

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Esin GÜVERCİN

**FARKLI YERFİSTİĞİ ÇEŞİTLERİNDE BAKTERİ AŞILAMASI VE
DEMİR UYGULAMASININ NODÜLASYON VE VERİME ETKİSİ**

TOPRAK ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YERFİSTİĞİ ÇEŞİTLERİNDE BAKTERİ AŞILAMASI VE DEMİR
UYGULAMASININ NODÜLASYON VE VERİME ETKİSİ

Esin GÜVERCİN

DOKTORA TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez/...../2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu
İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. Mustafa GÖK	Prof. Dr. Zülküf KAYA	Prof. Dr. Halis ARIOĞLU
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ	Doç. Dr. Ali COŞKAN
ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz **Toprak** Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No :

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma **Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi** Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: **ZF 2006 D 17**

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

FARKLI YERFISTIĞI ÇEŞİTLERİNDE BAKTERİ AŞILAMASI VE DEMİR UYGULAMASININ NODÜLASYON VE VERİME ETKİSİ

Esin GÜVERCİN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Mustafa GÖK

Yılı : 2009 Sayfa: 177

Jüri : Prof. Dr. Mustafa GÖK

Prof. Dr. Zülküf KAYA

Prof. Dr. Halis ARIÖĞLU

Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ

Doç. Dr. Ali COŞKAN

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamalarının nodülasyon ve verime etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma, Adana İl'i Ceyhan İlçesi Altıkara köyünde 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırmada, I. ürün olarak Çukurova koşullarında en fazla ekimi yapılan NC-7, Halisbey, Arıoğlu 2003 ve Osmaniye 2005 çeşitleri kullanılmıştır. Denemede üç farklı demir dozu (Fe0, Fe1: 5 kgFe/da (Fe_2SO_4), Fe2: 10 kgFe/da (Fe_2SO_4)) ve 2 farklı Rhizobium bakteri aşılması uygulaması (B0: aşılama yapılmamış; B1: 380 nolu Rhizobium leguminosarum suşu) yapılmıştır. Birinci ürün olarak ekilen yerfıstığı bitkisinin çiçeklenme döneminde kök, kök üstü, nodül örnekleme; hasat döneminde ise kök, köküstü ve dane örnekleme yapılmıştır.

Sonuçlar gerek 1. yıl gerekse 2. yıl bitkilerde nodül oluşumu olmadığını göstermiştir. Dolayısıyla nodülasyon, biyomas ve çeşitli aksamaların N içeriklerinde bakteri aşılmasına bağlı herhangi bir etki de görülmemiştir. Demir uygulamasına bağlı olarak ise incelenen parametrelerde çiçeklenme ve hasat dönemine ve denemede kullanılan yerfıstığı çeşitlerine bağlı olarak farklı etkiler görülmüştür. İncelenen parametreler açısından kullanılan çeşitlere göre değişen farklılıklar belirlenmiştir. Meyve verimi açısından Halisbey çeşidi 1. yıl en yüksek verim değeri gösterirken (694 kg/da) bunu Osmaniye 2005 (686 kg/da) ve Arıoğlu 2003 (644 kg/da) izlemiş, 2. yıl ise her üç çeşit de 700-721 kg/da arasında verim değeri göstermiş, buna karşılık NC7'den 1. yıl 457 kg/da, 2. yıl 458 kg/da verim alınmıştır.

Anahtar Kelimeler : Bakteri aşılması, Demir Gübrelemesi, Yerfıstığı, Simbiyotik Azot Fiksasyonu

ABSTRACT

PhD THESIS

EFFECT OF BACTERIA INOCULATION AND IRON APPLICATION RATES ON NODULATION AND YIELD OF DIFFERENT PEANUT VARIETIES

Esin GÜVERCİN

DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Advisor : Prof. Dr. Mustafa GÖK
Year : 2009 Page: 177
Jury : Prof. Dr. Mustafa GÖK
Prof. Dr. Zülküf KAYA
Prof. Dr. Halis ARIÖĞLU
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ
Assoc. Prof. Dr. Ali COŞKAN

This research was carried out in Adana-Ceyhan province in a two-year study to determine the effect of bacteria inoculation and iron application rates on nodulation and yield of different peanut varieties. NC-7, Halisbey, Arioğlu 2003, and Osmaniye 2005 varieties were used as the first crop in the study, which are grown as the most common varieties in Cukurova region. Three different iron rates (Fe0, Fe1: 5 ppm kgFe/da (Fe_2SO_4), Fe2: 10 kg Fe/da (Fe_2SO_4)) were applied and two different *Rhizobium leguminosarum* bacteria strains (B0: with no strain – natural bacteria, B1: 380 bacteria strain) were used in the experiments. Root sampling, above ground plant sampling, and nodule sampling was done during the flowering stage of first crop peanut whereas root sampling, above ground plant sampling, and yield sampling was carried out during harvest.

1st and 2nd year results showed that bacteria inoculation did not occur in the plants. Therefore, no significant effects were observed in N contents of nodulation, biomass, and various plant parts due to bacteria inoculation, either. In terms of iron application, however, different effects were found in the parameters evaluated, depending on the flowering stage, harvest time, and the pistachio variety used in the study. Differences were observed in the parameters of interest depending on the variety. Halisbes variety had the highest yield (694 kg/da), followed by Osmaniye 2005 (686 kg/da) and Arioğlu 2003 (644 kg/da) in the first year of the experiments whereas yield varied in the range of 700-721 kg/da in all three varieties in the second year while NC7 had a yield of 457 kg/da in the first year and 458 kg/da in the second year.

Key Words: Bacteria inoculation, Iron fertilizer, Peanut, Simbiotic N_2 - Fixation

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde lisans eğitim döneminden bu yana tanıdığım, bilimsel çalışma ve hocalığına her zaman saygı duyduğum ayrıca yapıcı, sakin, pozitif yaklaşımları ve çok kıymetli fikirleri ile çalışmalarına önemli katkıda bulunan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Mustafa GÖK'e sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca Tez İzleme Komitesi'nde yer alan Prof. Dr. Zülküf KAYA ve Prof. Dr. Halis ARIOĞLU'na, doktora jürimde yer alan diğer hocalarım Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ'ye ve Doç. Dr. Ali COŞKAN'a teşekkür ederim.

Doktora çalışmam esnasında, motivasyonum kaybolduğu zamanlarda da beni sürekli motive eden, fedakarca tüm arazi, laboratuvar ve yorumlama çalışmalarım sırasında hep yanımda olan, tüm bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, ayrıca espirileri ile daha renkli bir çalışma ortamı sağlayan çok değerli dostum Yrd. Doç. Dr. Kemal DOĞAN'a çok teşekkür ederim. Mesleğimin farklı bir yönünü öğrenmemde bana yol gösterici olan, benimle bilgilerini paylaşan, farklı görüşleri ve bakış açısı ile bende yeni ufuklar açan değerli meslektaşım Zir. Yük. Müh. Mustafa ALTIOKKA'ya teşekkür ederim. Hiçbir karşılık beklemeden laboratuvar çalışmalarım sırasında bana sürekli yardımcı olan sevimli laborantımız Özge ÇINAR'a çok teşekkür ederim. Sera deneme çalışmalarında bana yardımcı olan yüksek lisans öğrencimiz Hesna PAMİRALAN'a, bana destek olan KSÜ Öğretim Üyesi Yrd. Dr. Selçuk ARSLAN'a, Bitki Besleme Laboratuvarındaki arkadaşlarıma, Ebru KARNEZ, Ahmet DEMİRBAŞ, Çağdaş AKPINAR ve Yusuf TÜLÜN'e teşekkür ederim.

Ayrıca doktora çalışmamda arazilerinde deneme kurulurken ve sonrasında bana her zaman her türlü olanaklarını karşılıksız sunan Süha AŞLAMACI ve Vahap ÖZYURT'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Biyolojik Azot Fiksasyonu	9
2.2. Nodülasyon.....	14
2.3. Bakteri ile Aşılama.....	18
3. MATERYAL VE METOD	27
3.1. Arazi Denemesi.....	27
3.1.1. Deneme Alanının Konumu ve Özellikleri.....	27
3.1.1.1. Konumu	27
3.1.1.2. Toprak Özellikleri	28
3.1.1.3. İklim Özellikleri.....	30
3.1.2. Denemenin Kurulması ve Yetiştirme Koşulları.....	31
3.1.2.1. Yerfıstığı çeşitleri	31
3.1.2.2. Uygulamalar.....	34
3.1.3. Bitki Örneklemesi	41
3.2. Sera Denemesi	44
3.2.1. Deneme Toprakları.....	44
3.2.2. Uygulamalar.....	47
3.2.3. Bitki Örneklemesi.....	49
3.3. Toprak ve Bitki Analizleri.....	50
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	54
4.1. Çiçeklenme Dönemi Sonuçları	54
4.1.1. Biyomas Ağırlığı (kg/da).....	54

4.1.1.1. Kök Kuru Ağırlığı (kg/da).....	54
4.1.1.2. Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da).....	58
4.1.1.3. Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da)	61
4.1.2. Nodülasyon	64
4.1.3. Azot İçeriği (%).....	68
4.1.3.1. Kök Azot İçeriği (%).....	68
4.1.3.2. Kök Üstü Azot İçeriği (%).....	71
4.1.4. Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)	74
4.1.4.1. Kök Azot Miktarı (kg/da).....	74
4.1.4.2. Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da).....	78
4.1.4.3. Kök + Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da)	81
4.2. Hasat Dönemi Sonuçları.....	84
4.2.1. Biyomas Ağırlığı (kg/da).....	84
4.2.1.1. Kök Kuru Ağırlığı (kg/da).....	84
4.2.1.2. Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da).....	88
4.2.1.3. Kök + Kök Üstü (Bitki) Kuru Ağırlığı (kg/da).....	91
4.2.2. Meyve Verimi (kg/da)	94
4.2.2.1. Kabuklu Meyve Verimi (kg/da).....	94
4.2.2.1. Kabuksuz Meyve Verimi (kg/da).....	99
4.2.3. Azot İçeriği (%).....	103
4.2.3.1. Kök Azot İçeriği (%).....	103
4.2.3.2. Kök Üstü Azot İçeriği (%).....	106
4.2.3.3. Dane Azot İçeriği (%)	109
4.2.4. Azot Miktarı (kg/da).....	112
4.2.4.1. Kök Azot Miktarı (kg/da)	112
4.2.4.2. Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da).....	116
4.2.4.3. Dane Azot Miktarı (kg/da).....	119
4.2.4.4. Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) Azot Miktarı (kg/da).....	122
4.2.4.5. Meyve Protein Miktarı (kg/da)	125
4.2.4.6. Meyve Demir Miktarı (mg/kg)	128
4.2.5. 100 Meyve Verimi (g)	130

4.2.5.1. 100 Meyve Verimi (Kabuklu) (g)	130
4.2.5.2. 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) (g)	134
4.2.5.3. 100 Meyve Kabuk Oranı (%).....	138
4.3. Sera Denemesi Sonuçları.....	141
4.3.1.Kök ve Kök Üstü Ağırlığına Etkisi (g/bitki).....	141
4.3.2.Nodülasyon Durumuna Etkisi	144
4.4. Fenolojik Gözlemler.....	148
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	154
KAYNAKLAR.....	160
ÖZGEÇMİŞ	175
EKLER.....	176

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	1.yıl ve 2. Yıl Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	29
Çizelge 3.2.	YMA Besi Ortamının Bileşimi.....	37
Çizelge 3.3.	Sera Denemesinde Kullanılan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	46
Çizelge 4.1.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	55
Çizelge 4.2.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	55
Çizelge 4.3.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	56
Çizelge 4.4.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	57
Çizelge 4.5.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	58
Çizelge 4.6.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	58
Çizelge 4.7.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	59
Çizelge 4.8.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	60
Çizelge 4.9.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	61
Çizelge 4.10.	2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlık Varyans Analiz Değerleri (kg/da).....	62
Çizelge 4.11.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	62

Çizelge 4.12.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü (Bitki) Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	63
Çizelge 4.13.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Nodül Sayısına Etkisi (adet/bitki).....	65
Çizelge 4.14.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	68
Çizelge 4.15.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	67
Çizelge 4.16.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	67
Çizelge 4.17.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N İçeriğine Etkisi (%).....	70
Çizelge 4.18.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	71
Çizelge 4.19.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	72
Çizelge 4.20.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	72
Çizelge 4.21.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N İçeriğine Etkisi (%).....	73
Çizelge 4.22.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	75
Çizelge 4.23.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	75
Çizelge 4.24.	Birinci yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	76

Çizelge 4.25.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktarına Etkisi (kg/da).....	77
Çizelge 4.26.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	78
Çizelge 4.27.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	79
Çizelge 4.28.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	79
Çizelge 4.29.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N Miktarına Etkisi (kg/da).....	80
Çizelge 4.30.	1.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	81
Çizelge 4.31.	2.Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	82
Çizelge 4.32.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	82
Çizelge 4.33.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü N Miktarına Etkisi (kg/da).....	83
Çizelge 4.34.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	85
Çizelge 4.35.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	85
Çizelge 4.36.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	86
Çizelge 4.37.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	87

Çizelge 4.38.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	88
Çizelge 4.39.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	88
Çizelge 4.40.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	89
Çizelge 4.41.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	90
Çizelge 4.42.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	91
Çizelge 4.43.	2. Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	92
Çizelge 4.44.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da).....	92
Çizelge 4.45.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü (Bitki) Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da).....	93
Çizelge 4.46.	1.Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuklu) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	95
Çizelge 4.47.	2.Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuklu) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	95
Çizelge 4.48.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Verim (Kabuklu) Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	96
Çizelge 4.49.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Meyve Verimine (Kabuklu) Etkisi (kg/da).....	98
Çizelge 4.50.	1.Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuksuz) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	99
Çizelge 4.51.	2.Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuksuz) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	99

Çizelge 4.52.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Verim (Kabuksuz) Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	100
Çizelge 4.53.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Meyve Verimine (Kabuksuz) Etkisi (kg/da).....	102
Çizelge 4.54.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	103
Çizelge 4.55.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	104
Çizelge 4.56.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	104
Çizelge 4.57.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök N İçeriğine Etkisi (%).....	105
Çizelge 4.58.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri....	106
Çizelge 4.59.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri....	107
Çizelge 4.60.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	107
Çizelge 4.61.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N İçeriğine Etkisi (%).....	108
Çizelge 4.62.	1.Yıl Hasa Dönemi Dane N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	109
Çizelge 4.63.	2.Yıl Hasat Dönemi Dane N (%) Varyans Analiz Değerleri.....	110
Çizelge 4.64.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	110
Çizelge 4.65.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane N İçeriğine Etkisi (%).....	111
Çizelge 4.66.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	112
Çizelge 4.67.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	113

Çizelge 4.68.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Azot İçeriği Ortalamaları (kg/da).....	113
Çizelge 4.69.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök N Miktarına Etkisi (kg/da).....	115
Çizelge 4.70.	1.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	116
Çizelge 4.71.	2.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	117
Çizelge 4.72.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	117
Çizelge 4.73.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N Miktarına Etkisi (kg/da).....	118
Çizelge 4.74.	1.Yıl Hasat Dönemi Dane N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	119
Çizelge 4.75.	2.Yıl Hasat Dönemi Dane N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	120
Çizelge 4.76.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	120
Çizelge 4.77.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane N Miktarına Etkisi (kg/da).....	121
Çizelge 4.78.	1.Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	122
Çizelge 4.79.	2.Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	123
Çizelge 4.80.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) Azot Miktarı Ortalamaları (kg/a).....	123

Çizelge 4.81.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Miktarına Etkisi (kg/da).....	124
Çizelge 4.82.	1.Yıl Hasat Dönemi Bitki Dane Protein Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	125
Çizelge 4.83.	2.Yıl Hasat Dönemi Bitki Dane Protein Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri.....	126
Çizelge 4.84.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane Protein Miktarı Ortalamaları (kg/da).....	126
Çizelge 4.85.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Protein Miktarına Etkisi (kg/da).....	127
Çizelge 4.86.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane Demir Miktarı Ortalamaları (mg/kg).....	128
Çizelge 4.87.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Demir Miktarına Etkisi (mg/kg).....	129
Çizelge 4.88.	1.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuklu) Ağırlığı (g) Varyans Analiz Değerleri.....	131
Çizelge 4.89.	2.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuklu) Ağırlığı (g) Varyans Analiz Değerleri.....	131
Çizelge 4.90.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuklu) Ortalamaları (g).....	132
Çizelge 4.91.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat 100 Meyve Verimi (Kabuklu) Ağırlığına Etkisi (g).....	133
Çizelge 4.92.	1.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) Ağırlığı (g) Varyans Analiz Değerleri.....	134
Çizelge 4.93.	2.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) Ağırlığı (g) Varyans Analiz Değerleri.....	135

Çizelge 4.94.	Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) Ortalamaları (g).....	136
Çizelge 4.95.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) Ağırılığına Etkisi (g).....	137
Çizelge 4.96.	1.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Kabuk Oranı (%) Varyans Analiz Değerleri.....	138
Çizelge 4.97.	2.Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Kabuk Oranı (%) Varyans Analiz Değerleri.....	138
Çizelge 4.98.	Birinci ve İkinci Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Kabuk Oranı Ortalamaları (g).....	139
Çizelge 4.99.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Kabuk Oranına Etkisi (%).....	140
Çizelge 4.100.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Kök Ağırılığına Etkisi (g/bitki).....	142
Çizelge 4.101.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Kök Üstü Ağırılığına Etkisi (g/bitki).....	143
Çizelge 4.102.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Nodül Sayısına Etkisi (ad/bitki)....	144
Çizelge 4.103.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Nodül Ağırılığına Etkisi (g/bitki)...	145
Çizelge 4.104.	Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Ortalama Nodül Ağırılığına Etkisi (mg/nodül).....	147

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 2.1.	Bitki Köklerindeki Nodül Oluşumuna Örnekler.....	15
Şekil 2.2.	Rhizobium Bakterisinin Petri Kabındaki ve Mikroskopik Görünümü...	18
Şekil 3.1.	Adana İl Haritasında Deneme Alanının Görüntüsü.....	28
Şekil 3.2.	Birinci Yıl Deneme Alanından Bir Görünüm.....	29
Şekil 3.3.	İkinci Yıl Deneme Alanından Bir Görünüm.....	29
Şekil 3.4.	Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2006 Yılı Aylık Toplam Yağış Verileri....	30
Şekil 3.5.	Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2007 Yılı Aylık Toplam Yağış Verileri....	30
Şekil 3.6	Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2006 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri.....	31
Şekil 3.7.	Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2007 Yılı Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri.....	31
Şekil 3.8.	NC7 Yerfıstığı Çeşidinin Kabuk ve Dane Görünümü.....	32
Şekil 3.9.	Osmaniye 2005 Yerfıstığı Çeşidinin Kabuk ve Dane Görünümü.....	33
Şekil 3.10.	Halisbey Yerfıstığı Çeşidinin Kabuk ve Dane Görünümü.....	33
Şekil 3.11.	Arıoğlu 2003 Yerfıstığı Çeşidinin Kabuk ve Dane Görünümü.....	34
Şekil 3.12.	Deneme Desenine Ait Varyantlar.....	35
Şekil 3.13.	Birinci Yıl Deneme Alanında Bir Görünüm.....	36
Şekil 3.14.	İkinci Yıl Deneme Alanından Bir Görünüm.....	36
Şekil 3.15.	Tüp İçerisindeki 380 Nolu Rhizobium Bakterileri.....	38
Şekil 3.16.	Ekim İçin Hazırlanan Yerfıstıklarının İlaçlama İşlemi.....	38
Şekil 3.17	Deneme Alanındaki Yağmurlama Sulama Sisteminden Genel Bir Görünüm.....	39
Şekil 3.18.	Örnekleme Zamanı Gelmiş Yerfıstığı Bitkisinden Bir Görünüm.....	39
Şekil 3.19.	Çiçeklenme Dönemindeki Yerfıstığı Bitkisi.....	40
Şekil 3.20.	Arazideki Yerfıstığı Bitkisinin İlaçlanmasından Bir Görünüm.....	40
Şekil 3.21.	Yerfıstığı Bitkisinin Çiçeklenme Döneminden Bir Görünüm.....	41
Şekil 3.22.	Örnekleme Zamanı Gelmiş Yerfıstığı Bitkisinden Bir Görünüm.....	42
Şekil 3.23.	Hasat Zamanı Gelmiş Yerfıstığı Danelerinin Görünümü.....	43
Şekil 3.24.	Yerfıstığı Hasat Döneminden Bir Görünüm.....	43

Şekil 3.25. Yerfıstığı Hasat Döneminden Bir Görünüm.....	44
Şekil 3.26. Sera Denemesi İçin Toprak Örneği Alınan Noktaların Harita Üzerindeki Yeri.....	46
Şekil 3.27. Sera Deneme Desenine Ait Varyantlar.....	47
Şekil 3.28. Sera Denemesinde Tohumun Aşıl原因arak Ekilmesi.....	48
Şekil 3.29. Sera Denemesinin Kurulması.....	49
Şekil 4.1. Örnekleme Zamanı Gelmiş Yerfıstığı Bitkisinden Bir Görünüm.....	148
Şekil 4.2. NC7 Çeşidinin Arazideki Durumundan Bir Görünüm.....	149
Şekil 4.3. Osmaniye 2005 Çeşidinin Arazideki Durumundan Bir Görünüm.....	149
Şekil 4.4. Halisbey Çeşidinin Arazideki Durumundan Bir Görünüm.....	150
Şekil 4.5. Arıoğlu 2003 Çeşidinin Arazideki Durumundan Bir Görünüm.....	150
Şekil 4.6. NC7 Çeşidinde Oluşan Demir Kloroz Durumundan Bir Görünüm.....	151
Şekil 4.7. NC7 Klorozu Halisbey Çeşidinin Arazideki Durumundan Bir Görünüm.....	151
Şekil 4.8. Sera Denemesinden Bir Görünüm.....	152
Şekil 4.9. Saksıda Çiçeklenmiş Yerfıstığı Bitkisinden Bir Görünüm.....	152
Şekil 4.10. Yerfıstığı Çeşit ve Demir Uygulamasına Göre Bitki Gelişimi Farklılıkları.....	153
Şekil 4.11. Sera Koşullarındaki Denemeden Bir Görünüm.....	153

1. GİRİŞ

Yerfıstığı baklagiller familyasından yazlık tek yıllık, Rosales takımından Leguminoseae familyasından, Arachis cinsinden, *Arachis hypogaea* L. türünden, $2n = 40$ kromozoma sahip bir yağ bitkisidir. Kabuğunun üzerindeki işlemlerden dolayı *arachis*, toprak altında yetişmesinden dolayı da *hypogaea* adını almıştır (Öğütçü, 1969). Yerfıstığı meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir (Anonim, 2003).

Yerfıstığı, bileşiminde ortalama % 25 protein, % 46 yağ, %16 karbonhidrat ve % 5 mineral madde bulunur. Meyveleri fosforca zengin, amino asitlerden "cystine" içermektedir. Aynı zamanda zengin bir B vitamini kaynağı olup, az miktarda da A, C, D ve E vitaminlerini bünyesinde toplamaktadır. Yerfıstığı yağı yemeklik olarak katı ve sıvı halde kullanıldığı gibi ballık konserveçiliğinde, bisküvi, pasta, şekerleme, sabun yapımında da kullanılır (Anonim, 2003). Dünyanın birçok ülkesinde yoğun olarak üretimi yapılan yerfıstığı gerek insan beslenmesinde, gerekse hayvancılıkta ve sanayinin çeşitli dallarında geniş oranda kullanım alanı bulmasına rağmen ülkemizde iç ve kabuklu kavrulup çerezlik olarak tüketilmektedir (Güzel, 1986).

Yerfıstığının bitki kısımları da çok değerli bir hayvan yemidir. Yeşil yem olarak doğrudan hayvana verildiği gibi, kurutularak balya yapılmakta ve kış mevsiminde hayvanlara yedirilmektedir. Yerfıstığının kuru otunda % 11 protein, % 5 yağ, % 22 ham selüloz, % 42 azotsuz öz maddeler, % 10 kül ve % 10 su bulunmaktadır. Yerfıstığı saplarında % 7.1 oranında hazmolunabilir protein bulunması, yerfıstığı sapının yem değerini arttırmaktadır. Yerfıstığı sapları genellikle süt sığırcılığında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yerfıstığı kabukları; sunt yapımında, yem dolgu maddesi olarak, mantar yetiştiriciliğinde, yakacak olarak, odun yapımında dolgu maddesi olarak, yapay kömür yapımında, sığır yetiştiriciliğinde kaba yem olarak, kümes hayvancılığında altlık ve mulch olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, silo yapılarak da değerlendirilmektedir (Arıoğlu, 1999).

Tohumlarının yanı sıra kabuklarının da değerlendirildiği ve bugünün gereksinmelerine göre, tarımsal atıklardan üretilen yapı malzemelerinin piyasaya kazandırılması, hem tüketici, hem ülke ekonomisi, hem de tarım üreticileri için kalıcı, sağlıklı ve ekonomik çözümler oluşturulması amacıyla çalışmalar yapan Çelik ve ark., (2005), yerfıstığı hafif agregası kullanılarak üretilen çimento bağlayıcılı hafif malzemenin değişen agrega miktarına bağlı olarak mekanik mukavemetleri incelemiş ve yapılan deneyler sonucunda yerfıstığı agregasının yapı malzemesi olarak yapı endüstrisine kazandırılabilceğini görmüşlerdir.

Dünyada ve Türkiye’de yetişen yerfıstıkları Virginia, Spanish ve Valencia olmak üzere başlıca üç grupta toplanmakta, ülkemizde Virginia menşeli yarı yatık formulu yerfıstıkları ağırlık kazanmaktadır (Akova, 2000). Ülkemizde yerfıstığının 90 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen ekim, hasat ve harman teknolojisinin henüz yeterince gelişmemiş olması ve bu yüzden yağ sanayinde değerlendirilememesi üretim artışını sınırlayan en önemli faktördür. Yerfıstığı üretiminde makinalaşmanın henüz yeterince gelişmemiş olması, bu ürünün üretim maliyetinin diğer yağlı tohumlu bitkilere nazaran daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Yüksek maliyet, yerfıstığının yağ sanayinde değerlendirilmesini engellemektedir. Bu nedenle yerfıstığı ülkemizde çerez olarak tüketilmekte ve yine çerez olarak ihraç edilmektedir.

FAO kaynaklarının 2003 yılı verilerine göre Dünyadaki yerfıstığı ekim alanı göre 26.462.857 ha olup üretim toplam 35.658.427 ton, hektara ortalama verim ise 1,35 ton’dur. Ayrıca AB ülkelerinin toplamı 740 ha olup üretim 2.112 ton, hektara ortalama verim ise 2,85 ton’dur.

Yerfıstığı; ülkemiz koşullarında ikinci ürün olarak yetişebildiği için ülke ekonomisine de katkılar sağlamaktadır. Özellikle, Akdeniz kıyı bölgelerinde, iklim faktörlerinin de uygun olması göz önüne alınırsa, ikinci ürün olarak yetiştirilen bir çok bitkiye alternatif olarak, üretiminin rahatlıkla yapılacağı, yapılan bir çok çalışmayla saptanmıştır (Gök ve ark. 2004; Gök ve ark., 2005; Arıoğlu, 1999).

Yerfıstığı gibi baklagil bitkilerinin, protein değeri yüksek ve çok değerli bazı aminoasitleri içermesi nedeniyle bugün dünya tarımında oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Yerfıstığı, protein içeriğinin yüksek olması yanında, kök-nodül bakterileri ile olan simbiyotik yaşam sonucu havanın serbest azotunu toprağa

bağlama özellikleri ile de ayrı önem taşımaktadır. Özellikle bakteri aşılması yapılması durumunda bağlanan azot 5-15 kg N/da'ı bulmaktadır. Bunun da yararı, mineral azot girdisini azaltarak daha ucuz yolla toprağa azot kazandırmanın yanında mineral azotun neden olabileceği çevre sorunlarının (toprak, su ve hava kirlenmesi) boyutunu da bir ölçüde azaltmaktır. Bu nedenle mineral gübre kullanımının son derece fazla olduğu günümüzde, atmosferde bulunan moleküler azotu mikroorganizmalar aracılığı ile toprağa bağlamak, gerekli görüldüğü durumlarda ve gerekli miktarlarda azot gübrelemesi yapmak daha doğrudur (Beasley, J., 1990; Lemon and Lee, 1995; Whity, 2003).

Çin'de yapılan bir çalışmada, yerfıstığı bitkisinde N gübrelemesinin, nodülde nitrogenaz aktivitesi (NA) ile yaprakta nitrat redüktaz aktivitesine (NRA) etkisine bakılmıştır. Uygulanan azot dozlarının nodülde NA'sini ve Rhizobiyal infeksiyonu olumsuz yönde etkilediği tesbit edilmiştir (Xingdong ve ark., 2004).

Yerfıstığı da diğer baklagiller gibi *Rhizobium* bakterileri vasıtasıyla havanın serbest azotundan yararlanma yeteneğine sahiptir. Ancak bu yararlanmanın olabilmesi için etkili bakterilerin ya toprakta bulunması ya da aşılama ile verilmesi gerekmektedir (Gök ve ark., 2005; Whity, 2003). Zira, uygun şartlarda baklagil bitkisi olarak yerfıstığı, koşullara göre değişen 5-15 kg N/da, ortalama olarak da 10 kg N/da dolayında, simbiyotik olarak yaşadıkları *Rhizobium arachis/ Rhizobium glycine* bakterileri aracılığıyla atmosferik azot bağlamaktadır (Werner, 1987; Smart, 1993; Anonymous, 1996). Söz konusu bu miktar, özellikle ekolojik koşullara uygun bakteri suşları ile aşılama ve uygun bitki çeşitleri seçimi ile daha da artabilmektedir (Gök ve Martin, 1993; Kahnt, 1985).

Yerfıstığı tropik ve subtropik bölgelerde yetişebilen yazlık bir sıcak iklim bitkisidir. Yetiştirme süresince 3000-4500°C sıcaklık toplamına gereksinim duymaktadır. Sıcaklık arttıkça, yetiştirme süresi kısalmaktadır. Yerfıstığı tohumları 5-40 oC toprak sıcaklığında çimlenebilmektedir. Ancak; tohumlarda çimlenmenin hızlı olabilmesi için, toprak sıcaklığının 20-35 °C'ye ulaşması gerekmektedir. Çimlenme ve sürme için optimum toprak sıcaklığı 30-35 °C dir. Genellikle 10 Nisan - 20 Mayıs tarihleri arasında ana ürün yerfıstığı ekimleri yapılmaktadır. 2. ürün olarak yerfıstığı ekilmek istendiğinde ise, buğday hasadını takip eden en kısa sürede ekim işi tamamlanmalıdır. Ekim 25 Haziran'a kadar kesinlikle bitirilmelidir. Kumlu, killi,

humuslu ve geçirgen topraklar yerfıstığı tarımı için çok elverişlidir. Yerfıstığı toprak istediği yönünden seçici olup, en iyi yetiştirici topraklar; hafifi bünyeli drenajı iyi, gevşek yapıda, süzek, kumlu-tınlı, kalsiyum ve organik madde bakımından zengin ve normal şartlarda toprak PH'sı 6-6,5 olan topraklardır. Sulama bitkinin su ihtiyacına göre yapılmalıdır. Bitki yapraklarının koyu yeşil olması su isteğini gösterir. Yerfıstığı için en uygun sulama yönteminin yağmurlama olduğu bilinmesine rağmen uygulamada salma sulama daha fazla kullanılmaktadır.

Yerfıstığının kökeni ve yayılışı hakkında, son yıllardaki yapılan yoğun çalışmalar sonucunda, gen merkezi oldukça aydınlatılmıştır. Buna göre, yerfıstığının gen merkezi olarak, Güney Amerika kıtası kabul edilmiştir (Güney Bolivya- Kuzey Batı Arjantin). Lima (Peru) yakınlarındaki Ancon mezarlığında yapılan kazılar sonunda, tarih öncesi devirlere ait olduğu sanılan yerfıstığı maddelerine rastlanmıştır. Bu bulgular, çok eski devirlerden (M.Ö. 500-750 yılları) beri, Güney Amerika kıtasında yerfıstığının yetiştirildiği ve insanlar tarafından gıda maddesi olarak kullanıldığını doğrulamaktadır (Arioğlu, 2001). Yerfıstığı, Avrupa'ya 16. yüz yılda İspanyol gemiciler tarafından getirilmiş, ancak, Avrupa iklimi yerfıstığı tarımı için pek uygun olmadığından, bu ülkelerde gelişme gösterememiştir. Yalnız, Akdeniz'de kıyısı bulunan Avrupa ülkelerinde (Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya gibi ülkelerde) yayılma gösterebilmiştir. Yerfıstığının, ABD'ye, 1700'lü yıllarda zenci esirler tarafından Afrika'dan getirildiği sanılmaktadır. Yerfıstığının ABD'ye ulaşması, diğer ülkelere göre gecikmiş olmasına rağmen, yerfıstığı tarımındaki en hızlı gelişmeler bu ülkede olmuştur. Bugün, dünyada en modern yerfıstığı tarımı ABD'de yapılmaktadır.

Ülkemizde, yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin yeterli olmaması ve elde edilen likit yağların, iç tüketimi karşılamamasından dolayı, her yıl belirli oranlarda yağ ithalatı yapılmaktadır. Ülkemiz bitkisel likit yağların iç tüketimi, 2002 verilerine göre son beş yıllık ortalama değerlerde 705 bin ton civarındadır. 1997-2001 yılları arası dönemde, yıllara göre değişmekle beraber, ortalama verilere göre her yıl 919 bin ton civarında yağ ithalatı olmuştur (Anonim, 2002).

Dünyada genel olarak bitkisel yağ üretimi amacıyla üretilen yerfıstığında ülkemiz, dünya ihracatında önemli bir yer tutmamaktadır. Yerfıstığı ihracatı

yaptığımız ülkeler Rusya, Ukrayna, Suudi Arabistan, İtalya, Almanya, Bulgaristan, Romanya ve KKTC'dir. Türkiye'nin son 6 yıllık yerfıstığı ithalatına baktığımızda en fazla 9891 ton ile 2000 yılında gerçekleşmiştir. Ülkemiz ithalatının % 61'ini Çin'den yapmıştır. Buna karşın ihracat değerimiz son yıllarda düşme göstermektedir. Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de yağ üretiminin büyük bir kısmını bitkisel yağlar oluşturmakta (% 87.3), çok az bir kısmı ise hayvansal yağlardan karşılanmaktadır (% 12.7) (FAO, 2003).

1995 yılında Dünya yerfıstığı ekim alanı 22.380.279 ha üretim ise 29.118.831 ton olup Avrupa Birliği'nde yerfıstığı ekim alanı 1.123.000 ha üretim ise 3.314.000 ton olan yerfıstığı ekim alanı 2003 yılında 26.462.857 tona yükselmiştir. Son 10 yıllık verilere göre Dünyada yerfıstığı ekim alanı yaklaşık 1995 yılından bu güne % 18 düzeyinde artış göstermiş AB verilerine göre ise yaklaşık % 30 oranında bir düşüş yaşanmıştır (FAO, 2003).

Dünyadaki yerfıstığı üretiminin uluslar arası ticarete konu olan miktarı son derece düşüktür. Bu durum yerfıstığının üretici ülkelerde genel olarak iç tüketimi karşılamak amacıyla üretildiğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde yerfıstığının 90 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen ekim, hasat ve harman teknolojisinin henüz yeterince gelişmemiş olması ve bu yüzden yağ sanayinde değerlendirilememesi üretim artışını sınırlayan en önemli faktördür.

Ülkemizde yerfıstığı ekim alanı 1990 yılı DİE verilerine göre 24.000 ha olup, toplam üretim 63.000 ton, hektara ortalama verim ise 2.625 kg'dır. Türkiye toplam yağlı tohumlar içindeki payı % 2,89'dur. 2008 yılı verilerine göre yerfıstığı ekim alanı 24.838 ha, üretim miktarı 85.274 ton olup Türkiye yağlı tohum üretimi içerisinde % 3,69'luk bir yere sahiptir. Son 18 yıllık verilere göre yerfıstığı ekim alanlarında belirgin bir artış yaşanmamış ancak 1998 yılında 35.000 ha olan yerfıstığı ekim alanı daha sonraki yıllarda da düşüş yaşamıştır. Ülkemizde yerfıstığı yetiştiriciliği Akdeniz Bölgesi, Batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgesinin bazı bölümlerinde ağırlık kazanmış olan yerfıstığının yağlık (yağ oranı % 45-60) ve çerezlik (yağ oranı % 35) olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır.

Hektara verimi diğer tüm yağlı tohumlardan en az % 100 fazla olan yer fıstığının en önemli üretim bölgesi Akdeniz'dir. Adana, Osmaniye, İçel, Antalya, Kahramanmaraş, Aydın ve Muğla illerinde ekonomik olarak üretilmektedir.

Türkiye’de yerbıstığı ekim alanının % 96’sı bu illerde bulunmaktadır. Üretiminde % 99’u bu illerden sağlanmaktadır. Türkiye’nin dünya üretiminden aldığı pay çok düşük olmasına rağmen hektar başına verim dünya ortalamasından yüksektir (Yıkar ve Özüdoğru., 2003).

Ülkemizde yerbıstığı yetiştiriciliği Akdeniz Bölgesi, Batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgesinin bazı bölümlerinde ağırlık kazanmış olup, küçük aile işletmeleri şeklinde yapılmaktadır. Adana, Osmaniye, İçel, Antalya, Kahramanmaraş, Aydın ve Muğla illerinde ekonomik olarak üretilmektedir. Türkiye’de yerbıstığı ekim alanının % 96’sı bu illerde bulunmaktadır. Üretiminde % 99’u bu illerden sağlanmaktadır. Türkiye’nin dünya üretiminden aldığı pay çok düşük olmasına rağmen hektar başına verim dünya ortalamasından yüksektir (Yıkar ve ark., 2004).

Adana İli ve Ceyhan İlçesi’nde yıllara göre yerbıstığı birinci ürün ve ikinci ürün ekim ve üretim miktarlarındaki son 10 yıllık verilere göre ekim alanlarında önemli artışların olmadığı hatta % 20’lere, Ceyhan ilçesinde ise % 10’lara yakın miktarda düşüş olduğu görülmüştür. Adana’da 1998 yılında 11.740 ha olan yerbıstığı ekim alanı 2008 yılında 9.232 ha düşmüştür (Anonim, 2008 a).

Adana ilinde yüksek rakıma sahip ilçelerde (Feke, Saimbeyli, Tufanbeyli, Pozantı) yerbıstığı ekimi hiç yokken en fazla yerbıstığı ekimi ova kesimindeki ilçelerde (Ceyhan, Yumurtalık, Karataş, Yumurtalık) yapılmaktadır. En yüksek ekim alanı 2008 yılına göre en yüksek ekim alanı 3.500 ha ekim alanı ve 14.750 ton üretim ile Ceyhan İlçesinde görülürken bunu 2.200 ha ekim alanı ve 7.100 ton üretim ile Karataş ilçesi ve 2.000 ha ekim alanı ve 7.537 ton üretim ile Yüreğir ilçesi takip etmektedir (Anonim, 2008 a).

Çukurova Bölgesinde yerbıstığı, ekim nöbetine girmesi, kendinden sonra gelen bitkiye işlenmiş ve azotça zengin bir tarla bırakması ve buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi dolayısıyla büyük öneme sahiptir (Atakişi, 1982). Ayrıca yerbıstığının çoğu bölgelerimizde turfanda sebze, turfanda patates ve buğdaydan sonra ekilebilmesi, çiftçimize ek bir gelir sağlamaktadır (Yosmaoğlu, 2002). Yerbıstığının, Rhizobium bakterileri ile ortak yaşam sürdürmek suretiyle azot bağlama yetenekleri dikkate alınmadığından bitkilerin azot ihtiyaçları mineral gübre yoluyla karşılanmakta bu nedenle ekonomik bir kayıp oluşmakta, kullanılan mineral

gübreler çevre kirlenmesi ve insan sağlığı üzerinde olumsuz rol oynamaktadır. Mineral azotlu gübrelerin insan sağlığı ve çevre üzerine etkilerine ilişkin konular organik-ekolojik tarımın güncel olduğu şu günlerde kamuoyunu da yakından ilgilendirmektedir.

Ülkemizde yerfıstığı bitkisinde bakteri aşılmasının nodülasyon ve verime etkisine yönelik çalışma sayısı son derece sınırlı olmakla birlikte, yukarıda söz edildiği üzere, danenin ilgili enzim (nitrogenaz) yapısında yer alması noktasından da hareketle demir uygulamasının ülkemiz koşullarında sözü edilen özelliklere etkisine yönelik olarak da pek çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca, Çukurova Bölgesi yerfıstığı ekim alanlarında Rhizobiyal potansiyele (nodülayon) yönelik yürütülmüş olan bir çalışmada (Gök ve ark., 2006), Ceyhan Bölgesi'nde geniş bir tarama alanında nodülasyona rastlanmamış olması bu bölgeye yönelik bu konuda bir çalışma yapılması gerekliliğini zorunlu kılmıştır. Bu noktadan hareketle, Ceyhan Bölgesi koşullarında farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamasının nodülasyon ve verime etkisine yönelik böylesi bir çalışma yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden birisi azottur ve ana azot kaynağı atmosferdir. Azot aynı zamanda tarım alanlarında eksikliği en fazla hissedilen besin elementidir. Bitkilerin bu kaynaktan faydalanabilmeleri için azot molekülleri arasındaki üçlü bağın ikili bağa indirgenmesi ve azotun hidrojen ve oksijenle birleşmesi gerekir. Yani bitkiler NH_3^- , NH_4^+ ve NO_3^- formundaki azotu kullanabilirler (Fritsche, 1990). Yaklaşık yerkürede 4×10^{15} (karasal ve denizsel), atmosferde ise 2×10^{15} ton azot bulunur. Bunun yanında her yıl toprağa 200-300 milyon-ton azot kazandırılır. Bunun %70'i biyolojik azot fiksasyonu ile %15'i yapay gübrelerle, %15'i doğal gübrelerle, %10'u çevre kirleticilerle olmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre dünyada biyolojik yolla toprağa sağlanan toplam azot 175×10^6 ton/yıl'dır (Burns ve Hardy, 1975; Fritsche, 1985). Bunun 75×10^6 ton'u baklagil üretim alanlarından, 7×10^6 ton'u çeltik alanlarından, 57×10^6 ton'u orman, çayır vb. alanlardan, 28×10^6 ton'u ise okyanus ve denizlerden sağlanmaktadır (Gök ve ark, 1999; Onaç ve ark., 1997).

Bir dekar toprak üzerindeki atmosferde 9 bin ton azot gazı bulunmaktadır (Ülgen, 1975). Hayvanlar, mikroorganizmalar ve bitkiler bu elementel azot gazından doğrudan faydalanamazlar. Bunun için atmosfer azotunun bazı değişikliklere uğraması gerekir. Bu değişimler, azot gazının atmosferdeki elektriksel boşalım olayları ile azot oksitlere dönüşmesi, *Rhizobium* cinsi bakteriler gibi baklagil bitkileriyle ortak yaşama sonucu yine toprakta ve bazı tropik bitkilerin yapraklarında serbest yaşayan bakteriler ile mavi-yeşil algler, aktinomisetler tarafından veya kimyasal olarak yüksek sıcaklık ve basınç altında H_2 gazı ile NH_3 'a indirgenmesi şeklinde olmaktadır.

Yakma, volkanlar, şimşekler ve endüstriyel proseslerle önemli miktarda (her biri azot gazının ayrılması için gerekli enerjiyi verebilir) fikse edilmesine rağmen, azot fiksasyonunun çoğu biyolojiktir. Biyolojik azot fiksasyonu toprak ve suda yaşayan fotosentetik cyanobakter, baklagil kökleri içinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri gibi organizmaların nitrogenaz enzimleriyle gerçekleştirilir ve azot hidrojene bağlanır. *Rhizobium* ve konukçu bitki (bezelye, yonca) mutualist

simbiyotik yaşam biçimi sürdürür, ve bitki azotu bakteriden sağlarken, bakteri bitkiden karbonhidrat alır. Su habitatlarında yosunlarla aynı ilişkiyi gerçekleştiren cyanobakteri azot fikse eder. Azot gübresi üretimi çok yüksek basınç ve sıcaklık altında yapılırken, biyolojik azot fiksasyonu normal atmosfer basıncı ve sıcaklıkta gerçekleşmektedir. Bununla birlikte azot bağlayan bakteri 1 gr azot için 12 gr glikoz harcamaktadır (Özdemir, 2003).

