizobium Irkları ile Aşılamanın Nodül Oluşumu ve Tane Verimine Etkileri*. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enstitü, Doktora Tezi, Adana, 168s.
- Frische, W.1990. *Mikrobiologine*. Gustav Verlog. Jena.
- Güneş, A., çiçek, N., Inan, A., Alpaslan, M., Eraslan F., güzelordu, T., 2006. *Bitki ve Besleme ve Gübreleme*,. 2. Baskı, A, Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yayın No: 1526 ders Kitabı S: 479.
- Gök, M., Martin, P., 1993. Farklı Rhizobium bakterileri ile aşılanan soya, üçgül ve fiğde simbiyotik azot fiksasyonuna etkisi. *Doğa Tr.J. Of Agricultura and Forestry* 17:755-761

- Gök, M., Anlarsal, E., Onaç, I., Ülger, A.C., Yücel, C., Coskan, A., Özer, S., ve Karip, B., 2004 Soil organic matter and biological N₂-fixation in sustainable agriculture. **International Conference on Land Degradation**, June 10-14 Adana - Turkey.
- Hemalettha, S., Platel, K., Srinivasan, K. 2007. Influence of germination and fermentation on bioaccessibility of zinc and from food grains. **European Journal of Clinical Nutrition**. 61, 342-348.
- İşler, E., 2009. **Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (Bradyrhizobium japonicum) Aşılmasının Azot Fiksasyonuna ve Tane Verimine Etkisi**. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 53s.
- Iqbal, A., Khalil, I.A., Ateeq, N., Khan, M.S. 2006. Nutritional quality of important food legumes. **Food chemistry**. 97 (2): 331-335
- Kacar, B., İnal, A., 2008. **Bitki Analizleri**. Nobel Yayın No:1241, 892 s
- Karaköy, T., 2008. **Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (Cicer arietium L.) Genotiplerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 105 s.
- Karasu, A., Karadoğan, T., Çarkçı, K., Türk, M. 1999, **Isparta Koşullarında Bazı Nohut (Cicer arietium L.) Hat ve Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma**. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, Cilt: I, s. 619-624
- Khan, H., Haqqani, A.M., Khan, M.A, Malik, B.A., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in Chickpea grown under arid conditions of Thal [Pakistan]. **Sarhad Journal of Agriculture (Pakistan)**. (Jun). V. 8 (3) P. 321-327
- Khan, N., Tariq, M., Ullah, K., Muhammed, D., Khan, I., Rahatullah, K., Ahmed, N. And Ahmed, s. 2014. The Effect of Molybdenum and Iron on Nodulation, Nitrogen fixation and Yield of Chickpea Genotypes (Cicer arietium L.) **IOSR Journal of Agriculture and Veterinary science** 7(1), Ver.III (Jan 2014), 63-79
- Korkmaz, Y., Anlarsal, A.E., 2002, **Çukurova Koşullarında Bazı Kışlık Nohut (Cicer arietinum L.) Hatlarının Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar**. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Mahmoudi, H., Ksouri, R., Gharsalli, M., Lachaal, M. 2005. Differences in responses to iron deficiency between two legumes: lentil (*Lens culinaris*) and chickpea (*Cicer arietinum*). **Jornal Of Plant Physiology**. 162: 1237-1245.
- Leport, L., Turner, N.C., French, R.J., Barr, M.D., Duda,R., Davies, S.L., Tennant, D., Siddique, K.H.M., 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a Mediterranean-type environment. **European Journal of Agronomy** 11, 279-291
- Meral, N., Çiftçi, C.Y., Ünver, S. 1998. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarında nohut (*Cicer arietium L.*) 'un verim ve verim öğelerine etkileri. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Estitüsü Dergisi vol.7**, Sayı.1: s44-59.
- Misra, B.K., Sharma, R.K., Nagarajan, S. 2004. Plant breeding: A component of pullic health strategy. **Current Science, Vol:86**, No: 9, p:1210-1215.
- Mut Z. ve Gülümser A., 1998. Bakteri aşılması ile birlikte çinko ve molibden uygulamasının Damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20 : 1-10.