Atmosferdeki elementel azot gazının (N_2) toprak mikroorganizmaları tarafından fiksasyonuna biyolojik azot fiksasyonu denmektedir. Dünya üzerinde global olarak biyolojik azot fiksasyonunun miktarının, yılda yaklaşık 17×10^7 ton olduğu bilinmektedir. Bu ise kimyasal azot fiksasyonunun 4 katına eşdeğer bir rakamdır (Kızıloğlu, 1995; Paul ve ark., 1989; Aydemir ve İnce, 1988; Çakmakçı, 1987).

2.1. Biyolojik Azot Fiksasyonu

Biyolojik N_2 fiksasyonu iki şekilde gerçekleşir. Bunlardan birincisi simbiyotik N_2 - fiksasyonu ikincisi ise simbiyotik olmayan N_2 -fiksasyondur (Haktanır ve Arcak, 1997). Simbiyotik yaşayan bakteriler “konukçu” denilen bir bitkinin kökleri üzerinde yaşarlar. Bakteri konukçu bitkiden kendi ihtiyacı olan karbonhidratları alarak yaşar ve bu sırada havadan aldığı azotu konukçu bitkiye verir. Karşılıklı bir işbirliği esasına dayalı bu yaşam şekline “simbiyotik yaşam” denir. Rhizobium bakterisi konukçu bitki üzerinde nodül denen yumrular oluşturur ve nodül içinde N_2 -fiksasyonu yaparlar. Simbiyotik N_2 -fiksasyonu nitrogenaz enzimi ile katalize edilir. Simbiyotik N_2 -fiksasyonunun en önemli tarafı, bakteri ve baklagil ilişkisidir. Baklagiller önemli bir besin kaynağı olup Leguminosae (Sprent, 2001, Anonymous, 2003) familyasındandır. Bu geniş bir aile olup 18.000 türü içermektedir (Anonymous, 2003; Grieve, 2003). Bunlardan yaklaşık 13.000’i toprak mikroorganizmaları ile simbiyotik yaşayarak azot fiksasyonu yaparlar (Anonymous, 1983; Sprent, 2001; Gök, 2001; Goormachting ve ark., 2004).

Topraklardaki bitki besin elementlerinin bitki gelişimi için yeterli ve dengeli olması genelde büyük önem taşımaktadır. Ancak, bitkideki bazı fonksiyonlar için mutlak gerekli olan ya da bazı yapı birimlerinin yapısında yer alan bazı elementlerin

toprakta yeteri kadar bulunması ya da bitki tarafından alınabilir olmasının ayrı bir önemi vardır. Bu çerçevede, sözgelimi demir (Fe) baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda görev yapan Nitrogenaz enziminin yapısında yer almaktadır. Dolayısıyla bu besin elementlerinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınımı baklagillerde simbiyotik N₂-fiksasyonunu doğrudan etkilemektedir (Vincent, 1982; Werner, 1987).

Procaryot'larda 17 azot fiksasyonu geni bulunmakta, bunlar nitrogenaz proteininin sentezlenmesini, nitrogenaz proteinine Mo ve Fe'nin bağlanması için gerekli elektron transferini, nitrogenazın O₂'den korunmasını, aynı zamanda bağlanan veya ortamda bulunan azot miktarına ve meydana gelen bileşime göre nitrogenazın faaliyetinin regülasyonunu sağlar. Bütün bu olaylar azotun indirgenmesinde biyolojik organizasyonun ne kadar hassas ve kompleks bir şekilde gerçekleştiğinin açıklanması bakımından oldukça önemlidir (Durrant, 2001).

Bazı toprak bakterileri, baklagil bitkileri ile simbiyoz durumunda önemli azot fikse edici organizmalar olarak tanınırlar. Ayrıca mavi yeşil algler ve aktinomiset-yüksek bitki ortaklığı şeklinde azot fikse eden formlarda vardır (Haktanır ve Arcak, 1997). Biyolojik azot fiksasyonunda ise azotun NH₄⁺'a indirgenmesi normal atmosfer basıncında ve normal iklim koşullarında gerçekleşmekte ve enerji olarak da doğrudan veya dolaylı olarak güneş enerjisinden faydalanılmaktadır.

Atmosferde % 78 oranıyla en fazla bulunan azot (N₂) gazı, bitkiler ve hayvanlar için yararlı bir formda olmadığı için birçok canlı, çevresindeki tonlarca azota rağmen bu elementin noksanlığı nedeniyle ya hastalanıyor ya da ölüyor. Bu kadar önemli elementten bitkilerin ve diğer canlıların yararlanabilmesi için, moleküler azotun (N₂) bitkilerce alınabilir formlara (NH₄⁺, NO₃⁻) dönüşmesi gerekmektedir. Doğada bu işlevin en önemli rolü bakterilere verilmiştir. Biyolojik azot fiksasyonu ile moleküler N₂, mikrobiyolojik olaylarla bakteriler aracılığıyla NH₃ daha sonra amino asit ve proteine dönüşmektedir (Fritsche, 1990; Lindemann and Glower, 2003; Kızıloğlu ve Öztürk, 1992).

Bitkisel üretimi artırmak, protein açığını gidermek için tarım topraklarındaki azot açığının kapatılması gerekmektedir. Bunu da ya gübrelerle ya da biyolojik azot fiksasyonunun potansiyelini arttırarak yapmak mümkündür. Endüstriyel olarak (Haber-Bosch metodu) azotun bitkilerin kullanabileceği formlara dönüştürülmesinde,

yüksek basınç ve sıcaklık (230 °C) yanında fosil enerjisi de tüketilmekte, ham madde olarak da çoğunlukla petrol yan ürünleri kullanılmaktadır (Fritsche,1990). Yapılan hesaplara göre 1 kg azotun, üretiminin yapılıp tarlaya taşınması için 1.5 kg petrole ihtiyaç vardır. Yüksek enerji ve petrole dayalı ürünlerin kullanılması yanında, toprağa verilen gübrenin % 50 sinin bitkiye ulaştığı hesaplanırsa yararlanılabilir azotun maliyetinin ne kadar yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır.

Canlılar alemi içinde sadece bazı *procaryotic* organizmalar, yani mikro organizmalar gaz halindeki moleküler azotu indirgeyebilir. Bu organizmalar sahip oldukları genetik yapıları sayesinde azotun indirgenmesinde kullanılan nitrogenaz denilen enzim sentezleme yeteneğine sahiptirler (Rees ve Howard, 2000; Durrant, 2001). Azot bağlayan prokaryotik mikroorganizmaların hepsi bakteri bunlar ya serbest yaşarlar (freeliving bacteria), ya diğer bir canlı ile ortak yaşarlar (symbiotic bacteria) veya diğer bir canlı ile yan yana (associative bacteria) yaşarlar. Diazotrof diye tanımlanan bu bakteriler karbon kullanım özelliklerine göre de ototrof veya heterotrof olmak üzere ikiye ayrılırlar (Anonymous, 1982; Anonymous, 1984; Beck ve ark., 1993). Biyolojik olarak azot bağlayan bakterilerin tamamı ve birlikte yaşadıkları canlılarla oluşturdukları sistemlerin, dünyaya kazandırdıkları azot miktarının 75 milyon ton/yıl olduğu tahmin edilmektedir (Beck ve ark.,1993; Gök ve ark., 2001; Gök ve ark., 2006).

Baklagil bitkilerinden soya, hem topraktan kaldırdığı azotu hem de *Bradyrhizobium japonicum* bakterileri vasıtasıyla atmosferden fiske ettiği azotu kullanabilme yeteneğine sahip bir bitkidir (Papakosta ve Veresoglou, 1989). Soyada tohum verimi artışı sağlamak için azotlu gübrelemenin ekonomik bir uygulama olmadığı (Weber, 1966; Welch ve ark., 1973), bununla birlikte; azotlu gübre uygulamasına ek olarak, simbiyotik azot fiksasyonunun soyada yüksek verim için gerekli olduğu belirtilmektedir (Weber, 1966; Harper,1974).

Biyolojik azot fiksasyonunda baklagillerin önemli rolleri vardır. Baklagiller familyası çiçekli bitkiler içinde üçüncü en büyük familyayı oluşturur. Baklagillerin 20.000'e yakın türü vardır. Bunların 13.000 türü azot fiksasyonu yapar (Anonymous, 1983). Biyolojik N₂-fiksasyonu iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi simbiyotik olmayan N₂-fiksasyonu, ikincisi ise simbiyotik N₂-fiksasyonudur (Özbek ve ark., 1993). Simbiyotik azot fiksasyonu; konukçu bitki

(baklagiller), nodül oluşturacak bakteri (*Rhizobium*) ve yeni organ (nodül) olmak üzere üç biyolojik yapı altında incelenmektedir. Fiksasyonu etkileyen önemli faktörler ise iklim, tesis idaresi, bitki sıklığı, büyüme sezonu ve uzunluğu, toprak yapısı, toprak mikroflorası, toprak pH'sı, toprak nemi, hasat zamanı, bakterilerin cinsi ve tespit metodudur. En yüksek fiksasyon ise optimum şartlarda çiçeklenme dönemidir. Bitkilerin olgunlaşması ile fiksasyon miktarı azalmaktadır (Lankhorst et al., 1990).

Simbiyotik azot fiksasyonu ile birlikte simbiyotik olmayan yolla tesbit edilen azot miktarı ile bulgular çok değişik olmakla beraber, genellikle yılda 0,5-1,0 kg/da olarak tahmin edilen miktar, ortalama olarak kabul edilebilir. Baklagiller tarafından simbiyotik yolla tesbit edilen azot miktarı ise dekar başına, yaklaşık olarak 10-20 kg arasında bulunmaktadır. İyi şartlar altında soya *Bradyrhizobium japonicum* ikilisi simbiyotik yolla 300 kg/ha.yıl düzeyine yakın azot fikse edebilirler (Keyser ve Li, 1992). Simbiyotik olmayan N₂-fiksasyonu toprakta bazı serbest yaşayan ve molekül azotu bağlama yeteneğinde olan mikroorganizmalar, bakteriler ve mavi-yeşil algler tarafından gerçekleştirilmektedirler (Haktanır ve Arcak, 1997). Bu mikroorganizmalar *Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Clostridium*, *Achromobacter* ve *Pseudomonas* cinsi ile mavi alglerden *Anabaena* ve *Nostoc* cinsi olarak sayılabilir. Algler toprakta olduğu kadar akvatik ortamlarda da azot fiksasyonu yapabilirler. Simbiyotik olmayan azot fiksasyonu, pH ve toprağın oksijen içeriği tarafından önemli derecede etkilenmektedir. Örneğin, *Azotobacter* ve *Azotomonas* mutlak aerobiktir ve ancak nötr pH düzeyinde optimum aktivite gösterirler. *Clostridium* bakterileri anaerobiktir, asidik ortam diliminde yaşayabildiklerinden *Azotobacter*'lerden daha yaygındırlar. Tropik bölgelerde pH 4' te bile N₂ fikse edebilirler (Anonymous, 2003; Anonymous, 1982; Bordeleau, 1994).

Simbiyotik azot fiksasyonunu özellikle baklagillerle ortak yaşayan *Rhizobium*'lar yapmaktadırlar (La Rue ve Paterson, 1981; Özbek ve ark., 1993). Bu gruba giren baklagillerin simbiyotik yaşam sürdükleri bitkiler ve bu bitkilere özgü bakteri türleri birbirinden belirgin olarak farklıdır. Örneğin; *Rhizobium meliloti* türü *Medicago*, *Melilotus*, *Trigonella* bitkilerinde, *Rhizobium leguminosarum* türü *Pisum*, *Vicia*, *Trifolium*, *Phaseolus* bitkilerinde, *Rhizobium etli* türü *Phaseolus vulgaris*'de, *Rhizobium galegae* türü *Galega officinalis* ve *G. orientalis*'de, *Bradyrhizobium*

japonicum türü *Glycine max*'da ve *Azorhizobium caulinodans* türü *Sesbania rostrata*'da etkindir (Martinez-Romero, 1994). Bu nedenle yeni baklagil ekimi yapılacak bir alanda, ürün artışını önemli derecede sağlayan uygun bakteri ile aşılama yapılması önemlidir. Simbiyotik azot fiksasyonu nitrat'ın (NO_3^-) varlığında engellenmektedir. Nitrogenaz enziminin aktivitesi büyük olasılıkla nitrattan etkilenmektedir. Nitratin varlığında azot fiksasyonunun engellenmesi, nitrat redüktaz aracılığıyla nitrattan oluşturulan nitritin nodülde birikmesinden dolayıdır (Drevon ve ark., 1988).

Simbiyotik olmayan yolla tespit edilen azot miktarı ile bulgular çok değişik olmakla birlikte, genellikle yılda 2,5-3 kg N/ha olarak tahmin edilen miktar ortalama olarak kabul edilebilir. Baklagiller tarafından simbiyotik yolla tespit edilen azot miktarı ise dekar başına, yaklaşık olarak 10-20 kg arasında bulunmaktadır (Gök ve ark., 1995; Altuntaş ve Cebel, 1992). Bilindiği üzere, özellikle aşırı nitrat gübrelemesi durumunda toprakta nitrat formunda bulunan azot sebzeler tarafından (özellikle ıspanak, marul, lahanalar v.b.) alınarak sebze ve insan bünyesinde nitrit formuna indirgenmek suretiyle kandaki hemoglobinin methemoglobine dönüşümüne neden olmakta ve böylece toprak için kirletici bir unsur görevi yapmaktadır. Nitrat, nitrit ve diğer bazı bileşiklerin, insan ve hayvanlarda sindirim sistemlerinde nitrozaminlere dönüşerek kanserojen etkilerde bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Gök ve ark., 2004, Koponen ve ark., 2004, Rudell ve ark., 1976; Maynard, 1978).

Fazla nitratin insan sağlığı açısından diğer olumsuz etkileri, çeşitli azotlu bileşiklerin yiyeceklerde kullanılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Genellikle bozulmayı önlemede kullanılan azotlu, çeşitli katkı maddeleri yukarıda belirtildiği gibi midede nitrozaminlere dönüşmektedir. Ispanak, marul gibi bazı sebzelerin, kalıtsal olarak bünyelerinde fazla miktarda nitrat depolamaları ve bunların midede zararlı bileşiklere dönüşmeleri, konunun tarımsal açıdan diğer bir sorunu ortaya koyması bakımından önemlidir.

Tarımda ve endüstrideki gelişmelerin doğal azot dengesine etkileri, sularda ve bazı topraklarda NO_3^- ve atmosferde nitroz oksit (NO_2) birikimi şeklinde olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Coşkan ve ark., 2007; Doğan ve ark., 2006; Coskan, 2004). Tarımsal alanlarda uygulanan mineral azot (nitrat) bazı biyokimyasal reaksiyonlar sonucu (örneğin denitrifikasyon) N_2 , N_2O , NO gibi

gazlara redükte olmaktadır (Rohmann ve Sontheimer, 1985). Oluşan bu N_2O ve NO gazları ise stratosfere kadar ulaşarak burada ozonun bozulmasına neden olabilmektedir (Letey ve ark., 1981; Knowles, 1982). Yine intensif tarımda aşırı mineral gübrelemenin neden olduğu tarımsal kaynaklı gazların (NO , N_2O , N_2) artış göstermesinden dolayı (Mc Elroy at all., 1976; Rohmann ve Sontheimer, 1985) ozon tabakasında meydana gelen değişimler ve ozon tabakasındaki bozulmalar, çalışmaların bu yönde ve özellikle alternatif gübreleme tekniklerine yer verilerek yapılmasını gerektirmektedir.

Halitligil ve ark., (2002), bildirdiğine göre biyolojik azot fiksasyonu ile toprağa yıllık 139-170 milyon ton saf azot bağlanmaktadır. Bu miktar ticari olarak üretilen (65 milyon ton) azotla karşılaştırıldığında iki katına denk gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak gelişmekte olan ülkelerin önemli bir sorunu olan yüksek gübre fiyatları ve çiftçilerin kısıtlı gübre kullanımı konusunda olumlu bir yaklaşım getirerek, ekonomik avantaj sağlanmaktadır.

Baklagiller tarafından fiske edile azotun % 90'ından fazlası bitkiler veya hayvanlar vasıtasıyla yeniden toprağa dönmektedir (Laurance, 1984). Fiske edilen bu azotun diğer bitkiler tarafından kullanılmasına transfer adı verilmektedir. Baklagil buğdaygil karışımlarında N döngüsü iki tür arasında aktif bir işlemdir (Salem ve ark., 1984). Baklagilin fiske ettiği azot tesis yılından sonraki yıllarda ortalama 32,7 kgN/da olarak tespit edilmiştir.

3.2. Nodülasyon

Nodülasyon olayı bitki ve mikroorganizma arasındaki bazı salgılar aracılığıyla gerçekleşen sinyalleşmelerle başlar. Bitki tarafından salgılanan triptofan ve bakteri tarafından salgılanan indolasetik asitler aracılığıyla bitki ve mikroorganizma arasındaki uygunluk etkileşimi başlamış olur. Daha sonra gerçekleşen diğer spesifik süreçler sonunda bitki köklerinde nodüller oluşur. Nodülasyon süreçleri içerisinde yer alan triptofan salgılanmasının nedeni henüz tam olarak bilinmemektedir. Kılcal kökte yer alan pektik ve kitin materyalini parçalayacak enzim olmadığı için, mikroorganizma tarafından salgılanan

poligalakturanoz enziminden yararlanılır (Fritsche, 1990; Lindemann and Glower, 2003). Şekil 2.1’de bitki köklerindeki nodüllerden örnekler yer almaktadır.



Şekil 2.1. Bitki köklerindeki nodül oluşumuna örnekler.

Bakteri – bitki interaksyonu esnasında ilk atak, baklagil bitki kök tüylerinin flavonoid adı verilen sekonder metabolitleri salgılaması ile gerçekleşmektedir. Flavonoidler bakterideki Nodül geni tarafından algılanarak, diğer nod genlerinin aktif hale geçmesini sağlamaktadırlar. Nod genleri nod faktör olarak adlandırılan spesifik lipooligosakkaritlerin sentezlenmesine neden olmaktadır. Bakteri tarafından salgılanan bu nod faktörler, bitki kökleri üzerinde; kök tüylerinin deforme olmasında (Sprenst, 1990), infeksiyon iplikçığının oluşumunda (Rolfe and Gresshoff, 1988), bakterilerin bitki kök dokuları içerisine girmesinde ve korteks tabakasında yer alan hücre bölünmesinde rol oynamaktadır (Bergersen, 1982). Bunun sonucunda ilk olarak nodül meristematik bölgesi oluşmakta ve devam eden hücre bölünmesi sonucunda olgun nodül oluşumu tamamlanmaktadır (Yang et al., 1994).

Baklagillerde azot fiksasyonu, köklerde oluşan yumrucuklar vasıtasıyla olmaktadır. Bitkilerde azot üretim birimleri olarak görev yapan nodüllerin oluşumu ve fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri, hem bitkinin hem de nodüldeki bakterilerin genetik yapısı ve ortam koşulları (pH, ısı, ışık, nem, toprağın biyolojik ve fiziksel yapısı, besin maddelerinin durumu) ile yakından ilgilidir (Werner, 1987). Baklagiller toprağa sadece nodülleri aracılığıyla azot bağlamazlar, kök ve diğer aksamalarının mikrobiyel parçalanması ile de toprağa azot kazandırırılar. Azot, ölmüş nodül dokularının kökten ayrılıp toprağa karışması ile meydana gelebilir. Bu durum

bitkinin toprak üstü aksamının kesilmesi ile hızlanır. Baklagil bitkilerinden azotun toprağa diğer bir geçiş şekli ise, suda eriyebilir organik azot bileşiklerinin nodüller tarafından toprağa salgılanması şeklinde olur. Bu durum bitkide azot tespitinin, karbonhidrat sentezinden daha hızlı olduğu nadir durumlarda gerçekleşir.

Baklagil bitkilerinin köklerinde oluşan nodoziteler şekil, büyüklük, renk ve miktar bakımından türler arasında büyük farklar gösterirler. Nodozitelerin morfolojik olarak gösterdikleri bu farklılıklar, bir dereceye kadar bitkilerin teşhisinde kullanılmaktadır (Tosun, 1974).

Doğan ve ark., (2006), Çukurova Bölgesi yerfıstığı alanlarında rhizobiyal potansiyelin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda bitki basına nodül sayısı değerleri en yüksek Osmaniye bölgesinde (161 ad/bitki), nodül ağırlığının ise, 0,04 (Yüreğir) ile 0,58 (g/bitki) (Osmaniye) arasında değişimler gösterdiğini, ortalama nodül ağırlığı değerlerinin (mg/nodül) genel olarak 1.77 (Ceyhan) ile 3.86 (Osmaniye) arasında değişimler gösterirken, kök ağırlığı (g/bitki) değerlerinin genel ortalamaya yansımaları, 2,11 (Yumurtalık) ile 1,60 (Osmaniye ve Tuzla) arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Gür, (2002), Elazığ merkez ve köylerinde ekilen fasulye bitkilerinden kök nodulleri toplanarak, *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* suşları izole etmiş ve kuru ağırlık miktarları esas alınarak yapılan değerlendirmede suşların simbiyotik etkinliklerini % 80 etkili, % 20 orta derecede etkili olduğunu, bitki köklerindeki nodullerden izole edilen bakteri suşlarının bazı kültürel ve biyokimyasal özelliklerini de belirlediği çalışmasından bulmuştur.

Topraklarda serbest yaşayan veya yüksek bitkilerle simbiyotik olarak yaşayan bazı mikroorganizmaların nitrogenaz enzimi üretme yetenekleri vardır. Bu enzim, oldukça stabil olan ve atmosferde çok yüksek oranda bulunan N_2 'nin NH_3 'e dönüşümünü katalize etmektedir ve bu yolla organik-N bileşiklerinin oluşumu mümkün olmaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Meral ve ark., (1998), bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim öğelerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, toprağa aşılama yönteminde; nodül sayısını fazla bulmalarına karşın, nodüllerin küçük ve kılcak kökler çevresinde oluştuğunu, tohumu aşılama ve toprağa aşılama yapılan uygulamalarda ele alınan bitki özellikleri benzer sonuçları gösterdiğini,

ayrıca azot uygulaması, bakteri aşılması yapılan uygulamalarda nodulasyonu azaltırken, diğer özelliklerde istatistiki olarak önemli artışlara neden olduğunu tespit etmişlerdir.

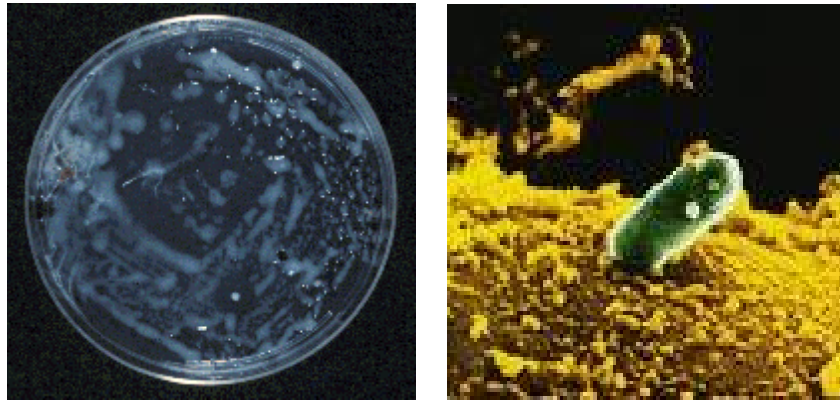
Kalsiyum tuzlarının özellikle asit topraklarda nodülün oluşumuna, büyüklüğüne, sayısına ve konukçu bitkinin protein içeriğine olumlu etkisi olmaktadır. Ayrıca kalsiyum iyonları P, B ve Mo'nin konukçu bitki tarafından alınmasına olumlu yönde etki eder. Mg'un baklagillerde nodül oluşumunu ve N₂-fiksasyonunu artırdığı saptanmıştır. Fe ise bakteriodlerde N₂-fiksasyonunda rol oynayan proteinlerin yapısında yer almaktadır. Fe ve Mo nitrogenazın yapısında bulunmaktadır ve azot bağlayan her bakteri, fiksasyon boyunca Mo'e ihtiyaç duymaktadır. Optimum koşullarında toprakta 10-15 ppm Mo yonca için, 4-8 ppm Mo yeraltı üçgülü için yeterli bulunmuştur (Anonymous, 1982, Kızıloğlu, 1995).

.....
Baklagillerin önemli özelliklerinden bir diğeri ise toprakta bulunan *Rhizobium* bakterileri ile ortak yaşamak suretiyle atmosferde %7 8 oranında bulunan moleküler azotu toprağa bağlamalarıdır. Bu durum azotlu gübre kullanımını azaltmakta ve kendinden sonra ekilecek bitkinin verimini olumlu yönde etkilemektedir. Halitligil ve ark., (2002), bildirdiğine göre biyolojik azot fiksasyonu ile toprağa yıllık 139-170 milyon ton saf azot bağlanmaktadır. Bu miktar ticari olarak üretilen (65 milyon ton) azotla karşılaştırıldığında iki katına denk gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak gelişmekte olan ülkelerin önemli bir sorunu olan yüksek gübre fiyatları ve çiftçilerin kısıtlı gübre kullanımı konusunda olumlu bir yaklaşım getirerek, ekonomik avantaj sağlanmaktadır

Yapılan bir çalışmada, Virginia ve Valencia tipi yerfıstıklarına, iki farklı zamanda ve beş farklı dozda N uygulanmış ve çeşitlerin N gübresine farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bu tepkilerin, çeşitlerin kök yapısından ve farklı rhizobium suşlarının kullanılmasından kaynaklandığı tesbit edilmiştir. 210 kg N/ha'nın farklı zamanlarda ve farklı dozlarda uygulanması ile de elde edilen sonuçlar; meyve verimi, tohum verimi ve kabuk oranı sırasıyla 8570, 8190, 5940 kg/ha olarak bulunmuştur (Gutstein, 1988).

2.2. Bakteri ile Aşılama

Aşılama, genç bitkide nodül oluşum şansını arttırmak amacı ile tohum sathını ekimden önce o bitkiye özgü, etkili, azot tespit etme yeteneği yüksek yeter sayıda nodül bakterisi ile bulaştırmaktır. İlkel bir şekilde yapılan aşılama, yetiştirilecek baklagil çeşidinin iyi geliştiği bir tarladan alınan toprağın baklagil yetiştirilecek yeni sahaya dağıtılması yoluyla olmaktadır. Bu yolla bir dekar alanın aşılama için 400 kg toprağa ihtiyaç olmaktadır. Bu ise hem pahalıya mal olmakta hem de bu yolla yabancı ot tohumları bir tarladan diğerine taşınmış olmaktadır. Bu nedenle, günümüz koşullarında tespit edilen en iyi aşılama metodu, tohumun ekimden önce etkili bakteri kültürü ile bulaştırılması yolu ile olmaktadır (Cebel, 1992). Baklagil tohumlarının aşılama sonunda meydana gelen nodüller vasıtası ile tespit edilen azot nedeni ile toprağın azot kazancı artar. Genellikle orta verimlilikteki bir toprakta yetiştirilen baklagil bitkilerinde aşılama sureti ile verim artışının % 15-25 arasında olduğu tespit edilmiştir. Şekil 2.2’de *Rhizobium* bakterisinin petri kabındaki ve mikroskopik görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.2 *Rhizobium* bakterinin petri kabındaki ve mikroskopik görünümü

Öğüt ve ark. (2003)’nın, *Azospirillum* ve *Rhizobium* ikili aşılamaının fasulyenin nodülasyonundaki sinerjistik etkisinin, zayıf bir azot fikse edicisi olarak değerlendirilen fasulyenin (Graham ve Ranalli, 1997), çeşitlerinden bağımsız olup olmadığını test ettikleri çalışmada, *Rhizobium* yoğunluğunun belirli bir seviyenin üzerine çıkarılmasının nodülasyon açısından önemsiz olduğunu, *Azospirillum*’un

sadece nodül ağırlığını arttırarak bu bitkide bitki gelişimini arttırarak dolaylı yoldan nodülasyonu etkilediğini belirlemişlerdir.

Kaçar ve ark., (2004), Bursa İli ekolojik koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada bitki materyali olarak Yalova-5 ve Yalova-17 ile Bursa’da yaygın ekim alanına sahip Şahin-90 fasulye çeşitlerini, azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (% 26) ve 5 dozunu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da), aşılama materyali olarak fasulyeye ait bakteri suşu kullanılmışlardır. İki yıllık birleştirilmiş verilere göre, Bursa ekolojik koşullarında aşılanmanın çeşitler üzerinde incelenen özelliklerde bir etkisinin olmadığı, gübre dozlarının artması ile verim ve verim komponentlerinde genellikle artışlar sağlandığı ve çeşitler arasında Şahin-90 çeşidinin 9 kg/da N uygulaması ile en yüksek verime (186.9 kg/da) ulaşarak öne çıktığı belirlemişlerdir.

Kaçar ve ark. (2005), Bursa koşullarında farklı bakteri suşları ile aşılanmanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarında verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları araştırma sonucunda farklı bakteri suşları ile aşılanmanın verimi arttırıcı yönde etkisinin olmadığını, ve denemede kullanılan nohut çeşit ve hatlarının hepsinde en yüksek verimin aşılama yapılmayan azotlu gübre verilen parsellerde uygulamalardan elde edilen verim değerlerinin 139.4-151.8 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Meral ve ark., (1998), bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim öğelerine etkilerini araştırdıkları çalışma sonuçlarına göre bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, tane ağırlığı ve verim yönünden toprağa aşılama yöntemiyle benzer sonuçlar belirlenmiş, artan azot dozlarında bu özelliklerin de olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Her iki bakteri aşılama yöntemi ve azot dozları verimde artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Yerfıstığından farklı olarak baklagil bitkilerinden nohut üzerine Pekşen ve Gülümser, (1996) tarafından, Samsun koşullarında üç farklı *Rhizobium* suşu ile yürüttükleri çalışmalarında farklı *Rhizobium* suşları ile aşılanmanın nohut tane verimine toprakta doğal olarak bulunan bakterilerden farklı bir etkide bulunmadığını ve bununla birlikte Çakmakçı ve ark., (1988), Güneydoğu ve Batı

Anadolu’da yerli nohut *Rhizobium*ları olan topraklarda inokulasyon ile önemli verim artışları bulunmadığını saptamışlardır (Çakmakçı ve ark., 1988).

Doğan ve ark., (2007), yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon ve bitki azot alımına etkisini araştırmak amacıyla, Çukurova koşullarında ekimi fazla yapılan NC7 ve ÇOM çeşitlerini 378 ve 380 nolu bakteri suşlarını kullandıkları çalışmalarında, bakteri uygulamalarının, bitkinin azot içeriğini ve nodülasyon durumlarını artırdığını, nodül sayısı ve nodül ağırlığı değerlerini istatistiksel olarak artırdığını, 380 nolu suş ve ÇOM çeşidinin parametreler yönünden daha etkin olduğunu belirlemişlerdir.

Hem fasulye (Singh ve ark., 1991) hem de fasulyede nodülasyon yapan rhizobia (Hernandez-Lucas ve ark., 1995; Rodrigues-Navarro ve ark., 2000), genetik açıdan oldukça değişkendir. Bu durumları dikkate alan Chaverra ve Graham (1992), yaygın fasulyede konuk × suş etkileşiminin çok muhtemel olduğunu belirtmiştir. Hardarson ve ark. (1993), 37 yaygın fasulye çeşidinde yaptığı çalışmada azot fiksasyonu açısından çok büyük değişkenlik olduğunu görmüştür. Bu araştırmacılar, bazı çeşitlerin yüksek oranda azot fiksasyonunu destekleyebileceklerini, fakat bu çeşitlerin çoğunun istenen tarımsal özelliklere sahip olmadığını belirtmişlerdir.

Yerfıstığı ekim sıklığı yetiştirilecek çeşidin gelişme formuna göre değişmektedir. İleri yerfıstığı tarımı yapılan ülkelerde hasat makine ile yapıldığından, sıra arası mesafesi 75-90 cm, sıra üzeri mesafesi ise oldukça dar olması, dekarda 15 000-20 000 adet bitki bulunması uygun olmaktadır. Çukurova bölgesinde, yatık ve yarı yatık büyüme tipine sahip Virginia grubuna giren NC7 ve ÇOM yerfıstığı çeşitleri ekilmektedir.

.....

Nayak ve Ark. (1991), 1986 yılında yerfıstığında yaptığı bir çalışmada; bakteri aşılmalı ve aşılamsız, 0-20-40 kg N, 0-20-40 kg P₂O₅/ha uygulamışlar; bakteri aşılmalı, 40 kg N + 40 kg P₂O₅/ha uygulaması ile en yüksek meyve verimi (1020 kg/ha) verdiğini ve kontrol parselle kıyaslandığında (570 kg/ha) aradaki farkın önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Bakteri aşılmalı 20 kg N, 20 kg P₂O₅ ya da her iki gübrenin kombine uygulamasından meyve verimlerinin 770, 730 ve 880 kg/ha olduğunu ve en yüksek meyve verimini NP gübresinin kombine uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Aşılama ile elde edilen bu verim artışı, bitki başına

meyve sayısı ve 100 tane ağırlığı ile ilişkilendirildiği çalışmalarda, Datson ve Acquaah (1984) tarafından da bulunmuş ve *Rhizobium* bakterisi ile aşılamanın soyada verim artışı sağlandığı, bununla birlikte, *Rhizobium* bakterisi ve azotlu gübrenin birlikte uygulanması durumunda ayrıca bir verim artışı meydana gelmediği belirtilmektedir.

Gök ve Sağlamtimur (1991), bakla, fiğ ve üçgülün yer aldığı tarla denemesinde asırsız koşullarda bitki türüne göre değişmekle beraber 10-23 kg/da N bağlandığını, bağlanan bu azotun önemli bir kısmının ise 2-3 aylık sürede (Çukurova koşullarında) mineralize olduğunu bildirmişlerdir.

Altuntaş ve Cebel (1992), yaptıkları bir çalışmada, yerfıstığı bitkisinde en fazla azot tesbit eden bakterilerin sera ve tarla koşullarında seçilmesini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre 10, 39, TAL 169, TAL 1000, TAL 1371, IRAT MP4, USDA 3186, SOYA 1809, nolu suşların yerfıstığı tohumlarının aşılama için hazırlanan kültürlerde kullanabileceklerini tesbit etmişlerdir.

Gök ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada, farklı *rhizobium spp.* suşları (B1 = Rh. 19+380; B2 = Rh. 377+379) ile aşılamanın kontrollü koşullarda (saksı denemesi) farklı demir (0, 15 ve 30 ppm Fe) ve molibden (0, 0.5 ve 1.0 ppm Mo) dozları uygulamalarında yerfıstığı bitkisinde (NC7) nodül oluşumu, biyomas oluşumu ve N₂-fiksasyonuna etkisi araştırılmıştır. Deneme sonuçları, bakteri aşılamanın bitkide nodül sayısı bakımından belirgin bir etkisinin olmadığını; ancak, bazı bakterilerin (B2) ortalama nodül ağırlığı ve buna bağlı olarak bitki başına nodül ağırlığını önemli derecede artırdığını ortaya koymuştur. Fe ve Mo uygulamaları da gerek nodül sayısı gerekse nodül ağırlığını önemli derecede artırmıştır. Biyomas oluşumu bakımından bakteri aşılamanın etkisi, kök gelişiminde görülmektedir. Fe ve Mo (özellikle Mo₂) uygulamaları da hem kök, hem kök üstü gelişimini önemli derecede artırmıştır.

Mut ve Gülümser (2003), bakteri aşılama ile birlikte Zn ve Mo uygulamasının nohut üzerindeki kalite unsurlarına etkilerini araştırdıkları ve 3 farklı Zn ve Mo dozu uygulayarak araştırdıkları benzer çalışmada, uygulamaların P, Zn, Mn ve Fe seviyelerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kök ve kök üstü aksamda azot konsantrasyonu ve bitki başına alınan toplam N miktarı yönünden bakteri aşılama olumlu etki yapmıştır. Azot konsantrasyonu açısından Fe ve Mo

uygulamalarının belirgin etkisi görülmemiş, ancak bitki başına toplam azot miktarı yönünden özellikle Fe uygulamasının pozitif etkisi görülmüştür.

Toprak bakterileri yaşam koşulları için en uygun ortamlarda hayatlarını sürdürürler. Yaşam alanlarında örneğin rizosfer bölgesinde bulunan diğer mikroorganizmalarla besin elementleri temini nedeniyle her zaman bir etkileşim ve mikrobiyal yarış halindedirler. Özellikle *Rhizobium* bakterileri demire olan büyük gereksinimleri nedeniyle bu elementin rekabetine çok fazla girmektedir. Battistoni ve arkadaşları, 2001’de yaptıkları bir çalışmada toprakta demir eksikliğinde bakteriler arasındaki rekabeti incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, demir eksikliği şartlarındaki *Rhizobiumların* çok daha etkili rekabet ettiklerini belirtmişlerdir.

Topraklardaki bitki besin elementlerinin bitki gelişimi için yeterli ve dengeli olması genelde büyük önem taşımaktadır. Ancak, bitkideki bazı fonksiyonlar için mutlak gerekli olan ya da bazı yapı birimlerinin yapısında yer alan bazı elementlerin toprakta yeteri kadar bulunması ya da bitki tarafından alınabilir olmasının ayrı bir önemi vardır. Demir (Fe) ve molibden (Mo), baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda görev yapan Nitrogenaz enziminin yapısında yer almaktadır. Dolayısıyla bu besin elementlerinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınımı baklagillerde simbiyotik N₂-fiksasyonunu doğrudan etkilemektedir (Vincent, 1982; Werner, 1987; Durrant, 2001).

Nitrogenaz enzimleri, moleküler azotu (N₂), bitkilerin kullanabileceği azot formlarına (NH₄⁺, NO₃⁻) indirgeyerek katalize eder. Nitrogenaz enziminin yapısı, demir-sülfür, Fe, Mo ve bu iki elementlerin karışımları ile oluşmuş olan Fe ve MoFe proteinlerinden oluşmuştur. Nitrogenaz enziminin çalışması için mutlak olarak bu iki elemente (Fe, Mo) ihtiyaç vardır. Enzimin yapısında bulunan bu metal kümeleri, moleküler azotun redükte olmasında önemli rol oynarlar. Fe-proteinlerinden veya MoFe proteinlerinden gelen elektronlar, moleküler azotu indirgeyerek bitkiler için yararlı forma dönüştürürler. Bu sırada elektronların etkili transferleri için ATP hidrolizi gerekli değişimleri sağlar (Durrant, 2001; Corbet ve ark., 2004).

Demir ve molibdenin azot fiksasyonu üzerindeki çok önemli etkileri nedeniyle bu konu üzerine yapılmış bir çok spesifik çalışma günümüzde hala yoğun bir şekilde devam etmektedir. Corbet ve ark. (2004)’ın, yaptıkları bir çalışmada demir-molibden kofaktörleri ile nitrogenaz MoFe proteinlerini X-Ray Absorbsiyon

Spektroskopisi kullanarak karşılaştırmışlardır. Bununla beraber son zamanlarda molibden, yerfıstığı bitkisi için önerilmemektedir. Senegal’de yapılan bir çalışmada da molibdenin yerfıstığına olumsuz etkileri tesbit edilmiştir (Smart, 1993, Corbet ve ark., 2004; Zehr ve ark., 2003; Santos et. al., 2004).

Makrosymbiont olan baklagil bitkisi ile mikrosymbiont olan *Rhizobium* bakterilerinin azotu indirgeyip bitkinin yararlanabileceği formlara dönüştürmesi, birçok işlemlerden sonra gerçekleşebilmektedir. Bitki tarafından gereksinim duyulan azot bakteri tarafından sağlanırken bakterinin gereksinim duyduğu enerji ve besin maddeleri de bitki tarafından sağlanmaktadır (Bergersen, 1982; Sprent, 2001; Anonymous, 2003).

Baklagillerde bütün bu sözü edilen işlemler köklerde nodül denilen yumrucuklarda oluşmaktadır. Bitkide azot üretim birimi olarak görev yapan nodüllerin oluşmaları ve fiksasyonlarını yerine getirebilmeleri hem makro hem de mikro symbiontların genetik yapısı yanı sıra ortam koşulları ile de (pH, sıcaklık, ışık, su, toprağın biyolojik ve fiziksel özellikleri, besin maddeleri durumu) çok yakından ilgilidir. Biyolojik azot fiksasyonunun artırılması genetik manipulasyon (Ahmad ve ark.,1988) ve ıslah çalışmaları ile artırılması yanı sıra, uygun ortam koşullarının sağlanması ve ideal bitki tiplerinin ortaya çıkarılması ile mümkündür (Carool ve ark., 1985; Sprent, 2001; Goormachting ve ark., 2004; Adjei ve ark., 2002; Anonymous, 2003).

Baklagiller toprağa sadece nodülleri aracılığıyla azot bağlamazlar, köklerinin çürümesi ile de toprağa azot kazandırırılar. Azot, ölmüş nodül dokularının kökten ayrılıp toprağa karışması ile meydana gelebilir. Bu durum bitkinin toprak üstü aksamının kesilmesi ile hızlanır. Baklagil bitkilerinden azotun toprağa diğer bir geçiş şekli ise, suda eriyebilir organik azot bileşiklerinin nodüller tarafından toprağa salgılanması şeklinde olur. Bu durum bitkide azot tesbitinin, karbonhidrat sentezinden daha hızlı olduğu nadir durumlarda gerçekleşir (Werner, 1987).

Baklagil bitkileri yalnızca kendi gelişmelerini sağlamakta, başka bitkilere gelişmeleri esnasında azot vermemektedir. Eğer kullanılan toprağın azotça zenginleşmesi isteniyorsa baklagil bitkisinin tamamının veya bazı kısımlarının toprağa gömülmesi gerekmektedir (Obaton, 1983).

Havanın serbest azotunu baklagillerle simbiyotik yaşam kurarak toprağa bağlayan ve genel olarak *Rhizobium spp.* olarak bilinen mikroorganizmalar aşılama ile toprağa verilmediği durumda genellikle toprakta az sayıda bulunurlar veya etkili olmazlar ve bu nedenle de aşısız koşullarda biyolojik yolla toprağa bağlanan azot miktarı da düşük olur (Gök ve ark., 1995; Lindemann ve Glower, 2003). Baklagillerde simbiyotik sistem sonucu kazanılan azot miktarı 150-200 kg/ha/yıl düzeyindedir (Burns ve Hardy, 1975; Almaca ve Gök, 1997). İyi şartlar altında soya-*Bradyrhizobium japonicum* ikilisi simbiyotik yolla 300 kg/ha/yıl düzeyine yakın azot fikse edilebilir (Keyser ve Li, 1992). Simbiyotik azot fiksasyonunu özellikle baklagillerle ortak yaşayan *Rhizobium*'lar (nodül oluşturan bakteriler) yapmaktadır (Goormachting ve ark., 2004). *Rhizobium*'lar iyi havalandan, hafif asidik veya hafif bazik toprakları severler. Simbiyotik yaşam, Actinomycete alnı-kızılağaç ve Actinomycete-elagin iğdegiller gibi birçok odunsu bitkiler arasında da vardır. Bu şekildeki simbiyotik yaşamla 60 kg N/ha/yıl düzeyinde N₂-fiksasyonu gerçekleşmektedir (Kızıloğlu, 1995).

Baklagiller aracılığı ile fikse edilen azot miktarının 70-100 kg/ha.yıl (bezelye ve fasulye) ile 300 kg/ha yıl (üçgül ve yonca) arasında olduğu bazı araştırmacılarca belirlenmiştir (Anonymous, 1982; Anonymous, 2003). Gök ve ark. (1995)'nın yaptıkları bir çalışmada bazı baklagil yeşil gübre bitkilerinin kontrol toprağına oranla toprağı kazandırdıkları azot miktarının bitki ve uygulama şekline göre 7,5 ile 13,0 kg N/da arasında değiştiğı saptanmıştır. Gök ve Martin (1993), tarafından yapılan bir çalışmada, farklı *Rhizobium* bakterileri ile aşılamanın soya, üçgül ve fiğde simbiyotik azot fiksasyonuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bakteri aşılamanın soya ve üçgölde N₂- fiksasyonu ve bitki kuru madde ağırlığını önemli ölçüde artırdığı, fiğde ise aşılamanın suşların etkin olmaması nedeniyle önemli bir etkiye bulunmadığı gözlenmiştir. Ayrıca denemeye alınan suşların gerek nodül oluşumu, gerekse azot fiksasyonu ve kuru madde oluşturma yönünden etkilerinin spesifik olduğu görölmüştür.

Yemeklik tane baklagiller köklerinde simbiyotik yaşayan *Rhizobium* bakterileri aracılığı ile havadaki serbest azotu bitkinin faydalanabileceğı forma dönüştürmekte ve toprağı azot bağlayabilmektedir. Bu yüzden o bitkiye özgü etkin *Rhizobium* bakterilerinin toprakta bulunması veya aşılama ile toprağı verilmesi

büyük önem taşımaktadır. Nohut bitkisi ekim zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak azot ihtiyacının % 42-70'ini simbiyotik yolla sağlayabilmektedir (Beck, 1988). Türkiye'de 500-2000 m rakımlı yerlerde yapılan çalışmalarda *Rhizobium ciceri*'nin az sayıda ve azot fiksasyon kapasitelerinin yetersiz olduğu ve bu nedenle inokulasyon yapılması gerektiği belirlenmiştir (Keatinge ve ark., 1995).

Kültüre alınmış alanlarda fikse edilen azotun en önemli kaynağı *Rhizobium*-baklagil ortaklaşmasına dayanmaktadır. Simbiyotik azot tespiti ile dünya azot kazancının, 75 milyon ton/yıl'ın üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Tarımsal sistemde ortalama azot fiksasyonu 10-30 kg N/da.yıl olup, ancak iyi gelişme koşulları, konukçu bitkinin uygunluğu ve en iyi izolatların seçimi ile 40-60 kg N/da.yıl değerine çıkabilmektedir (Drevon, 1983; Werner, 1987).

Diğer Bölgelere yönelik olarak uygun bakteri suşları aşlamak suretiyle topraklardaki mevcut *Rhizobium* ssp. bakterilerinin yeterli olup olmadığının test edilmesi de, maksimum N₂-fiksasyonu ve yüksek verim sağlanması bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca bakteriler tarafından fiske edile azotun % 90'ından fazlası bitkiler veya hayvanlar vasıtasıyla yeniden toprağa dönmektedir (Walley, 1996).

Rennine ve Dubetz (1987), Kuzey Kanada'da bazı baklagillerle fikse edilen azot miktarını saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada; bakla, bezelye, nohut ve mercimekte fikse edilen azot miktarını sırasıyla 21,6 kg N/da, 18,5 kg N/da, 17,6 kg N/da ve 8,4 kg N/da olarak bulmuşlardır. Buna ilave olarak fikse edilen azot miktarının, kullanılan toplam azot miktarına oranı ise baklada % 85, nohutta % 82, bezelyede % 79 ve mercimekte % 67 şeklinde belirlenmiştir.

Yağmur ve Engin, (2004), farklı fosfor ve azot dozları ile bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılamanın nohut (*Cicer arietinum* L.)'un tane verimi ve bazı verim öğeleri ile ham protein oranı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında nohudu rhizobium bakterisi ile aşılamanın incelenen tüm karakterler üzerine her iki yılda da % 5 ve % 1 düzeyinde etkili olmadığını bulmuşlardır.

Tek yıllık baklagillerden danesi için yetiştirilen (bezelye, fasulye, yarfıstığı gibi) baklagillerin toprağın azot içeriğini artırmadıkları ve kendilerinden sonra gelen ürüne önemli bir etki yapmadıkları çeşitli araştırmalarla belirlenmiştir (Russel, 1961; Yalı, 1993; Arıoğlu, 2000; Gök ve ark., 2004).

Her geçen gün artan kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, bu girdilere gittikçe daha çok bağımlı kalınması ve bunun yarattığı kaygılar tarımsal üretim sisteminin daha uzun vadede sürdürülebilirliği sorusunu gündeme getirmiş ve özellikle yenilenemeyen kaynak kullanımına ve doğal kaynakların aşırı derecede sömürülmesine dayalı bu üretim sisteminin yerine ne koyulmalı sorusu üzerinde önemli irdelemelerin de yapılmasına neden olmuştur. Bu bağlamda "Biyolojik Tarım", "Organik Tarım", Alternatif Tarım", Eko-Tarım" gibi birçok kavramlar ortaya çıkmışsa da hepsinin de ortak amacı, düşük miktarlarda kimyasal ve kaynak kullanımı, enerji tasarrufu, kaynakların korunarak kullanılmasıdır (Gök ve ark., 2002).

Gök ve çalışma grubunun (2003), elde ettikleri bulguları ve yerfıstığının yukarıda belirtilen, özellikle ülke ve bölge ekonomisi ve beslenme açısından, yararları değerlendirilince ayrıca buna daha önce bölge topraklarında yapılmış benzer çalışmamaların olmaması da eklenince, yapılacak olan bu doktora çalışmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizde ve özellikle de Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak ekim yapılan yerfıstığı bitkisinde bakteri aşılması ile demir uygulamalarının arazi koşullarında nodül oluşumu, biyomas oluşumu ve dane verimine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamasının nodülasyon, biyomas, dane verimi ve bitki azot içeriklerine etkisine yönelik bu çalışmada, NC7, Osmaniye 2005, Halisbey ve Arıoğlu 2003 yerfıstığı çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitler I. Ürün olarak ekilmiş ve denemede Fe uygulaması da yapılacağından, Fe'ye farklı toleransları bulunan çeşitler seçilmiştir. Araştırmada örnekleme zamanında; bitki biyomas ağırlıkları, azot içerikleri, kaldırılan azot miktarı, hasat zamanında; bitki biyomas ağırlıkları, verim durumu, azot içerikleri, kaldırılan azot, 100 meyve ağırlıkları, dane azot ve demir durumu incelenmiştir. Çalışma sonunda bulunan sonuçların desteklenmesi amacıyla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü seralarında kontrollü koşullarda bir çalışma yapılmıştır.

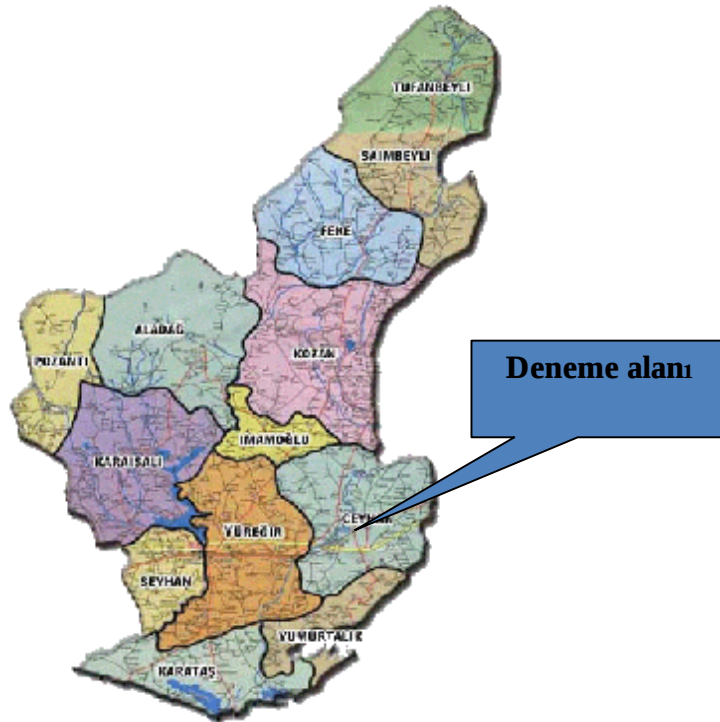
3.1. Arazi Denemesi

Arazi denemesi Adana ili Ceyhan ilçesi Altıkara köyü sınırlarında, çiftçi tarlasında kurulmuş ve uygulamalar 2 yıl boyunca yürütülmüştür.

3.1.1. Deneme Alanının Konumu ve Özellikleri

3.1.1.1. Konumu

Deneme alanı birinci yıl 37°01'58'' enlem 35°45'21,27'' boylam ikinci yıl 37°00'57,65'' enlem 35°45'14,41'' boylam koordinatları arasındadır. Çevresinde yaygın olarak tarla tarımı yapılmakta olan ve Ceyhan nehrine 300-350 m uzaklıkta Yılankale civarındadır. Şekil 3.1'de birinci ve ikinci yıl kurulan deneme alanlarının Ceyhan İlçesindeki yeri gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Adana İl haritasında deneme alanının yeri

3.1.1.2. Toprak Özellikleri

Arazi düz ve düze yakın (% 0-2 eğim) topoğrafyaya ve topraklar derin (>60 cm) profile sahiptirler. Profilde toprak rengi kahve ve koyu kahve rengindedir. Ceyhan nehrine yakın olan çevre arazilerin bünyesi kumlu özellik taşımaktadır. Bu bölge aluviyal birikimlerin yoğun olduğu verim değeri yüksek bitki deseni oldukça değişim gösterebilecek, tarla ve bahçe tarımı için oldukça elverişli koşulları taşımaktadır.

Deneme kurulmadan önce, deneme öncesi toprak örnekleme 0-30 cm derinlikten toprak küreği yardımıyla alınarak bu topraklarda çeşitli rutin analizler yapılarak toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu 1.yıl ve 2. yıl deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Şekil 3.2’de birinci yıl Şekil 3.3’de ise ikinci yıl deneme alanından bir görünüm yer almaktadır.

Çizelge 3.1. 1. ve 2. yıl Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bünye Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Org. Mad. (%)	pH (1:5 H ₂ O)	Tuz (%)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Fe (mg/kg)
Birinci Yıl												
C	7,30	31,50	61,55	1,94	7,65	0,25	20,40	7,30	95,41	4,83	38,72	6,26
İkinci Yıl												
C	6,38	34,39	59,23	1,89	7,87	0,32	19,20	6,38	82,56	4,02	32,45	4,12



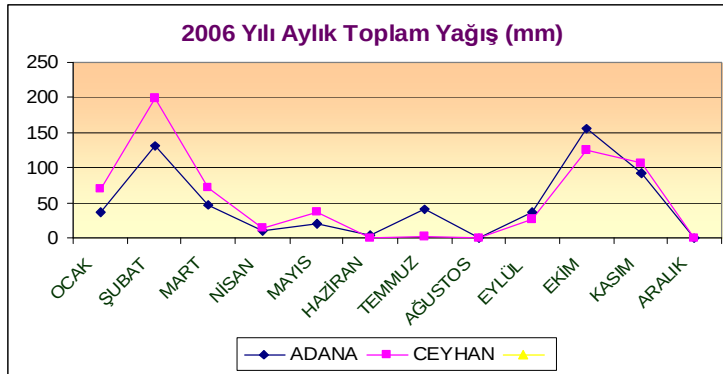
Şekil 3.2. Birinci yıl denemesinin kurulma çalışmalarından bir görünüm



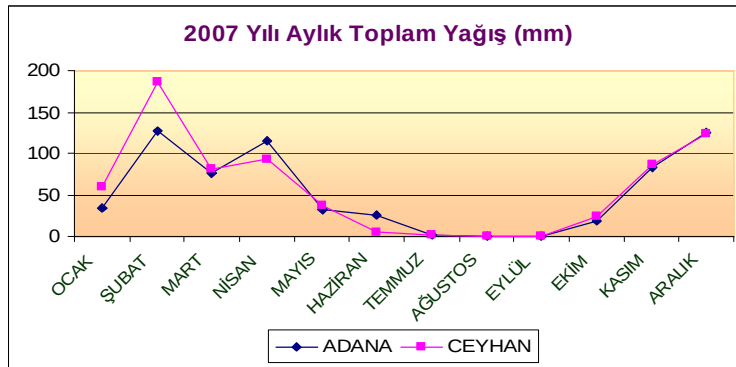
Şekil 3.3. İkinci yıl denemesinin kurulma çalışmalarından bir görünüm

3.1.1.3. İklim Özellikleri

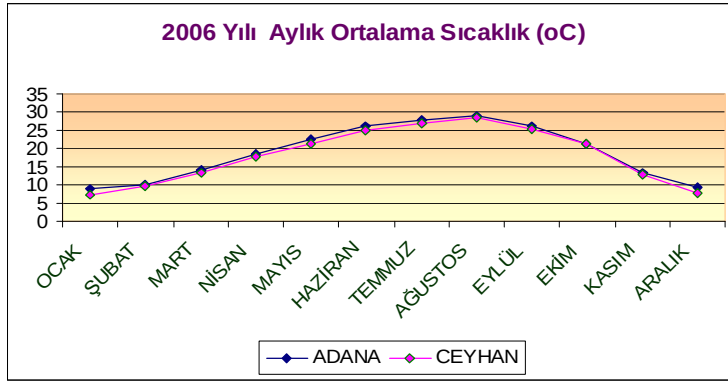
Çukurova Bölgesi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bölge kurak, az nemli 3. derecede mesotermal, su fazlası çok ve kışın olan, denizsel iklim tipine girmektedir (Toprak-Su, 1974). Yıllık ortalama oransal nem % 66 dır. Yıllık toplam yağış miktarının denemenin kurulduğu birinci yıl 2006 için Adana 574 mm Ceyhan 653 mm, ikinci yıl 2007 yılı için, Adana 637 mm Ceyhan 697 mm toplam yağış düştüğü tespit edilmiştir (Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2008). Şekil 3.4 ve 3.5'te 2006 ve 2007 yılında Adana İl'i ve Ceyhan İlçesine ait toplam yağış değerleri verilmiştir. Şekil 3.6 ve 3.7'de ise 2006 ve 2007 yılında Adana İl'i ve Ceyhan İlçesine ait aylık ortalama sıcaklık değerleri verilmiştir (Anonim, 2008b).



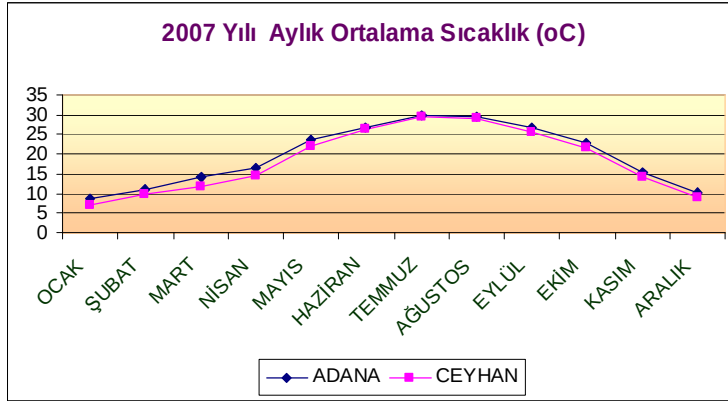
Şekil 3.4. Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2006 yılı aylık toplam yağış verileri



Şekil 3.5. Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2007 yılı aylık toplam yağış verileri



Şekil 3.6. Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2006 yılı aylık ortalama sıcaklık verileri



Şekil 3.7. Adana İl'i ve Ceyhan İlçesi 2007 yılı aylık toplam yağış verileri

3.1.2. Denemenin Kurulması ve Yetiştirme Koşulları

3.1.2.1. Yerfıstığı çeşitleri

A) NC7

Virginia grubuna dahil olup, yatık ile yarı yatık arasında bir gelişme formuna sahiptir. Bu çeşit ABD orijinli olup, Antalya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Kültür şartlarına bağlı olarak meyveleri iri ve açık sarı renkli, tohumları çok iri ve uzundur. Tohum kabuk rengi saman sarısı rengine ve tohum kabuğunun üzerinde kahverengi küçük benekler bulunmaktadır. Ayrıca meyveler, içindeki tohumların birleşme noktalarında hafif boğumlu şekildedir. Yağ oranı % 50-

52 oranındadır. İç randımanı yüksek ve orta erkenci gruba dahil olan NC7 çeşidinin verim potansiyeli oldukça yüksektir (İncikli, 2003; Arıoğlu, 2000). NC7 yerfıstığı çeşidi demir eksikliğine duyarlı bir bitkidir. Şekil 3.8’de NC7 yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane hali görülmektedir.



Şekil 3.8. NC-7 yerfıstığı çeşidinin genel görünümü

B) Osmaniye 2005

Virginia grubuna dahil, yarı yatık bir gelişme formuna sahip, orta erkenci olgunlaşma grubunda yer almaktadır. Bu çeşit; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde, Prof. Dr. Halis ARIOĞLU tarafından melezleme yöntemine göre ıslah edilmiş ve 2005 yılında tescil ettirilmiştir. Meyveleri iri ve açık sarı renklidir. Tohumları çok iri ve uzun olup tohum kabuk rengi kırmızıdır. Kireçli topraklarda demir eksikliğine karşı toleranslıdır. Şekil 3.9’de Osmaniye 2005 yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane görünümü.



Şekil 3.9. Osmaniye 2005 yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane görünümü

C) Halisbey

Virginia grubuna dahil, yarı yatık bir gelişme formuna sahip, orta erkenci olgunlaşma grubunda yer almaktadır. Bu çeşit; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde, Prof. Dr. Halis ARIOĞLU tarafından melezleme yöntemine göre ıslah edilmiş ve 2005 yılında tescil ettirilmiştir. Meyveleri iri ve açık sarı renkli olup % 52-54 yağ oranına sahiptir. Tohumları çok iri ve uzun olup tohum kabuk rengi pembe ve dekara verimi 700-750 kg'dır. Kireçli topraklarda demir eksikliğine karşı çok toleranslıdır. Şekil 3.10'de Halisbey yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane görünümüdür.



Şekil 3.10. Halisbey yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane görünümü

D) Arioğlu 2003

Virginia grubuna dahil, yarı yatık bir gelişme formuna sahip, orta erkenci olgunlaşma grubunda yer almaktadır. Bu çeşit; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde, Prof. Dr. Halis ARIOĞLU tarafından İntroduksiyon yöntemine göre ıslah edilmiş ve 2003 yılında tescil ettirilmiştir. Meyveleri orta büyüklükte ve açık sarı renkli olup % 50-52 yağ oranına sahiptir. Tohumları orta uzunlukta olup tohum kabuk rengi pembe. Kireçli topraklarda demir eksikliğine karşı toleranslıdır. Şekil 3.11'de Arioğlu 2003 yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane hali görülmektedir.



Şekil 3.11. Arıoğlu 2003 yerfıstığı çeşidinin kabuk ve dane görünümü

3.1.2.2. Uygulamalar

Deneme Uygulama Materyalleri

Denemede, 4 Çeşit x 2 Bakteri x 3 Demir x 3 paralel olmak üzere toplam 72 parsel kullanılmıştır. Uygulamalar I ürün olarak hazırlanmış ve deneme 2 yıl boyunca yürütülmüştür.

2 Bakteri: Bo (Bakteri uygulamasız), B1 (380 nolu *Rhizobium leguminosarum* suşu)

4 Çeşit Fıstık: Ç1 (NC 7), Ç2 (Osmaniye 2005), Ç3 (Halisbey), Ç4 (Arıoğlu 2003)

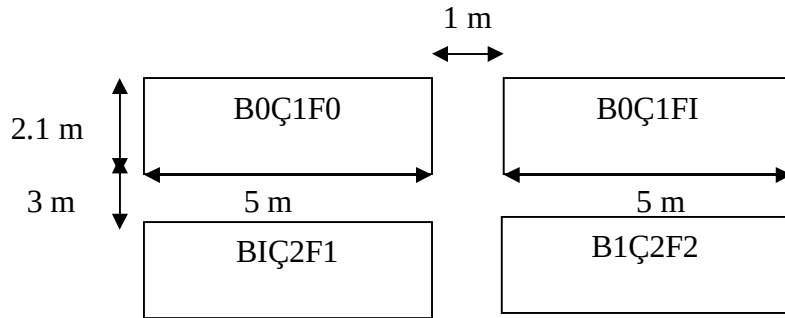
3 Demir Dozu (Fe_2SO_4): Fe0 (Demir uygulamasız), Fe1 (5 kgFe/da),

Fe2 (10 kgFe/da)

3 Paralel: 2 bakteri x 4 yerfıstığı çeşidi x 3 demir dozu x 3 paralel = 72 parsel

Deneme Alanı Parsel Bilgileri

Parseller Arası	:	1 m
Parsel Boyu	:	5 m
Parsel Eni	:	2.1 m
Sıra Arası	:	70 cm
Ekim Sıklığı	:	20 cm
Bloklar Arası	:	3 m
Sıra üzeri 25 tohum, tüm parsel 100 tohum		

**Deneme Deseni**

Deneme, Bölünmüş Bölünen Deneme Desenine göre hazırlanmış ve buna ait varyantlar Şekil 3.12’de verilmiştir.

Bakteri Uygulamasız (3 Paralel, 12 x 3 = 36)	Bakteri Uygulamalı (3 Paralel, 12 x 3 = 36)
BOÇ1Fe0	B1Ç1Fe0
BOÇ1Fe1	B1Ç1Fe1
BOÇ1Fe2	B1Ç1Fe2
BOÇ2Fe0	B1Ç2Fe0
BOÇ2Fe1	B1Ç2Fe1
BOÇ2Fe2	B1Ç2Fe2
BOÇ3Fe0	B1Ç3Fe0
BOÇ3Fe1	B1Ç3Fe1
BOÇ3Fe2	B1Ç3Fe2
BOÇ4Fe0	B1Ç4Fe0
BOÇ4Fe1	B1Ç4Fe1
BOÇ4Fe2	B1Ç4Fe2

Şekil 3.12. Deneme desenine ait varyantlar

Denemede yerfıstığı birinci ürün olarak, 02 Mayıs 2006 tarihi itibariyle birinci yıl, 08 Mayıs 2007 tarihi itibariyle de ikinci yıl tohum ekimi yapılmıştır. Şekil 3.13'te birinci yıl ve Şekil 3.14'te ikinci yıl deneme alanından genel bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.13. Birinci yıl deneme alanından bir görünüm



Şekil 3.14. İkinci yıl deneme alanından bir görünüm

Gübre

Denemede taban gübresi olarak verilecek fosforlu gübre miktarı yapılan toprak analizi sonuçları dikkate alınarak ekimden önce toprakta yarıyışlı P_2O_5 miktarı 8 kg/da P_2O_5 olacak şekilde DAP (18-46) taban gübresi olarak uygulanmıştır. Yapılan gübreleme dışında ayrıca teşvik N gübrelemesine gerek duyulmamıştır.

Demir Uygulaması

Denemede Fe0, Fe1 (5 kgFe/da) ve Fe2 (10 kgFe/da) olmak üzere üç demir dozu ve demir kaynağı olarak da Fe₂SO₄ (% 18 Fe) kullanılmıştır. Demir dozları şelatlamayı sağlamak amacıyla 1 ton/da çiftlik gübresiyle karıştırılmak her sıra arasına çizi yöntemine göre yapılmıştır. Fe1 uygulaması için 291,6 g Fe₂SO₄ ve Fe2 uygulaması için ise 583,2 g Fe₂SO₄ yaklaşık 12 kg ahır gübresi ile karıştırılarak her parselde, sıra üzerlerine gelecek şekilde uygulama yapılmıştır.

Bakteri Aşılması

Denemede, gerek yurt içi gerekse yurt dışından temin edilmiş olan bakteri suşlarından, 380 nolu *Rhizobium leguminosarum* bakteri suşu kullanılmıştır. bakteri uygulaması yapılan parsellere (B1) ilaveten karşılaştırma amacıyla denemede bakteri uygulaması yapılmayan (B0) parseller ilave edilmiştir.

Rhizobium leguminosarum bakteri suşları yenilenmek amacıyla, önce petri kutularına hazırlanmış olan Yeast Mannitol Agar (YMA) besi ortamına (Jordan,1984), birkaç defa aşılansak üremeye bırakılmış, bunlardan alınan koloniler daha sonra tekrar eğik besiyerine aşılansak buzdolabında (+4 °C'de) saklanmıştır. Çizelge 3.2'te YMA besi ortamının bileşimi verilmiştir. Şekil 3.15'te tüpte, eğik besi ortamında üretilmiş *Rhizobium* bakterileri görülmektedir.

Çizelge 3.2. YMA Besi Ortamının Bileşimi (Jordan, 1984)

<u>g/litre</u>			
Mannitol	10	Mikroelement çözeltisi	
K ₂ HPO ₄	0,5		<u>g/litre</u>
KH ₂ PO ₄	0,5	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,08
MgSO ₄	0,2	ZnSO ₄ .7H ₂ O	0,29
NaCl	0,1	H ₃ BO ₃	1,86
CaCl ₂	0,02	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,121
NH ₄ Cl	0,1	CoSO ₄ .7H ₂ O	0,053
Hefeextrakt	0,5	MnSO ₄ .4H ₂ O	2,23
Agar	15		
Mikroel. çöz.	0,5 ml		
Fe-sequestren	2 ml		
Destile su	1000 ml		
pH = 6,8-7,0			



Şekil 3.15. Tüp içerisindeki 380 nolu Rhizobium bakterileri

Eğik besi yerine alınan bakteri suşları ekimden 5-6 gün önce erlenlerdeki sıvı besi yerine (150 ml) aşılanarak, 30 °C’de, mekanik çalkalayıcıda sürekli çalkalanarak 5-6 gün üremeye bırakılmıştır. Bu şekilde hazırlanmış olan erlenlerdeki aşılama materyali peat yardımıyla, ekimin yapılacağı gün tohum yataklarına aşılanmıştır.

Bakım İşleri

Deneme alanında bitki gelişimini engelleyici yabancı otlardan ayrılma, rutin çapalama, sulama, ilaçlama işlemleri ve fenolojik gözlemler yapılmıştır.

Yerfıstığı tohumları ekimden önce Megasulfan ve Pomersol Forte isimli ticari ilaçlarla toprak altında oluşabilecek bozulmalara karşı ilaçlanmıştır. Şekil 3.16’de yerfıstığı tohumlarının ilaçlama işlemi görülmektedir.



Şekil 3.16. Ekim için hazırlanan yerfıstıklarının ilaçlama işlemi

Denemede yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır. 2006 yılına göre 2007 yılı temmuz ve ağustos aylarında hiç yağış düşmemesi nedeniyle 2007 yılında birinci yıla göre daha fazla sulama yapılmıştır. Şekil 3.17’te deneme alanındaki sulama sisteminden, Şekil 3.18’de denemenin alanındaki otlarının temizlenmesi ve çapalama işleminden bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.17. Deneme alanındaki yağmurlama sulama sisteminden genel bir görünüm



Şekil 3.18. Denemenin otlarının temizlenmesi ve çapalama işleminden bir görünüm



Şekil 3.19. Çiçeklenme dönemindeki yerfıstığı bitkisi

Şekil 3.19’da arazide çiçeklenme dönemindeki yerfıstığı bitkisi, Şekil 3.20’de ise arazide yerfıstığı bitkisinin ilaçlama işleminden bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.20. Arazide yerfıstığı bitkisinin ilaçlanmasından bir görünüm.

3.2.3. Bitki Örneklemesi

Çiçeklenme Dönemi

Bitki örneklemesi yerfıstığının çiçeklenme döneminde (temmuz ayı sonu) yapılmıştır. Deneme alanındaki 72 parselin her birinden kenar tesir etkisi olmaması amacıyla orta 2 sıradan 2 bitki seçilmiştir. Alınan bitkiler laboratuvar koşullarında toprak ve diğer kalıntılarından temizlenmiştir. Bitki meyvelerinden de temizlendikten sonra sonra kök ve kök üstü kısımları makas yardımıyla ayrılmış, saf suda yıkanarak temizlenmiş örnekler filtre kağıdı üzerinde fazla sularından alınmış ve kese kağıtlarına konularak 65°C etüvde kurutulmuştur. Kurutulan kök ve kök üstü örnekleri daha sonra öğütücü yardımıyla öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.21. Yerfıstığı bitkisinin çiçeklenme döneminden bir görünüm

Çiçeklenme döneminde alınan kök ve bitki örneklerinde, nodülasyon parametreleri, bitki biyomas kuru ağırlıkları (kg/da) ve azot içerikleri (%) ve kaldırılan azot miktarı (kg/da) incelenmiştir. Şekil 3.21’de çiçeklenme dönemindeki yerfıstığı bitkisinden, Şekil 3.22’de ise örneklemeye zamanı gelmiş yerfıstığı bitkisinden bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.22. Örnekleme zamanı gelmiş yerfıstığı bitkisinden bir görünüm.

Hasat Dönemi

Hasat zamanı örneklemeleri ise yerfıstığının meyvelerinin olgunlaşmış ve hasat edilebilir zamanda, birinci yıl hasadı 09 Ekim 2006, ikinci yıl hasadı 12 Ekim 2007 tarihinde yapılmıştır.

Yapılacak analizler için deneme alanındaki 72 parselin her birinden kenar tesir etkisi olmaması amacıyla orta 2 sıradan 2 bitki seçilmiştir. Örneklerle çiçeklenme dönemindeki işlemlerin aynısı uygulanmıştır. Ayrıca verimin tespit edilmesi amacıyla her parselden parseli temsil eden 20 bitki alınarak, deneme alanında meyvelerinden ayrılmış ve file çuvallar ile getirilmiştir. Daha sonra her parselden alınan meyveler uygun koşulların sağlandığı (yağmur almayan, havalı, kuş zararı olmayan vb) bir alanda, Ç.Ü. Z.F. Toprak Bölümü Araştırma Alanı seralarında kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kurutulan yerfıstığı meyvelerinin ağırlığı ölçülerek parsel verim ve dekara verim değeri hesaplanmıştır. Dekara verim hesabı kabuklu meyve verimi (kg/da) ve kabuksuz dane verimi (kg/da) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.23. Hasat zamanı gelmiş yerfıstığı danelerinin görünümü

Ayrıca hasat dönemi alınan örneklerde bitki biyomas ağırlıkları (kg/da), kök ve kök bitki azot içerikleri (%), kök, kök üstü ve bitki tarafından kaldırılan azot değeri (kg/da), 100 meyve ve 100 dane ağırlıkları (g), kabuk oranı (%), dane azot içeriği (%), dane azot miktarı (kg/da) ve dane demir (mg/kg) değerleri incelenmiştir. Şekil 3.23'te hasat zamanı gelmiş yerfıstığı danelerinin, Şekil 3.24 ve Şekil 3.25'te ise arazideki yerfıstığı bitkisinin hasat döneminden bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.24.Yerfıstığı hasat döneminden bir görünüm



Şekil 3.25.Yerfıstığı hasat döneminden bir görünüm

3.2. Sera Denemesi

Arazi denemesi sonrasında bulunan değerlerin desteklenmesi amacıyla kontrollü koşullarda yapılan bu çalışma, Ç.Ü.Z.F. Toprak Bölümü seralarına yürütülmüştür. Çukurova Bölgesi yerfıstığı ekim alanlarından en iyi Rhizobiyal potansiyele sahip Tuzla ve Osmaniye bölgelerinden alınan toprak örnekleri ile Ceyhan bölgesine ait Rhizobiyal potansiyele açısından en sorunlu ve az sorunlu olan 2 ayrı bölge topraklarından, Tuzla ve Osmaniye’den birer gruptan oluşan, toplam 4 toprak örneğinin yer aldığı bir saksı denemesi kurulmuştur.

3.2.1. Deneme Toprakları

Sera denemesinde Osmaniye, Adana ili Ceyhan İlçesi ve Tuzla ilçelerinden alınmış 4 farklı toprak örneği kullanılmıştır. Ceyhan ilçesinden 2 toprak örneği alınmış ayrıca örnekleme yapılırken nodül oluşumu fazla ve nodül oluşumu az olan bölgeler tercih edilmiştir.

Osmaniye, Akdeniz Bölgesi ve Adana'nın doğusunda yer alan ve tipik Akdeniz iklimi özelliğini gösteren, doğu ve güneydoğu kesiminde Amanos Dağları ile yükselen bir İl'dir. Adana ile coğrafik bakımdan benzerlikler gösteren İl, tarım arazileri yönünden de varsıdır.

Ceyhan, Adana İl'inin ilçelerinden birisidir. 10 belde ve 70 köyü bulunan ilçenin rakımı 50 m dir. Oldukça verimli, düz ve geniş aluviyal arazilere sahip Ceyhan nehri ile beslenen tarımsal potansiyeli yüksek bir ilçedir. Araştırma için toprak alınan tarlanın eğimi % 0-2, derin (>50 cm), ve çevre arazilerinde tarla tarımı yapılmakta ve sulu arazilerde yılda 3 ürün alınabilmektedir.

Tuzla, Adana İl'i Karataş İlçesine bağlı bir beldedir. 5 m rakıma sahip Tuzla'nın 2 mahallesi bulunmaktadır. Deniz kıyısına sınırı olan Tuzla'nın toprakları kumlu bünyelidir. Karataş bölgesi topraklarının genel olarak drenaj ve taban suyu sorunu bulunmaktadır. Bölgede tarla tarımı yapılmakta olup genellikle pamuk ekimi kumlu arazilerde ise yerfıstığı tarımı yapılmaktadır. Araştırma için toprak alınan tarlanın eğimi % 0-2, orta derin (35 cm) ve yöre ortalamasında verim alınabilmektedir.

Toprak Özellikleri

Deneme kurulmadan önce, deneme öncesi toprak örnekleme yapılmış ve bu topraklarda çeşitli rutin analizler yapılmış toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu serada kurulacak olan deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Sera denemesinde kullanılan Ceyhan II toprağı arazi denemesi kurulan alanı temsil etmektedir.

Çizelge 3.3. Sera Denemesinde Kullanılan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Örnekleri	Bünye Sınıfı	Kum %	Silt %	Kil %	Org. Mad. %	pH (1:5 H ₂ O)	Tuz %
Osmaniye	CL	29,40	42,80	27,80	2,14	7,89	0,24
Tuzla	LS	83,90	7,10	9,00	0,72	7,67	0,17
Ceyhan I	SL	71,10	16,30	12,60	0,86	7,80	0,20
Ceyhan II	CL	27,50	37,50	35,00	2,52	7,60	0,35

Toprak Örnekleri	CaCO ₃ %	P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O Kg/da	NO ₃ mg/kg	NH ₄ -N mg/kg	Fe mg/kg
Osmaniye	14,20	2,70	40,80	33,36	5,27	0,69
Tuzla	20,10	4,10	37,40	34,84	3,49	2,12
Ceyhan I	17,30	1,10	49,64	14,32	4,26	1,37
Ceyhan II	20,10	5,20	125,12	39,88	4,35	3,26



Şekil 3.26. Sera denemesi için toprak örneği alınan noktaların harita üzerindeki yeri

3.2.2. Uygulamalar

Sera denemesi için getirilen toprak örnekleri taş ve keseklerinden ayrıldıktan sonra 4 mm'lik elekten geçirilmiş ve 4 kg/saksı olacak şekilde saksılara yerleştirilmiştir.

Deneme Parametreleri

4 Toprak Örneği: T1 (Tuzla), T2 (Osmaniye), T3 (Ceyhan I), T4 (Ceyhan II)

2 Bakteri: B0 (Bakteri uygulamasız), B1 (380 nolu *Rhizobium leguminosarum* suşu)

2 Yerfıstığı Çeşidi: Ç1 (NC7), Ç2 (Arioğlu 2003)

2 Demir Dozu (Fe_2SO_4): F0 (Demir uygulamasız), Fe1 (5 ppm)

3 Paralel: 2 bakteri x 4 toprak çeşidi x 2 demir dozu x 2 yerfıstığı çeşidi

Deneme Deseni

Sera denemesi uygulamalarının yer aldığı deneme deseni varyantları Şekil 3.27'de verilmiştir. Deneme deseni toplam 96 saksıdan oluşmuştur.

Bakteri Uygulamasız (3 Paralel, 16 x 3 = 48 saksı)	Bakteri Uygulamalı (3 Paralel, 16 x 3 = 48 saksı)
T1B0Ç1Fe0	T1B1Ç1Fe0
T1B0Ç1Fe1	T1B1Ç1Fe1
T1B0Ç2Fe0	T1B1Ç2Fe0
T1B0Ç2Fe1	T1B1Ç2Fe1
T2B0Ç1Fe0	T2B1Ç1Fe0
T2B0Ç1Fe1	T2B1Ç1Fe1
T2B0Ç2Fe0	T2B1Ç2Fe0
T2B0Ç2Fe1	T2B1Ç2Fe1
T3B0Ç1Fe0	T3B1Ç1Fe0
T3B0Ç1Fe1	T3B1Ç1Fe1
T3B0Ç2Fe0	T3B1Ç2Fe0
T3B0Ç2Fe1	T3B1Ç2Fe1
T4B0Ç1Fe0	T4B1Ç1Fe0
T4B0Ç1Fe1	T4B1Ç1Fe1
T4B0Ç2Fe0	T4B1Ç2Fe0
T4B0Ç2Fe1	T4B1Ç2Fe1
T1B0Ç1Fe0	T1B1Ç1Fe0

Şekil 3.27. Sera deneme desenine ait varyantlar

Gübre

Deneme öncesi yapılan toprak analizlerine göre taban ve teşvik gübrelemeleri yapılmıştır. Deneme topraklarına ekimden önce taban gübresi olarak her saksıya 2 g azot gelecek şekilde Amonyum Sülfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), 1,86 g fosfor gelecek şekilde triple süper fosfat (TSP) uygulanmıştır.

Demir

Demir dozları, demir uygulaması yapılmamış (Fe0), 5 kg Fe/da (Fe1) demir uygulaması yapılmış olmak üzere 2 farklı şekilde saksılara verilmiştir. Demir kaynağı olarak, Fe_2SO_4 (% 18 Fe) kullanılmış ve şelatlamayı sağlamak amacıyla 1 ton/da hesabından yola çıkılarak çiftlik gübresi ile karıştırılarak uygulama yapılmıştır.

Bakteri

Arazi denemesinde kullandığımız etkinliği test edilmiş olan 380 nolu Rhizobium suşu kullanılmıştır. Jordan 1984,'ün belirttiği şekilde çoğaltılmış ve aşılama yapılmıştır. Aşılama yerfıstığı tohumlarına bulaştırılarak yapılmış ve 4 tohum saksıdaki tohum yatağına yerleştirilmiştir. Ayrıca 2 ml olacak şekilde tohum yatağına bakteri uygulaması yapılmıştır. Şekil 3.28 ve 3.29'da sera denemesinin kurulması sırasındaki işlemlerden görünüm yer almaktadır.



Şekil 3.28. Sera denemesinde tohumların aşılanaarak ekilmesi



Şekil 3.29. Sera denemesinin kurulması

Bakım İşleri

Saksıdaki tohumların çimlenmesinden sonra her saksıda 2 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Sulama işleri rutin olarak yapılmış, saksıda oluşan yabancı otlar düzenli olarak temizlenmiş ve nem oranının yüksek olmasından dolayı herhangi bir mantari ve böcek hastalığına karşı ticari ilaç ile ilaçlama yapılmıştır.

3.2.3. Bitki Örnekleme

Deneme sera koşullarında yürütüldüğü için yerfıstığının arazi koşullarındaki ekim zamanı dikkate alınmadan yapılmış ve meyve olgunlaşması dikkate alınmadan çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir. Bitki örnekleri saksılardan toprak havalandırıldıktan sonra bitki ve köklere zarar verilmeden ters çevrilerek saksıdan ayrılması sağlanmış ve kökler topraklarından temizlenmesi amacıyla yıkanmıştır. Daha sonra kök ve kök üstü kısımlar ayrılmış yine tozlardan temizlenmesi amacıyla kök ve kök üstü aksamlar yıkanmış ve filtre kağıdı üzerinde fazla suları alınmıştır. Daha sonra örnekler kese kağıtlarına konularak 65 °C etüvde kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan kök ve kök üstü örnekleri bir öğütücü yardımıyla öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Alınan bitki örneklerinde, bitki biyomas ağırlıkları (g/bitki), nodülasyon parametreleri (ad/bitki) ve bitki ve nodül azot içerikleri (%) incelenmiştir.

3.2.4. Deneme Süresince ve Sonrası Yapılan Ölçüm ve Analizler

Arazi ve kontrollü koşullardaki (sera) denemeler öncesi toprak analizleri ve deneme kurulduktan sonra arazi denemesinde çiçeklenme ve hasat dönemlerinde alınan kök ve kök üstü bitki örneklerinde biyomas ağırlıkları, % N analizleri, verim, 100 meyve, protein ve demir ölçümleri yapılmıştır. Sera denemesi çalışmasında ise çiçeklenme döneminde alınan kök, kök üstü ve nodül örneklerinde ağırlık ve % N analizleri yapılmıştır.

3.3. Toprak ve Bitki Analizleri

Deneme öncesi alınan toprak örneklerinde ve deneme süresince çiçeklenme ve hasat dönemlerinde alınan bitki örneklerinde yapılan analizler aşağıda ilgili başlıklar altında verilmiştir.

A. Toprak Analizleri

Deneme öncesi, deneme alanından alınan toprak örneklerinde bazı rutin analizler yapılmıştır. Toprak örneklerinde yapılmış olan analizler aşağıda verilmiştir.

Tekstür

Toprakların bünye analizleri, Bouyoucos (1951) tarafından esasları verilen, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır.

Kireç

Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Çağlar, 1949).

Organik Madde

Modifiye edilmiş Lichterfelder yaş yakma yöntemine göre yapılmıştır (Schlichting ve Blume, 1966).

Total Tuz

Örneklerin doygunluk çamurları hazırlanarak ve total tuz Wheatstone köprüsü yöntemi ile saptanmıştır (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954).

Toprak Reaksiyonu (pH)

Cam elektrodlu Beckman pH metresiyle ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954).

Yarayışlı Fosfor

Olsen (1954)' in tanımladığı yönteme göre analiz edilmiştir. Ekstraktta oluşan renk Kaya (1982)' nın tanımladığı şekilde giderildikten sonra fosfor kolorimetrik olarak Murphy ve Riley (1962)' in yöntemiyle belirlenmiştir.

Mineral Azot (Nmin)

Toprakların deneme öncesi mineral azot içeriğini bulmak için deneme öncesi 2 mm'den geçirilmiş toprak örneklerinde, nitrat ve amonyum tayinleri yapılmıştır. Nitrat; Na-salicylat (Fabig ve ark., 1978), Amonyum; Na-nitroprussid (Deutsche Einheitsverfahren, 1983) yöntemine göre analiz edilmiştir.

Demir İçeriği (mg/kg)

Deneme öncesi toprak örneklerinde yapılan Fe analizi ise DTPA ekstraksiyonu yöntemi ile yapılmıştır (Lindsay ve Norvel 1978).

B. Bitki Analizleri

Denemeler boyunca çiçeklenme ve hasat dönemlerinde alınan bitki örneklerinde yapılan analizler aşağıda belirtilmiştir.

Total Azot Tayini (%)

Çiçeklenme ve hasat zamanı alınan bitki örneklerinde nodül, kök, kök üstü ve danede N içerikleri (Bremner, 1965)'e göre Kjeldahl aleti ile ölçülmüştür. Elde

edilen azot içerikleri (%), biyomas ağırlıkları ile çarpılarak da kaldırılan azot miktarları (kg/da) hesaplanmıştır.

Meyve Verimi (kg/da)

Her parselin orta iki sırasından tesadüfi olarak 20 bitki hasat edilmiş, meyveler bitkilerden ayrıldıktan sonra varsa topraklarından ayrılarak temizlenmiştir. Meyve nem içeriği % 9-10'a kadar düşecek şekilde serada kurutulduktan sonra tartılarak dekara meyve verimi kg/da olarak hesaplanmıştır. Parselimizin büyüklüğü olan 14 m² (her bitki başına düşen alan toplamı) ve alınan bitki sayısından yola çıkılarak parsel verimi hesabı yapılmış ve daha sonra dekara verim bu ölçüm üzerinden hesaplanmıştır.

Biyomas Ağırlıkları (kg/da)

Parsellerden alınan yerfıstığı bitkisinin kök ve kök üstü aksamalarının kuru ağırlıkları alınmış ve arazi koşullarında kg/da, sera koşullarında ise g/bitki olarak verilmiştir.

100 Meyve Ağırlığı (g)

Her parsellerden alınan yerfıstığı meyvelerinden (kabuk+tohum) 100 adetinin ağırlığı alınmıştır.