- Müdürriszade, H.O., 1996. *İri ve Orta Taneli Nohutlardan Büyüme, Verim ve Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler*, (yüksek lisans tezi, yayınlanmamış). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Ohwaki, Y., Sugahara, K., 1993. Genotypical differences in responses to iron deficiency between sensitive and resistant cultivars of chickpea (*Cicer arietinum*). *Plant and Soil*. V. 155-156, N.1, p. 473-476.
- Ohwaki, Y., Kraokaw, S., Chotechuen, S., Egawa, Y., Sugahara K. 1997. Differences in responses to iron deficiency among various cultivars of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Plant and Soil*. 192: 107-114.
- Pingoliya ve K.K., Dotaniye, M.L. and Lata, M. 2014. Effect of phosphorus and iron levels growth and yield, attributes of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under agroclimatic zone IV a of Rajasthan, India. *Legume Research*, 9(37): 2841-2845
- Sağlamtimur, T., V., Tansı, H., Baytekin, S., Tansı, İ., İnan, Kızıllı, M. ve Kızıllı, S., 1999. *Yem Bitkileri Yetiştirme*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yay. No: C-74, Adana
- Sarıoğlu G., Özçelik S., Kaymaz S., 1993. Elazığ ve yöresinde üretilen mercimek bitkilerinden etkili nodozite bakterilerinin (*Rhizobium leguminosarum* biovar. Viceae) seçimi. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 17: 569-573.
- Salama, Z.A., El-Fouly, M.M., 2005. Differential Responses of Chickpea (*Cicer arietinum*) Cultivars to Iron Deficiency. *Acta Agronomica Hungarica*. 53 (2), pp. 223-228.
- Sepetoğlu, H., 1994. *Yemlik Tane Baklagiller*. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:24, İzmir.
- Staiger, D. 2002. Chemical Strategies for Iron Acquisition in Plants. *Chem. Int. Ed.* 41 No: 13 2259-2264.
- Şahin; 2008. Farklı gübreleme yöntemlerinin (*Cicer arietinum* L.)'ta verim ve verim ögeleri üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 12 (3): 252-258
- Şehirli, S., 1988. *Yemlik Dane Baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1089, Ders Kitabı: s. 314-435.
- Togay N., Togay Y., Erman M., Cig F., 2015. Effect of Fe (iron) and Mo application on the yield parameters of lentil (*Lens culinaris* Medic). *Legume Research*, 38(3) 2015: 358-362
- Thomas, G.W., 2006. *Exchangeable Cations. P. 159-165. Chemical and Microbiological Properties*. Agronomy Monography. No:9, A.S.A.- S.S.S.A., Madison, Wisconsin, USA.
- Uzun, İ., 2003. *Mikro-Makro Elementlerinin Toprağa Etkisi*. Prof.Dr.İ.UZUN Antalya



ÖZ GEÇMİŞ

Van'da 04 / 09 / 1987 tarihinde doğan Emre HAKVERİR ilköğretimini Van'da, orta öğretimini Tatvan YİBO'da, lise eğitimini Van Atatürk Lisesinde gördü. 2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesinde Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne yerleşti. 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Y.Y.Ü Fen Bilimler Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Evli ve Muhammed Musa, Muhammed Beşir, Muhammed Halil adında üç oğlu vardır.



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

Tarih: 19/06/2019

Tez Başlığı / Konusu: Aşılı ve Aşısız Koşullarda Topraktan Demir Uygulamalarının Nohut'un (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Verim Değerlerine Etkisi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 57 sayfalık kısmına ilişkin, 19/06/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 19 (ondokuz) dur.

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.

19.06.2019

Tarih ve İmza



Adı Soyadı: Emre HAKVERİR

Öğrenci No:11910310156

Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri

Programı:

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR


Prof. Dr. Murat ERMAN

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)