100 Meyveden Alınan Dane Ağırlığı (g)

Her parsellerden alınan yerfıstığı meyvelerinden (kabuk+tohum) 100 adetinin kırılarak kabukları danelerinden ayrılmış ve elde edilen yerfıstığı dane (tohum) ağırlığı (g) alınmıştır.

Kabuk Oranı

100 kabuklu meyve ağırlığı (g) ve 100 meyveden alınan dane ağırlığının (g) alınmasından sonra ve değerlerin birbirlerine oranı ile elde edilmiştir.

Demir İçeriği (mg/kg)

Hasat zamanı alınacak bitki örneklerinde, uygulanan farklı demir dozlarının etkisini görmek amacıyla danede Fe analizi kuru yakma yöntemine göre yapılmıştır. Elde edilen çözeltiler de Fe tayini atomik absorpsiyon spektrofotometrede yapılmıştır.

Ham Protein Miktarı (kg/da)

Hasat zamanı alınmış dane örneklerinde dane azot içeriklerinin sabit bir sayının (6,25) çarpımı sonucu elde edilmiş değerler yardımıyla hesaplanmıştır.

C. Fenolojik Gözlemler

Araştırmanın belirli aşamalarında yapılan fenolojik gözlemler fotoğraflanarak incelenmiştir.

D. İstatistiki Değerlendirme

Araştırmada elde edilen veriler MSTAT-C paket programı yardımıyla (Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University, Version 1.2) varyans analizine tabii tutulmuştur. Bek (1983)'e göre Duncan testi uygulanarak gruplandırılmıştır. Varyans analizleri bölünmüş bölünen parseller deneme deseni modeli kullanılarak hazırlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamasının 1. yıl ve 2. yıl çiçeklenme ve hasat döneminde yapılan örneklemelerdeki analiz sonuçları sonucunda elde edilen bulgular aşağıda ilgili başlıklar altında verilmiştir. Çiçeklenme ve hasat dönemi olarak iki ana başlık altında verilen bulgulara varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir. Varyans Analiz çizelgelerinde *; $p<0,05$, **; $p<0,01$ ve ***; $p<0,001$ önem derecesini temsil etmektedir.

4.1. Çiçeklenme Dönemi Sonuçları

Farklı yerfıstığı bitki çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamalarının 1. yıl ve 2. yıl çiçeklenme döneminde, biyomas ağırlıkları (kg/da), nodülasyon durumu, kök ve kök üstü N içerikleri (%) ile kök ve kök üstü N miktarları (kg/da) değerlerine etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda ilgili başlıklar halinde verilmiştir.

4.1.1. Biyomas Ağırlığı (kg/da)

Birinci yıl ve ikinci yıl çiçeklenme döneminde alınan örneklerde; kök kuru ağırlığı (kg/da), kök üstü kuru ağırlığı (kg/da) ve bitki (kök + kök üstü) kuru ağırlığı (kg/da) ölçümleri yapılmıştır.

4.1.1.1. Kök Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yılda ve ikinci yılda incelenen kök kuru ağırlığı (kg/da) parametresine ait varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi 1. yıl çiçeklenme dönemi kök kuru ağırlığı üzerine çeşit ($p<0.05$) varyantı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değer i	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	705.444	352.722	0.8410
2	Bakteri	1	6.722	6.722	0.0160
-3	Hata 1	2	838.778	419.389	
4	Çeşit	3	1900.611	633.537	4.7443 *
6	Bakteri x Çeşit	3	85.944	28.648	0.2145
-7	Hata 2	12	1602.444	133.537	
8	Demir	2	117.694	58.847	0.5034
10	Bakteri x Demir	2	292.528	146.264	1.2512
12	Çeşit x Demir	6	328.972	54.829	0.4690
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1540.806	256.801	2.1968
-15	Hata 3	32	3740.667	116.896	
	Toplam	71	11160.611		
CV: 8.28 %					

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi 2. yıl kök kuru ağırlığı üzerine çeşit varyantı istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.2. 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değer i	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	33.083	16.542	0.3751
2	Bakteri	1	3.556	3.556	0.0806
-3	Hata 1	2	88.194	44.097	
4	Çeşit	3	330.556	110.185	16.2015 **
6	Bakteri x Çeşit	3	40.333	13.444	1.9769
-7	Hata 2	12	81.611	6.801	
8	Demir	2	36.750	18.375	1.2154
10	Bakteri x Demir	2	20.194	10.097	0.6679
12	Çeşit x Demir	6	59.028	9.838	0.6507
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	26.917	4.486	0.2967
-15	Hata 3	32	483.778	15.118	
	Toplam	71	1204.000		
CV: 3.25 %					

Çizelge 4.3’te birinci ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi kök kuru ağırlığı ortalama değerleri ile EGF önem değerleri verilmiştir. Ortalama değerlerine göre

bakteri ve demir uygulamaları önemsiz etki verirken çeşit uygulaması önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	130	120	125
B1	131	120	126
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	132	119	126
Fe1	131	120	126
Fe2	129	120	125
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	122 B	120 B	121
Osmaniye 2005	134 A	119 B	127
Halisbey	131 A	123 A	127
Arıoğlu 2003	135 A	117 C	126
EGF (% 5, Ç)	8,39	1.89	

ÖD: Önemli Değil

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamaların kök biyomas ağırlığına (kg/da) etkileri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde, bakteri aşılması ve demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci yıl bu parametreye etkisinin istatistiksel açıdan önemli değişkenliklere neden olmadığı görülmüştür.

Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamış olup, NC7 uygulamasına ait değerler, Osmaniye 2005, Halisbey ve Arıoğlu 2003 çeşitlerinden daha düşük bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek çizelge değeri 142 kg/da (B1Ç3Fe0), en düşük ise 113 kg/da (B1Ç1Fe2), ikinci yıl ise en yüksek çizelge değeri 124 kg/da (B0Ç3Fe0 ve B1Ç3Fe2), en düşük ise 114 kg/da (B1Ç4Fe0), olarak tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort. *
Birinci Yıl / 2006										
B0	Fe0	117	cd	140	ab	121	a-d	140	ab	129
	Fe1	127	a-d	135	a-c	133	a-d	141	a	134
	Fe2	119	b-d	128	a-d	136	a-c	129	a-d	128
Ortalama		121	B	134	AB	130	AB	136	A	130
B1	Fe0	130	a-d	128	a-d	142	a	135	a-c	134
	Fe1	126	a-d	134	a-d	128	a-d	128	a-d	129
	Fe2	113	d	140	a	129	a-d	138	a-c	130
Ortalama		123	AB	134	AB	133	AB	133	AB	131
Genel Ort. **		122	B	134	A	131	A	135	A	
Genel Ort.***	Fe0	123	AB	134	A	132	A	137	A	132
	Fe1	127	AB	134	A	130	A	134	A	131
	Fe2	116	B	134	A	132	A	133	A	129
İkinci Yıl / 2007										
B0	Fe0	120	a-c	118	a-c	124	a	116	bc	120
	Fe1	117	a-c	121	a-c	123	ab	117	a-c	120
	Fe2	120	a-c	123	ab	122	ab	118	a-c	121
Ortalama		119	BC	120	AB	123	A	117	C	120
B1	Fe0	119	a-c	116	b-c	122	ab	114	c	118
	Fe1	122	ab	119	a-c	123	ab	118	a-c	121
	Fe2	120	a-c	119	a-c	124	a	119	a-c	120
Ortalama		120	AB	118	BC	123	A	117	C	120
Genel Ort.**		120	B	119	B	123	A	117	C	
Genel Ort.***	Fe0	120	A-D	117	CD	123	A	115	D	119
	Fe1	119	A-D	120	A-C	123	A	118	B-D	120
	Fe2	120	A-D	121	A-C	123	A	118	B-D	120

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.1.1.2. Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök üstü kuru ağırlığı (kg/da) parametresine ait varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir. Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi bakteri, çeşit ve bakteri x demir ve çeşit x demir interaksyonu ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. 1. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değer i	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	29058.694	14529.347	962.3855	
2	Bakteri	1	826.889	826.889	54.7709	*
-3	Hata 1	2	30.194	15.097		
4	Çeşit	3	235016.111	78338.704	7.8309	*
6	Bakteri x Çeşit	3	12450.333	4150.111	0.4149	
-7	Hata 2	12	120046.222	10003.852		
8	Demir	2	85552.778	42776.389	4.6941	
10	Bakteri x Demir	2	64347.111	32173.556	3.5306	*
12	Çeşit x Demir	6	395342.556	65890.426	7.2306	*
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	81858.667	13643.111	1.4972	
-15	Hata 3	32	291606.889	9112.715		
	Toplam	71	1316136.444			
CV: 11.74 %						

Çizelge 4.6. 2. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	124861.750	62430.875	72.9937	*
2	Bakteri	1	29403.125	29403.125	34.3779	*
-3	Hata 1	2	1710.583	855.292		
4	Çeşit	3	88865.819	29621.940	1.6731	*
6	Bakteri x Çeşit	3	161790.708	53930.236	3.0461	*
-7	Hata 2	12	212458.556	17704.880		
8	Demir	2	84261.333	42130.667	2.3170	*
10	Bakteri x Demir	2	52344.333	26172.167	1.4394	*
12	Çeşit x Demir	6	74550.222	12425.037	0.6833	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	66745.667	11124.278	0.6118	
-15	Hata 3	32	581863.778	18183.243		
	Toplam	71	1478855.875			
CV: 13.92 %						

Çizelge 4.6’de görüldüğü gibi tekerrür, bakteri, çeşit, bakreri x çeşit, demir ve bakteri demir interaksyonu ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 4.7’de birinci ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi kök üstü kuru ağırlığı ortalama değerleri ile EGF önem değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.7. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlığı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	810 B	948 B	879
B1	817 B	989 A	903
EGF (% 5, B)	3,94	29,66	
Demir			
Fe0	817 AB	946	882
Fe1	853 A	1017	935
Fe2	769 B	942	856
EGF (% 5, D)	56,13	ÖD	
Çeşit			
NC7	910 A	1020	965
Osmaniye 2005	790 AB	972	881
Halisbey	793 AB	960	877
Arıoğlu 2003	761 B	922	842
EGF (% 5, Ç)	143,40	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Uygulamaların farklı yerfıstığı çeşitlerinde, kök üstü biyomas ağırlığına (kg/da) etkilerinin yer aldığı Çizelge 4.8’ye göre, genel ortalamalar itibariyle demir uygulamalarından Fe1 dozunun etkisinin istatistiksel olarak önemli artışlara neden olduğu bulunmuştur. Bununla beraber çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup NC7 çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Bakteri aşılamaının etkisi bu parametre için önemli farklılıklar yaratmamış ve 2. yıl değerlerine göre bakteri ve çeşitlerin önemli bir etkisi görülmemektedir. Bununla demir uygulamalarının etkileri önemli bulunmuştur. NC7’ye ait kök üstü ağırlık değerleri (kg/da) diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.8. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	916	a-d	847	a-e	728	d-f	815	a-e	826	A
	Fe1	957	ab	779	b-f	821	a-e	958	ab	879	A
	Fe2	817	a-e	795	b-f	784	b-f	502	g	725	B
Ortalama		896	AB	807	BC	778	C	758	C	810	B
B1	Fe0	895	a-d	733	d-f	697	ef	906	a-d	808	A
	Fe1	990	a	774	b-f	783	b-f	765	c-f	828	A
	Fe2	885	a-e	809	a-e	945	a-c	617	fg	814	A
Ortalama		923	A	772	C	808	BC	763	C	817	A
Genel Ort.**		910	A	790	AB	793	AB	761	B		
Genel Ort.***	Fe0	905	AB	790	BC	713	C	861	AB	817	AB
	Fe1	973	A	777	BC	802	BC	862	AB	853	A
	Fe2	851	AB	802	BC	864	AB	559	D	769	B
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	913	bc	976	a-c	956	a-c	893	bc	934	AB
	Fe1	974	a-c	1045	a-c	1036	a-c	1043	a-c	1025	A
	Fe2	870	c	902	bc	953	a-c	818	c	886	B
Ortalama		919	B	974	B	982	B	918	B	948	B
B1	Fe0	1014	a-c	1055	a-c	865	c	897	bc	958	AB
	Fe1	1186	a	985	a-c	954	a-c	912	bc	1009	AB
	Fe2	1162	ab	871	c	998	a-c	965	a-c	999	AB
Ortalama		1121	A	970	B	939	B	925	B	989	A
Genel Ort.**		1020		972		960		922			
Genel Ort.***	Fe0	964	AB	1015	AB	910	AB	895	AB	946	
	Fe1	1080	A	1015	AB	995	AB	978	AB	1017	
	Fe2	1016	AB	886	B	976	AB	892	AB	942	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.1.1.3. Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen toplam kök + kök üstü kuru ağırlığı (kg/da) parametresine ait varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir.

Çizelge 4.9. 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Kuru Ağırlık (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	37117.694	18558.847	30.4847	*
2	Bakteri	1	946.125	946.125	1.5541	
-3	Hata 1	2	1217.583	608.792		
4	Çeşit	3	194673.375	64891.125	5.9005	*
6	Bakteri x Çeşit	3	13404.597	4468.199	0.4063	
-7	Hata 2	12	131970.944	10997.579		
8	Demir	2	91157.444	45578.722	5.1188	*
10	Bakteri x Demir	2	69052.000	34526.000	3.8775	*
12	Çeşit x Demir	6	404390.333	67398.389	7.5693	*
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	85105.778	14184.296	1.5930	*
-15	Hata 3	32	284933.111	8904.160		
Toplam		71	1313968.986			
CV: 10.00 %						

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi çiçeklenme dönemi kök + kök üstü ağırlık üzerine bakteri, tekerrür, çeşit, demir ve bakteri x demir interaksyonu ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli, çeşit x demir interaksyonu ise $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi çiçeklenme dönemi kök + kök üstü ağırlık ikinci yıl tekerrür, bakteri, çeşit, bakteri x çeşit interaksyonu ve demir varyantı ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bakteri etkisinin bitki kuru madde miktarına önemli etkilerinin bulunmadığı çalışmamızdan farklı olarak, Ögüt ve ark., (2003), *Azospirillum Brasilense* Sp7 ve iki *Rhizobium* suşunun Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde kuru madde miktarı ve azot kapsamına etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Rhizobium* uygulamalarının, sap ağırlığı ve kök ağırlığını, *Azospirillum brasilense* Sp7. sadece sap ağırlığını artırdığını, sap ağırlığının,

Rhizobium ve *Azospirillum* yoğunluklarındaki artışla uyumlu olarak arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.10. 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	128675.111	64337.556	49.2987	*
2	Bakteri	1	29120.889	29120.889	22.3139	*
-3	Hata 1	2	2610.111	1305.056		
4	Çeşit	3	92669.556	30889.852	1.7125	*
6	Bakteri x Çeşit	3	165741.111	55247.037	3.0629	*
-7	Hata 2	12	216452.333	18037.694		
8	Demir	2	85109.778	42554.889	2.3085	*
10	Bakteri x Demir	2	51629.778	25814.889	1.4004	
12	Çeşit x Demir	6	71598.778	11933.130	0.6473	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	68573.222	11428.870	0.6200	
-15	Hata 3	32	589883.778	18433.868		
	Toplam	71	1502064.444			
CV: 12.48 %						

Çizelge 4.11. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Ağırlığı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	940	1068 B	1004
B1	947	1108 B	1028
EGF (% 5, B)	ÖD	36,64	
Demir			
Fe0	949 AB	1022	986
Fe1	985 A	1106	1046
Fe2	898 B	1054	976
EGF (% 5, D)	25,02	ÖD	
Çeşit			
NC7	1032 A	1140	1086
Osmaniye 2005	924 B	1091	1008
Halisbey	924 B	1083	1004
Arioğlu 2003	895 B	1038	967
EGF (% 5, Ç)	76,16	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çiçeklenme dönemine ait kök + kök üstü biyomas ağırlıklarının (kg/da) ortalama değerlerinin görüldüğü Çizelge 4.11 incelendiğinde, birinci yıl bakteri

ikinci yıl ise çeşit ve demir uygulamalarının önemli etkilerinin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.12. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7	Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*		
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	1032	a-f	987	a-g	850	f-h	954	a-g	956	A
	Fe1	1084	a-c	914	b-h	954	a-g	1099	ab	1012	A
	Fe2	936	a-h	923	b-h	920	b-h	630	i	852	B
Ortalama		1017	AB	941	A-C	908	BC	895	C	940	
B1	Fe0	1024	a-g	861	e-h	839	gh	1041	a-e	941	
	Fe1	1116	a	908	c-h	911	c-h	893	d-h	957	
	Fe2	998	a-g	949	a-g	1073	a-d	755	hi	944	
Ortalama		1046	A	906	BC	941	A-C	896	C	947	
Genel Ort.**		1032	A	924	B	924	B	895	B		
Genel Ort.***	Fe0	1028	AB	924	BC	845	C	998	AB	949	AB
	Fe1	1100	A	911	BC	932	BC	996	AB	985	A
	Fe2	967	BC	936	BC	997	AB	693	D	898	B
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1033	bc	1093	a-c	1080	a-c	1009	c	1054	AB
	Fe1	1091	a-c	1166	a-c	1159	a-c	1160	a-c	1144	A
	Fe2	990	c	1024	bc	1076	a-c	936	c	1007	B
Ortalama		1038	B	1095	B	1105	AB	1035	B	1068	B
B1	Fe0	1134	a-c	1171	a-c	987	c	1011	c	1076	AB
	Fe1	1308	a	1104	a-c	1077	a-c	1030	bc	1130	AB
	Fe2	1282	ab	990	c	1122	a-c	1083	a-c	1119	AB
Ortalama		1241	A	1088	B	1062	B	1042	B	1108	A
Genel Ort.**		1140		1091		1083		1038			
Genel Ort.***	Fe0	1083	AB	1132	AB	1034	AB	1010	B	1022	
	Fe1	1199	A	1135	AB	1118	AB	1095	AB	1106	
	Fe2	1136	AB	1007	B	1099	AB	1010	B	1054	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri aşılması ve demir uygulamalarının kök + kök üstü ağırlığına etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelge değerlerine göre tüm uygulamalar arasında önemli farklar bulunmamış ancak bakteri uygulaması birinci yıl ikinci yıl değerlerine göre daha düşük ve önemsiz bulunmuştur. Fe1 demir dozuna ait sonuçlar diğer demir uygulamalarından daha yüksek değerler vermiş olup bu sonuçlar istatistiksel olarak önemli seviyede bulunmamıştır. Benzer şekilde NC7 çeşidine ait çizelge değerleri birinci yıl ve ikinci yıl diğer çeşitlerden daha yüksek (1116 kg/da ve 1308 kg/da) sonuçlar vermiştir. En düşük değer ise her iki yılda da Arıoğlu 2003 çeşidinde (630 kg/da ve 936 kg/da), B0 ve Fe2 uygulamasında bulunmuştur.

Farklı baklagil bitkilerinden fiğ üzerinde yapılan çalışmalardan, Aydın ve Acar (1995) Samsun koşullarında bakteri aşılmasının yaygın fiğin kuru ot verimini 263 kg/da’dan 321 kg/da’a yüksettiğini bildirmektedirler. Tan ve Serin (1995) Erzurum koşullarında bakteri aşılmasının yaygın fiğin kuru ot verimini önemli derecede artırdığını ve en yüksek kuru ot veriminin 410 kg/da ile bakteri aşılması yapılan parsellerden alındığını bulmuşlardır.

4.1.2. Nodülasyon

Bakteriyel aşılması ve demir uygulamasının çiçeklenme döneminde farklı yerfıstığı bitki çeşitlerinde nodül oluşumuna etkileri iki yıl sonunda da çok düşük bulunmuştur (Çizelge 4.13). Birinci yıl sonunda projede yer alan 72 deneme parselinin 21’inde nodüle rastlanmış ancak tesbit edilen nodülasyon durumları zayıf bulunmuştur. İkinci yıl perselelerdeki bitkilerin hiç birinde nodüle rastlanmamıştır. Çizelge 4.13’te görüldüğü gibi çalışma sonucunda nodül tesbiti edilen parsellerdeki en düşük değer 6 adet/bitki ile bakteri uygulaması yapılmayan Osmaniye 2005 çeşidinde Fe1 uygulamasında, en yüksek değer ise 18 adet/bitki ile yine bakteri uygulaması yapılmayan Arıoğlu 2003 çeşidinde ve Fe1 uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamaların diğer nodülasyon parametrelerine (nodül ağırlığı, nodül azot içerikleri vs.) etkileri, nodül yetersizliği nedeniyle incelenememiştir.

Çizelge 4.13. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Nodül Sayısına Etkisi (adet/bitki)

Uygulamalar	NC 7	Osmaniye 2005	Halisbey	Arioğlu 2003	Genel Ort.
B0	F0	0	0	0	0
	F1	0	6	0	6
	F2	6	0	0	4
Ort.		2	2	0	3
B1	F0	10	7	0	4
	F1	9	0	0	6
	F2	8	0	0	4
Ort.		9	2	0	5
G.Ort.		6	2	0	8
G.Ort.	F0	5	4	0	2
	F1	5	3	0	6
	F2	7	0	0	4

Baklagil bitkileri tarafından aktif olarak azot tesbit edilmesi bitkinin sağlıklı olarak gelişmesi ve bitki besin maddelerinin elverişli miktarlarda temin edilmesi halinde mümkün olabilir. nodül oluşumuna topraktaki makro besin elementleri (fosfor, azot, potasyum, kalsiyum) ve mikro besin elementleri (kükürt, demir, molibden, bor, kobalt) ile fiziksel ve iklimatik faktörler (ışık, toprak pH'sı, sıcaklık, toprak nemi içeriği, havalanma) etki eder (Azkan, 1989). Çalışmamızda nodül oluşumuna rastlanmaması muhtemelen toprak özelliklerinden ya da o bölgede bakterilerin etkin yaşaması için uygun ortamların bulunmaması, diğer bakteriler ile savaşabilme yetisine henüz sahip olmamasından kaynaklı olma ihtimali bulunmaktadır.

Yaptığımız çalışmaya benzer çalışmayı yapan, Doğan ve ark., (2007), yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon ve bitki azot alımına etkisini araştırmak amacıyla, Çukurova koşullarında ekimi fazla yapılan NC7 ve ÇOM çeşitlerini, 378 ve 380 nolu bakteri suşlarını kullandıkları

çalışmalarında, bakteri uygulamalarının, nodülasyon durumlarını, nodül sayısı ve nodül ağırlığı değerlerini istatistiksel olarak artırdığını tespit etmişlerdir. Yine, Doğan ve ark., (2006), Çukurova Bölgesi yerfıstığı alanlarında rhizobiyal potansiyelin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda bitki basına nodül sayısı değerleri en yüksek Osmaniye bölgesinde (161 ad/bitki), Ceyhan bölgesinde en az düzeyde, ortalama nodül ağırlığı değerlerinin (mg/nodül) genel olarak 1.77 (Ceyhan) ile 3.86 (Osmaniye) arasında değişimler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Genel olarak Ceyhan bölgesinde nodül sayısının az ve hiç olmadığı yerlerin bulunduğu da ayrıca tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. NC7 ve Arıoğlu 2003'e ait nodül durumlarından genel bir görünüm



Şekil 4.3. Osmaniye 2005'e ait nodül durumlarından genel bir görünüm

Bakteri aşılması yapılarak nodülasyonun baklagil bitkilerinde araştırıldığı çalışmaları yapan araştırmacılar, Özdemir ve ark., (1999), *Rhizobium* aşılması ve gübrelemenin bezelyeyenin (*Pisum sativum* L.) nodulasyonu ve verimine etkisi araştırdıkları çalışmada, bakteri aşılmasının, deneme alanı ve çiftçi tarlasında nodül sayısını ve nodül kuru ağırlığını istatistiki olarak önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir.

Bulduğumuz sonuçlara benzer sonuçlar farklı baklagillerinde elde edilmiş ve baklagil bitkilerinden fasülyedeki nodülasyon durumu üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Yerfıstığı bitkisi henüz bu kadar yoğun bir çalışma ve araştırma konusu içinde yer almamasından dolayı diğer baklagil bitkileri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Buttery ve ark. (1997) genetik ve orijin açılarından oldukça değişken 15 fasulye çeşidi ve *Rhizobium etli*'ye bağlı ve *Rhizobium tropici*'ye bağlı 6 suşla yaptıkları çalışmada, pek çok nodülasyon ve bitki büyüme parametresinde konuk × suş etkileşiminin olmadığını görmüşlerdir. Benzer şekilde, Pacovsky ve ark. (1984) *Rhizobium phaseoli*'ye bağlı 10 suş ve 3 yaygın fasulye çeşidiyle yaptıkları çalışmada çeşit × suş interaksiyonunun olmadığını belirlemiştir.

Benzer olarak, Ögüt ve ark., (2003)'nın *Azospirillum brasilense* ve iki *Rhizobium* türünün bazı yaygın fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde nodulasyona etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, *Rhizobium* (*Rhizobium etli* ve *Rhizobium tropici* karışımı) inokulasyonun, tüm nodülasyon verilerini arttırdığını, bitkinin destekleyebileceği kadar nodul oluşumuna izin verdiğini dolayısıyla, *Rhizobium* ve *Azospirillum* içeren inokulumdaki *Rhizobium* yoğunluğunun belirli bir seviyenin üzerine çıkarılmasının nodülasyon açısından bir anlamının olmadığını, *Azospirillum*'un sadece nodul ağırlığını artırmış olması, bu bakterinin bitki gelişmesini artırarak dolaylı yoldan nodülasyonu etkilediğini çalışmaları sonunda göstermişlerdir.

Nodül oluşumu görülen parsellerdeki nodüllerin bakteri aşılmasından mı yoksa doğal ortam bakterisinden mi kaynaklandığını anlamak amacı ile ayrı bir sera denemesi kurularak nodülasyon parametreleri incelenmiştir. Bu ek denemeye ait sonuçlar ilgili başlıklarda verilmiştir.

4.1.3. Azot İçeriği (%)

Birinci yıl ve ikinci yıl çiçeklenme döneminde alınan örneklerde kök azot ve kök üstü azot içeriklerinin (%) ölçümleri yapılmıştır.

4.1.3.1. Kök Azot İçeriği (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök azot içeriği (%) parametresine ait varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir.

Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi 1. yıl çiçeklenme döneminde kök N etkisi ($p < 0,05$) önemli bulunmuş ancak genel ortalama değerlerine etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.14. 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.074	0.037	0.1025
2	Bakteri	1	0.358	0.358	0.9941
-3	Hata 1	2	0.721	0.361	
4	Çeşit	3	0.274	0.091	1.3402
6	Bakteri x Çeşit	3	1.144	0.381	5.5956 *
-7	Hata 2	12	0.818	0.068	
8	Demir	2	0.133	0.067	0.6042
10	Bakteri x Demir	2	0.507	0.253	2.2976
12	Çeşit x Demir	6	1.190	0.198	1.7974
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1.359	0.226	2.0529
-15	Hata 3	32	3.530	0.110	
Toplam		71	10.107		
CV: 21.81 %					

Çizelge 4.15'e göre 2. yıl çiçeklenme döneminde kök N (%) uygulamaların parametre üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri görülmemiştir.

Çizelge 4.15. 2. Yıl Çiçeklenme Dönemin Kök N (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.933	0.466	0.9692
2	Bakteri	1	0.002	0.002	0.0031
-3	Hata 1	2	0.963	0.481	
4	Çeşit	3	0.456	0.152	0.7174
6	Bakteri x Çeşit	3	0.319	0.106	0.5018
-7	Hata 2	12	2.543	0.212	
8	Demir	2	0.174	0.087	0.4762
10	Bakteri x Demir	2	0.144	0.072	0.3947
12	Çeşit x Demir	6	1.589	0.265	1.4515
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.498	0.083	0.4545
-15	Hata 3	32	5.839	0.182	
	Toplam	71	13.458		
CV: 25.75 %					

Çizelge 4.16’da birinci ve ikinci yıl kök azot içerikleri (%) ortalama değerleri verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi uygulamaların ortalama değerlerine göre önemli etkiler görülmemiştir.

Çizelge 4.16. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Azot İçeriği Ortalamaları (%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	1,45	1,66	1,56
B1	1,59	1,66	1,63
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	1,58	1,64	1,61
Fe1	1,51	1,61	1,56
Fe2	1,48	1,73	1,61
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	1,58	1,57	1,58
Osmaniye 2005	1,45	1,77	1,61
Halisbey	1,58	1,69	1,64
Arioğlu 2003	1,48	1,61	1,55
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.17. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N İçeriğine Etkisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	1,27	c	1,42	bc	1,44	bc	1,52	bc	1,41	B
	Fe1	1,40	bc	1,64	bc	1,61	bc	1,54	bc	1,55	AB
	Fe2	1,28	c	1,40	bc	1,41	bc	1,49	bc	1,39	B
Ortalama		1,31	C	1,48	BC	1,49	BC	1,52	BC	1,45	
B1	Fe0	2,58	a	1,41	bc	1,53	bc	1,47	bc	1,75	A
	Fe1	1,56	bc	1,35	c	1,50	bc	1,47	bc	1,47	AB
	Fe2	1,41	bc	1,47	bc	2,01	b	1,36	bc	1,56	AB
Ortalama		1,85	A	1,41	BC	1,68	AB	1,43	BC	1,59	
Genel Ort.**		1,58		1,45		1,58		1,48			
Genel Ort.***	Fe0	1,93	A	1,41	B	1,49	B	1,49	B	1,58	
	Fe1	1,48	B	1,49	B	1,56	AB	1,51	AB	1,51	
	Fe2	1,34	B	1,44	B	1,71	AB	1,42	B	1,48	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1,64	a	1,41	a	2,06	a	1,69	a	1,70	
	Fe1	1,41	a	1,86	a	1,40	a	1,69	a	1,59	
	Fe2	1,40	a	1,95	a	1,90	a	1,46	a	1,68	
Ortalama		1,48	A	1,74	A	1,79	A	1,61	A	1,66	
B1	Fe0	1,69	a	1,56	a	1,58	a	1,52	a	1,59	
	Fe1	1,60	a	1,62	a	1,56	a	1,72	a	1,63	
	Fe2	1,65	a	2,25	a	1,64	a	1,56	a	1,77	
Ortalama		1,65	A	1,81	A	1,59	A	1,60	A	1,66	
Genel Ort.**		1,57		1,77		1,69		1,61			
Genel Ort.***	Fe0	1,67	AB	1,48	B	1,82	AB	1,61	AB	1,64	
	Fe1	1,51	B	1,74	AB	1,48	B	1,71	AB	1,61	
	Fe2	1,53	AB	2,10	A	1,77	AB	1,51	B	1,73	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Çalışmada yer alan uygulamaların kök N içeriğine (%) etkileri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Genel ortalama sonuçlarına göre, uygulamaların birinci yıl ve ikinci yıl sonunda etkileri önemli bulunmamıştır. Bununla beraber bakteri aşılması ve demir uygulamalarının etkileri rakamsal olarak daha yüksek sonuçlara neden olmuştur. Çizelgeye ait ortalama değerler birinci yıl % 1,27 (B0Ç1Fe0) ile % 2,58 (B1Ç1Fe0) arasında ikinci yıl % 1,40 (B0Ç1Fe0 ve B0Ç2Fe2) ile % 2,25 (B1Ç2Fe2) arasında değişim göstermiştir.

4.1.3.2. Kök Üstü Azot İçeriği (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök üstü azot içeriği (%) parametresine ait varyans analiz çizelgeleri, birinci ve ikinci yıl ortalama çizelgeleri ve istatistiksel değerlendirme çizelgeleri verilmiştir.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi 1. yıl çiçeklenme dönemi kök üstü N içeriğine çeşit, demir ve bakteri x demir x çeşit uygulamalarının etkisi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.18. 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.306	0.153	2.5850
2	Bakteri	1	0.333	0.333	5.6305
-3	Hata 1	2	0.118	0.059	
4	Çeşit	3	0.868	0.289	4.1346 *
6	Bakteri x Çeşit	3	0.138	0.046	0.6581
-7	Hata 2	12	0.840	0.070	
8	Demir	2	0.564	0.282	4.6821 *
10	Bakteri x Demir	2	0.062	0.031	0.5176
12	Çeşit x Demir	6	0.475	0.079	1.3149
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1.304	0.217	3.6071 *
-15	Hata 3	32	1.927	0.060	
Toplam		71	6.936		
CV: 7.40 %					

Çizelge 4.19’de görüldüğü gibi, 2. yıl çiçeklenme dönemi kök üstü N içeriğine uygulamaların önemli etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.19. 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.293	0.147	4.3879
2	Bakteri	1	0.115	0.115	3.4504
-3	Hata 1	2	0.067	0.033	
4	Çeşit	3	0.715	0.238	1.5954
6	Bakteri x Çeşit	3	0.019	0.006	0.0423
-7	Hata 2	12	1.793	0.149	
8	Demir	2	0.531	0.265	1.9632
10	Bakteri x Demir	2	0.302	0.151	1.1167
12	Çeşit x Demir	6	0.463	0.077	0.5706
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1.509	0.252	1.8611
-15	Hata 3	32	4.326	0.135	
	Toplam	71	10.132		
CoV: 11.10 %					

Çizelge 4.20’de birinci ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi uygulamalarının kök üstü azot içeriğine etkilerinin ortalama değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.20. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Azot İçeriği Ortalamaları (%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	3,39	3,27	3,33
B1	3,25	3,35	3,30
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	3,20 B	3,43	3,32
Fe1	3,35 B	3,26	3,31
Fe2	3,41 A	3,24	3,33
EGF (% 5, D)	0,14	ÖD	
Çeşit			
NC7	3,18 B	3,19	3,19
Osmaniye 2005	3,48 A	3,35	3,42
Halisbey	3,29 AB	3,45	3,37
Arioğlu 2003	3,32 AB	3,25	3,29
EGF (% 5, Ç)	0,19	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.21. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N İçeriğine Etkisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	3,27	a-f	3,41	a-d	3,29	a-e	3,24	a-f	3,30	AB
	Fe1	2,96	a-f	3,75	a	3,48	a-c	3,47	a-c	3,41	A
	Fe2	3,30	a-e	3,47	a-c	3,47	a-d	3,51	ab	3,44	A
Ortalama		3,18	B	3,54	A	3,41	AB	3,41	AB	3,39	A
B1	Fe0	2,81	f	3,26	b-f	2,88	ef	3,43	a-d	3,09	B
	Fe1	3,50	ab	3,52	ab	3,09	b-f	3,01	c-f	3,28	AB
	Fe2	3,22	b-f	3,50	b	3,53	ab	3,26	a-f	3,38	A
Ortalama		3,17	B	3,43	AB	3,17	B	3,23	B	3,25	A
Genel Ort.**		3,18	B	3,48	A	3,29	AB	3,32	AB		
Genel Ort.***	Fe0	3,04	D	3,33	A-D	3,08	CD	3,33	A-D	3,20	B
	Fe1	3,23	B-D	3,63	A	3,28	B-D	3,24	B-D	3,35	B
	Fe2	3,26	B-D	3,48	AB	3,50	AB	3,38	A-C	3,41	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	3,33	a-c	3,53	a-c	3,50	a-c	3,26	a-c	3,40	
	Fe1	3,04	a-c	3,47	a-c	3,52	a-c	3,15	a-c	3,29	
	Fe2	3,17	a-c	2,96	c	3,17	a-c	3,18	a-c	3,12	
Ortalama		3,18	A	3,32	A	3,39	A	3,20	A	3,27	
B1	Fe0	3,32	a-c	3,40	a-c	3,77	a	3,35	a-c	3,46	
	Fe1	3,42	a-c	3,02	bc	3,38	a-c	3,08	a-c	3,23	
	Fe2	2,89	c	3,76	ab	3,37	a-c	3,46	a-c	3,37	
Ortalama		3,21	A	3,39	A	3,51	A	3,30	A	3,35	
Genel Ort.**		3,19		3,35		3,45		3,25			
Genel Ort.***	Fe0	3,32	AB	3,47	AB	3,63	A	3,31	AB	3,43	
	Fe1	3,23	AB	3,24	AB	3,45	AB	3,11	B	3,26	
	Fe2	3,03	B	3,36	AB	3,27	AB	3,32	AB	3,24	

*: Çeşit Ortalaması **: Bakteri Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Farklı yerfıstığı çeşitlerindeki bakteri ve demir uygulamalarının kök üstü N içeriğinin (%) uygulama değerleri Çizelge 4.21'e göre göre birinci yıl ve ikinci yıl bakteri aşılmasının etkileri önemsiz bulunurken, birinci yıl demir ve çeşit uygulamalarının etkileri rakamsal olarak önemli bulunmuştur. Birinci yıl çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup, Osmaniye 2005'e ait sonuçlar diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar vermiştir. İkinci yıl değerlerine göre uygulamaların bu parametre üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli farklılıklara neden olmadığı görülmektedir. En yüksek çizelge değerinin % 3,77 (B1Ç3 Fe0), en düşük değerin ise % 2,89 (B1Ç1Fe2) ile olduğu görülmüştür.

4.1.4. Kaldırılan Azot Miktarı (kg/da)

Birinci yıl ve ikinci yıl çiçeklenme döneminde alınan örneklerde kök azot, kök üstü azot miktarlarının (kg/da) ölçümleri yapılmıştır.

4.1.4.1. Kök Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen parametrelere ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen kök azot sonuçlarının ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi bakteri x çeşit interaksyonu ($p < 0,05$) önemli bulunmuş ancak genel ortalama değerlerine etkisi olmamıştır.

Çizelge 4.22. 1. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktar (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.360	0.180	0.3267
2	Bakteri	1	0.648	0.648	1.1771
-3	Hata 1	2	1.101	0.550	
4	Çeşit	3	0.263	0.088	0.4413
6	Bakteri x Çeşit	3	2.206	0.735	3.6980 *
-7	Hata 2	12	2.386	0.199	
8	Demir	2	0.332	0.166	0.6205
10	Bakteri x Demir	2	1.442	0.721	2.6965
12	Çeşit x Demir	6	2.279	0.380	1.4211
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	2.828	0.471	1.7635
-15	Hata 3	32	8.554	0.267	
	Toplam	71	22.400		
CV: 25.92 %					

Çizelge 4.23'te görüldüğü gibi uygulamaların parametreler üzerine önemli etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.23. 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktar (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	1.183	0.592	1.0610
2	Bakteri	1	0.000	0.000	0.0008
-3	Hata 1	2	1.115	0.558	
4	Çeşit	3	0.825	0.275	0.9487
6	Bakteri x Çeşit	3	0.489	0.163	0.5625
-7	Hata 2	12	3.477	0.290	
8	Demir	2	0.305	0.152	0.5650
10	Bakteri x Demir	2	0.270	0.135	0.5012
12	Çeşit x Demir	6	2.528	0.421	1.5619
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.703	0.117	0.4345
-15	Hata 3	32	8.633	0.270	
	Toplam	71	19.529		
CV: 26,14 %					

Çizelge 4.24'te birinci yıl ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi kök azot miktarı (kg/da) ortalamaların verildiği değerlere göre uygulamaların parametre üzerine önemli etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.24. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	1,89	1,99	1,94
B1	2,09	1,98	2,04
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	2,08	1,96	2,02
Fe1	1,98	1,93	1,96
Fe2	1,90	2,08	1,99
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	1,93	1,88	1,91
Osmaniye 2005	1,94	2,11	2,03
Halisbey	2,08	2,08	2,08
Arioğlu 2003	1,99	1,88	1,94
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Farklı yerfıstığı çeşitlerindeki bakteri aşılması ve demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci yıl kök azot miktarına (kg/da) etkileri Çizelge 4.25’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi bakteri, çeşit ve demir uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çizelgeye ait birinci yıl en yüksek değerin 3,35 kg/da ile B1, NC7 çeşidi ve Fe0 uygulamasında en düşük değerin ise 1,48 kg/da ile B0, NC7 ve Fe0 uygulamasında, ikinci yıl ise en düşük değer 1,65 kg/da ile B0, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında, 2,37 kg/da olan en yüksek değerin ise B0, Osmaniye 2005 çeşidinde ve Fe2 uygulamasında olduğu görülmüştür.

Yaptığımız çalışmayla çeşitlerdeki azot fiksasyonu açısından bulduğumuz sonuçlara benzer sonuçları, farklı bitkiler üzerine çalışmalar yapan araştırmacılar bulmuşlardır. Hardarson ve ark. (1993), 37 yaygın fasülye çeşidinde yaptıkları çalışmada azot fiksasyonu açısından çok büyük değişkenlik olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar, bazı çeşitlerin yüksek oranda azot fiksasyonunu destekleyebileceklerini, fakat bu çeşitlerin çoğunun istenen tarımsal özelliklere sahip olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.25. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök N Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci yıl / 2006											
B0	Fe0	1,48	c	1,98	bc	1,75	bc	2,13	bc	1,83	B
	Fe1	1,77	bc	2,20	bc	2,14	bc	2,17	bc	2,07	AB
	Fe2	1,51	c	1,79	bc	1,92	bc	1,91	bc	1,78	B
Ortalama		1,59	B	1,99	AB	1,93	AB	2,07	AB	1,89	
B1	Fe0	3,35	a	1,81	bc	2,17	bc	1,97	bc	2,33	A
	Fe1	1,97	bc	1,80	bc	1,92	bc	1,88	bc	1,89	AB
	Fe2	1,59	c	2,07	bc	2,58	ab	1,87	bc	2,03	AB
Ortalama		2,27	A	1,89	AB	2,23	A	1,91	AB	2,09	
Genel Ort.**		1,93		1,94		2,08		1,99			
Genel Ort.***	Fe0	2,42	A	1,89	AB	1,96	AB	2,05	AB	2,08	
	Fe1	1,87	AB	2,00	AB	2,03	AB	2,03	AB	1,98	
	Fe2	1,55	B	1,93	AB	2,25	AB	1,89	AB	1,90	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1,97	a	1,66	a	2,57	a	1,98	a	2,05	
	Fe1	1,65	a	2,23	a	1,73	a	1,99	a	1,90	
	Fe2	1,70	a	2,37	a	2,32	a	1,72	a	2,02	
Ortalama		1,77	A	2,09	A	2,20	A	1,90	A	1,99	
B1	Fe0	2,01	a	1,80	a	1,93	a	1,73	a	1,87	
	Fe1	1,94	a	1,93	a	1,90	a	2,04	a	1,95	
	Fe2	1,98	a	2,67	a	2,02	a	1,84	a	2,13	
Ortalama		1,98	A	2,13	A	1,95	A	1,87	A	1,98	
Genel Ort.**		1,88		2,11		2,08		1,88			
Genel Ort.***	Fe0	1,99	AB	1,73	B	2,25	AB	1,86	AB	1,96	
	Fe1	1,80	B	2,08	AB	1,81	AB	2,02	AB	1,93	
	Fe2	1,84	AB	2,52	A	2,17	AB	1,78	B	2,08	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.1.4.2. Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen parametrelere ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen kök üstü azot sonuçlarının ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi bakteri x demir interaksyonunun kök üstü azot miktarına etkisi önemli ($p<0,05$), ayrıca çeşit x demir ve bakteri x çeşit x demir interaksyonu önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.26. 1. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök Üstü N Miktar (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	12.202	6.101	1.8613	
2	Bakteri	1	8.201	8.201	2.5020	
-3	Hata 1	2	6.556	3.278		
4	Çeşit	3	136.800	45.600	2.0309	
6	Bakteri x Çeşit	3	20.662	6.887	0.3067	
-7	Hata 2	12	269.444	22.454		
8	Demir	2	87.476	43.738	2.9458	
10	Bakteri x Demir	2	109.952	54.976	3.7027	*
12	Çeşit x Demir	6	550.778	91.796	6.1825	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	317.243	52.874	3.5611	**
-15	Hata 3	32	475.124	14.848		
Toplam		71	1994.439			
CV: 14.28 %						

Çizelge 4.27'de görüldüğü gibi uygulamaların 2. yıl çiçeklenme döneminde kök üstü N miktarına etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.27. 2. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök Üstü N Miktar (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	70.194	35.097	7.4985
2	Bakteri	1	64.222	64.222	13.7211
-3	Hata 1	2	9.361	4.681	
4	Çeşit	3	108.944	36.315	1.2256
6	Bakteri x Çeşit	3	137.000	45.667	1.5412
-7	Hata 2	12	355.556	29.630	
8	Demir	2	90.778	45.389	1.0043
10	Bakteri x Demir	2	144.778	72.389	1.6017
12	Çeşit x Demir	6	76.889	12.815	0.2835
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	180.000	30.000	0.6638
-15	Hata 3	32	1446.222	45.194	
	Toplam	71	2683.944		

CV: 20.99 %

Çizelge 4.28’de birinci ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi kök üstü azot miktarı ortalamaları verilmiş ve uygulamaların parametre üzerine önemli etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.28. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	27,4	31,2	29,3
B1	26,5	33,0	29,8
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	26,2 AB	31,3	28,8
Fe1	28,6 A	32,4	30,5
Fe2	26,2 B	30,9	28,6
EGF (% 5, D)		ÖD	
Çeşit			
NC7	28,9	32,5	30,7
Osmaniye 2005	27,5	32,8	30,2
Halisbey	26,1	33,1	29,6
Arioğlu 2003	25,2	30,0	27,6
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.29. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök Üstü N Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	30,0	a-d	28,9	a-d	23,9	c-f	26,4	b-e	27,3	AB
	Fe1	28,3	a-d	29,2	a-d	28,6	a-d	33,2	ab	30,0	A
	Fe2	27,0	a-e	27,6	a-e	27,2	a-e	17,6	f	24,9	B
Ortalama		28,5	A	28,6	A	26,5	A	25,8	A	27,4	
B1	Fe0	25,1	c-f	23,9	c-f	20,1	ef	31,1	a-c	25,0	B
	Fe1	34,6	a	27,3	a-e	24,2	c-f	23,0	d-f	27,2	AB
	Fe2	28,5	a-d	28,3	a-d	33,4	ab	20,1	ef	27,5	AB
Ortalama		29,3	A	26,4	A	25,6	A	24,7	A	26,5	
Genel Ort.**		28,9		27,5		26,1		25,2			
Genel Ort.***	Fe0	27,5	A	26,4	AB	22,0	BC	28,7	A	26,2	AB
	Fe1	31,5	A	28,2	A	26,4	AB	28,1	A	28,6	A
	Fe2	27,7	A	28,0	A	30,3	A	18,9	C	26,2	B
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	30,2	ab	34,8	ab	33,4	ab	29,4	ab	31,9	
	Fe1	29,5	ab	36,6	ab	36,5	ab	32,8	ab	33,8	
	Fe2	27,8	ab	26,8	b	30,2	ab	26,1	b	27,7	
Ortalama		29,1	B	32,7	AB	33,4	AB	29,4	B	31,2	
B1	Fe0	33,9	ab	35,8	ab	32,5	ab	30,0	ab	33,1	
	Fe1	40,6	a	29,5	ab	32,2	ab	28,3	ab	32,6	
	Fe2	33,2	ab	33,2	ab	33,5	ab	33,6	ab	33,4	
Ortalama		35,9	A	32,8	AB	32,8	AB	30,6	AB	33,0	
Genel Ort.**		32,5		32,8		33,1		30,0			
Genel Ort.***	Fe0	32,1	A	35,3	A	33,0	A	29,7	A	31,3	
	Fe1	35,0	A	33,0	A	34,4	A	30,5	A	32,4	
	Fe2	30,5	A	30,0	A	31,9	A	29,8	A	30,9	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde, bakteri aşılması ve demir uygulamalarının kök N miktarına (kg/da) etkilerinin görüldüğü Çizelge 4.29'a göre, uygulamaların bu parametre üzerindeki etkileri genel ortalamalar itibariyle istatistiksel olarak birinci yıldaki etkisi bakteri ve çeşit interaksiyonunda önemli görülmüş ikinci yıl önemli bulunmamıştır. Bununla beraber bakteri uygulamasının çeşitler arasındaki farklılıkları rakamsal olarak bulunmuş olup NC7'ye ait sonuçlar diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Çizelgeye ait değerlerine göre en yüksek değer birinci yıl ve ikinci yıl B1, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında (34,6 kg/da ve 40,06 kg/da) en düşük değer ise birinci yıl ve ikinci yıl B0, Arıoğlu 2003 çeşidinde ve Fe2 uygulamasında (17,6 kg/da ve 26,1 kg/da) bulunduğu görülmektedir.

4.1.4.3. Kök + Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen parametrelere ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen kök + kök üstü azot sonuçlarının ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi uygulamaların demir, bakteri x demir, bakteri x demir x çeşit interaksiyonunun kök + kök üstü azot miktarına etkisi önemli ($p<0.05$), çeşit x demir interaksiyonu ise $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.30. 1. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök + Kök Üstü N Miktar (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	10.160	5.080	4.6459
2	Bakteri	1	4.157	4.157	3.8015
-3	Hata 1	2	2.187	1.093	
4	Çeşit	3	131.379	43.793	1.7361
6	Bakteri x Çeşit	3	35.097	11.699	0.4638
-7	Hata 2	12	302.699	25.225	
8	Demir	2	86.300	43.150	2.7554 *
10	Bakteri x Demir	2	117.067	58.533	3.7377 *
12	Çeşit x Demir	6	580.575	96.763	6.1789 **
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	308.551	51.425	3.2838 *
-15	Hata 3	32	501.127	15.660	
	Toplam	71	2079.300		
CV: 13.66 %					

Çizelge 4.31. 2. Yıl Çiçeklenme Döneminde Kök + Kök Üstü N Miktar (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	68.861	34.431	14.4971
2	Bakteri	1	66.125	66.125	27.8421 *
-3	Hata 1	2	4.750	2.375	
4	Çeşit	3	119.042	39.681	1.3633
6	Bakteri x Çeşit	3	170.931	56.977	1.9575
-7	Hata 2	12	349.278	29.106	
8	Demir	2	82.111	41.056	0.8764
10	Bakteri x Demir	2	146.333	73.167	1.5618
12	Çeşit x Demir	6	63.333	10.556	0.2253
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	191.111	31.852	0.6799
-15	Hata 3	32	1499.111	46.847	
	Toplam	71	2760.986		
CV: 20.12 %					

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi bakteri uygulamasının 2. yıl kök + kök üstü azot miktarına etkisi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Çizelge 4.32’de birinci ve ikinci yıl çiçeklenme dönemi kök + kök üstü azot miktarı ortalamaları verilmiş ve ortalama değerlerine göre önemli etkiler görülmemiştir.

Çizelge 4.32. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü (Bitki)
Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	29,3	33,2 B	31,3
B1	28,6	35,0 A	31,8
EGF (% 5, B)	ÖD	1,56	
Demir			
Fe0	28,2	34,5	31,4
Fe1	30,5	35,2	32,9
Fe2	28,1	32,6	30,4
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	30,8	34,4	32,6
Osmaniye 2005	29,5	34,9	32,2
Halisbey	28,2	35,2	31,7
Arioğlu 2003	27,2	31,8	29,5
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.33. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Çiçeklenme Dönemi Kök + Kök Üstü (bitki) N Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	31,5	a-d	30,9	a-d	25,7	c-f	28,5	b-e	29,1	AB
	Fe1	30,1	a-d	31,4	a-d	30,7	a-d	35,4	ab	32,1	A
	Fe2	28,5	b-e	29,4	a-e	29,1	a-e	19,5	f	26,7	B
Ortalama		30,1	A	30,6	A	28,5	A	27,9	A	29,3	
B1	Fe0	28,5	b-e	25,7	c-f	22,2	ef	33,1	a-c	27,3	B
	Fe1	36,6	a	29,1	a-e	26,1	c-f	24,9	d-f	29,1	AB
	Fe2	30,1	a-d	30,4	a-d	35,9	ab	22,0	ef	29,5	AB
Ortalama		31,6	A	28,3	A	27,8	A	26,6	A	28,6	
Genel Ort.**		30,8		29,5		28,2		27,2			
Genel Ort.***	Fe0	30,0	A	28,3	AB	24,0	BC	30,8	A	28,2	
	Fe1	33,4	A	30,2	A	28,4	AB	30,1	A	30,5	
	Fe2	29,3	A	29,9	A	32,5	A	20,8	C	28,1	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	32,2	ab	36,5	ab	36,0	ab	31,3	ab	34,0	A
	Fe1	31,1	ab	38,8	ab	38,2	ab	34,8	ab	35,7	A
	Fe2	29,5	ab	29,2	ab	32,5	ab	27,8	b	29,8	A
Ortalama		30,9	B	34,8	AB	35,6	AB	31,3	B	33,2	B
B1	Fe0	35,9	ab	37,6	ab	34,5	ab	31,8	ab	34,9	A
	Fe1	42,5	a	31,4	ab	34,1	ab	30,3	ab	34,6	A
	Fe2	35,2	ab	35,9	ab	35,5	ab	35,5	ab	35,5	A
Ortalama		37,9	A	35,0	AB	34,9	AB	32,4	AB	35,0	A
Genel Ort.**		34,4		34,9		35,2		31,8			
Genel Ort.***	Fe0	34,1	A	37,0	A	35,2	A	31,5	A	34,5	
	Fe1	36,8	A	35,1	A	36,2	A	32,6	A	35,2	
	Fe2	32,4	A	32,5	A	34,0	A	31,6	A	32,6	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri aşılması ve demir uygulamalarının farklı yerfıstığı çeşitlerinde kök + kök üstü azot alımına (kg/da) etkileri istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olmamıştır. Çeşitler arasındaki ortalama değerlerine göre değerler birinci yıl ve ikinci yıl NC7'ye ait değerler diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Çizelgede birinci yıl ve ikinci yıl en yüksek değer B1, NC7 çeşidinde ve Fe1 uygulamasında (36,6 kg/da ve 42,5 kg/da) ile uygulamasında en düşük değerin ise B0, Arıoğlu 2003 ve Fe2 uygulamasında (19,5 kg/da ve 27,8 kg/da) elde edilmiştir.

4.2. Hasat Dönemi Sonuçları

Farklı yerfıstığı bitki çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamalarının 1. yıl ve 2. yıl hasat döneminde, biyomas ağırlıkları (kg/da), verim (kg/da), kök ve kök üstü N içerikleri (%), kök ve kök üstü N miktarları (kg/da), 100 meyve ağırlığı (g) ve kabuk oranı (%) ve danede demir değerlerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda ilgili başlıklar halinde verilmiştir.

4.2.1. Biyomas Ağırlığı (kg/da)

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat döneminde alınan örneklerde kök kuru ağırlığı (kg/da), kök üstü kuru ağırlığı (kg/da) ve bitki (kök + kök Üstü) kuru ağırlığı (kg/da) ölçümleri yapılmıştır.

4.2.1.1. Kök Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen parametrelere ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.34. 1. Yıl Hasat Dönemi Kök Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	272.528	136.264	0.4973
2	Bakteri	1	2652.347	2652.347	9.6796
-3	Hata 1	2	548.028	274.014	
4	Çeşit	3	756.375	252.125	0.8164
6	Bakteri x Çeşit	3	1233.153	411.051	1.3310
-7	Hata 2	12	3705.889	308.824	
8	Demir	2	571.028	285.514	1.1203
10	Bakteri x Demir	2	1356.694	678.347	2.6616
12	Çeşit x Demir	6	1602.750	267.125	1.0481
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	667.306	111.218	0.4364
-15	Hata 3	32	8155.556	254.861	
	Toplam	71	21521.653		
CV: 15.45 %					

Çizelge 4.34 ve Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi uygulamaların parametre üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri görülmemiştir.

Çizelge 4.35. 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Ağırlık (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	51.444	25.722	0.3458
2	Bakteri	1	13.347	13.347	0.1794
-3	Hata 1	2	148.778	74.389	
4	Çeşit	3	401.375	133.792	2.0725
6	Bakteri x Çeşit	3	14.375	4.792	0.0742
-7	Hata 2	12	774.667	64.556	
8	Demir	2	10.361	5.181	0.1330
10	Bakteri x Demir	2	80.194	40.097	1.0294
12	Çeşit x Demir	6	161.750	26.958	0.6921
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	140.583	23.431	0.6015
-15	Hata 3	32	1246.444	38.951	
	Toplam	71	3043.319		
CV: 5.10 %					

Çizelge 4.36. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Ağırlık Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	109	123	116
B1	97	122	110
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	101	123	112
Fe1	102	122	112
Fe2	107	123	115
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	101	125	113
Osmaniye 2005	108	123	116
Halisbey	99	124	112
Arioğlu 2003	104	118	111
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Uygulamaların birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemindeki kök kuru ağırlığına ortalamalarına etkileri Çizelge 4.36'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi uygulamaların parametre üzerinde önemli etkisi görülmemiştir.

Çizelge 4.37'de görüldüğü gibi bakteri ve demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemindeki kök kuru ağırlığına etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Çizelgeye ait değerler 130 kg/da ile 85 kg/da arasında değişim göstermiştir. En düşük değer birinci yıl B1, NC7 çeşidi ve Fe1, en yüksek değer ise birinci yıl B0, Halisbey çeşidinde ve Fe2 uygulamasında elde edildiği görülmüştür.

Çizelge 4.37. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	105	a-e	95	b-e	105	a-e	112	a-e	104	B
	Fe1	104	a-e	110	a-e	98	a-e	107	a-e	105	B
	Fe2	109	a-e	120	a-d	127	a	122	a-c	119	A
Ortalama		106	AB	108	AB	110	A	113	A	109	
B1	Fe0	100	a-e	102	a-e	93	b-e	98	a-e	98	B
	Fe1	91	c-e	124	ab	85	e	95	b-e	98	B
	Fe2	100	a-e	99	a-e	89	de	93	b-e	95	B
Ortalama		97	AB	108	AB	89	B	95	AB	97	
Genel Ort.**		101		108		99		104			
Genel Ort.***	Fe0	102	AB	98	AB	99	AB	105	AB	101	
	Fe1	97	AB	117	A	91	B	101	AB	102	
	Fe2	105	AB	110	AB	108	AB	107	AB	107	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	130	a	120	ab	121	ab	116	b	122	
	Fe1	121	ab	123	ab	125	ab	120	ab	122	
	Fe2	126	ab	126	ab	126	ab	119	ab	124	
Ortalama		126	A	123	A	124	A	118	A	123	
B1	Fe0	127	ab	125	ab	124	ab	118	ab	124	
	Fe1	124	ab	124	ab	121	ab	117	b	121	
	Fe2	120	ab	119	ab	124	ab	121	ab	121	
Ortalama		123	A	123	A	123	A	118	A	122	
Genel Ort.**		125		123		124		118			
Genel Ort.***	Fe0	128	A	123	AB	123	AB	117	B	123	
	Fe1	123	AB	123	AB	123	AB	118	B	122	
	Fe2	123	AB	122	AB	125	AB	120	AB	123	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.1.2. Kök Üstü Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök üstü kuru ağırlık (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.38. 1.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Ağırlık (kg/da) VaryansAnaliz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	2055.083	1027.542	0.3507
2	Bakteri	1	354201.389	354201.389	120.9045 **
-3	Hata 1	2	5859.194	2929.597	
4	Çeşit	3	646700.278	215566.759	30.3255 **
6	Bakteri x Çeşit	3	130055.833	43351.944	6.0987 *
-7	Hata 2	12	85301.056	7108.421	
8	Demir	2	179693.583	89846.792	8.0572 **
10	Bakteri x Demir	2	924433.694	462216.847	41.4505 **
12	Çeşit x Demir	6	1469154.306	244859.051	21.9584 **
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1183791.083	197298.514	17.6932 **
-15	Hata 3	32	356834.000	11151.063	
	Toplam	71	5338079.500		

CV: 11.62 %

Çizelge 4.38’de görüldüğü gibi uygulamaların 2. yıl hasat dönemi kök üstü ağırlığı üzerine bakteri, çeşit, demir, bakteri x demir, çeşit x demir ve bakteri x demir x çeşit interaksyonu $p<0,01$, bakteri x çeşit interaksyonu ise $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. 2.Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Ağırlık (kg/da) VaryansAnaliz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	11881.361	5940.681	0.2705
2	Bakteri	1	25237.556	25237.556	1.1489
-3	Hata 1	2	43931.694	21965.847	
4	Çeşit	3	745487.000	248495.667	3.7909 *
6	Bakteri x Çeşit	3	8758.778	2919.593	0.0445
-7	Hata 2	12	786598.056	65549.838	
8	Demir	2	19275.444	9637.722	0.2580
10	Bakteri x Demir	2	22907.444	11453.722	0.3066
12	Çeşit x Demir	6	92987.000	15497.833	0.4149
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	352443.222	58740.537	1.5726
-15	Hata 3	32	1195301.556	37353.174	
	Toplam	71	3304809.111		

C V: 22.39 %

Çizelge 4.39’da 2. yıl hasat dönemi kök üstü ağırlığı üzerine çeşit varyantı önemli ($p<005$) bulunmuştur.

Çizelge 4.40. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Ağırlık (kg/da)
Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	979 A	882	931
B1	839 B	844	842
EGF (% 5, B)	54,86	ÖD	
Demir			
Fe0	926 A	852	889
Fe1	841 B	851	846
Fe2	960 A	886	923
EGF (% 5, D)	62,09	ÖD	
Çeşit			
NC7	884 B	1033 A	959
Osmaniye 2005	1062 A	850 AB	956
Halisbey	802 C	781 B	792
Arioğlu 2003	887 B	789 B	838
EGF (% 5, Ç)	61,23	185,90	

ÖD: Önemli Değil

Bakteri ve demir uygulamalarının kök üstü kuru ağırlıkları üzerine etkisi Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge değerlerine göre, bakteri aşılmasının yapılmadığı parsellerde bu parametreye ait sonuçlar daha yüksek değerler vermiştir. Demir uygulamalarından Fe1’e ait değerler kontrolden ve Fe2’den daha düşük sonuçlara neden olmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup Osmaniye 2005 çeşidine ait değerler diğerlerinden daha yüksek sonuçlar vermiştir.

Uygulamaların hasat döneminde kök üstü kuru ağırlığına (kg/da) olan etkilerinin yer aldığı değerler Çizelge 4.36’da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, bakteri ve demir uygulamalarının çeşitler üzerinde önemli derecede farklı etkileri görülmemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer 700 kg/da ile B1Ç4Fe1 varyantında en yüksek değer olan 1.178 kg/da ise B1Ç1Fe1 varyantından elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup NC7’ye ait değerler daha yüksek tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Kuru Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	914	d-h	682	j-m	725	i-m	1267	b	897	BC
	Fe1	888	e-i	1081	cd	597	l-m	841	f-j	852	C
	Fe2	889	e-i	1622	a	1482	a	760	h-l	1188	A
Ortalama		897	CD	1128	A	935	BC	956	BC	979	A
B1	Fe0	985	c-g	1013	c-f	783	h-k	1040	c-e	955	B
	Fe1	898	e-i	1150	bc	656	j-m	616	k-m	830	C
	Fe2	731	h-m	824	g-j	568	m	801	g-j	731	D
Ortalama		871	CD	996	B	669	E	819	D	839	B
Genel Ort.**		884	B	1062	A	802	C	887	B		
Genel Ort.***	Fe0	949	CD	848	D-F	754	FG	1154	AB	926	A
	Fe1	893	DE	1115	AB	627	G	729	FG	841	B
	Fe2	810	EF	1223	A	1025	BC	780	EF	960	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1146	ab	821	a-c	719	c	812	a-c	875	
	Fe1	845	a-c	846	a-c	828	a-c	867	a-c	846	
	Fe2	1123	ab	974	a-c	882	a-c	719	c	924	
Ortalama		1038	A	880	AB	809	B	799	B	882	
B1	Fe0	975	a-c	870	a-c	666	c	805	a-c	829	
	Fe1	1178	a	815	a-c	732	c	700	c	856	
	Fe2	932	a-c	773	bc	859	a-c	829	a-c	848	
Ortalama		1028	A	819	B	752	B	778	B	844	
Genel Ort.**		1033	A	850	AB	781	B	789	B		
Genel Ort.***	Fe0	1061	A	845	A-C	692	C	809	A-C	852	
	Fe1	1011	AB	831	A-C	780	A-C	783	A-C	851	
	Fe2	1027	AB	873	A-C	870	A-C	774	BC	886	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.1.3. Kök + Kök Üstü (Bitki) Kuru Ağırlığı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök + kök üstü (bitki) kuru ağırlık (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Çizelge 4.42’de görüldüğü gibi uygulamaların 1. yıl hasat döneminde kök + kök üstü (bitki) ağırlığı üzerine çeşit, bakteri x çeşit, demir, bakteri x demir, çeşit x demir, bakteri x demir x çeşit interaksyonu $p < 0,05$ düzeyinde, bakteri varyantı ise $p < 0,05$ düzeyinde önemli etkisi görülmüştür.

Çizelge 4.42. 1. Yıl Hasat Döneminde Kök + Kök Üstü (Bitki) Ağırlık (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	3203.083	1601.542	0.3204	
2	Bakteri	1	418307.556	418307.556	83.6822	*
-3	Hata 1	2	9997.528	4998.764		
4	Çeşit	3	689320.611	229773.537	30.6031	**
6	Bakteri x Çeşit	3	145598.444	48532.815	6.4640	**
-7	Hata 2	12	90098.278	7508.190		
8	Demir	2	193854.083	96927.042	7.7796	**
10	Bakteri x Demir	2	994231.694	497115.847	39.8998	**
12	Çeşit x Demir	6	1533865.472	255644.245	20.5186	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1216622.972	202770.495	16.2749	**
-15	Hata 3	32	398691.778	12459.118		
Toplam		71	5693791.500			
CV: 11.03 %						

Çizelge 4.43’te ikinci yıl hasat döneminde çeşit uygulamasının kök + kök üstü ağırlık üzerine etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.43. 2. Yıl Hasat Döneminde Kök + Kök Üstü (Bitki) Ağırlık (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	13268.528	6634.264	0.2708
2	Bakteri	1	26258.681	26258.681	1.0720
-3	Hata 1	2	48990.861	24495.431	
4	Çeşit	3	765761.375	255253.792	3.6761 *
6	Bakteri x Çeşit	3	8338.819	2779.606	0.0400
-7	Hata 2	12	833231.056	69435.921	
8	Demir	2	19572.111	9786.056	0.2495
10	Bakteri x Demir	2	24004.111	12002.056	0.3060
12	Çeşit x Demir	6	96345.000	16057.500	0.4094
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	366439.222	61073.204	1.5573
-15	Hata 3	32	1254995.556	39218.611	
	Toplam	71	3457205.319		

CV: 20.10 %

Çizelge 4.44'te ise birinci yıl ve ikinci yıl ortalama değerleri ve uygulamaların önem dereceleri verilmiştir. İkinci yıl demir uygulamasının etkisi önemsiz bulunmuş diğer uygulamaların ise EGF değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.44. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü (Bitki) Ağırlık Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	1088 A	1005	1047
B1	839 B	966	903
EGF (% 5, B)	71,70	ÖD	
Demir			
Fe0	1027 A	974	1001
Fe1	943 B	973	958
Fe2	1067 A	1009	1038
EGF (% 5, D)	65,63	ÖD	
Çeşit			
NC7	986 B	1158 A	1072
Osmaniye 2005	1170 A	973 AB	1072
Halisbey	902 C	904 B	903
Arioğlu 2003	992 B	907 B	950
EGF (% 5, Ç)	62,93	191,40	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.45. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök + Kök Üstü (Bitki) Ağırlığına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	1019	d-g	777	h-l	830	g-l	1379	b	1001	BC
	Fe1	992	d-h	1191	b-d	696	kl	948	e-i	957	BC
	Fe2	998	d-g	1742	a	1609	a	881	f-k	1308	A
Ortalama		1003	C-E	1237	A	1045	BD	1069	BC	1088	A
B1	Fe0	1085	c-f	1115	c-e	877	f-k	1138	c-e	1054	B
	Fe1	989	d-h	1274	bc	741	i-l	711	j-l	928	C
	Fe2	831	g-l	923	e-j	657	l	893	f-k	826	D
Ortalama		968	DE	1104	B	758	F	914	E	839	B
Genel Ort.**		986	B	1170	A	902	C	992	B		
Genel Ort.***	Fe0	1052	CD	946	D-F	853	E-G	1258	AB	1027	A
	Fe1	990	DE	1232	AB	718	G	829	FG	943	B
	Fe2	915	D-F	1333	A	1133	BC	887	EF	1067	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1277	ab	941	a-c	840	c	928	a-c	996	
	Fe1	966	a-c	969	a-c	953	a-c	986	a-c	969	
	Fe2	1249	ab	1100	a-c	1007	a-c	839	c	1049	
Ortalama		1164	A	1003	A	933	A	918	A	1005	
B1	Fe0	1101	a-c	995	a-c	790	c	923	a-c	952	
	Fe1	1302	a	939	a-c	853	c	817	c	978	
	Fe2	1052	a-c	892	bc	983	a-c	949	a-c	969	
Ortalama		1151	A	942	A	876	A	896	A	966	
Genel Ort.**		1158	A	973	AB	904	B	907	B		
Genel Ort.***	Fe0	1189	A	968	A-C	815	C	925	A-C	974	
	Fe1	1134	AB	954	A-C	903	BC	902	BC	973	
	Fe2	1150	AB	996	A-C	995	A-C	894	BC	1009	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde yapılan bakteri aşılması ve demir uygulamalarının kök+kök üstü ağırlığına etkisinin verildiği Çizelge 4.45'te de görüldüğü gibi değerlerin parametre üzerinde önemli farklılıkları görümlü ve demir uygulamalarından Fe1 dozunda azaltıcı etkiler tesbit edilmiştir. Birinci yıl çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup Osmaniye 2005 ikinci yıl ise NC7 çeşidine ait değerler diğer çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek değer birinci yıl 1742 kg/da ile B0, Osmaniye 2005 çeşidi ve Fe2 uygulamasında, ikinci yıl ise 1302 kg/da ile B1, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında elde edilmiştir.

4.2.2. Meyve Verimi (kg/da)

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat döneminde alınan örneklerde kabuklu meyve verimi (kg/da) ve kabuksuz meyve verimi (kg/da) ölçümleri yapılmıştır.

4.2.2.1. Kabuklu Meyve Verimi (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kabuklu meyve verim (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Birinci yıl verim değerlerinin varyans analiz değerlerinin verildiği Çizelge 4.46'da uygulamaların çeşit, demir, bakteri x demir, çeşit x demir, bakteri x demir x çeşit interaksyonu $p < 0,05$ düzeyinde önemli, bakteri x çeşit interaksyonu ise $p < 0,01$ düzeyinde önemli etkisi görülmüştür.

Çizelge 4.46. 1. Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuklu) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	2312.111	1156.056	0.0931	
2	Bakteri	1	3055.014	3055.014	0.2461	
-3	Hata 1	2	24827.111	12413.556		**
4	Çeşit	3	1295906.375	431968.792	47.3672	*
6	Bakteri x Çeşit	3	139442.375	46480.792	5.0968	
-7	Hata 2	12	109435.000	9119.583		
8	Demir	2	260780.528	130390.264	20.1394	**
10	Bakteri x Demir	2	107637.194	53818.597	8.3125	**
12	Çeşit x Demir	6	227425.583	37904.264	5.8545	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	173772.917	28962.153	4.4733	**
-15	Hata 3	32	207180.444	6474.389		
	Toplam	71	2551774.653			
CV: 9.27 %						

Çizelge 4.47’de ikinci yıl uygulamalarının verim değerleri üzerine çeşit varyantının $p < 0,01$ düzeyinde önemli etkisi görülürken, bakteri x demir ve bakteri x demir x çeşit interaksyonu $p < 0.05$ düzeyine önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.47. 2. Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuklu) Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	23483.694	11741.847	0.6085	
2	Bakteri	1	14677.556	14677.556	0.7606	
-3	Hata 1	2	38595.861	19297.931		**
4	Çeşit	3	1499958.389	499986.130	41.7246	
6	Bakteri x Çeşit	3	96898.222	32299.407	2.6954	
-7	Hata 2	12	143796.222	11983.019		
8	Demir	2	19232.028	9616.014	1.6667	
10	Bakteri x Demir	2	50464.694	25232.347	4.3734	*
12	Çeşit x Demir	6	50155.528	8359.255	1.4489	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	93549.528	15591.588	2.7024	*
-15	Hata 3	32	184624.222	5769.507		
	Toplam	71	2215435.944			
CV: 9.30 %						

Çizelge 4.48’de birinci yıl ve ikinci yıl verim ortalama değerleri ve önem değerleri verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi birinci yıl bakteri ikinci yıl bakteri ve demir uygulamaları önemsiz bulunmuştur. Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir. Wani ve ark., (1995), bakteri aşılama yöntemi ile her zaman yüksek verim elde edilemeyeceğini, bununla birlikte, tohum ve bitki kısımlarında daha fazla azot birikiminin olduğu ve böylece baklagil sonrası ekilecek olan ürün için azot sağlanmış olacağı düşünüldüğünde, aşılamının çok yönlü etkilere sahip olabileceği sonucuna varılabileceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.48. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Verim (Kabuklu) Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	875	802	839
B1	862	831	847
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	794 C	793	794
Fe1	942 A	830	886
Fe2	868 B	826	847
EGF (% 5, D)	47,31	ÖD	
Çeşit			
NC7	638 B	567 B	603
Osmaniye 2005	967 A	893 A	930
Halisbey	954 A	912 A	933
Arioğlu 2003	913 A	894 A	904
EGF (% 5, Ç)	69,36	79,50	

ÖD: Önemli Değil

Bakteriyel aşılama ve demir uygulamasının hasat döneminde kabuklu verime etkisinin yer aldığı değerler Çizelge 4.49’da verilmiştir. Çizelge değerlerine göre bakteriyel aşılamının birinci yıl verime önemli etkileri görülmezken, demir uygulamalarının etkileri ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Demir uygulamalarına ait her iki dozda da yüksek değerler alınmış ve NC7’ye ait değerler diğer çeşitlerden daha düşük sonuçlar vermiştir. Birinci yıla göre en yüksek verim 1175 kg/da ile Halisbey çeşidinde B1 ve Fe1 uygulamasında, ikinci

yılda da en yüksek verim halisbey çeşidinde elde edilmiştir. En düşük verim değeri de NC7 çeşidinde elde edilmiştir (638 kg/da ve 567 kg/da).

Baklagil bitkilerinden nohutun bakteri aşılması ve çalışmamızdan farklı olarak değişik azot dozları uygulanarak verim değerlerini araştıran Meral ve ark., (1998)'nın çalışma sonuçlarına göre bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, tane ağırlığı ve verim yönünden toprağa aşılama yöntemiyle benzer sonuçlar belirlenmiş, artan azot dozlarında bu özelliklerin de olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir.

Benzer şekilde, Özdemir ve ark., (1997), farklı *Rhizobium japonicum* bakterilerinin değişik soya çeşitlerinde verime etkisini araştırdıkları çalışmada birinci yıl sonuçlarında en etkili bakteri çeşidi ile dane verimini etkileyen çeşitli pozitif sonuçlar elde etmişlerdir.

Arıoğlu, (2007), ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde bitki yoğunluğunun verim ve önemli tarımsal özelliklere etkileri belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, Osmaniye 2005 yerfıstığı çeşidini kullanmış ve dekara en yüksek meyve verimi 666,6 kg/da ile 70 x 15 cm bitki sıklığında yapılan ekimlerden elde edildiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda kullandığımız Osmaniye 2005 çeşidinin bakteri aşılması ile verim durumunda önemli bir değişim görülmemesine karşın elde ettiğimiz sonuçlarda daha yüksek değerler bulunmuştur (Birinci yıl 967 kg/da, İkinci yıl 893 kg/da).

Kurt, (2007), ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerine göre değişen bitki yoğunluğunun verim ve önemli tarımsal özelliklere etkileri belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, Halisbey yerfıstığı çeşidini kullanmış ve dekara en yüksek meyve verimi 865 kg/da ile 70-25-70 x 15 cm bitki sıklığında yapılan ekimlerden elde edildiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda kullandığımız halisbey çeşidinin bakteri aşılması ile verim durumunda önemli bir değişim görülmemesine karşın elde ettiğimiz sonuçlarda daha yüksek değerler bulunmuştur (Birinci yıl 954 kg/da, İkinci yıl 912 kg/da).

Çizelge 4.49. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Meyve Verimine (Kabuklu) Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	446	l	972	b-e	834	e-i	951	c-f	801	C
	Fe1	713	i-k	1108	ab	907	c-g	877	d-h	901	B
	Fe2	662	j-k	1047	a-c	1024	a-d	956	c-f	922	AB
Ortalama		607	C	1042	A	922	B	928	B	875	
B1	Fe0	713	i-k	809	f-j	756	g-j	875	d-h	788	C
	Fe1	727	h-j	1118	ab	1175	a	911	cf	983	A
	Fe2	570	kl	749	h-j	1028	a-d	910	cf	814	C
Ortalama		670	C	892	B	986	AB	899	B	862	
Genel Ort.**		638	B	967	A	954	A	913	A		
Genel Ort.***	Fe0	579	F	890	CD	795	DE	913	C	794	C
	Fe1	720	E	1113	A	1041	A	894	CD	942	A
	Fe2	616	F	898	C	1026	AB	933	BC	868	B
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	571	d	963	a	756	c	962	a	813	A-C
	Fe1	599	d	896	a-c	863	a-c	894	a-c	813	A-C
	Fe2	594	d	767	c	900	a-c	862	a-c	781	BC
Ortalama		588	C	875	AB	840	B	906	AB	802	
B1	Fe0	481	d	860	a-c	971	a	784	bc	774	C
	Fe1	594	d	942	a	988	a	864	a-c	847	AB
	Fe2	562	d	930	ab	996	a	997	a	871	A
Ortalama		546	C	911	AB	985	A	882	AB	831	
Genel Ort.**		567	B	893	A	912	A	894	A		
Genel Ort.***	Fe0	526	B	912	A	863	A	873	A	793	
	Fe1	597	B	919	A	925	A	879	A	830	
	Fe2	578	B	848	A	948	A	930	A	826	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.2.1. Kabuksuz Meyve Verimi (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kabuksuz meyve verim (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Çizelge 4.50’de görüldüğü gibi birinci yıl kabuksuz verim değerleri açısından uygulamaların çeşit, bakteri x çeşit ve bakteri x demir x çeşit etkisini $p < 0,05$ önemli, demir ve bakteri x demir etkisi ise $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.50. 1. Yıl Hasat Dönemi Dane Verim (Kabuksuz) Miktarı (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	2747.583	1373.792	0.3893
2	Bakteri	1	910.222	910.222	0.2579
-3	Hata 1	2	7058.361	3529.181	
4	Çeşit	3	664172.000	221390.667	36.7586 *
6	Bakteri x Çeşit	3	72406.000	24135.333	4.0073 *
-7	Hata 2	12	72273.833	6022.819	
8	Demir	2	108043.000	54021.500	11.2579 **
10	Bakteri x Demir	2	58574.111	29287.056	6.1033 **
12	Çeşit x Demir	6	201704.667	33617.444	7.0058 *
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	93084.667	15514.111	3.2331 *
-15	Hata 3	32	153553.556	4798.549	
	Toplam	71	1434528.000		
C V: 11.16 %					

Çizelge 4.51. 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Verim (Kabuksuz) Miktarı (kg/da)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	35893.083	17946.542	0.9946
2	Bakteri	1	5976.889	5976.889	0.3312
-3	Hata 1	2	36088.361	18044.181	
4	Çeşit	3	867694.056	289231.352	
6	Bakteri x Çeşit	3	59995.000	19998.333	41.1955
-7	Hata 2	12	84251.444	7020.954	2.8484
8	Demir	2	24466.583	12233.292	
10	Bakteri x Demir	2	18395.028	9197.514	2.5069
12	Çeşit x Demir	6	40258.528	6709.755	1.8848
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	55655.417	9275.903	1.3750
-15	Hata 3	32	156155.111	4879.847	1.9009
	Toplam	71	1384829.500		
C V: 10.78 %					

Çizelge 4.51’de görüldüğü gibi ikinci yıl kabuksuz verim değerleri açısından uygulamaların parametre üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.52’deki birinci yıl ve ikinci yıl verim değerlerinin ortalama sonuçlarına göre bakteri ve demir uygulamaları genel ortalamalara göre önemsiz bulunurken birinci yıl elde edilen değerlere göre rakamsal farklılıklar göstermiştir.

Bakteri aşılmasının meyve verimi üzerine önemsiz etkisinin bulunduğu çalışmamız sonucunda tespit edilmiş ancak farklı olarak, Koutroubas ve ark. (1998)’nın belirttiği gibi bakteri ile aşılana parsellerden elde edilen yüksek verimin nedeni sadece bitkinin fazla miktarda azot alımından dolayı değil, *Rhizobium japonicum* bakterilerinin henüz tam olarak bilinmeyen bitkideki metabolik faaliyetleri üzerine etkilerinden dolayı kaynaklanabileceği bildirilmektedirler. Tan ve Serin (1995) ise Erzurum koşullarında yaptıkları çalışmada bakteri aşılmasının yaygın fiğde tohum verimini artırmadığını buna karşılık dekara 1.5 kg azotlu gübrelemenin verimi 169.4 kg/da’dan 199.7 kg/da’a çıkardığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.52. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane Verimi (Kabuksuz)
Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	624	639	632
B1	617	657	637
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	569 B	622	596
Fe1	663 A	665	664
Fe2	630 A	656	643
EGF (% 5, D)	40,73	ÖD	
Çeşit			
NC7	457 C	458 B	458
Osmaniye 2005	686 AB	700 A	693
Halisbey	694 A	712 A	703
Arioğlu 2003	644 B	721 A	683
EGF (% 5, Ç)	56,36	60,86	

ÖD: Önemli Değil

Uygulamaların hasat döneminde dane (kabuksuz) verimine etkisinin yer aldığı değerler Çizelge 4.53’de verilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup, Halisbey çeşidine ait değerler (694 kg/da) daha yüksek bulunmuş ve bunu Osmaniye 2005, Arıoğlu 2003 ve NC7 izlemiştir. Çizelgede birinci yıl en düşük kabuksuz dane verimi NC7 çeşidinde, B0 ve Fe0 uygulamasında 328 kg/da ile en yüksek verim ise 828 kg/da ile Halisbey çeşidinde, B1 ve Fe1 uygulamasında, ikinci yıl ise en düşük değer 393 kg/da ile NC7 çeşidinde, B1 ve Fe0 uygulamasında, en yüksek ise Halisbey çeşidinde, B1 ve Fe2 uygulamasında elde edilmiştir. NC7 verim olarak diğer çeşitlerden sonra gelmiş ve diğer çeşit değerleri birinci yıl 644 kg/da ile 694 kg/da, ikinci yıl ise 700 kg/da ile 721 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Baklagil bitkilerinden birisi olan yerbıstığının, *Rhizobium* bakterileri ile aşılınmaları suretiyle verimlerinin arttırılabildiği bilinmekle beraber, her bir baklagil türünde yörelere göre verim artışının ne kadar olabileceği üzerinde yurdumuzda yeterince araştırma yapılmadığı bilinmektedir (Karuç, 1992). Benzer çalışma ancak farklı baklagil bitkilerinden nohut bitkisinde yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre verim değerleri karşılaştırılmıştır. Pekşen ve Gülümser 1996, Samsun koşullarında üç farklı *Rhizobium* suşu ile yürüttükleri çalışmalarında farklı *Rhizobium* suşları ile aşılamanın tane verimine toprakta doğal olarak bulunan bakterilerden farklı bir etkiye bulunmadığını, bununla birlikte Güneydoğu ve Batı Anadolu’da yerli nohut *Rhizobium*ları olan topraklarda inokulasyon ile önemli verim artışları bulunmamıştır (Çakmakçı ve ark., 1988).

Yine benzer şekilde nohut bitkisinde, Kaçar ve ark. (2005), Bursa koşullarında farklı bakteri suşları ile aşılamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları araştırma sonucunda farklı bakteri suşları ile aşılamanın verimi arttırıcı yönde etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Bunun tersi olarak Karadavut ve ark., (2001), rhizobium aşılması ve azot uygulamasının nohutun verim ve etkilerini araştırdıkları çalışmada, uygulamaların dane verimi, biyolojik verimi, önemli derecede etkilediğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.53. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane (kabuksuz) Verimine Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.p	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	328	h	658	b-d	583	d-f	716	a-c	571	CD
	Fe1	498	e-g	788	ab	637	cd	605	c-e	632	BC
	Fe2	466	fg	774	ab	803	a	632	c-e	669	AB
Ortalama		431	C	740	A	674	AB	651	B	624	
B1	Fe0	529	d-f	553	d-g	542	d-f	643	cd	567	D
	Fe1	535	d-f	782	ab	828	a	628	c-e	693	A
	Fe2	387	g-h	562	d-f	772	ab	642	cd	591	CD
Ortalama		484	C	632	B	714	AB	638	B	617	
Genel Ort.**		457	C	686	AB	694	A	644	B		
Genel Ort.***	Fe0	429	F	606	CD	562	DE	680	BC	569	B
	Fe1	517	E	785	A	732	AB	616	CD	663	A
	Fe2	427	F	668	BC	788	A	637	CD	630	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	426	e	741	a	603	b-d	762	a	633	AB
	Fe1	485	de	720	a-c	655	a-c	760	a	655	AB
	Fe2	497	de	598	cd	715	a-c	701	a-c	628	AB
Ortalama		469	C	686	AB	658	B	741	AB	639	
B1	Fe0	393	e	680	a-c	772	a	600	cd	611	B
	Fe1	481	de	739	a	743	a	736	ab	675	AB
	Fe2	466	de	721	a-c	784	a	766	a	684	A
Ortalama		447	C	713	AB	766	A	701	AB	657	
Genel Ort.**		458	B	700	A	712	A	721	A		
Genel Ort.***	Fe0	410	B	710	A	687	A	681	A	622	
	Fe1	483	B	729	A	699	A	748	A	665	
	Fe2	481	B	660	A	749	A	734	A	656	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.3. Azot İçeriği (%)

Bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci hasat döneminde kök, kök üstü ve danede azot içeriğine (%) etkisi çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir.

4.2.3.1. Kök Azot İçeriği (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök azot içeriği (%) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.54'te birinci yıla ait hasat dönemi kök azot içeriğinin istatistiksel değerlendirmesi verilmiş ve Çizelgeden de görüldüğü gibi uygulamaların parametre üzerine önemli etkisi görülmemiştir.

Çizelge 4.54. 1. Yıl Hasat Dönemi Kök N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.072	0.036	1.0138
2	Bakteri	1	0.061	0.061	1.7165
-3	Hata1	2	0.071	0.035	
4	Çeşit	3	0.269	0.090	3.1611
6	Bakteri x Çeşit	3	0.009	0.003	0.1090
-7	Hata2	12	0.341	0.028	
8	Demir	2	0.088	0.044	1.6258
10	Bakteri x Demir	2	0.007	0.004	0.1330
12	Çeşit x Demir	6	0.172	0.029	1.0636
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.093	0.015	0.5721
-15	Hata3	32	0.865	0.027	
	Toplam	71	2.047		
CV: 18.64 %					

Çizelge 4.55'te ikinci yıla ait hasat dönemi kök azot içeriğinin istatistiksel değerlendirmesi verilmiş ve Çizelgeden de görüldüğü gibi çeşit varyantı istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.55. 2. Yıl Hasat Dönemi Kök N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.114	0.057	14.6074
2	Bakteri	1	0.011	0.011	2.8169
-3	Hata1	2	0.008	0.004	
4	Çeşit	3	0.444	0.148	3.9756 *
6	Bakteri x Çeşit	3	0.156	0.052	1.3950
-7	Hata2	12	0.447	0.037	
8	Demir	2	0.076	0.038	1.0083
10	Bakteri x Demir	2	0.098	0.049	1.3112
12	Çeşit x Demir	6	0.183	0.030	0.8130
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.203	0.034	0.9014
-15	Hata3	32	1.199	0.037	
	Toplam	71	2.938		
CV: 18.95 %					

Birinci ve ikinci yıla ait genel ortalama değerleri ve önem derecelerinin verildiği Çizelge 4.56’da görüldüğü gibi ortalamalara göre birinci ve ikinci yıla göre önemli olmayan değerler bulunmuş buna karşın çeşitler arasında kök azot içeriği farklılıklar göstermiştir.

Çizelge 4.56. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök N İçeriği Ortalamaları (%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	0,85	1,01	0,93
B1	0,91	1,03	0,97
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	0,83	1,00	0,92
Fe1	0,91	0,99	0,95
Fe2	0,90	1,07	0,99
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	0,94 A	0,89 B	0,92
Osmaniye 2005	0,93 A	1,04 A	0,99
Halisbey	0,79 B	1,06 A	0,93
Arioğlu 2003	0,87 AB	1,10 A	0,99
EGF (% 5, B)	0,12	0,14	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.57. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Azot İçeriğine Etkisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*
Birinci Yıl / 2006										
B0	Fe0	0,86	ab	0,80	ab	0,73	b	0,81	ab	0,80
	Fe1	0,93	ab	0,89	ab	0,72	b	0,93	ab	0,87
	Fe2	0,98	ab	0,97	ab	0,79	ab	0,81	ab	0,89
Ortalama		0,92	AB	0,89	AB	0,75	B	0,85	AB	0,85
B1	Fe0	0,88	ab	0,93	ab	0,75	b	0,91	ab	0,86
	Fe1	1,12	a	0,90	ab	0,83	ab	0,95	ab	0,95
	Fe2	0,88	ab	1,09	a	0,90	ab	0,80	ab	0,92
Ortalama		0,96	A	0,97	A	0,83	AB	0,89	AB	0,91
Genel Ort.**		0,94	A	0,93	A	0,79	B	0,87	AB	
Genel Ort.***	Fe0	0,87	AB	0,86	AB	0,74	B	0,86	AB	0,83
	Fe1	1,03	A	0,90	AB	0,77	B	0,94	AB	0,91
	Fe2	0,93	AB	1,03	A	0,85	AB	0,81	AB	0,90
İkinci Yıl / 2007										
B0	Fe0	0,93	a-c	1,05	a-c	1,14	a-c	1,01	a-c	1,03
	Fe1	0,93	a-c	1,04	a-c	1,14	a-c	0,84	a-c	0,99
	Fe2	0,77	c	1,10	a-c	0,97	a-c	1,19	ab	1,01
Ortalama		0,88	B	1,06	AB	1,08	AB	1,01	AB	1,01
B1	Fe0	0,80	bc	0,92	a-c	1,01	a-c	1,16	ab	0,98
	Fe1	0,92	a-c	0,89	a-c	1,00	a-c	1,18	ab	1,00
	Fe2	0,99	a-c	1,21	a	1,09	a-c	1,22	a	1,13
Ortalama		0,90	B	1,01	AB	1,04	AB	1,19	A	1,03
Genel Ort.**		0,89	B	1,04	A	1,06	A	1,10	A	
Genel Ort.***	Fe0	0,87	C	0,99	A-C	1,07	A-C	1,09	A-C	1,00
	Fe1	0,93	BC	0,96	A-C	1,07	A-C	1,01	A-C	0,99
	Fe2	0,88	C	1,16	AB	1,03	A-C	1,20	A	1,07

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Uygulamaların kök azot içeriğine (%) etkisi Çizelge 4.57’de verilmiştir. Çizelge değerlerine göre, bu parametre üzerindeki istatistiksel etkisinin önemli değişkenlikler oluşturmadığı görülmektedir. Bakteri uygulamasının azot içeriğine etkisi ve bulunan değerler arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. Birbirine yakın değerler bulunmuş ve birinci yıl en düşük % 0,72 (B1Halisbey Fe1) ile % 1,12 (B1NC7 Fe1), ikinci yıl ise % 1.22 (B1Arioğlu 2003Fe2) en düşük değer ise % 0,77 (B0NC7 Fe2) arasında değişim göstermiştir.

4.2.3.2. Kök Üstü Azot İçeriği (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yıl hasat döneminde incelenen kök üstü azot içeriği (%) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizege 4.58’de görüldüğü gibi uygulamaların birinci yıl hasat dönemi kök üstü azot içeriğine çeşit ve çeşit x demir interaksyonunun etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.58. 1. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.277	0.139	0.2167
2	Bakteri	1	0.675	0.675	1.0556
-3	Hata1	2	1.278	0.639	
4	Çeşit	3	1.628	0.543	2.3977 *
6	Bakteri x Çeşit	3	1.974	0.658	2.9079
-7	Hata2	12	2.715	0.226	
8	Demir	2	0.266	0.133	0.6862
10	Bakteri x Demir	2	0.944	0.472	2.4325
12	Çeşit x Demir	6	4.307	0.718	3.6975 *
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	2.413	0.402	2.0721
-15	Hata3	32	6.212	0.194	
	Toplam	71	22.690		
CV: 14.44%					

Çizelge 4.59. 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.081	0.040	2.3780
2	Bakteri	1	0.098	0.098	5.7803
-3	Hata1	2	0.034	0.017	
4	Çeşit	3	1.121	0.374	4.2970 *
6	Bakteri x Çeşit	3	0.053	0.018	0.2020
-7	Hata2	12	1.043	0.087	
8	Demir	2	0.390	0.195	1.4532
10	Bakteri x Demir	2	0.216	0.108	0.8056
12	Çeşit x Demir	6	0.744	0.124	0.9236
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.421	0.070	0.5232
-15	Hata3	32	4.295	0.134	
	Toplam	71	8.497		

CV: 18.21 %

Çizelge 4.59’da görüldüğü gibi uygulamaların ikinci yıl kök üstü azot içeriğine çeşitin etkisi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Birinci ve ikinci yıl kök üstü azot içeriği ortalamalarının verildiği Çizelge 4.60’da görüldüğü gibi bakteri ve çeşitler önemsiz bulunmuş ve önemli olan uygulamanın EGF değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.60. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N İçeriği Ortalamaları (%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	3,15	1,97	2,56
B1	2,95	2,02	2,49
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	3,12	2,09	2,61
Fe1	3,01	1,91	2,46
Fe2	3,01	2,03	2,52
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	3,12 AB	2,13 A	2,63
Osmaniye 2005	2,99 AB	2,03 A	2,51
Halisbey	2,84 B	2,08 A	2,46
Arioğlu 2003	3,25 A	1,80 B	2,53
EGF (% 5, Ç)	0,42	0,21	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.61. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Azot İçeriğine Etkisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	3,10	a-c	2,78	b-d	3,29	a-c	3,73	a	3,23	A
	Fe1	3,61	ab	2,67	cd	2,80	b-d	3,38	a-c	3,12	A
	Fe2	3,02	a-d	3,14	a-c	3,46	cd	2,80	b-d	3,10	AB
Ortalama		3,24	A	2,87	AB	3,18	A	3,30	A	3,15	
B1	Fe0	2,57	cd	2,78	b-d	2,82	b-d	2,65	cd	2,71	B
	Fe1	3,11	a-c	3,37	a-c	1,99	d	3,85	a	3,08	AB
	Fe2	3,30	a-c	3,20	a-c	2,71	cd	3,09	a-c	3,08	AB
Ortalama		2,99	AB	3,12	A	2,51	B	3,20	A	2,95	
Genel Ort.**		3,12	AB	2,99	AB	2,84	B	3,25	A		
Genel Ort.***	Fe0	2,83	BC	2,78	BC	3,06	AB	3,19	AB	3,12	
	Fe1	3,36	AB	3,02	AB	2,39	C	3,62	A	3,01	
	Fe2	3,16	AB	3,17	AB	3,08	AB	2,94	BC	3,01	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	2,47	a	1,86	ab	2,27	ab	1,92	ab	2,13	
	Fe1	1,79	ab	1,97	ab	1,93	ab	1,62	b	1,83	
	Fe2	2,01	ab	2,29	ab	1,84	ab	1,72	b	1,97	
Ortalama		2,09	A	2,04	AB	2,02	AB	1,75	B	1,97	
B1	Fe0	2,19	ab	1,96	ab	2,28	ab	1,78	ab	2,05	
	Fe1	2,02	ab	2,11	ab	2,06	ab	1,81	ab	2,00	
	Fe2	2,30	ab	2,01	ab	2,09	ab	1,98	ab	2,02	
Ortalama		2,17	A	2,03	AB	2,14	A	1,86	AB	2,02	
Genel Ort.**		2,13	A	2,03	A	2,08	A	1,80	B		
Genel Ort.***	Fe0	2,33	A	1,91	AB	2,27	A	1,85	AB	2,09	
	Fe1	1,91	AB	2,04	AB	2,00	AB	1,71	BC	1,91	
	Fe2	2,16	AB	2,15	AB	1,97	AB	1,85	AB	2,03	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Uygulamaların hasat dönemi kök üstü azot (%) içeriğine etkisinin verildiği Çizelge 4.61’de görüldüğü gibi 1. Yıla ve 2. yıla ait hasat dönemi kök üstü aksamı azot içeriği (%) sonuçlarına göre bakteri uygulamasının etkileri önemsiz bulunmuştur. Demir uygulamalarının etkileri de önemli bulunmazken, çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek değer % 3,85 ile B1, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe1 uygulamasında, en düşük azot içeriği ise % 1,99 ile B1, Halisbey çeşid ve Fe1 uygulamasında, ikinci yıl ise en yüksek azot içeriği % 2,47 ile B0, NC7 çeşidi ve Fe0 uygulamasında, en düşük değer % 1,62 ile B0, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe1 uygulamasında elde edilmiştir.

4.2.3.3. Dane Azot İçeriği (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen dane azot içeriği (%) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.62. 1. Yıl Hasat Dönemi Dane N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	2.063	1.032	4.4286
2	Bakteri	1	0.061	0.061	0.2604
-3	Hata1	2	0.466	0.233	
4	Çeşit	3	0.632	0.211	0.9021
6	Bakteri x Çeşit	3	1.281	0.427	1.8304
-7	Hata2	12	2.800	0.233	
8	Demir	2	0.438	0.219	0.7085
10	Bakteri x Demir	2	0.420	0.210	0.6788
12	Çeşit x Demir	6	1.186	0.198	0.6396
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1.072	0.179	0.5782
-15	Hata3	32	9.891	0.309	
	Toplam	71	20.310		
CV: 12.58 %					

Çizelge 4.62 ve Çizelge 4.63’te görüldüğü gibi bakteri, demir ve çeşit uygulamaları sonucunda hasat dönemi dane azot içeriği önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.63. 2. Yıl Hasat Dönemi Dane N İçeriğine (%) ait Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.058	0.029	0.3981
2	Bakteri	1	0.130	0.130	1.7806
-3	Hata1	2	0.146	0.073	
4	Çeşit	3	0.677	0.226	1.5046
6	Bakteri x Çeşit	3	0.459	0.153	1.0208
-7	Hata2	12	1.799	0.150	
8	Demir	2	0.498	0.249	1.2420
10	Bakteri x Demir	2	0.011	0.006	0.0278
12	Çeşit x Demir	6	1.659	0.277	1.3798
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1.111	0.185	0.9234
-15	Hata3	32	6.414	0.200	
	Toplam	71	12.963		
CV: 10.15 %					

Çizelge 4.64. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Dane N İçeriği Ortalamaları(%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	4,45	4,37	4,41
B1	4,39	4,45	4,42
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	4,35	4,35	4,35
Fe1	4,53	4,36	4,45
Fe2	4,38	4,53	4,46
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	4,45	4,56	4,51
Osmaniye 2005	4,29	4,32	4,31
Halisbey	4,55	4,44	4,50
Arıoğlu 2003	4,40	4,33	4,37
EGF (% 5, Ç)	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemi dane azot içeriği (%) ortalamalarının verildiği Çizelge 4.64'te görüldüğü genel ortalama sonuçlarına göre uygulamaların bu parametre üzerindeki etkilerinin ve çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.65. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Azot İçeriğine Etkisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.*
Birinci Yıl / 2006										
B0	Fe0	4,23	ab	4,29	ab	4,48	ab	4,46	ab	4,37
	Fe1	4,81	ab	4,05	b	5,30	a	4,48	ab	4,66
	Fe2	4,40	ab	4,04	b	4,51	ab	4,35	ab	4,33
Ortalama		4,48	AB	4,13	B	4,76	A	4,43	AB	4,45
B1	Fe0	4,66	ab	4,18	ab	4,18	ab	4,31	ab	4,34
	Fe1	4,37	ab	4,33	ab	4,52	ab	4,38	ab	4,40
	Fe2	4,25	ab	4,83	ab	4,28	ab	4,40	ab	4,44
Ortalama		4,43	AB	4,45	AB	4,33	AB	4,36	AB	4,39
Genel Ort.**		4,45		4,29		4,55		4,40		
Genel Ort.***	Fe0	4,45	A	4,24	A	4,33	A	4,39	A	4,35
	Fe1	4,59	A	4,19	A	4,91	A	4,43	A	4,53
	Fe2	4,33	A	4,44	A	4,40	A	4,37	A	4,38
İkinci Yıl / 2007										
B0	Fe0	4,48	ab	4,05	b	4,20	b	4,47	ab	4,30
	Fe1	4,47	ab	4,38	ab	4,39	ab	4,10	b	4,33
	Fe2	4,56	ab	4,10	b	4,62	ab	4,64	ab	4,48
Ortalama		4,50	A	4,18	A	4,40	A	4,40	A	4,37
B1	Fe0	4,17	b	4,58	ab	4,41	ab	4,45	ab	4,40
	Fe1	5,05	a	4,25	ab	4,41	ab	3,82	b	4,38
	Fe2	4,61	ab	4,59	ab	4,64	ab	4,48	ab	4,58
Ortalama		4,61	A	4,47	A	4,48	A	4,25	A	4,45
Genel Ort.**		4,56		4,32		4,44		4,33		
Genel Ort.***	Fe0	4,32	AB	4,32	AB	4,30	AB	4,46	AB	4,35
	Fe1	4,76	A	4,31	AB	4,40	AB	3,96	B	4,36
	Fe2	4,59	A	4,34	AB	4,63	A	4,56	A	4,53

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Çizelge 4.65'te dane azot içeriği ve uygulamalara göre istatistiksel değerlendirmeleri görülmektedir. Çizelgeden de görüldüğü gibi istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülmemiş benzer rakamlar bulunmuştur. Birinci yıl % 5,30 ile B0, Halisbey çeşidi ve Fe1 uygulamasında en yüksek, % 4,18 ile B1, Osmaniye 2005 ve Halisbey çeşidinde ve Fe1 uygulamasında, ikinci yıl ise en yüksek % 5,05 ile B1, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında, en düşük ise % 3,82 ile B1, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe1 uygulamasında elde edilmiştir.

4.2.4. Azot Miktarı (kg/da)

Bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci hasat döneminde kök, kök üstü ve danede azot içeriğine (%) etkisi çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir.

4.2.4.1. Kök Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök azot miktarı (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.66. 1. Yıl Hasat Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.072	0.036	3.1352
2	Bakteri	1	0.027	0.027	2.3669
-3	Hata 1	2	0.023	0.012	
4	Çeşit	3	0.467	0.156	2.8473
6	Bakteri x Çeşit	3	0.116	0.039	0.7089
-7	Hata 2	12	0.655	0.055	
8	Demir	2	0.176	0.088	2.0454
10	Bakteri x Demir	2	0.139	0.070	1.6201
12	Çeşit x Demir	6	0.263	0.044	1.0192
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.026	0.004	0.0999
-15	Hata 3	32	1.377	0.043	
	Toplam	71	3.342		
CV: 22.84 %					

Çizelge 4.66 ve Çizelge 4.67’de görüldüğü gibi birinci yıl ve ikinci yıl hasat döneminde kök tarafından kaldırılan azot miktarına uygulamaların önemli etkisi görülmemiştir.

Çizelge 4.67. 2. Yıl Hasat Dönemi Kök N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	0.144	0.072	1.1423
2	Bakteri	1	0.068	0.068	1.0737
-3	Hata 1	2	0.126	0.063	
4	Çeşit	3	0.407	0.136	2.4101
6	Bakteri x Çeşit	3	0.042	0.014	0.2492
-7	Hata 2	12	0.676	0.056	
8	Demir	2	0.109	0.055	1.2407
10	Bakteri x Demir	2	0.044	0.022	0.5014
12	Çeşit x Demir	6	0.252	0.042	0.9510
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	0.172	0.029	0.6482
-15	Hata 3	32	0.102	0.044	
	Toplam	71	3.453412		
CV: 19.31 %					

Çizelge 4.68. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Kök Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	0,93	1,06	1,00
B1	0,89	1,12	1,01
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	0,84	1,03	0,92
Fe1	0,92	1,11	1,02
Fe2	0,96	1,11	1,04
EGF (% 5, D)	ÖD	ÖD	
Çeşit			
NC7	0,95 AB	1,17 A	1,06
Osmaniye 2005	1,00 A	1,15 A	1,08
Halisbey	0,78 B	0,99 B	0,89
Arioğlu 2003	0,90 AB	1,04 AB	0,97
EGF (% 5, Ç)	0,17	0,16	

ÖD: Önemli Değil

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemi kök tarafından alınan azot miktarı ortalama değerlerinin verildiği Çizelge 4.68’de görüldüğü gibi bakteri ve demir uygulamalarının etkisi önemsiz çeşit uygulamalarının etkisi ise rakamsal farklılıklarla önemli bulunmuştur.

Uygulamaların farklı yerfıstığı çeşitlerinde kök azot miktarına (kg/da) etkisinin verildiği Çizelge 4.69 değerleri incelendiğinde uygulamaların parametre üzerinde istatistik yönden önemli farklılıklar oluşturmadığı görülmüştür. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup her iki yılda da Osmaniye 2005 ve NC7 çeşitlerine ait değerler diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Çizelge verilerine göre birinci yıl en yüksek değer 1,13 kg/da ile B0, Osmaniye 2005 çeşidi ve Fe2 uygulamasında en düşük değer ise 0,70 kg/da ile B1, Osmaniye 2005 çeşidi ve Fe1 ile Fe2 uygulamasında, ikinci yıl ise en yüksek değer 1,40 kg/da ile B1, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında, en düşük ise 0,94 kg/da ile B0, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe0 uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.69. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Azot Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	0,91	a-c	0,75	a-c	0,77	ab	0,90	a-c	0,83	B
	Fe1	0,96	a-c	0,97	a-c	0,71	b	1,00	a-c	0,91	AB
	Fe2	1,06	a-c	1,13	a	1,01	ab	0,98	a-c	1,05	A
Ortalama		0,98	AB	0,95	AB	0,83	AB	0,96	AB	0,93	
B1	Fe0	0,87	a-c	0,93	a-c	0,70	b	0,91	a-c	0,85	AB
	Fe1	1,03	a-c	1,12	ab	0,70	b	0,88	a-c	0,93	AB
	Fe2	0,88	a-c	1,09	a-c	0,82	ab	0,75	a-c	0,88	AB
Ortalama		0,93	AB	1,05	A	0,74	B	0,85	AB	0,89	
Genel Ort.**		0,95	AB	1,00	A	0,78	B	0,90	AB		
Genel Ort.***	Fe0	0,89	A-C	0,84	A-C	0,73	BC	0,91	A-C	0,84	
	Fe1	0,99	AB	1,04	A	0,70	C	0,94	A-C	0,92	
	Fe2	0,97	A-C	1,11	A	0,91	A-C	0,86	A-C	0,96	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	1,12	ab	0,96	ab	0,88	b	0,94	b	0,98	
	Fe1	1,13	ab	1,10	ab	0,90	b	1,17	ab	1,07	
	Fe2	1,23	ab	1,23	ab	1,00	ab	1,01	ab	1,12	
Ortalama		1,16	AB	1,10	AB	0,93	B	1,04	AB	1,06	
B1	Fe0	1,11	ab	1,16	ab	1,02	ab	1,06	ab	1,09	
	Fe1	1,40	a	1,12	ab	0,99	ab	1,11	ab	1,16	
	Fe2	1,05	ab	1,31	ab	1,13	ab	0,96	ab	1,11	
Ortalama		1,19	A	1,20	A	1,05	AB	1,05	AB	1,12	
Genel Ort.**		1,17	A	1,15	A	0,99	B	1,04	AB		
Genel Ort.***	Fe0	1,12	AB	1,06	AB	0,95	B	1,00	AB	1,03	
	Fe1	1,27	A	1,11	AB	0,95	B	1,14	AB	1,11	
	Fe2	1,14	AB	1,27	A	1,06	AB	0,99	AB	1,11	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.4.2. Kök Üstü Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen kök Üstü azot miktarı (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.70’de görüldüğü gibi hasat dönemindeki uygulamaların 1. yıl hasat dönemi kök üstü N miktarına, çeşit, bakteri x demir, çeşit x demir, bakteri x çeşit x demir interaksyonu $p<0,05$ düzeyinde önemli, bakteri x çeşit interaksyonuna ise $p<0,01$ düzeyinde önemli etkisi olmuştur.

Çizelge 4.70. 1. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	11.520	5.760	0.0643	
2	Bakteri	1	756.605	756.605	8.4524	
-3	Hata 1	2	179.028	89.514		
4	Çeşit	3	603.637	201.212	7.4795	**
6	Bakteri x Çeşit	3	417.218	139.073	5.1696	*
-7	Hata 2	12	322.823	26.902		
8	Demir	2	176.580	88.290	2.4691	
10	Bakteri x Demir	2	636.001	318.000	8.8931	**
12	Çeşit x Demir	6	2305.458	384.243	10.7457	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1997.666	332.944	9.3110	**
-15	Hata 3	32	1144.256	35.758		
	Toplam	71	8550.791			
CV: 21.35 %						

Çizelge 4.71’de uygulamaların 2. yıl hasat dönemi kök üstü N miktarına, tekerrür ve bakteri x çeşit x demir interaksyonu $p<0,05$ düzeyinde önemli, çeşit varyantının etkisi ise $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.71. 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	137.048	68.524	51.6592	*
2	Bakteri	1	0.001	0.001	0.0009	
-3	Hata 1	2	2.653	1.326		
4	Çeşit	3	385.019	128.340	6.0138	**
6	Bakteri x Çeşit	3	160.515	53.505	2.5072	
-7	Hata 2	12	256.088	21.341		
8	Demir	2	101.069	50.534	2.4298	
10	Bakteri x Demir	2	132.084	66.042	3.1755	
12	Çeşit x Demir	6	189.488	31.581	1.5185	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	352.879	58.813	2.8279	*
-15	Hata 3	32	665.522	20.798		
	Toplam	71	2382.367			
CV: 24.42 %						

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemi kök üstü azot miktarı (kg/da) ortalama değerlerinin verildiği Çizelge 4.72’de birinci yıl uygulamaları önemli ikinci yıl bakteri uygulaması önemsiz, demir ve çeşit uygulaması önemli değerler vermiştir.

Çizelge 4.72. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	30,8 A	18,7	24,8
B1	24,6 B	18,7	21,7
EGF (% 5, B)	9,6	ÖD	
Demir			
Fe0	27,7 AB	16,3 AB	22,0
Fe1	26,2 B	16,3 B	21,3
Fe2	30,1 A	17,7 A	23,9
EGF (% 5, D)	3,52	2,68	
Çeşit			
NC7	27,4 BC	22,3 A	24,9
Osmaniye 2005	32,0 A	18,8 B	25,4
Halisbey	23,7 C	17,5 B	20,6
Arioğlu 2003	28,8 AB	16,1 B	22,5
EGF (% 5, Ç)	3,77	3,36	
ÖD: Önemli Değil			

Çizelge 4.73. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Kök Üstü Azot Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	28,3	c-f	19,0	e-h	23,9	d-h	47,3	ab	29,0	B
	Fe1	32,1	cd	28,9	c-e	16,7	f-h	28,5	c-f	26,6	BC
	Fe2	26,8	d-g	51,0	a	51,2	a	21,2	d-h	36,9	A
Ortalama		29,1	AB	32,9	A	30,6	AB	32,3	A	30,8	A
B1	Fe0	25,3	d-g	28,2	c-f	22,1	d-h	27,5	c-f	25,9	BC
	Fe1	27,9	c-f	38,8	bc	13,0	h	23,7	d-h	25,6	BC
	Fe2	24,1	d-h	26,4	d-g	15,4	g-h	24,8	d-g	22,4	C
Ortalama		25,8	B	31,1	AB	16,8	C	25,4	B	24,6	B
Genel Ort.**		27,4	BC	32,0	A	23,7	C	28,8	AB		
Genel Ort.***	Fe0	26,8	CD	23,6	D	23,0	D	37,4	AB	27,7	AB
	Fe1	30,0	B-D	33,8	A-C	14,9	E	26,1	CD	26,2	B
	Fe2	25,5	D	38,7	A	33,3	A-C	23,0	D	30,1	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	28,3	ab	15,6	c-e	16,3	c-e	15,6	c-e	19,0	AB
	Fe1	15,2	c-e	16,7	c-e	16,2	c-e	13,8	de	15,5	B
	Fe2	23,5	a-c	30,2	a	20,2	b-e	12,4	e	21,6	A
Ortalama		22,3	A	20,8	AB	17,6	A-C	14,0	C	18,7	
B1	Fe0	21,7	b-d	17,2	c-e	15,1	c-e	18,3	c-e	18,1	AB
	Fe1	24,1	a-c	17,3	c-e	18,9	c-e	16,3	c-e	19,1	AB
	Fe2	21,2	b-e	15,7	c-e	18,2	c-e	20,2	c-e	18,8	AB
Ortalama		22,3	A	16,7	BC	17,4	A-C	18,3	A-C	18,7	
Genel Ort.**		22,3	A	18,8	B	17,5	B	16,1	B		
Genel Ort.***	Fe0	25,0	A	16,4	CD	15,7	D	16,9	B-D	16,3	AB
	Fe1	19,6	A-D	17,0	B-D	17,5	B-D	15,1	D	16,3	B
	Fe2	22,3	A-C	23,0	AB	19,2	A-D	16,3	CD	17,7	A

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Uygulamaların hasat dönemi kök üstü azot miktarlarına (kg/da) etkilerinin görüldüğü Çizelge 4.73'e göre, birinci yıl değerlerinde bakteri, demir ve çeşit değerleri arasında önemli farklılıklar görülmüş bakteri aşılması ve demir uygulamalarından Fe1 dozunun etkisi azaltıcı yönden, Fe2 dozunun ise artırıcı yönden önemli etkileri olmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ve Osmaniye 2005 çeşidine ait değerler diğer çeşitlerden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Birinci yıl sonuçlarına göre en yüksek değer 51,2 kg/da ile B0, Halisbey çeşidi ve Fe2 uygulamasında, en düşük değer ise 13,0 kg/da ile B1, Halisbey çeşidi ve Fe1 uygulamasında bulunmuştur. İkinci yıl ise çeşitler ve demir uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli etkiler görülmüş ve ortalama çeşit değerleri içinde NC7 en yüksek (22,3 kg/da), çizelge değerinde ise 30,2 kg/da ile B0, Osmaniye 2005 çeşidi ve Fe2 uygulamasından elde edilmiştir.

4.2.4.3. Dane Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen dane azot miktarı (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.74. 1. Yıl Hasat Dönemi Dane N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri					
K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	323.035	161.518	1.2067
2	Bakteri	1	6.183	6.183	0.0462
-3	Hata 1	2	267.697	133.848	
4	Çeşit	3	1676.425	558.808	11.4053 *
6	Bakteri x Çeşit	3	70.488	23.496	0.4796 *
-7	Hata 2	12	587.948	48.996	
8	Demir	2	229.555	114.778	3.7099
10	Bakteri x Demir	2	43.177	21.588	0.6978
12	Çeşit x Demir	6	139.408	23.235	0.7510 *
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	76.320	12.720	0.4111
-15	Hata 3	32	990.027	30.938	
	Toplam	71	4410.263		
CV: 19.59 %					

Çizelge 4.74’de görüldüğü gibi hasat dönemindeki uygulamaların 1. yıl hasat dönemi dane N miktarına çeşit varyantı $p<0,01$, demir varyantı ise $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.75’te görüldüğü gibi çeşit varyantı $p<0,01$ düzeyinde, bakteri x çeşit interaksyonu ise $p<0,05$ önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.75. 2. Yıl Hasat Dönemi Dane N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	84.948	42.474	0.7664	
2	Bakteri	1	29.902	29.902	0.5396	
-3	Hata 1	2	110.841	55.421		
4	Çeşit	3	1393.947	464.649	32.0268	*
6	Bakteri x Çeşit	3	195.862	65.287	4.5001	*
-7	Hata 2	12	174.098	14.508		*
8	Demir	2	86.077	43.038	2.8886	
10	Bakteri x Demir	2	34.255	17.128	1.1496	
12	Çeşit x Demir	6	161.084	26.847	1.8019	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	141.557	23.593	1.5835	
-15	Hata 3	32	476.780	14.899		
Toplam		71	2889.351			
CV: 13.55 %						

Çizelge 4.76’da görüldüğü gibi bakteri uygulamasının dane azot miktarına (kg/da) etkisi önemsiz bulunmuş ve EGF önem değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.76. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dane Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	28,7	27,8	28,3
B1	28,1	29,1	28,6
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	25,9 B	27,1 B	26,5
Fe1	29,7 A	28,7 AB	29,2
Fe2	29,6 A	29,7 A	29,7
EGF (% 5, D)	3,27	2,27	
Çeşit			
NC7	20,3 B	20,9 B	20,6
Osmaniye 2005	30,4 A	30,2 A	30,3
Halisbey	33,0 A	31,7 A	32,4
Arioğlu 2003	29,8 A	31,1 A	30,5
EGF (% 5, Ç)	5,08	2,77	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.77. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılama ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Azot Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	16,9	g	28,9	a-g	29,8	a-g	32,1	a-f	26,9	AB
	Fe1	19,6	e-g	31,4	a-f	33,7	a-d	31,1	a-f	28,9	AB
	Fe2	22,2	c-g	30,7	a-f	35,8	ab	32,0	a-f	30,2	A
Ortalama		19,6	C	30,3	A	33,1	A	31,7	A	28,7	
B1	Fe0	20,3	d-g	25,0	a-g	26,2	a-g	27,7	a-g	24,8	B
	Fe1	23,3	b-g	33,9	a-c	37,3	a	27,5	a-g	30,5	A
	Fe2	19,4	fg	32,8	a-e	35,4	a-c	28,3	a-g	29,0	AB
Ortalama		21,0	BC	30,6	A	33,0	A	27,8	AB	28,1	
Genel Ort.**		20,3	B	30,4	A	33,0	A	29,8	A		
Genel Ort.***	Fe0	18,6	F	27,0	C-E	28,0	BD	29,9	A-C	25,9	B
	Fe1	21,5	DF	32,7	A-C	35,5	A	29,3	A-C	29,7	A
	Fe2	20,8	EF	31,7	A-C	35,6	A	30,2	A-C	29,6	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	19,1	gh	29,8	a-e	25,3	c-d	34,4		27,1	B
	Fe1	21,8	e-h	31,5	a-d	28,5	a-f	31,2		28,2	AB
	Fe2	22,6	e-h	24,6	d-g	33,0	a-c	32,4		28,1	AB
Ortalama		21,2	C	28,6	B	28,9	B	32,7	AB	27,8	
B1	Fe0	16,4	h	30,9	a-d	33,9	ab	26,7		27,0	B
	Fe1	24,3	d-g	31,4	a-d	32,8	a-c	28,0		29,1	AB
	Fe2	21,4	f-h	33,1	a-c	36,4	a	34,2		31,3	A
Ortalama		20,7	C	31,8	AB	34,4	A	29,6	B	29,1	
Genel Ort.**		20,9	B	30,2	A	31,7	A	31,1	A		
Genel Ort.***	Fe0	17,7	D	30,3	AB	29,6	AB	30,6	AB	27,1	B
	Fe1	23,1	C	31,4	AB	30,7	AB	29,6	AB	28,7	AB
	Fe2	22,0	CD	28,9	B	34,7	A	33,3	AB	29,7	A

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri ve demir uygulamalarının yerfıstığı çeşitlerindeki dane azot miktarına (kg/da) etkisi Çizelge 4.77’de verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde uygulamalar ortalama değerleri arasında bakteri uygulması istatistiksel olarak farklılık oluşturmamıştır. Çizelge ortalama değerleri arasında önemli farklılıklar olmasına karşın bu farklılıkların genel ortalama değerlerine yansımaları olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge verilerine göre birinci yıl en yüksek değerin 37,3 kg/da ile B1, Halisbey çeşidi ve Fe1 uygulamasında en düşük değerin ise 16,9 kg/da ile B0, NC7 çeşidi ve Fe0 uygulamasında elde edildiği görülmüştür. İkinci yıl demir uygulamalarının etkileri önemli bulunmuş olup, F2 dozuna ait sonuçlar daha yüksek değerler vermiştir.

4.2.4.4. Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) Azot Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen bitki (kök + kök üstü + dane) azot miktarı (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Çizelge 4.78 değerlerine göre demir, bakteri x demir interaksionu $p < 0,05$ düzeyinde önemli, çeşit varyantı, çeşit x demir ve bakteri x çeşit x demir interaksionu ise çok $p < 0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.78. 1. Yıl Hasat Döneminde Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	270.813	135.407	0.3127	
2	Bakteri	1	910.222	910.222	2.1017	
-3	Hata 1	2	866.174	433.087		
4	Çeşit	3	2080.189	693.396	8.5174	**
6	Bakteri x Çeşit	3	582.609	194.203	2.3855	
-7	Hata 2	12	976.914	81.410		
8	Demir	2	463.817	231.909	4.0169	*
10	Bakteri x Demir	2	856.174	428.087	7.4149	*
12	Çeşit x Demir	6	3092.472	515.412	8.9274	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1741.259	290.210	5.0267	**
-15	Hata 3	32	1847.471	57.733		
	Toplam	71	13688.115			
CV: 13.26 %						

Çizelge 4.79. 2. Yıl Hasat Döneminde Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	24.528	12.264	0.2528
2	Bakteri	1	26.889	26.889	0.5543
-3	Hata 1	2	97.028	48.514	
4	Çeşit	3	286.444	95.481	1.3633
6	Bakteri x Çeşit	3	153.111	51.037	0.7287
-7	Hata 2	12	840.444	70.037	
8	Demir	2	152.194	76.097	1.1949
10	Bakteri x Demir	2	73.361	36.681	0.5759
12	Çeşit x Demir	6	112.806	18.801	0.2952
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	461.639	76.940	1.2081
-15	Hata 3	32	2038.000	63.688	
	Toplam	71	4266.444		
CV: 16.88 %					

Çizelge 4.79’da görüldüğü gibi uygulamaların sonucundaki değerler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.Çizelge 4.80’da ise birinci ve ikinci yıl toplam bitki azot miktarlarının ortalama sonuçlarına göre önem durumları ve değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.80. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) Azot Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	60,4	46,7	53,6
B1	52,7	47,8	50,3
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	54,4 B	46,2	50,3
Fe1	56,8 AB	46,3	51,6
Fe2	60,7 A	49,3	55,0
EGF (% 5, D)	4,47	ÖD	
Çeşit			
NC7	48,7 B	44,4	46,7
Osmaniye 2005	63,5 A	49,0	56,3
Halisbey	57,5 A	49,0	53,3
Arioğlu 2003	59,5 A	46,6	53,1
EGF (% 5, Ç)	6,55	ÖD	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.81. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Bitki (Kök + Kök Üstü + Dane) N Alım Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7	Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.		
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	46,1	ef	48,7	d-f	54,4	d-f	80,2	ab	56,8	B
	Fe1	52,7	d-f	61,2	cd	51,1	d-f	60,6	c-e	56,4	B
	Fe2	50,1	d-f	82,8	ab	88,1	a	54,2	d-f	68,1	A
Ortalama		49,6	C	64,2	A	64,5	A	65,0	A	60,4	
B1	Fe0	46,5	d-f	54,1	d-f	49,0	d-f	56,2	d-f	51,5	B
	Fe1	52,3	d-f	73,8	bc	51,0	d-f	52,1	d-f	57,0	B
	Fe2	44,4	f	60,3	c-e	51,6	d-f	53,8	d-f	52,3	B
Ortalama		47,7	C	62,7	AB	50,5	C	54,0	BC	52,7	
Genel Ort.**		48,7	B	63,5	A	57,5	A	59,5	A		
Genel Ort.***	Fe0	46,3	B	51,4	B	51,7	B	68,2	A	54,4	B
	Fe1	52,5	B	67,5	A	51,0	B	56,4	B	56,8	AB
	Fe2	47,2	B	71,5	A	69,8	A	54,0	B	60,7	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	48,5	ab	46,3	ab	42,6	ab	51,0	ab	47,1	
	Fe1	38,1	b	49,2	ab	45,6	ab	46,2	ab	44,8	
	Fe2	47,3	ab	49,4	ab	50,8	ab	45,8	ab	48,3	
Ortalama		44,6	A	48,3	A	46,3	A	47,7	A	46,7	
B1	Fe0	39,2	b	49,3	ab	50,1	ab	42,7	ab	45,3	
	Fe1	49,8	ab	49,8	ab	49,3	ab	42,1	ab	47,8	
	Fe2	43,6	ab	50,1	ab	55,7	a	52,0	ab	50,4	
Ortalama		44,2	A	49,7	A	51,7	A	45,6	A	47,8	
Genel Ort.**		44,4		49,0		49,0		46,6			
Genel Ort.***	Fe0	43,8	A	47,8	A	46,3	A	46,8	A	46,2	
	Fe1	44,0	A	49,5	A	47,5	A	44,1	A	46,3	
	Fe2	45,5	A	49,8	A	53,3	A	48,9	A	49,3	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri ve demir uygulamalarının yerfıstığı çeşitlerindeki bitki azot alımı (kök + kök üstü) miktarına (kg/da) etkisi Çizelge 4.81’de verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde bakteri uygulamalarının etkisi önemsiz, ikinci yıl demir ve çeşit uygulamaları etkisi de önemli sonuçlar vermemiştir. Birinci yıl emir uygulamalarının etkileri önemli bulunmuş olup her iki demir dozuna ait değerler kontrol parsellerinden daha yüksek sonuçlar vermiş ayrıca çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup NC7 çeşidine ait sonuçlar daha düşük bulunmuştur. ikinci yıl değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak önemli farklar görülmemiş tüm uygulamalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek 55,7 kg/da B1, Halisbey çeşidi ve Fe2 uygulamasında, e en düşük değer 38,1 kg/da ile B0, NC7 çeşidi ve Fe1 uygulamasında görülmüştür.

4.2.4.5. Meyve Protein Miktarı (kg/da)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen bitki (kök + kök üstü + dane) azot miktarı (kg/da) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Çizelge 4.82’de görüldüğü gibi uygulamaların 1. yıl hasat dönemi dane protein miktarına çeşit varyantının etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli, demir varyantı ise $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.82. 1. Yıl Hasat Dönemi Dane Protein Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	12525.528	6262.764	1.2099	
2	Bakteri	1	260.681	260.681	0.0504	
-3	Hata 1	2	10352.694	5176.347		
4	Çeşit	3	65714.042	21904.681	11.4493	**
6	Bakteri x Çeşit	3	2732.486	910.829	0.4761	
-7	Hata 2	12	22958.222	1913.185		
8	Demir	2	8957.028	4478.514	3.7140	
10	Bakteri x Demir	2	1709.694	854.847	0.7089	*
12	Çeşit x Demir	6	5419.750	903.292	0.7491	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	2994.639	499.106	0.4139	
-15	Hata 3	32	38586.889	1205.840		
	Toplam	71	172211.653			
CV: 19.57 %						

Çizelge 4.83. 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Protein Miktarı (kg/da) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	3296.861	1648.431	0.7691	
2	Bakteri	1	1144.014	1144.014	0.5337	
-3	Hata 1	2	4286.861	2143.431		
4	Çeşit	3	54622.153	18207.384	32.4904	**
6	Bakteri x Çeşit	3	7655.708	2551.903	4.5538	*
-7	Hata 2	12	6724.722	560.394		
8	Demir	2	3379.361	1689.681	2.8820	
10	Bakteri x Demir	2	1339.528	669.764	1.1424	
12	Çeşit x Demir	6	6286.639	1047.773	1.7872	
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	5543.583	923.931	1.5759	
-15	Hata 3	32	18760.889	586.278		
Toplam		71	113040.319			
CV: 13.60 %						

Çizelge 4.83'te görüldüğü gibi uygulamaların bakteri x çeşit interaksionu $p < 0,05$, çeşit varyantı ise $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci ve ikinci yıl dane protein miktarı ortalamalarının verildiği Çizelge 4.84'e göre bakteri uygulamalarının önemli değeri bulunmazken demir ve çeşit uygulamalarının önem değerleri çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.84. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dane Protein Miktarı Ortalamaları (kg/da)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	179	174	177
B1	176	182	179
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	162 B	169 B	166
Fe1	186 A	179 AB	183
Fe2	185 A	186 A	186
EGF (% 5, D)	20,42	14,24	
Çeşit			
NC7	127 B	131 B	129
Osmaniye 2005	190 A	189 A	190
Halisbey	206 A	198 A	202
Arıoğlu 2003	186 A	195 A	191
EGF (% 5, Ç)	31,77	17,19	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.85. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Protein Miktarına Etkisi (kg/da)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	106	g	181	a-f	186	a-f	200	a-d	168	AB
	Fe1	123	fg	196	a-d	210	a-c	194	a-e	181	AB
	Fe2	139	d-g	192	a-e	224	ab	200	a-d	189	A
Ortalama		122	C	190	A	207	A	198	A	179	
B1	Fe0	127	e-g	156	b-g	164	a-g	173	a-g	155	B
	Fe1	146	c-g	212	a-c	233	a	172	a-g	191	A
	Fe2	121	fg	205	a-d	221	ab	177	a-f	181	AB
Ortalama		131	BC	191	A	206	A	174	AB	176	
Genel Ort.**		127	B	190	A	206	A	186	A		
Genel Ort.***	Fe0	116	E	168	B-D	175	BC	187	AB	162	B
	Fe1	134	C-E	204	AB	222	A	183	AB	186	A
	Fe2	130	DE	198	AB	223	A	188	AB	185	A
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	119	gh	186	a-e	158	c-g	215	ab	170	B
	Fe1	136	e-h	197	a-d	178	a-f	195	a-d	177	AB
	Fe2	141	e-h	154	d-g	206	a-c	203	a-d	176	AB
Ortalama		132	C	179	B	181	B	204	AB	174	
B1	Fe0	102	h	193	a-d	212	ab	167	b-g	169	B
	Fe1	152	d-g	196	a-d	205	a-c	175	b-f	182	AB
	Fe2	133	f-h	207	a-c	228	a	214	ab	195	A
Ortalama		129	C	199	AB	215	A	185	B	182	
Genel Ort.**		131	B	189	A	198	A	195	A		
Genel Ort.***	Fe0	111	D	190	AB	185	AB	191	AB	169	B
	Fe1	144	C	196	AB	192	AB	185	AB	179	AB
	Fe2	137	CD	180	A	217	A	208	AB	186	A

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri ve demir uygulamalarının yerfıstığı çeşitlerindeki dane protein miktarına (kg/da) etkisinin verildiği Çizelge 4.85 değerleri, dane N miktarlarının (kg/da) yer aldığı Çizelge 4.77 değerlerinin sabit bir sayı (6,25) ile çarpımı sonucu elde edilmiştir. Bakteri ve çeşit uygulamalarının istatistiksel etkisi görülmemiş ancak demir uygulamalarında önemli farklılıklar oluşmuş ve birinci yıl en yüksek değerin 233 kg/da ile B1, Halisbey çeşidi ve Fe1 uygulamasında en düşük değerin ise 106 kg/da ile B0, NC7 çeşidi ve Fe0 uygulamasında, ikinci yıl ise en yüksek 228 kg/da ile B1, Halisbey çeşidi Fe2 uygulamasında elde edildiği görülmüştür.

4.2.4.6. Meyve Demir Miktarı (mg/kg)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen meyve demir miktarı (mg/kg) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir. Birinci yıl ve ikinci yıl dane demir miktarı ortalama değerlerinin verildiği Çizelge 4.86'ya göre demir uygulaması önemsiz bulunmuş ve diğer uygulamaların önem değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.86. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dane Demir Miktarı Ortalamaları (mg/kg)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	45,0	54,5	49,8
B1	40,2	50,4	45,3
EGF (% 5, B)	3,65	3,68	
Demir			
Fe0	42,2	51,3	46,8
Fe1	41,7	56,2	49,0
Fe2	43,9	49,8	46,9
EGF (% 5, D)	ÖD	5,65	
Çeşit			
NC7	50,2	54,4	52,3
Osmaniye 2005	40,9	53,4	47,2
Halisbey	42,4	56,1	49,3
Arioğlu 2003	37,7	45,9	41,8
EGF (% 5, Ç)	8,67	7,50	

ÖD: Önemli Değil

Çizelge 4.87. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Dane Demir Miktarına Etkisi (mg/kg)

Uygulamalar		NC 7		Osm.2005		Halisbey		ArO.2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	46,1	c-g	35,3	e-i	49,4	cd	39,1	d-h	42,5	B
	Fe1	37,4	d-i	65,6	ab	32,1	h-i	34,2	f-i	42,3	B
	Fe2	72,9	a	49,0	c-e	49,3	cd	29,9	hi	50,3	A
Ortalama		52,1	A	49,9	AB	43,6	BC	34,4	DE	45,0	A
B1	Fe0	55,7	bc	24,6	i	39,5	d-h	48,3	c-e	42,0	B
	Fe1	47,2	c-f	32,4	g-i	50,4	cd	34,2	f-i	41,0	B
	Fe2	42,1	d-h	38,8	d-h	33,7	f-i	40,2	d-h	37,5	B
Ortalama		48,3	AB	31,9	E	41,2	CD	40,9	CD	40,2	B
Genel Ort.**		50,2	A	40,9	B	42,4	B	37,7	B		
Genel Ort.***	Fe0	50,9	AB	29,9	F	44,4	B-D	43,7	B-D	42,2	
	Fe1	42,3	B-E	49,0	A-C	41,3	C-E	34,2	EF	41,7	
	Fe2	57,5	A	43,9	B-D	41,5	C-E	35,1	D-F	43,9	
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	45,8	e-g	67,1	b	52,3	b-f	43,5	e-g	52,2	A-C
	Fe1	80,6	a	44,7	e-g	56	b-e	52,3	b-f	58,4	A
	Fe2	65,1	b-d	43,6	e-g	58,4	b-e	44,7	e-g	53	A-C
Ortalama		63,8	A	51,8	BC	55,6	B	46,8	C	54,5	A
B1	Fe0	36,5	fg	49,4	d-g	65,9	bc	49,6	d-g	50,4	BC
	Fe1	45,4	e-g	64,9	b-d	57	b-e	49,1	e-g	54,1	AB
	Fe2	53,1	b-e	50,6	c-g	46,9	e-g	35,9	g	46,6	C
Ortalama		45,0	C	55,0	B	56,6	AB	44,9	C	50,4	B
Genel Ort.**		54,4	A	53,4	A	56,1	A	45,9	B		
Genel Ort.***	Fe0	41,2	DE	58,3	AB	59,1	AB	46,5	C-E	51,3	B
	Fe1	63,0	A	54,8	A-C	56,5	A-C	50,7	B-D	56,2	A
	Fe2	59,1	AB	47,1	C-E	52,7	A-C	40,3	E	49,8	B

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Çalışmada yer alan bakteri aşılması ve farklı demir uygulamalarının dane demir içeriğine (mg/kg) etkileri Çizelge 4.87’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi uygulamaların bu parametre üzerine istatistiksel olarak önemli etkileri bulunmuş çeşitler arasında önemli farklılıklar çıkmış ayrıca B1 uygulamasındaki değerler, B0 uygulamasından daha düşük çıkmıştır. Çizelgede en yüksek değer 72,9 mg/kg ile B0, NC7 çeşidinde ve Fe2 uygulamasında, en küçük değer ise 24,6 mg/kg ile B1, Osmaniye 2005 çeşidinde ve Fe0 uygulamada elde edilmiştir. İkinci yıl demir değerleri birinci yıl verilerinden daha yüksek çıkmış çizelgede en yüksek değer 80,6 mg/kg ile B0, NC7 çeşidinde ve Fe1 uygulamasında, en küçük değer ise 35,9 mg/kg ile B1, Arıoğlu 2003 çeşidinde ve Fe2 demir dozundaki uygulamada elde edilmiştir.

Özellikle *Rhizobium* bakterileri Fe’e olan büyük gereksinimleri nedeniyle bu elementin rekabetine çok fazla girmektedir. Battistoni ve ark. (2001), toprakta demir eksikliğinde bakteriler arasındaki rekabeti inceledikleri çalışma sonucunda, demir eksikliği şartlarındaki *Rhizobium*’ların çok daha etkili rekabet ettiklerini belirtmişlerdir.

Yine farklı olarak, Mut ve Gülümser 2005, bakteri aşılması ile birlikte çinko ve molibden uygulamasının Damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada aşılanmanın danedeki Fe seviyelerine etkili olduğunu bulmuşlardır.

4.2.5.100 Meyve Verimi (g)

Bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının birinci yıl ve ikinci hasat döneminde 100 meyve verimi (g), 100 iç meyve (dane) verimi (g) ve kabuk oranı değerlerine (%) etkisi çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir.

4.2.5.1. 100 Meyve Verimi (Kabuklu) (g)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen 100 kabuklu meyve verimi (g) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde

edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Birinci yıl hasat dönemi 100 kabuklu meyve verimi ağırlığı varyant değerlerinin verildiği Çizelge 4.88’de önemli etkiler görülmemiştir.

Çizelge 4.88. 1. Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verim (Kabuklu) Ağırlığı (g)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	491.361	245.681	2.0008
2	Bakteri	1	84.500	84.500	0.6882
-3	Hata 1	2	245.583	122.792	
4	Çeşit	3	6828.944	2276.315	32.6072
6	Bakteri x Çeşit	3	6431.833	2143.944	30.7111
-7	Hata 2	12	837.722	69.810	
8	Demir	2	1114.528	557.264	3.0095
10	Bakteri x Demir	2	358.583	179.292	0.9683
12	Çeşit x Demir	6	33648.139	5608.023	30.2864
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	10169.417	1694.903	9.1534
-15	Hata 3	32	5925.333	185.167	
	Toplam	71	66135.944		
CV: 5.05 %					

Çizelge 4.89’da görüldüğü gibi uygulamaların 2. yıl hasat döneminde 100 meyve verimi üzerine çeşit varyantlarının önemli ($p<0,01$) etkisi görülmüştür.

Çizelge 4.89. 2. Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Verim (Kabuklu) Ağırlığı (g)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	2169.694	1084.847	3.8231
2	Bakteri	1	0.014	0.014	0.0000
-3	Hata 1	2	567.528	283.764	
4	Çeşit	3	39292.486	13097.495	12.3021 *
6	Bakteri x Çeşit	3	1076.708	358.903	0.3371 *
-7	Hata 2	12	12775.889	1064.657	
8	Demir	2	541.361	270.681	0.3580
10	Bakteri x Demir	2	855.528	427.764	0.5657
12	Çeşit x Demir	6	9427.639	1571.273	2.0780
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	3645.917	607.653	0.8036
-15	Hata 3	32	24196.222	756.132	
	Toplam	71	94548.986		
CV: 11.80 %					

Birinci yıl ve ikinci yıl hasat dönemi elde edilen kabuklu 100 meyve ağırlığı verim miktarları (g) ortalamalarının verildiği Çizelge 4.90'a göre birinci yıl bakteri ve demir ikinci yıl bakteri uygulamalarının önemsiz etkisi olmuştur.

Çizelge 4.90. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat 100 Meyve Verim (Kabuklu) Ağırlığı Ortalamaları (g)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	268	233	251
B1	271	233	252
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	273 A	230	252
Fe1	264 B	233	249
Fe2	272 AB	236	254
EGF (% 5, D)	16,17	ÖD	
Çeşit			
NC7	263 B	194 B	229
Osmaniye 2005	257 C	250 A	254
Halisbey	278 A	238 A	258
Arıoğlu 2003	280 A	250 A	265
EGF (% 5, Ç)	23,7	6,07	

ÖD: Önemli Değil

Hasat zamanı elde edilen verilerden 100 fıstık (kabuklu) ağırlığı değerlerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.91'de verilmiştir. Çizelge değerlerine göre, bakteri aşılmasının etkileri önemsiz olarak tesbit edilmiştir. Demir uygulamalarından F1 dozunun etkisi önemli bulunmuş olup kontrol parsellerinden daha düşük bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup Halisbey ve Arıoğlu 2003 çeşitlerine ait 100 kabuklu meyve ağırlık (g) değerleri diğer iki çeşide göre daha yüksek (278 g ve 280 g) sonuçlar vermiştir. İkinci yıl değerlerine göre uygulamaların bu parametre üzerindeki etkileri önemli bulunmamıştır. Çeşitler arasındaki etkiler önemli bulunmuş olup NC7'ye ait değerler diğer çeşitlere göre daha düşük (194 g) sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.91. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Döneminde 100 Fıstık (Kabuklu) Ağırılığına Etkisi (g)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arıoğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	232	e	298	ab	280	b-d	265	d	269	AB
	Fe1	213	e	277	b-d	280	b-d	284	a-d	264	B
	Fe2	299	ab	229	e	271	cd	292	a-d	273	AB
Ortalama		248	C	268	B	277	A	280	A	268	
B1	Fe0	288	a-d	301	ab	285	a-d	234	e	277	A
	Fe1	266	d	216	e	279	b-d	296	a-c	264	B
	Fe2	283	a-d	219	e	271	cd	309	a	270	AB
Ortalama		279	A	246	C	278	A	280	A	271	
Genel Ort.**		263	B	257	C	278	A	280	A		
Genel Ort.***	Fe0	260	DE	299	A	283	A-C	250	EF	273	A
	Fe1	240	FG	247	EF	280	BC	290	AB	264	B
	Fe2	291	AB	224	G	271	CD	300	A	272	AB
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	184	ef	255	a	228	a-f	272	a	235	
	Fe1	190	d-f	240	a-e	252	ab	236	a-e	229	
	Fe2	197	b-f	265	a	247	a-c	230	a-f	235	
Ortalama		190	B	254	A	242	A	246	A	233	
B1	Fe0	177	f	233	a-e	225	a-f	267	a	225	
	Fe1	220	a-f	243	a-d	251	a-c	228	a-f	236	
	Fe2	194	c-f	265	a	224	a-f	269	a	238	
Ortalama		197	B	247	A	233	A	254	A	233	
Genel Ort.**		194	B	250	A	238	A	250	A		
Genel Ort.***	Fe0	180	E	244	AB	226	B-D	269	A	230	
	Fe1	205	C-E	242	A-C	251	AB	232	A-C	233	
	Fe2	196	DE	265	A	236	A-C	249	AB	236	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

Bakteri aşılması gübre uygulaması ile karşılaştırıldığında, bakteri aşılması ile dane veriminde artışların olduğunu, bitki başına meyve sayısı ve 100 tane ağırlığı ile ilişkilendirildiğini tespit eden bazı araştırmacılar, Datson ve Acquaah (1984) tarafından da bulunmuş ve *Rhizobium* bakterisi ile aşılanan soyada verim artışı sağlandığı, bununla birlikte, *Rhizobium* bakterisi ve azotlu gübrenin birlikte uygulanması durumunda ayrıca bir verim artışı meydana gelmediği belirtilmiştir. Benzer şekilde, Çemen (Poi ve ark., 1991) ve baklada (Babiker ve ark., 1995) yaptığı çalışmalarda azotlu gübre uygulamasının 100 tane ağırlığı üzerine önemli etkisi olmadığı, bakteri aşılmasının ise 100 tane ağırlığında artış sağladığı bildirilmektedir.

4.2.5.2. 100 Meyve Verimi (Kabuksuz) (g)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen 100 kabuksuz meyve verimi (g) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.92. 1. Yıl Hasat Döneminde 100 Dane Verim (Kabuksuz) Ağırlığı (g)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	
1	Tekerrür	2	453.583	226.792	1.3714	
2	Bakteri	1	120.125	120.125	0.7264	
-3	Hata 1	2	330.750	165.375		
4	Çeşit	3	4089.153	1363.051	6.2618	**
6	Bakteri x Çeşit	3	3709.486	1236.495	5.6804	*
-7	Hata 2	12	2612.111	217.676		
8	Demir	2	1444.333	722.167	5.1820	*
10	Bakteri x Demir	2	226.333	113.167	0.8120	
12	Çeşit x Demir	6	7294.222	1215.704	8.7234	**
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	8056.222	1342.704	9.6347	**
-15	Hata 3	32	4459.556	139.361		
	Toplam	71	32795.875			
CV: 6.14 %						

Çizelge 4.92’de verilen birinci yıl 100 kabuksuz meyve verim (g) değerlerine göre bakteri x çeşit interaksyonu ve demir varyantının $p < 0,005$ düzeyinde önemli

etkisi, çeşit, çeşit x demir ve bakteri x demir x çeşit interaksiyonlarının ise $p < 0,01$ düzeyinde önemli etkisi görülmüştür. İkinci yıl 100 kabuksuz meyve verim (g) varyant değerlerinin verildiği Çizelge 4.93'e göre çeşit varyantının $p < 0,05$ düzeyinde önemli etkisi bulunmuştur.

Çizelge 4.93. 2. Yıl Hasat Döneminde 100 Dane Verim (Kabuksuz) Ağırlığı (g)
Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	914.333	457.167	0.5791
2	Bakteri	1	4.014	4.014	0.0051
-3	Hata 1	2	1578.778	789.389	
4	Çeşit	3	21719.042	7239.681	13.3014 *
6	Bakteri x Çeşit	3	940.042	313.347	0.5757 *
-7	Hata 2	12	6531.333	544.278	
8	Demir	2	732.333	366.167	0.8651
10	Bakteri x Demir	2	237.444	118.722	0.2805
12	Çeşit x Demir	6	3521.667	586.944	1.3867
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	1679.667	279.944	0.6614
-15	Hata 3	32	13544.222	423.257	
	Toplam	71	51402.875		
CV: 11.14 %					

Birinci yıl ve ikinci yıl 100 kabuksuz dane verimi (g) ağırlık ortalamalarının verildiği Çizelge 4.94'e göre bakteri uygulaması ve ikinci yıl demir uygulamasının önemli etkileri görülmezken diğer uygulamaların önem değerleri verilmiştir.

Bakteri aşılmasının dane verimine etkisinin bulunmadığını baklagil bitkilerinden nohut üzerinde yapılmıştır. Nohutun 100 tane ağırlığı bakımından, bakteri aşılama ile N'li gübre uygulaması arasındaki fark önemli olup, aşılı parsellerden elde edilen tohum ağırlığı daha yüksek olduğu, Nadem ve ark. (2004)'nın bulgularıyla da desteklenmiş ve aşılanmış bitkilerden elde edilen tohumların daha ağır olması, daha yüksek kuru madde birikiminden kaynaklandığı belirtmişlerdir.

Benzer sonuçları, Akçin ve Işık (1995), bakteri aşılmasının farklı nohut çeşitlerinin dane verimin, araştırdıkları çalışmalarında, aşılamanın 1000 dane ağırlığı üzerine istatistiki olarak farklılıklar meydana getirmediğini tespit etmiş ve

çalışmalarını Pekşen ve Gülümser (1996), Meral ve ark. (1998) ve Çakır (2005)'in yamış olduğu araştırma sonuçları da desteklemiştir.

Çizelge 4.94. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi 100 Dane Verim (Kabuksuz) Ağırlık Ortalamaları (g)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	191	185	188
B1	194	184	189
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	195 A	180	188
Fe1	186 B	186	186
Fe2	195 A	188	192
EGF (% 5, B)	6,94	ÖD	
Çeşit			
NC7	189 BC	156 B	173
Osmaniye 2005	182 C	196 A	189
Halisbey	201 A	186 A	194
Arıoğlu 2003	197 AB	201 A	199
EGF (% 5, B)	10,72	16,94	

ÖD: Önemli Değil

Hasat zamanı elde edilen verilerden 100 kabuksuz meyve ağırlığı (g) değerlerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.95'te verilmiştir. Çizelge değerlerine göre demir ve bakteri aşılmasının etkileri önemsiz olarak tesbit edilmiştir. Fe1 dozu Fe0 ve Fe2 uygulamasından daha düşük bulunmuştur. Birinci yıl sonularına göre çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup Halisbey (201 g) ve Arıoğlu 2003 (197 g) çeşitlerine ait 100 kabuksuz meyve ağırlık (g) değerleri diğer iki çeşide göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. İkinci yıl çeşitler üzerine önemli etkiler görülmezken çeşitler arasında Halisbey çeşidi en yüksek NC7'in ise en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. İkinci yıl deneme sonuçları birinci yıla göre daha önemsiz etkiler vermiştir. 2007 yılı sıcaklık ortalamasının 2006 yılı ortalamalarına göre daha yüksek ve toplam yağışın daha az olmasından kaynaklanma ihtimali göz önüne alınarak, Subba Rao (1976)'ya göre aşılamanın ve gübrelemenin tane verimine etkili olmadığı yerlerde, yağışın az olduğu ve toprak yüzeyi sıcaklığın 38 °C'ye ulaştığını bildirmekte ve bu durumda gübrelerin çözünürlüğünün ve

alımının tam olmadığını ve nodüllerin oluşmadığı veya etkinliğini göstermediğini bildirmektedir.

Çizelge 4.95. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının 1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi Yerfıstığı Bitkisinde 100 Dane (Kabuksuz) Ağırlığına Etkisi (g)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.*	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	170	cd	202	ab	196	ab	200	ab	192	A-C
	Fe1	149	d	197	ab	197	ab	196	ab	185	C
	Fe2	210	ab	170	cd	212	ab	193	b	196	AB
Ortalama		176	B	189	AB	202	A	196	A	191	
B1	Fe0	214	ab	206	ab	204	ab	172	c	199	A
	Fe1	196	ab	152	cd	196	ab	204	ab	187	BC
	Fe2	193	b	165	cd	203	ab	217	a	195	A-C
Ortalama		201	A	174	B	201	A	198	A	194	
Genel Ort.**		189	BC	182	C	201	A	197	AB		
Genel Ort.***	Fe0	192	AB	204	A	200	AB	186	BC	195	A
	Fe1	173	CD	175	CD	197	AB	200	AB	186	B
	Fe2	202	A	167	D	208	A	205	A	195	A
İkinci Yılı / 2007											
B0	Fe0	137	ef	196	ab	182	a-d	215	a	183	
	Fe1	153	c-e	190	a-c	191	a-c	201	ab	184	
	Fe2	162	b-e	207	a	197	ab	186	a-c	188	
Ortalama		151	C	198	A	190	A	201	A	185	
B1	Fe0	144	de	184	a-c	179	a-d	204	a	178	
	Fe1	179	a-d	190	a-c	189	a-c	194	ab	188	
	Fe2	161	b-e	206	a	176	a-d	206	a	187	
Ortalama		161	BC	194	A	181	AB	202	A	184	
Genel Ort.**		156	B	196	A	186	A	201	A		
Genel Ort.***	Fe0	141	E	190	A-C	181	BD	210	A	180	
	Fe1	166	CD	190	A-C	190	A-C	198	AB	186	
	Fe2	162	DE	206	AB	186	A-D	196	AB	188	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.2.5.3. 100 Meyve Kabuk Oranı (%)

Aşağıdaki çizelgelerde birinci yıl ve ikinci yılda incelenen 100 meyve kabuk oranı (%) parametresine ait varyans analiz tablosu, birinci ve ikinci yıl elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve istatistiksel değerlendirme tabloları verilmiştir.

Çizelge 4.96. 1. Yıl Hasat Dönemi Kabuk Oranı (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	8.914	4.457	0.3723
2	Bakteri	1	2.240	2.240	0.1871
-3	Hata 1	2	23.942	11.971	
4	Çeşit	3	41.388	13.796	0.6647
6	Bakteri x Çeşit	3	5.530	1.843	0.0888
-7	Hata 2	12	249.049	20.754	
8	Demir	2	42.845	21.423	2.7258
10	Bakteri x Demir	2	1.652	0.826	0.1051
12	Çeşit x Demir	6	430.481	71.747	9.1290 **
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	76.799	12.800	1.6286
-15	Hata 3	32	251.496	7.859	
	Toplam	71	1134.336		
CV: 9.82 %					

Çizelge 4.96’da görüldüğü gibi uygulamaların kabuk oranına çeşit x demir interaksiyonunun önemli ($p<0,01$) etkisi görülmüştür.

Çizelge 4.97. 2. Yıl Hasat Döneminde Kabuk Oranı (%) Varyans Analiz Değerleri

K Değeri	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
1	Tekerrür	2	58.261	29.130	0.7129
2	Bakteri	1	0.045	0.045	0.0011
-3	Hata 1	2	81.722	40.861	
4	Çeşit	3	107.778	35.926	3.7205 *
6	Bakteri x Çeşit	3	44.339	14.780	1.5306
-7	Hata 2	12	115.874	9.656	
8	Demir	2	37.766	18.883	0.6978
10	Bakteri x Demir	2	32.582	16.291	0.6020
12	Çeşit x Demir	6	302.386	50.398	1.8624
14	Bakteri x Demir x Çeşit	6	50.723	8.454	0.3124
-15	Hata 3	32	865.922	27.060	
	Toplam	71	1697.400		
CV: 25.38 %					

Çizelge 4.97’de görüldüğü gibi kabuk oranı değerlerindeki çeşit varyantı önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Birinci ve ikinci yıl kabuk oranı ortalamalarının verildiği Çizelge 4.98’de görüldüğü gibi birinci yıl ve ikinci yıl bakteri, birinci yıl çeşit ve ikinci yıl demir uygulamalarının etkileri önemsiz bulunmuş ve önem etkisine göre de EGF değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.98. Birinci Yıl ve İkinci Yıl Hasat Dönemi Kabuk Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama	Birinci Yıl (2006)	İkinci Yıl (2007)	Ortalama (2006-2007)
Bakteri			
B0	28,7	20,5	24,6
B1	28,4	20,5	24,5
EGF (% 5, B)	ÖD	ÖD	
Demir			
Fe0	28,3 AB	21,5	24,9
Fe1	29,6 A	19,8	24,7
Fe2	27,8 B	20,2	24,0
EGF (% 5, D)	1,65	ÖD	
Çeşit			
NC7	28,4	19,3 B	23,9
Osmaniye 2005	28,9	21,6 A	25,3
Halisbey	27,4	21,8 A	24,6
Arıoğlu 2003	29,5	19,3 B	24,4
EGF (% 5, Ç)	ÖD	2,26	

ÖD: Önemli Değil

Birinci yıl hasat zamanı elde edilen verilerden kabuk oranı (%) değerlerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.99’da verilmiştir. Çizelge değerlerine göre uygulamaların parametre üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi görülmemiştir. Birinci yıl bakteri ve çeşitler arasındaki değerler incelendiğinde en düşük değer % 21,8 ile B0, Halisbey çeşidi ve Fe2 uygulamasında en yüksek değer ise % 33,9 ile B0, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe2 uygulamasında elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek değer % 25,3 B0, NC7 çeşidi ve Fe0 uygulamasında, en düşük edeğer ise % 14,3 B1, Arıoğlu 2003 çeşidi ve Fe1 uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.99. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının
1. Yıl ve 2. Yıl Hasat Dönemi 100 Meyve Kabuk Oranına Ekisi (%)

Uygulamalar		NC7		Osmaniye 2005		Halisbey		Arioğlu 2003		Genel Ort.	
Birinci Yıl / 2006											
B0	Fe0	26,8	b-f	32,2	ab	30,1	a-e	24,7	ef	28,5	
	Fe1	30,2	a-e	28,9	a-e	29,8	a-e	31,0	a-d	30,0	
	Fe2	29,6	a-e	25,8	d-f	21,8	f	33,9	a	27,8	
Ortalama		28,9	A	29,0	A	27,2	A	29,9	A	28,7	
B1	Fe0	25,7	d-f	31,6	a-c	28,5	a-e	26,6	c-f	28,1	
	Fe1	26,4	c-f	30,1	e	29,5	a-e	31,0	a-d	29,2	
	Fe2	31,7	a-c	24,9	ef	25,0	ef	29,6	a-e	27,8	
Ortalama		27,9	A	28,9	A	27,7	A	29,1	A	28,4	
Genel Ort.**		28,4		28,9		27,4		29,5			
Genel Ort.***	Fe0	26,2	BD	31,9	A	29,3	AB	25,7	CD	28,3	AB
	Fe1	28,3	A-C	29,5	AB	29,7	AB	31,0	A	29,6	A
	Fe2	30,7	A	25,4	CD	23,4	D	31,7	A	27,8	B
İkinci Yıl / 2007											
B0	Fe0	25,3	a	23,3	ab	20,0	ab	20,8	ab	22,4	
	Fe1	19,2	ab	20,0	ab	24,1	ab	14,9	ab	19,5	
	Fe2	16,8	ab	22,1	ab	20,2	ab	19,0	ab	19,5	
Ortalama		20,4	AB	21,8	A	21,4	AB	18,2	B	20,5	
B1	Fe0	18,4	ab	20,6	ab	20,2	ab	23,2	ab	20,6	
	Fe1	18,9	ab	21,7	ab	25,0	a	14,3	b	20,0	
	Fe2	17,2	ab	22,2	ab	21,3	ab	23,3	ab	21,0	
Ortalama		18,1	AB	21,5	AB	22,1	A	20,3	AB	20,5	
Genel Ort.**		19,3	B	21,6	A	21,8	A	19,3	B		
Genel Ort.***	Fe0	21,8	AB	21,9	AB	20,1	A-C	22,0	AB	21,5	
	Fe1	19,1	A-C	20,8	A-C	24,5	A	14,6	C	19,8	
	Fe2	17,0	BC	22,2	AB	20,7	A-C	21,1	A-C	20,2	

*: Bakteri Ortalaması **: Çeşit Ortalaması ***: Demir Ortalaması

4.3. Sera Denemesi Sonuçları

Bakteri aşılması ve demir uygulamasının farklı yerfıstığı çeşitlerinde nodülasyon ve verime etkisine yönelik Ceyhan bölgesi arazi (çiftçi) koşullarında yürütülen deneme sonuçlarında her iki yıl da kayda değer bir nodül oluşumu görülmemesi nedeniyle, aşılama da kullanılan bakteri suşunun da etkinliğinin testi amacıyla aynı suş, Rhizobiyal poatnsiyeli test edilmiş (Gök ve ark., 2006) bölge toprakları kullanılarak kontrollü koşullarda sera denemesi kurulmuştur. Sera denemesine ilişkin sonuçlar aşağıda ilgili alt başlıklarda ele alınmıştır.

4.3.1. Kök ve Kök Üstü Ağırlığına Etkisi (g/bitki)

Sera koşullarında yapılan uygulamaların bitki kök ve kök üstü kuru ağırlığına (g/bitki) etkisi aşağıda çizelgeler halinde verilmiştir. Bitki kök kuru ağırlığına (g/bitki) etkisinin sonuçları Çizelge 4.100'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toprak örnekleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuş ve en yüksek değer 4,35 g/bitki ile NC7 çeşidinde bakterisiz, demirsiz ve Tuzla'dan alınan toprakta, en düşük değer ise 1,60 g/bitki ile yine NC7 çeşidinde, bakterili, Fe1 demir dozunda ve Osmaniye'den alınan toprak örneğinde bulunmuştur. Genel ortalamalar itibariyle topraklar arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. Demir uygulamaları açısından ortalama değerler benzer sonuçlar verirken Tuzla topraklarında en yüksek değer bulunmuştur.

Çizelge 4.100. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Kök Kuru Ağırlığına Etkisi (g/bitki)

Uygulamalar			Tuzla		Osmaniye		Ceyhan I		Ceyhan II		Genel Ort.	
B0	Ç1	Fe0	4,35	a	1,73	c-e	1,93	c-e	2,10	b-e	2,53	A
		Fe1	2,40	b-e	1,88	c-e	2,02	c-e	1,82	c-e	2,03	A
		Ort.	3,38	A	1,81	C	1,98	BC	1,96	BC	2,28	A
	Ç2	Fe0	2,22	b-e	2,13	b-e	2,63	b-e	1,90	c-e	2,22	A
		Fe1	3,02	b-e	2,40	b-e	1,87	c-e	1,95	c-e	2,31	A
		Ort.	2,62	A-C	2,27	B	2,25	B	1,93	BC	2,26	A
G. Ort.		3,00	A	2,04	B	2,11	B	1,94	B			
B1	Ç1	Fe0	3,03	b-d	2,05	b-e	2,13	b-e	1,77	c-e	2,25	A
		Fe1	3,42	ab	1,60	e	2,10	b-e	1,63	de	2,19	A
		Ort.	3,23	A	1,83	C	2,12	BC	1,70	C	2,22	A
	Ç2	Fe0	2,63	b-e	2,35	b-e	1,93	c-e	1,78	c-e	2,18	A
		Fe1	3,08	bc	2,73	b-e	1,80	c-e	2,37	b-e	2,50	A
		Ort.	2,86	AB	2,54	A-C	1,87	C	2,08	BC	2,34	A
G. Ort.		3,04	A	2,18	B	1,99	B	1,89	B	2,28	A	
Genel Ort.		3,02	A	2,11	B	2,05	B	1,91	B			
Genel Fe Ort.	Fe0	3,06	A	2,07	B	2,16	B	1,89	B	2,29	A	
	Fe1	2,98	A	2,15	B	1,95	B	1,94	B	2,26	A	

Sera koşullarında yapılan uygulamaların bitki kök üstü kuru ağırlığına (g/bitki) etkisinin sonuçları Çizelge 4.101’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toprak örnekleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuş ve en yüksek değer 16,4 g/bitki ile NC7 çeşidinde bakterili, demirsiz ve Tuzla’dan alınan toprakta, en düşük değer ise 6,8 g/bitki ile Arıoğlu 2003 çeşidinde, bakterisiz, Fe0 demir dozunda ve Ceyhan kumlu olan toprak örneğinde bulunmuştur. Genel ortalamalar itibariyle topraklar arasında

da önemli farklılıklar görülmüştür. Demir uygulamaları açısından ortalama değerler benzer sonuçlar verirken Ceyhan kumlu toprak dışındaki topraklarda benzer sonuçlar bulunmuştur.

Çizelge 4.101. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Kök Üstü Kuru Ağırlığına Etkisi (g/bitki)

Uygulamalar			Tuzla		Osmaniye		Ceyham I		Ceyhan II		Genel Ort.	
B0	Ç1	Fe0	16,3	ab	12,1	a-e	9,6	c-f	12,9	a-d	12,7	AB
		Fe1	10,6	c-f	11,1	c-f	9,7	c-f	12,0	a-e	10,8	A-C
	Ort.		13,4	AB	11,6	A-D	9,7	C-E	12,5	A-D	11,8	A
	Ç2	Fe0	10,0	c-f	10,0	c-f	6,8	f	10,9	c-f	9,4	C
		Fe1	11,3	b-f	11,3	b-f	7,6	ef	11,8	a-f	10,5	BC
	Ort.		10,7	B-D	10,6	B-D	7,2	E	11,4	B-D	10,0	B
G. Ort.			12,1	A	11,1	AB	8,4	C	11,9	A	10,9	B
B1	Ç1	Fe0	16,4	a	12,5	a-e	10,0	c-f	13,4	a-c	13,1	A
		Fe1	13,3	a-d	14,1	a-c	9,2	c-f	13,4	a-c	12,5	AB
	Ort.		14,9	A	13,3	AB	9,6	C-E	13,4	AB	12,8	A
	Ç2	Fe0	9,7	c-f	13,3	a-d	8,3	d-f	10,8	c-f	10,5	BC
		Fe1	11,0	c-f	12,8	a-d	10,7	c-f	13,8	a-c	12,1	AB
	Ort.		10,4	B-E	13,1	A-C	9,5	D-E	12,3	A-D	11,3	AB
G. Ort.			12,6	A	13,2	A	9,5	A	12,8	A	12	A
Genel Ort.			12,3	A	12,1	A	9,0	B	12,4	A		
Genel Fe Ort.	Fe0	13,1	A	12,0	A	8,7	B	12,0	A	11,4	A	
	Fe1	11,6	A	12,3	A	9,3	B	12,7	A	11,5	A	

4.3.2. Nodülasyon Durumuna Etkisi

Sera koşullarında yapılan örnekleme sonucunda nodül sayısı (ad/bitki) ve nodül ağırlığına (g/bitki) ve ortalama nodül ağırlığına etkisi (mg/nodül) aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.102. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Nodül Sayısına Etkisi (ad/bitki)

Uygulamalar			Tuzla		Osmaniye		Ceyhan I		Ceyhan II		Gnel Ort.	
B0	Ç1	Fe0	90	f-h	100	d-h	83	g-i	2	o	68	B
		Fe1	60	j-l	104	c-f	69	i-k	5	o	59	B-D
		Ort.	75	E	102	BC	76	DE	3	G	64	B
	Ç2	Fe0	80	h-j	149	a	40	l-n	2	o	68	BC
		Fe1	65	i-k	104	c-g	49	k-n	2	o	55	DE
		Ort.	72	E	126	A	44	F	2	G	61	B
G. Ort.			74	C	114	A	60	D	3	E	63	A
B1	Ç1	Fe0	116	b-d	131	ab	123	b-c	3	o	93	A
		Fe1	111	b-e	80	h-j	56	k-m	7	o	63	B-D
		Ort.	114	AB	106	B	90	CD	5	G	78	A
	Ç2	Fe0	66	i-k	81	h-j	33	n	4	o	46	E
		Fe1	102	d-g	91	e-h	38	mn	2	o	58	CD
		Ort.	84	DE	86	DE	35	F	3	G	52	C
G. Ort.			99	B	96	B	62	D	4	E	65	A
Genel Ort.			86	B	105	A	61	C	3	D		
Genel Fe Ort.	Fe0	88	BC	115	A	70	D	3	F	69	A	
	Fe1	84	C	95	B	53	E	4	F	59	B	

Sera koşullarında yapılan uygulamaların bitki nodül sayısına (ad./bitki) etkisinin sonuçlarının verildiği Çizelge 4.102’de görüldüğü gibi toprak örnekleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuş olup Ceyhan topraklarında diğer topraklardan alınan örneklerle göre önemli derecede farklılık görülmüş, Osmaniye toprağında en fazla nodül oluşumu görülürken bunu Tuzla toprakları takip etmiştir. En yüksek nodül sayısı 149 ad/bitki ile Osmaniye toprağında B0Ç2Fe0 uygulamasında, en düşük değerler ise 2 ad/bitki ile Ceyhan II toprak örneğinde bulunmuştur. Genel ortalamalar itibariyle topraklar arasında da önemli farklılıklar görülmüştür.

Çizelge 4.103. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Nodül Ağırlığına Etkisi (g/bitki)

Uygulamalar			Tuzla		Osmaniye		Ceyhan I		Genel Ort.	
B0	Ç1	Fe0	0,25	a-d	0,25	a-d	0,14	cd	0,22	BC
		Fe1	0,28	a-c	0,28	a-c	0,28	a-c	0,28	AB
	Ort.		0,27	AB	0,27	AB	0,21	AB	0,25	A
	Ç2	Fe0	0,21	a-d	0,18	b-d	0,08	d	0,16	C
		Fe1	0,27	a-c	0,16	cd	0,17	b-d	0,20	BC
	Ort.		0,24	A-D	0,17	B-D	0,13	D	0,18	B
G. Ort.			0,25	AB	0,22	A-C	0,17	C	0,21	A
B1	Ç1	Fe0	0,34	ab	0,36	a	0,23	a-d	0,31	A
		Fe1	0,22	a-d	0,23	a-d	0,19	a-d	0,21	BC
	Ort.		0,28	AB	0,30	A	0,21	A-D	0,26	A
	Ç2	Fe0	0,22	a-d	0,16	cd	0,14	cd	0,17	C
		Fe1	0,28	a-c	0,25	a-d	0,14	cd	0,22	BC
	Ort.		0,25	A-C	0,20	A-D	0,14	CD	0,20	B
G. Ort.			0,26	A	0,25	AB	0,17	BC	0,23	A
Genel Ort.			0,26	A	0,23	A	0,17	B		
Genel		Fe0	0,26	A	0,24	A	0,15	B	0,21	A
Fe Ort.		Fe1	0,26	A	0,23	A	0,19	AB	0,23	A

Sera koşullarında yapılan uygulamaların bitki nodül ağırlığına (g/bitki) sayısına etkisinin sonuçları Çizelge 4.103'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toprak örnekleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuş olup Ceyhan topraklarındaki nodül sayısı örnekleme yapmaya yetecek ölçüde ve ağırlıkta olmadığı için diğer örneklerle istatistiksel yorumlara katılmamış 3 toprak örneği arasında değerlendirme yapılmıştır. Genel ortalamalar itibariyle topraklar arasında da önemli farklılıklar görülmüştür. Demir ortalama değerlerine bakıldığında Ceyhan I olan toprağın diğer topraklardan her iki demir dozunda da daha az bulunmuştur. En yüksek nodül ağırlığı 0,36 g/bitki ile NC7 çeşidinde bakterili, demirsiz ve Osmaniye'den alınan toprakta, en düşük değerler ise 0,14 g/bitki ile Ceyhan I toprak örneğinde bakterili, bakterisiz her iki demir dozunda bulunmuştur.

Sera koşullarında yapılan uygulamaların bitki ortalama nodül ağırlığına (mg/nodül) sayısına etkisinin sonuçları Çizelge 4.104'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toprak örnekleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Genel ortalamalar itibariyle topraklar ve çeşitler arasında da önemli farklılıklar görülmüştür. Demir ortalama değerlerine bakıldığında demir uygulanan topraklarda daha etkili olduğu görülmüştür. En yüksek nodül ağırlığı 4,77 mg/bitki ile Tuzla toprağı Ç1F1Fe0 uygulamasında, en düşük değerler ise 1,23 mg/bitki ile Osmaniye toprağı Ç2B0Fe0 uygulamasında bulunmuştur.

Çizelge 4.104. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Sera Denemesi Bitki Ortalama Nodül Ağırlığına Etkisi (mg/nodül)

Uygulamalar			Tuzla		Osmaniye		Ceyhan I		Genel Ort.	
B0	Ç1	Fe0	2,78	b-f	2,49	b-f	1,65	ef	2,30	BC
		Fe1	4,77	a	2,67	b-f	4,12	ab	3,85	A
		Ort.	3,77	AB	2,58	BC	2,88	A-C	3,08	A
	Ç2	Fe0	2,64	b-f	1,23	f	2,17	c-f	2,01	C
		Fe1	4,23	ab	1,52	f	3,51	a-d	3,09	AB
		Ort.	3,44	A-C	1,38	D	2,84	A-C	2,55	B
	G. Ort.		3,60	A	1,98	C	2,86	AB	2,81	A
B1	Ç1	Fe0	2,84	b-f	2,76	b-f	1,89	d-f	2,50	BC
		Fe1	1,93	d-f	2,90	b-f	3,37	a-e	2,73	BC
		Ort.	2,38	CD	2,83	A-C	2,63	BC	2,61	AB
	Ç2	Fe0	3,37	a-e	1,99	d-f	4,13	ab	3,16	AB
		Fe1	2,73	b-f	2,71	b-f	3,90	a-c	3,11	AB
		Ort.	3,05	A-C	2,35	CD	4,01	A	3,14	A
	G. Ort.		2,72	BC	2,59	BC	3,32	AB	2,88	A
Genel Ort.		3,16	A	2,28	B	3,09	A			
Genel Fe Ort.	Fe0	2,91	BC	2,12	C	2,46	C	2,49	B	
	Fe1	3,41	AB	2,45	C	3,72	A	3,20	A	

4.4. Fenolojik Gözlemler

A. Arazi Denemesi

Çiftçi koşullarında çalışılan erfıstığı bitkisinin ve 2 yıl 1. ürün olarak ekimi yapılan deneme süresince, çalışmanın çeşitli aşamalarında yapılan fenolojik gözlemlerle, uygulamaların neden olduğu farklılıklar görsel olarak tesbit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan yerfıstığı çeşitlerinden Arıoğlu 2005 ve Halisbey çeşitlerinin görünüm olarak diğer NC7 ve Arıoğlu 2003 çeşitlerine göre daha fazla gelişme gösterdikleri arazide gözlemlenmiştir.

Yefıstığı bitkisinin örneklemesi çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Bu dönemde yerfıstığı meyvesinin oluştuğu ve köklerinde de nodül oluşmadığı gözlemlenmiştir. Şekil 4.1’de örneklemeye gelmiş yerfıstığı bitkisinden bir görünüm.



Şekil 4.1. Örneklemeye gelmiş yerfıstığı bitkisinden bir görünüm.

Denemede kullanılan yerfıstığı çeşitlerinin kök üstü oldukça gelişmiş ve kuru ağırlığı bakımından da yapılan ölçümlerde yüksek değerler elde edilmiştir. Şekil

4.2’de NC7, Şekil 4.3’te Osmaniye 2005, Şekil 4.4’te Halisbey ve Şekil 4.5’de Arıoğlu 2003 çeşidinin bitki büyüklüğü görülmektedir.



Şekil 4.2. NC7 çeşidinin arazideki durumundan bir görünüm



Şekil 4.3. Osmaniye 2005 çeşidinin arazideki durumundan bir görünüm



Şekil 4.4. Halisbey çeşidinin arazideki durumundan bir görünüm



Şekil 4.5. Arıoğlu 2003 çeşidinin arazideki durumundan bir görünüm

Denemede kullandığımız yerfıstığı çeşitlerinden Fe'ye çok duyarlı olan çeşitlerden NC7'nin arazi koşullarındaki kloroz etkisi görülmektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. NC7 bitkisinde oluşan demir kloroz durumundan bir görünüm

Arazide Fe'ye çok duyarlı (NC7) ve Fe'ye duyarsız çeşitler (Halisbey) arasındaki kloroz etkisi Şekil 4.7'de görülmektedir. Görüldüğü gibi NC7 çeşidinde kloroz etkisi görülürken Halisbey çeşidinde kloroz etkisi görülmemiştir.



Şekil 4.7. NC7 klorozu ve Halisbey çeşidinin arazideki durumundan bir görünüm

B. Sera Denemesi

Kontrollü koşullarda yapılan sera denemesindeki yerfıstığı çeşitlerinin saksıdaki gelişimleri Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.9’da saksıda çiçeklenmiş terfıstığı bitkisi görölmektedir.



Şekil 4.8. Sera denemesinden bir görünüm



Şekil 4.9. Saksıda çiçeklenmiş yerfıstığı bitkisinden bir görünüm



Şekil 4.10. Yerfıstığı'nın çeşit ve demir uygulamasına göre bitki gelişim farklılıkları

Şekil 4.10'da saksıda gelişmiş yerfıstığı çeşitleri görülmekte, ancak çeşitler arasında bitki boyu ve gelişimi açısından farklılıklar görülmemektedir. Şekil 4.11'de saksı denemesinden genel bir görünüm yer almaktadır.



Şekil 4.11. Sera koşullarındaki saksı denemesinden bir görünüm

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma, farklı yerfıstığı çeşitlerinde bakteri ve demir uygulamalarının nodülasyon ve verime etkisi araştırılması amacıyla Adana İl'i Ceyhan İlçesi Altıkara köyünde çiftçi koşullarında yapılmıştır. Araştırma, arazi denemesi ve saksı denemesi olmak üzere 2 aşamada tamamlanmıştır. Çiftçi koşullarında 2 yıl arazi koşullarında sürdürülmüş olan bu çalışma sonuçlarına ait bulguların desteklenmesi amacıyla, kontrollü koşullarda bir sera denemesi kurulmuştur.

Deneme alanı olarak Ceyhan bölgesinin seçilmesi, Gök ve ark., (2006) tarafından daha önce yapılan bir TÜBİTAK çalışmasındaki sörvey çalışması sonuçlarına dayanmaktadır. Bu çalışmada, Çukurova Bölgesine yönelik yerfıstığı bitkisinde sörvey nodülayon çalışması yapılmış ve çalışma alanlarında Ceyhan Bölgesinin önemli bir kesimi hariç, diğer kesimlerde önemli derecede nodülasyon tespit edilmiş, Ceyhan'ın belirli kesimlerinde ise hemen hiç nodülasyona rastlanmamıştır. Bu nedenle, nodülasyonun görülmediği bölgelerden seçilen bir alanda bakteri aşılmasına yönelik böylesi bir çalışmanın gerekliliğine karar verilmiştir.

Çalışmanın birinci yıl ve ikinci yıl çiçeklenme döneminde yapılan örneklemelelerde, kök ve kök üstü ağırlıkları, nodülasyon durumları ile yine kök ve kök üstü azot değerleri incelenmiştir. Birinci yıl sonuçlarındaki değerler incelendiğinde bakteri aşılması ve demir uygulamalarının kök ağırlığına etkisinin istatistiksel açıdan önemli değişkenlikler görülmezken kök üstü ağırlığında önemli artışlara neden olduğu tespit edilmiştir. İkinci yıl verilerine göre kök, kök üstü ve kök + kök üstü ağırlıkları yönünden uygulamaların etkisi görülmemiş ancak rakamsal olarak değişimler gözlenmiştir. Yerfıstığı bitki çeşitlerinde nodül oluşumuna etkileri düşük bulunmuş, çalışmada yer alan 72 deneme parselinin 21'inde birinci yıl nodüle rastlanmış ancak nodülasyon durumları zayıf bulunmuştur. İkinci yılki örneklemelede ise bitkilerde nodüle rastlanmamıştır.

Çiçeklenme dönemlerine, kök üstü N değerlerine (%) etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olup kontrole göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Uygulamaların kök ve kök üstü N miktarı (kg/da) bakımından farklılıklar

bulunmazken çeşitler arasında NC7'ye ait sonuçlar diğer çeşitlere göre yüksek (34,6 kg/da) en düşük (17,6 kg/da) değer ise Arıoğlu 2003 çeşidinde bulunmuştur. 2. yılda azot miktarlarına etkisi yönünden ise kök, kök üstü ve kök + kök üstü değerleri arasında uygulamaların çeşitler üzerinde önemli farkları görülmemiş bazı değerler rakamsal olarak yüksek çıkmıştır. Kök üstü N miktarları çeşitler ve uygulamalar arasında birbirine yakın (30,0 kg/da - 32,5 kg/da) değerler vermiştir.

Birinci yıl hasat döneminde, verim (kg/da) ve bitki azot alımı (kg/da) değerleri, demir uygulamalarından önemli derecede etkilenirken, diğer parametrelere ait farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla beraber kök üstü ve dane N içerikleri (%), ile dane protein miktarlarına (kg/da) yönelik sonuçlar, bakteri aşılması ile artışlar göstermiş olup, bu artışlar önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde demir uygulamalarının da etkilerine rastlanmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup, bu döneme ait incelenen parametreler üzerinde en önemli etkiler Osmaniye 2005 çeşidinde tesbit edilmiştir.

Birinci yıl hasat döneminde her iki demir dozunda da çeşitlerde kabuklu verimde yüksek değerler (967 kg/da; 954 kg/da; 913 kg/da) alınmış ancak NC7 çeşidine ait değerler diğer çeşitlerden daha düşük (638 kg/da) sonuçlar vermiştir. Bunun yanında kabuksuz dane verimi yönünden Halisbey çeşidi 694 kg/da ile en yüksek, 467 kg/da ile yine NC7 çeşidine ait değerler en düşük bulunmuştur.

İkinci yıl verimi yönünden yapılan değerlendirmede, kabuklu ve kabuksuz dane verimi yönünden uygulamaların istatistiki olarak önemli etkisi görülmemiş ancak rakamsal olarak çeşitler arasında farklılıklar görülmüştür. Kabuklu verim yönünden Halisbey (912 kg/da) ve Arıoğlu 2003 (894 kg/da) çeşitleri diğer çeşitlerden daha yüksek çıkmış her iki durumda da NC7 çeşidi en az verimi (567 kg/da) göstermiştir. Kabuksuz dane verimi kabuklu dane verimleri ile benzer sonuçlar göstermiş, Osmaniye 2005, Halisbey ve Arıoğlu 2003 çeşidi NC7 çeşidinden (458 kg/da) daha yüksek ancak kendi aralarında sadece rakamsal farklılıklar göstermişlerdir.

Hasat dönemindeki uygulamaların kök, kök üstü N ve dane N içeriklerine istatistiki olarak önemli etkileri olmamıştır. Birinci yılda kök N içerikleri % 0,72 ile % 1,12, kök üstü N içerikleri % 1,99 ile % 3,85 ve dane N içerikleri % 4,04 ile % 5,30 arasında değişim göstermiştir. Azot miktarları yönünden yapılan

değerlendirmede bakterinin kök N miktarı (kg/da) yönünden önemli etkisi görülmemiş, çeşitler arasında NC7 ve Osmaniye 2005 çeşitlerinde diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Kök üstü N miktarı yönünden ise bakteri uygulamasının çeşitler üzerinde negatif yönde etkisi olmuş ve Fe1 dozunun azaltan Fe2 dozunun ise artıran yönde etkileri olmuştur. Aynı ölçüde kök + kök üstü N miktarları yönünden de negatif etkiler saptanmıştır. Dane N ve protein miktarı (kg/da) yönünden de uygulamalar arasında değer farklılığı olmasına rağmen istatistiksel etkisinin olmadığı bulunmuştur.

İkinci yıl hasat dönemi sonuçlarına göre, bakteri uygulamalarının önemli etkilerine rastlanmazken, demir uygulamalarının, dane protein miktarı (kg/da) ve demir içerikleri (mg/kg) ile kök üstü N miktarı (kg/da) ve bitki azot alımı (kg/da) değerlerini önemli derecede etkilediği tesbit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar tüm parametreler için önemli sonuçlar vermiş olup NC7'ye ait yüksek sonuçlar daha fazla çıkmıştır.

İkinci yıl hasat dönemine ait kök, kök üstü N ve dane N içeriklerine (%) istatistiki olarak önemli etkileri olmamış bazı değerlerde rakamsal farklılıklar çıkmıştır. Kök N içerikleri % 0,77 ile % 1,22, kök üstü N içerikleri % 1,67 ile % 2,42 ve dane N içerikleri % 3,82 ile % 5,05 arasında değişim göstermiştir.

İkinci yıl hasat kök N miktarlarına (kg/da) etkisi genel ortalamalar yönünden önemsiz ancak çeşitler açısından NC7 ve Osmaniye 2005, Halisbey ve Arıoğlu 2003 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Kök üstü N miktarlarına (kg/da) bakterinin etkisi önemsiz ancak Fe2 uygulamasının olumlu etkisi görülmüştür. En yüksek değer 22,3 kg/da ile NC7 çeşidinde bulunmuştur. Kök + kök üstü N miktarında (kg/da) ve dane N miktarına (kg/da) uygulamaların herhangi bir etkisi olmamıştır. Ancak dane N miktarına demir Fe2 uygulamasının etkileri daha önemli olup yüksek (29,7 kg/da) değerler bulunmuştur. Dane protein miktarları (kg/da), dane N miktarları ile benzer sonuçlar vermiştir

Birinci yıl dane demir miktarları yönünden uygulamaların istatistiki olarak önemli etkileri bulunmuştur. En yüksek değer 50,2 mg/kg ile NC7 çeşidinde en düşük değer ise 37,7 mg/kg ile Arıoğlu 2003 çeşidinde bulunmuştur. Demir dozlarındaki ortalama değerleri yönünden önemli farklılıklar oluşmamış benzer sonuçlar çıkmıştır.

Uygulamaların ikinci yıl dane demir miktarına (mg/kg) etkisi yönünden elde edilen sonuçlarda istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Bakteri uygulanan çeşitlerdeki değerler kontrole göre daha düşük çıkmış ve demir dozları ortalama değerleri yönünden de önemli farklılıklar çıkmıştır. En yüksek değer (80,6 mg/kg) NC7 çeşidinde, en düşük değer (35,9 mg/kg) ise ile Arıoğlu 2003 çeşidinde elde edilmiştir.

Birinci yıl 100 kabuklu fıstık verimi (kg/da) yönünden bakteri uygulamasının etkisi görülmemiş ancak Fe1 demir dozunun etkisi kontrolden az bulunurken, Halisbey ve Arıoğlu 2003 çeşitleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Kabuksuz 100 dane verimi de (kg/da) kabuklu verimi ile paralellik göstermiş, kabuk oranı (%) bakımından ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

İkinci yıl hasat dönemindeki uygulamalarının, 100 kabuklu fıstık ağırlığı (g), 100 kabuksuz dane ağırlığı (g) ve kabuk oranına (%) üzerine etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Kabuksuz 100 fıstıktan elde edilen dane verimi (kg/da) Arıoğlu 2003 (201 g) ve Osmaniye 2005 (196 g) çeşitlerinde bulunmuştur. Kabuk % oranı üzerine etkisi görülmemiş ve en yüksek NC7 çeşidinde bakterisiz ve Fe0 % 25,3 ile ve Arıoğlu 2003 çeşidinde ise bakterili ve Fe1 % 14,3 arasında değişimler göstermiştir.

Çalışmanın birinci ve ikinci yıl sonuçları birbirine benzerlikler göstermiş ve her iki yılda da nodülayon görülmemiştir. Ayrıca bakteriyel etkinliğin testi amacıyla yapılan sera denemesi sonuçlarında da benzer sonuçlar bulunmuş ve bu bölgeden alınana toprak örneğindeki bitkilerde nodül yok denecek kadar az bulunmuştur.

Yine bakteri aşılmasının araştırılan konular üzerine önemli etkisi olmamış ancak demir dozları arasında değişimler gözlenmiştir. Bakteri aşılması ile çeşitler arasındaki verim değerli ve azot miktarları arasında da önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir.

Arazi denemesindeki bulgularımızın desteklenmesi amacıyla yaptığımız sera denemesinden elde edilen sonuçlara göre kök ve kök üstü kuru ağırlığı (g/bitki) açısından önemli farklılıklar çıkmış ve her iki sonuçta da Tuzla topraklarına ait değerler daha yüksek bulunmuştur. Kontrollü koşullarda kurulan sera denemesi uygulamalarının nodül sayısı değerlerine etkisi, çalışma alanından alınan (Ceyhan) topraklarda düşük (3 ad/bitki) bulunmuştur. Bununla beraber Ceyhan Bölgesine ait kumlu topraklardaki nodülasyon durumu daha yüksek değerler (61 ad/bitki)

vermiştir. Deneme topraklarına ait en yüksek nodül sayısı (105 ad/bitki) genel ortalama değerleri Osmaniye topraklarında tesbit edilmiştir.

Kontrollü koşullarda, bakteri aşılmasına rağmen nodül oluşmaması, arazi denemesini destekleyen önemli sonuçlar olarak göze çarpmaktadır. En yüksek nodül sayısına (ad/bitki) Osmaniye toprağından alınan örneklerde rastlanmış bu değerleri sırasıyla, Tuzla ve Ceyhan I izlemiştir. Nodül ağırlıkları (g/bitki) ve ortalama nodül ağırlığı (mg/nodül) bakımından da önemli farklılıklar görülmüş olup en yüksek değerler Tuzla toprağında tesbit edilmiştir.

Sera denemesine ait nodül ağırlığı (g/bitki) ve ortalama nodül ağırlığı (mg/nodül) değerlerine yönelik istatistik analizleri, nodül tesbiti yetersiz olan Ceyhan toprakları dışındaki diğer bölge toprakları arasında yapılmıştır. Sera denemesi sonuçlarında göze çarpan önemli bir etki de, çeşitler arasındaki farklılıklardan ortaya çıkmakta olup incelenen parametrelerin büyük bir çoğunluğunda NC7 çeşidine ait değerler Arıoğlu 2003 çeşidinden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Bakteri aşılması yapılmış, NC7 çeşidine ait nodül sayısı (g/bitki) durumu 78, Arıoğlu 2003'e ait değer ise 52 olarak tesbit edilmiş olup bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer etkiel sonuçları nodülasyona ait diğer parametrelerde de görmek mümkündür. Dolayısıyla çeşitler arasındaki nodülasyona dair bu farklılıklarda göstermiştir ki, NC7 çeşidinin rhizobiyal interaksyonu Arıoğlu 2003 çeşidinden daha iyidir.

İki yıl arazi denemesi ve 1 yıl sera denemesi sonunda elde edilen sonuçlardan bakteri aşılması yapılmasına rağmen nodül oluşumunun görülmemesi bu yönde yeni çalışmaların gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Öncelikle bölge topraklarında Rhizobiyel etkinliği önelyebilecek ağır metal vb. sorunlarının olup olmadığı topraklarda incelenmelidir. Ancak, esas olarak bu bölge topraklarında nodül oluşumunun çok zayıf olması ya da hiç oluşmaması, büyük olasılıkla bu bölgede yerfıstığı tarihinin çok eskiye dayanmamasından kaynaklanabilir. Zira bu bölgede yerfıstığının geçmişi çok fazla değildir. Bu nedenle, topraklarda otokton Rhizobiyal mikro flora henüz yeterince oluşmamış ve toprağına yerleşmemiş olabilir. Aşılama ile verilen bakteri de toprağın doğal mikroflora içerisinde rekabet – yaşama şansı bulamabilir. Yerfıstığı ekimi halinde uzun yıllar uygun bakteri aşılması yapılmı, toprağına kalıcı Rhizobiyal popülasyon kazandırmak açısından çözüm olabilir.

Ayrıca, diğer baklagil bitkilerine yönelik olarak da bu bölge topraklarında benzeri çalışmalar yapılmamış sorunun çözümüne yardımcı olabilir.

Çiftçilere birçok üründe destek sağlayan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın destekleme programında olan yağ bitkilerinin kapsamına alınması gerekmektedir. Bu şekilde üreticiye daha cazip hale getirilip ekiminin yaygınlaşmasına destek olunmalıdır. Ayrıca bakteri aşılmasının bu bölgede nodül oluşturmamasına karşın bir çok Adana ve çevresinde bir çok bölgede baklagil bitkilerinde nodül oluşumu yoğunluğu tespit edilmiş ve nedenle bakterili tarımın da yeni bitkiler üzerinde denenmesi ve yaygınlaşması sağlanmalıdır.

Diğer Bölgelere yönelik olarak uygun bakteri suşları aşılama suretiyle topraklardaki mevcut *Rhizobium ssp.* Bakterilerinin yeterli olup olmadığının test edilmesi de maksimum N₂-fiksasyonu ve yüksek verim sağlanması bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca bakteriler tarafından fiske edile azotun % 90'ından fazlası bitkiler veya hayvanlar vasıtasıyla yeniden toprağa dönmektedir (Walley, 1996).

Deneme sonuçlarından hareketle, özellikle bazik pH'ya sahip topraklarda baklagil yetiştiriciliğinde topraklardaki yarayışlı demir miktarının dikkate alınmasında, bunun için de tarla koşullarında en uygun demir dozu kullanımına yönelik denemeler yapılmasında yarar vardır.

Son yıllarda artan nüfusa bağlı olarak artan gıda tüketimi kısa sürede daha fazla ürün alınması isteği kimyasal gübrelerin daha fazla kullanılmasını sağlamıştır. Geri dönüşümsüz olarak yitirilen toprakların daha az sömürülmesi ve temiz kaynaklar açısından uygun bakterilerin uygun bitki tarımında kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Sadece çevreci bir yaklaşım açısından değil aynı zamanda daha sağlıklı gıda tüketimi ve daha sağlıklı insan nesli için gerekli olan iyi tarım uygulamalarına ağırlık verilmelidir.

Mevcut tarımsal uygulamalara göre kimyasal gübre kullanımından tamamen vazgeçilmesi mümkün olmamakla birlikte bilinçli bir tarımsal ve denetim ile insan sağlığı ve çevre ile uyumlu sürdürülebilir bir üretim sistemi oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- ADJEI, M.B., QUESENBERRY, K.H. and CHAMBLISS, C.G., 2002. Nitrogen Fixation and Inoculation of Forage Legumes. University of Florida. Ifas Extension. USA.
- AHMAD, S., RAFAY, A., SINGH, R.K., VERMA, U.K., 1988. Respose of groundnut varieties to different spacing. Field Crop Abst., Vol:41 No:3
- AKÇİN, A. ve IŞIK, Y., 1995. Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu Gübre Uygulaması ve Bakteri İle Aşılamanın Nohut Çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) Dane Verimi, Danenin Kimyasal Kompozisyonu ve Morfolojik Karakterler Üzerine Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 6(8):146-159.
- AKOVA, Y. 2000. Kuru ve Sert Kabuklu Meyveler Dış Pazar Araştırması, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, Ankara.
- ALMACA, A. ve GÖK, M., 1997. Değişik Bradyrhizobium japonicum izolatları ile aşılamanın farklı soya çeşitlerinde GAP Bölgesi'nde (Harran Ovası) nodülasyon, N₂-fiksasyonu ve verime etkisi. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20 – 22 ekim Tekirdağ.
- ALTUNTAŞ, S. ve CEBEL, N., 1992. Yerfıstığı Bitkisinde en Fazla Azot Tesbit Eden Bakterilerin Sera ve Tarla Koşullarında Seçilmesi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no: 188. Rapor yayın no: R. 106. ANKARA.
- ANONİM, 2008 a. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Adana İl Müdürlüğü. Adana.
- ANONİM, 2002. Dış Ticaret Müsteşarlığı.
- ANONİM, 2008 b. Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Meteoroloji Kayıtları. Adana.
- ANONYMOUS, 1982. Application of Nitrogen-Fixing Sytems in Soil Management. FAO. Rome.

- ANONYMOUS, 1983. Technical Handbook on Simbiotik Nitrogen Fixation Legume/Rhizobium FAO, Rome.
- ANONYMOUS, 1984. Legume Inoculations and Their Use FAO, Rome.
- ANONYMOUS, 1996. EPA. Ecological Effects Test Guidelines. Oppts 850.4600 Rhizobium-Legume Toxicity. EPA 712-C-96-158.
- ANONYMOUS, 2003; International Legume Database & Information Service), K-KEW, <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/b/broom-70.html>.9 p.
- ARIOĞLU, E., (2007). Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Bitki Yoğunluğunun Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ç. Ü. Zir. Fak. Tarla Bit. Adana.
- ARIOĞLU, H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Genel Yayın No: 220, Adana, 74-109 s.
- ARIOĞLU, H., 2000. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 220. Ders Kitapları Yayın No: A-70. ADANA.
- ARIOĞLU, H., 2001. “Yerfıstığı Üretim Tekniği” 1. Osmaniye Fıstık Festivali Etkinlikleri (5-7 Ekim 2001), s.91-102, Osmaniye Gazeteciler Cemiyeti Kültür Yayınları, Osmaniye.
- ATAKİŞİ, İ., 1982. Çukurova Bölgesinde Yerfıstığı Yetiştirme Olanakları ve Sorunları. Yerfıstığı Üretimi ve Sorunları Semineri, Kadirli.
- AYDEMİR, O. ve İNCE, F., Bitki Besleme. Dicle Univ. Eğ. Fak. Yay. No: 2, 1988.
- AYDIN, İ. ve ACAR Z., 1995. Yalnız ve Tek Yıllık Buğdaygillerle Karışık Olarak Ekilen Adi Fiğın Kuru Ot ve Ham Protein Verimi Üzerine Bakteri Aşılmasının Etkileri. Tr. J. Agriculture and Forestry, 19: 67-71.
- AZKAN, N., 1989.Yemeklik Tane Baklagiller. UludaÜ .niv. Zir. Fak. Ders Notları. No: 40, Bursa.
- BABİKER, E. E., ELSHEİKH, E. A. E., OSMAN, A. J. AND EL TİNAY, A. H. 1995. Effect of nitrogen fixation, nitrogen fertilization and viral infection on yield, tannin and protein content and *in vitro* protein digestibility of faba bean. Plant Foods Human Nutrition, 47: 257-263.

- BATTISTONI F., PLATERO R., NOYA F., ARIAS A., FABIANO E., 2001. Intracellular Fe Content Influences Nodulation Competitiveness of Sinorhizobium meliloti Strains as Inocula of Alfalfa. Soil Biology & Biochemistry 34: 593-597
- BEASLEY, J.P., 1990. Peanut Growth and Development. The Cooperative Extension Service, The University of Georgia. SB 23-3, USA.
- BECK, D.P. 1988. Biological Nitrogen Fixation Studies. Food Legume Improvement Program. Annual Report 1988, Icarda, p.177-183.
- BECK, D.P., MATERON, L.A. and AFANDI, F., 1993. Practical Rhizobium-Legume Technology Manual. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Technical Manual no: 19. Syria.
- BEK, Y., 1983. Araştırma ve Deneme Metodları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notu Yay. No: 92. Adana.
- BERGERSEN, F.J. 1982. Root nodules of legumes: Structure and functions. Chichester: Wiley. P. 164.
- BORDELEAU, L.M., D. PREVOST, 1994. Nodulation and Nitrogen Fixation in Extreme Environments. Plant and Soil. 161: 115-125.
- BOUYOUCOS, G. J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron. J., 43, p 434-438.
- BREET, J.F., ROSS, J.J., REID, J.B., 2005. Nodulation Phenotypes of Gibberellin and Mutants of Pea. Plant Physiology, August, 2005. Vol. 138, 2396-2405.
- BREMNER, J.M., 1965. Inorganic forms of nitrogen. p. 93-149. In C.A. Black et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. Agron. Monogr. 9. ASA, Madison, WI.
- BURNS, R.C., HARDY, R.W.F., 1975. Nitrogen Fixation in Bacteria and Higher Plants. Springer-Verlag Berlin-Eidelberg. New York.
- BUTTERY, B.R., PARK S.J., VAN BERKUM, P., 1997. Effects Of Common Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) Cultivar And *Rhizobium* Strain On Plant Growth, Seed Yield and Nitrogen Content. Canadian Journal of Plant Science 77: 347-351.

- CEBEL, N., 1992. Mikrobiyal Gübreler. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yenimahalle/ANKARA 1992
- CHAVERRA, M.H., GRAHAM, P.H., 1992. Cultivar variation in traits affecting early nodulation of common bean. Crop Science 32: 1432-1436.
- CORBET, M.C., HU, Y., NADARI, F., RIBBE, M.W., HEDMAN, B. and HUDGSON, K., 2004. J. Biol. Chem., Vol. 279, Issue 27, 28276-28282, July 2.
- COŞKAN, A., 2004. Anız Yakımı ve Tütün Atığı Uygulamalarının Soya Vejetasyonu altında Toprakta Azot Mineralizasyonuna, Denitrifikasyona ve Dane Verimine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı. Doktora Tezi. ADANA .
- COŞKAN, A., GÖK, M., and DOĞAN, K., 2007. Effect of Wheat Stubble Burning and Tobacco Waste Application on Mineral Nitrogen Content of Soil at Different Depth. International J. of Soil Sci. ISSN 1816-4978.
- ÇAĞLAR, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları:10, s 230.
- ÇAKIR, S., 2005. Eskişehir Koşullarında Etkin Bakteri Suşuyla Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit ve Hatlarının Tane Verimi, Morfolojik, Fizyolojik ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 115 s.
- ÇAKMAKÇI, L., 1987. Biyolojik Azot Tesbiti ve Ekolojik Araştırma Yöntemleri, TÜBİTAK. TOAG, TARMİK, Yayın No:2. Ankara.
- ÇAKMAKÇI, M.L., D. F. BEZDİCEK and D. ŞAKAR. 1988. Improvement of Nitrogen Fixation and Yield of Lentil and Chickpea Crops. Cool Season Food Legumes (Ed. R.5. Sumerfield). Dordrecht. Netherlands: Kluwer Academic.p. 167-174.
- DATSON, R. B. and ACQUAAH, G. 1984. *Rhizobium japonicum*, nitrogen and phosphorus effects on nodulation, symbiotic nitrogen fixation and yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill) in the Southern Savana of Ghana. Field Crops Research, 9: 101-108.

- DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSER-ABWASSER UND SCHLAMMUNTERSUCHUNGEN, 1983. Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (ed.) Verlag Chemie, Weinheim / Bergstrasse (BRD).
- DOĞAN, K., GOK, M., COSKAN, A., 2006. Denitrification Rated Soil Respiration with Respect to Organic Substrate Applications. Proceedings of the International Workshop for the Research Project on the Impact of Climate Changes on Agricultural Production System in Arid Areas (ICCAP), Kyoto, Japan, March 9-10, 2006.
- DOĞAN, K., GOK, M., COSKAN, A., GÜVERCİN, E., (2007). Bakteriye Aşılama ile Demir Uygulamalarının 1. Ürün Yeri Fıstığı Bitkisinde Nodülasyon ve Azot Fiksasyonuna Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(1):35-46, 2007- ISSN 1304-9984 35
- DREVON, J.J., 1983. Main Sources of Biologically Fixed Nitrogen in Major Ecosystem. Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation Legume/Rhizobium. FAO-Rome. IB : Vol 3, No : 1/4.
- DREVON, J.J., HECKMANN, M.O., SOUSSANA, J.F., SALSAC, L., 1988. Inhibition of Nitrogen Fixation by Nitrate Assimilation in Legume-Rhizobium Symbiosis. Plant Physiol. Biochem., 26(2), 197-203.
- DURRANT, M.C., 2001. Controlled Protonation of Iron-Molybdenum Cofactor by Nitrogenase: A structural and theoretical Analysis. Department of Biological Chemistry, John Innes Centre, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UH, U.K.
- FABİG, W., OTTOW, J.C.G., MÜLLER, F., 1978. Mineralization von ¹⁴C-Markiertem Benzoat mit Nitrat als Wasserstoff-Akzeptor Unter Vollständig anaeroben Bedingungen sowie bei Verminderten Sauerstoffpartialdruck. Landwirtsch. Forsch. 35, 441-453.
- FAO, 2003. www. <http://www.fao.org/>
- FRITSCH, W., 1985. Umweltmikrobiologie. Akademik-Verlag. Berlin.
- FRITSCH, W., 1990. Mikrobiologie. Gustav Fischer Verlag. Jena.

- GOORMACHTING, S., W. CAPOEN, and M. HOLSTERS. 2004. Rhizobium infection: lessons from the versatile nodulation behaviour of water-tolerant legumes. Trends in Plant Science 9: 518-522.
- GÖK, M. ve SAĞLAMTİMUR, T., 1991. Çeşitli Yeşil Gübre Bitkilerinin Toprağın Nmin İçeriğine Etkisi 11. TID Bilimsel Toplantı Tebliğleri, 391-402.
- GÖK, M., ANLARSAL, A.E., ÜLGER, A.C., YÜCEL, C., ONAÇ, I., 1995. Bazı baklagil yeşil gübre bitkilerinde N₂-fiksasyonu ve Biyomas verimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Cilt II, C 207-216.
- GÖK, M., COŞKAN, A., DOĞAN, K., ARIOĞLU, H., 2003. bakteriyel Aşılama ile Demir ve Molibden Uygulamalarının Yerfıstığı Bitkisinde Nodülasyon ve Biyomas Oluşumuna Etkisi. Gelişme Raporu, Proje No: ZF2002BAP75.
- GÖK, M., COŞKAN, A., ONAÇ, I., SAĞLAMTİMUR, T., TANSI, V., KARİP, B., İNAL, İ., 1999. Organik Gübrelemenin Toprakta N-Mineralizasyonuna, Denitrifikasyonla Azot Kaybına ve Mikrobiyel Aktiviteye Etkisi. GAP I. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı Cilt 2, 971-978.
- GÖK, M., DOĞAN, K., COŞKAN, A., ARIOĞLU, H., 2004. Bakteriyel aşılama ile demir ve molibden uygulamalarının yerfıstığı bitkisinde nodülasyon ve biyomas oluşumuna etkisi. 3. Ulusal Gübre Kongresi "Tarım Sanayi Çevre", 11-13 ekim 2004 Tokat. Bildiriler Kitabı, 2. cilt, S. 909-920.
- GÖK, M., DOĞAN, K., COŞKAN, A., ARIOĞLU, H., 2005. Yerfıstığı Bitkisinde Bakteriyel Aşılama ile Demir ve Molibden Uygulamalarının Nodülasyon, N₂-Fiksasyonu ve Verime Etkisi. IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, 21-23 Eylül, Şanlıurfa. S. 844-852.
- GÖK, M., DOĞAN, K., COŞKAN, A., ARIOĞLU, H., 2006. Çukurova Bölgesi Yerfıstığı Ekim Alanlarında Rhizobiyal Potansiyelin Belirlenmesi ve Bir Model Denemede Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının Nodülasyon, Bitki Gelişimi ve Verime Etkisinin Araştırılması. TÜBİTAK-TOVAG-104 O 363 nolu prj. 3. Gelişme Raporu. (Yayınlanmamış).
- GÖK, M., MARTIN, P., 1993. Farklı Rhizobium Bakterileri ile Aşılamanın Soya, Üçgül ve Fiğde Simbiyotik Azot Fiksasyonuna Etkisi. Doğa-Tr. J. of Agricultural and Forestry 17, 753-761.

- GÖK, M., ONAÇ, I., 1995. Hilvan ve baziki ovalarında yer alan yaygın toprak serilerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Cilt II, C 158-167.
- GÖK, M., SAĞLAMTİMUR, T., COŞKAN, A., İNAL, İ., ONAÇ, I., TANSI, V., 2001. Organik ve Mineral Gübrelemenin Tarla Koşullarında Toprakta Azot Transformasyonuna ve Denitrifikasyonla Azot Kaybına Etkisi. Kesin Sonuç Raporu, Proje No:TARP-1785, TÜBİTAK.
- GRAHAM, P., RANALLI, P., 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field crop research 53: 131-146.
- GRIEVE, M. 2003. A modern herbal: ivy, poison.
- GUTSTEIN, Y. 1978. Differential response of two groundnut cultivars to N fertilizers. Field Crop Abs. Vol.31 No. 12.
- GÜLEZ, M. ve ŞENOL, S., 2002. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Deneme Alanının Detaylı Toprak Etüd ve Haritalaması. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2002, 17 (3):103-110. Adana.
- GÜR, S., (2002), Elazığ yöresinde üretilen fasulye bitkilerinden etkili Rhizobium leguminosarum bv. phaseoli suşlarının seçimi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2002,14(1):59-61
- HAKTANIR, K., ARCAK, S., 1997. Toprak Biyoşojisi. Toprak Ekosistemine Giriş. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Toprak Böl. Yayın No: 1486. Ders Kitabı: 447. ANKARA
- HALİTLİGİL, M. B., S. ANTEP, A. AKIN, Ş. ÖNERTOY, H. KIŞLAL, H., ŞİRİN ve C., ŞİRİN, 2002. Toprak verimliliği ve bitki besleme araştırmalarında kullanılan izotop ve radyasyon teknikleri. TAEK-ANTHAM Nükleer Tarım Radyoizotop Uygulama Bölümü, Seminer Notları, s, 31.
- HARDARSON, G., BLİSS, F.A., CİGALES-RİVARO, M.R., HENSON, R.A., KİPE-NOLT, J.A., LONGERİ, L., MANRİQUE, A., PENA-CABRİLAS, J.J. PEREİRA, P.A., SANABRİA, C.A., TSAİ, S.M., 1993. Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean. Plant and Soil 152: 59-70.

- HARPER, J. E. 1974. Soil and symbiotic nitrogen requirements for optimum soybean production. Crop Sci., 14: 255-260.
- HERNANDEZ-LUCAS, I., SEGAVIA, L., MARTÍNEZ-ROMERO, E., PUEPPKE, S.G., 1995. Phylogenetic relationships and host range of *Rhizobium* spp. That nodulate *Phaseolus vulgaris* L. Applied and Environmental Microbiology 61: 2775-2779.
- initiation, Annu. Rev.Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39, 297-319.
- JORDAN, D.C., 1984. Rihizobiaceae: Bergey's Manual of Systematik Bacteriology. Vol 1(Krieg, N.R., Holt, J.G., Murray, R.G.E., Brenner, D.J., Bryant, M.P., Moulder, J.W., Pfennig, N., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. " eds"). Williams and Wilkins Company, Baltimore. London.
- KAÇAR, O., ÇAKMAK, F., ÇÖPLÜ, N. ve AZKAN, N., 2004. Bursa Koşullarında Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarında (*Cicer arietinum* L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Uludag.Üniv.Zir.Fak.Derg., (2004) 18(2): 123-135
- KAÇAR, O., GÖKSU, E. ve AZKAN, N., 2005. Bursa Koşullarında Farklı Bakteri Suşları İle Aşılamanın Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit Ve Hatlarında Verim Ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 2005, 42(3):21-32.
- KAHNT, G., 1985. Welchen Vorfruchtwert haben Körnerlegüminosen ? DLG Mitteilungen, Nr. 3, 138-140.
- KARADAVUT, U., ve ÖZDEMİR, S., 2001. Rhizobium Aşılması ve Azot Uygulamasının Nohutun Verim ve Verimle İlgili Karakterlerine Etkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1. Sayı. 2001.
- KARUÇ, K. 1992. İnokulasyonun Fasulye (*P. vulgaris*) ve Münavebe Bitkisi Buğday (*T.aestivum*) Verimi Üzerine Etkileri İle İnokulasyon Bakterisinin Toprakta Canlı Kalma Süre ve Oranının Belirlenmesi. Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Yay., Genel Yayın No: 192, 60 s.
- KAYA, Z., 1982. Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Toprak Serilerinde Fosforun Statüsü ve Toprak-Bitki Sistemindeki Dinamiği. Doçentlik Tezi. Adana. s 103.

- KEATINGE, J.D.H., D.P. BECK, L.A. MATERON, N. YURTSEVEN, K. KARUÇ and S. ALTUNTAŞ. 1995. The Role of Rhizobial Diversity in Legume Crop Productivity in The West Asian High Lands. 4. *Rhizobium ciceri* Expl. Agric, 31: p.501-507.
- KEYSER, H.H., F. LI, 1992. Potential for Increasing Biological Nitrogen Fixation in Soybean. Plant and Soil. 141: 119-135.
- KIZILOĞLU, F. T., ÖZTÜRK, A., 1992. Nodül oluşumunda baklagil-R/J/zoö/uni karşılıklı etkileşmelerinin biyolojisi, E.G. M. Meijer ve W.J. Broughton'dan çeviri. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Edebiyat Fak. Fen Bilimler Derg. 3(3): 37-50.
- KIZILOĞLU, F.T., 1995. Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası. Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak. Yay. No: 180. Erzurum.
- KNOWLES, R., 1982. Denitrification Mikrobiol. Rev. 46, 43-70.
- KOPONEN, H.T., FLOJT, L. and MARTIKAINEN, P.J., 2004. Nitrous Oxide Emissions from Agricultural Soils at Low Temperatures: A Laboratory Mikrocism Study. Soil Biology & Biochemistry 36 (2004) 757-766.
- KOUTROUBAS, S. D., PAPAKOSTA, D. K. and GAGIANAS, A. A. 1998. The importance of early dry matter and nitrogen accumulation in soybean yield. European J. Agron., 9: 1-10.
- KURT, C.,(2007), Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Tek Ve Çift Sıra Ekim Yöntemlerine Göre Değişen Bitki Yoğunluğunun Verim Ve Önemli Tarımsal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ç. Ü. Zir. Fak. Tarla Bit., 2007. Adana.
- LANKHORST, R.M., P. KATINAKİS, A. VAN KAMMEN, AND R.C. VAN DEN BOS. 1988. Identification and characterisation of a bacteroid-specific dehydrogenase complex in *Rhizobium leguminosarum* PRE, Applied and Environmental Microbiology. 3008-3013.
- LARUE, T. A., T. G. PATTERSON, 1981. How Much Nitrogen Do Legumes Fix.? Advances in Agronomy, 34: 15-38.
- LAURENCE, R.C.N., 1984. Effects of Sowing Date, Spatial Arrangement and

- LEMON, R.G. and LEE, T.A., 1995. Production of Virginia Peanuts in the Rolling Plains and Southern High Plains of Texas. Texas Agricultural Extension Service. The A&M University System. L-5140. TEXAS.
- LETEY, J., N. VALORAS, D.D. FOCHT, J.C. RYDEN, 1981. Nitrous Oxide Production and Reduction During Denitrification as Affected by Redox Potential. Soil Sci. Soc. Am. J. 45, 727-730.
- LINDEMANN, W.C., GLOVER, C.R., 2003. Nitrogen Fixation by Legumes. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State Uni. Electronic distribution May 2003.
- LINDSAY, W.L. and NORVELL, W.A., 1978. Development of DTPA Soil Test Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Am. J. 42:421-428.
- M.M., SANTAMARÍA, C., 2000. Characterization of *Rhizobium* spp. bean isolates from South-West Spain. Soil Biology and Biochemistry 32: 1601-1613.
- MARTINEZ-ROMERO, E., 1994. Recent Development in Rhizobium Taxonomy. Plant and Soil. 161: 11-20.
- MAYNARD, D.N, 1978. Critique of "Potential Nitrate Levels In Edible Plant Parts". In. "Nitrogen In The Environment" Edits: Nielsen, D.R. and Mc Donald, V.G., Vol 12, Academic Press. New York, 221-233.
- MC ELROY, M.B., J.W. EKINS, S.C. WOFSY, Y.L. YUNG, 1975. Sources and Sinks for Atmospheric N₂O. Rev. Geophys Space Phys. 14, 143-150.
- MERAL, N, CEMALETTİN Y. ÇİFTÇİ, C. Y. ve ÜNVER, S., 1998. Bakteri Aşılması ve Değişik Azot Dozlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt:7, Sayı:1, 44-59. ANKARA.
- MURPHY, J., RILEY, J.P., 1962. A Modified Single Solution Method for the Determination of Phosphate in Natural Waters. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.
- MUT, Z ve GÜLÜMSER, A., 2003. Bakteri Aşılması İle Birlikte Çinko ve Molibden Uygulamasının Damla-89 Nohut Çeşidinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2005,20 (2):1-10, Samsun.

- NADEM, M. A., AHMAD, R. and AHMAD, M. S. 2004. Effect of seed inoculation and different fertilizer levels on the growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.). J. Agron. Crop Sci., 163: 275-283.
- NAYAK, P., 2002. Aluminium: Impacts and Disease. Environ. Res. Sect. A, 89, 101-115.
- NAYAK, S. C.; PATTNAIK, R. N., MISHRA, N. 1991. Effect of nitrogen phosphorus and inoculation on groundnut. Field Crop Abs. Vol. 44 No. 4.
- OBATON, M., 1983. Legumes and Nitrogen Cycle. Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. Legume/Rhizobium FAO. Rome I Biol. 1, No:1/3.
- OLSEN, S.R., V. COLE, F.S. WATANABE And L.A. DEAN, 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. of Agric. Circ. 939.
- ONAÇ, I., GÖK, M., ÜLGER, A.C., IŞIK, A., ANLARSAL, A.E., ÇAKIR, B., COŞKAN, A., GÖKSAL, C., 1997. Değişik Baklagil Yeşil Gübre Bitkilerinin Farklı Mekanizasyon Uygulamaları Altında Toprakta N-Mineralizasyonu, İmmobilizasyonu ve Mısırdan Verime Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül Samsun. Bildiriler Kitabı, 487-491.
- ÖGÜT, M., KILIÇ, M. ve BROHİ, A., 2003. Azospirillum Brasilense Sp7 ve iki Rhizobium suşunun Türkiye' de yaygın olarak yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde kuru madde miktarı ve azot kapsamına etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003,20(1):165-171
- ÖĞÜTÇÜ, Z., 1969, Yerfıstığı ve Ziraatı. Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği Matbaası, Ankara.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M. ve KAPTAN, H., 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77 119, Adana.
- ÖZDEMİR, S., KARADAVUT, U., ERDOĞAN, C., 1999. Rhizobium aşılması ve gübrelemenin bezelyenin (*Pisum sativum* L.) nodulasyonu ve verimine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 1999,23(4):869-874

- PACOVSKY, R.S., BAYNE, H.G., BETHANFALVY, G.J., 1984. Symbiotic interactions between strains of *Rhizobium phaseoli* and cultivars of *Phaseolus vulgaris* L., Crop Science 24: 101-105.
- PAPAKOSTA, D. K. and VERESOGLOU, D. S. 1989. Responses of soybean cultivars to inoculation and nitrogen application in Greece in fields free of *Bradyrhizobium japonicum*. J. Agron. Crop. Sci., 163: 275-283.
- PAUL, E. A., CLARK, F. E., 1989. Soil Microbiology and Biochemistry, Aça. Press, CA. San Diego. Peanuts. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal
- PEKŞEN, E. ve A. GÜLÜMSER, 1996. Üç Farklı *Rhizobium* Suşu ile Aşılamanın ILC 482 Nohut Çeşidinin Tane Verimi ve Tanenin Protein Oranına Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (2) : 69-77.
- POI, S. C., BASU, T. K., BEHARİ, K. AND SRIVASTAV, A. 1991. Symbiotic effectiveness of different strains of *Rhizobium meliloti* in selecting inoculants for improvement of productivity of *Trigonella foenum-graecum*. Envir. Ecology, 9: 286-287. Population on Yield and Kernel Weight of Irrigated Virginia Bunch
- REES, D.C. and HOWARD, J.B., 2000. Nitrogenase: Standing at the Crossroads. Current Opinion in Chemical Biology, 4: 559-566.
- RENNIE, R.J., and DUBETZ, S., 1984. Effect of Fungicides and Herbicides on Nodulation and N₂ Fixation in Soybean Field Lacking Indigenous *Rhizobium japonicum*. Agronomy J., Vol. 76: 451-454. CANADA.
- RODRÍGUEZ-NAVARRO, D.N., BUENDÍA, A.M., CAMACHO, M., LUCAS, ROHMANN, U., H. SONTHEIMER, 1985. Nitrat im grundwasser:ursachen-Bedeutung – Lösungswege. DVGW Forschungsstelle am Engler-Bunter-Institut der Universität Karlsruhe.
- ROLFE, B.G. AND P.M. GRESSHOFF. 1988. Genetic analysis of legume nodule
- RUDELL, W.S., BONE, B.S., HILL, M.J., WALTER, C.L., 1976. Gastric- Juice Nitrite Acid Factor for Cancer in The Hypochlorhydric Stomach. The Lancet. 2, 1037-1039.

- RUSSEL, E.W., 1961. Soil Conditions and Plant Growth. Logmans, Green and Co. London, New York, 315-327.
- SALEM, M.S., SERRY, M., SOLIMAN, M.M., 1985. Plant Density-Yield Relation
- SANTOS, P.C.; DEAN, D.R.; HU, Y.; RIBBE, M.W., 2004. Formation and insertion of the nitrogenase iron-molybdenum cofactor. Chem. Rev 104, 1159–1173.
- SCHLICHTING, E., BLUME, E., 1966. Bodenkundliches Prakticum. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- SİNGH, S.P., NODARİ, R., GEPTS, P. 1991. Genetic diversity in cultivated common bean: I. Allozymes. Crop Science 31: 19-23.
- SMART, J., 1993. The Groundnut Crop. A Scientific basis for improvement. Department of Biology Southampton University, UK. Chapman and Hall London-Glasgow-Weinheim-Newyork.
- SÖĞÜT, T., 2005. Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, 18(2), 213-218
- SPRENT, J. I. 1990. Plant Cell Env., 3:35.
- SPRENT, J. I. 2001. Nodulation in legumes. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- SUBBA-RAO, N.S., 1976. Field response of legumes in India to inoculation and fertilizer applications. Symbiotic nitrogen fixation in plants. Ed. P.S., *Nutman Cambrice University Press*.
- TAN, M. ve Y. SERİN. 1995. Erzurum Sulu Koşullarında Bakteri Aşılması Ve Değişik Azotlu Gübre Dozlarının Adi Fiğın Kuru Ot, Tohum, Kes Ve Ham Protein Verimi, Ham Protein Oranı ve Nodül Sayısı Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 19(2): 137-144.
- TOPRAK-SU GN. MD., 1974. Seyhan Havzası Toprakları. Havza No: 18, Raporlar Serisi 70, Toprak-Su Genel Müd. Yayınları No: 286.
- TOSUN, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yembitkileri K.İ.T. Atatürk Üniv. Yay. No: 242, Ziraat Fak. Yay. No: 123, Ders Kitapları Serisi No: 8, 52-64, Erzurum.
- TÜİK, 2006. www.tuik.gov.tr

- U.S. SALINITY LABORATORY STAFF, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, USDA No: 6.
- VAN ROSSUM, D., MUTOTCHA, A., DE HOOP, B.M., VAN VERSEVELD, H.W., STOUTHAMER, A.H., BOOGERD, F.C., 1994. Soil Acidity in Relation to Groundnut-Bradyrhizobium Symbiotic Performance. Plant and Soil. 163: 165-175.
- VINCENT, J.M., 1982. *Nitrogen fixation in Legumes*. Academic Press, Sydney.
- WANİ, S. P., RUPELA, O. P. and LEE, K. K. 1995. Sustainable agriculture in semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. Plant Soil, 174: 29-49.
- WEBER, C. R. 1966. Nodulating and nonnodulating soybean isolines: II. Response to applied nitrogen and modified soil conditions. Agron. J., 58: 46-49.
- WELCH, L. F., BONE, L. V., CHAMPLISS, C. G., CHRISTIANSEN, A. T., MUVANEY, D. L., OLDHAM, M. G. and PENDLETON, J. W. 1973. Soybean yields with direct and residual nitrogen fertilization. Agron. J., 65: 547-550.
- WERNER, D., 1987. Pflanzliche und Mikrobielle Symbiosen. Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York.
- WHITY, E.B., 2003. Producing Peanuts for Home Use. The Cooperative Extension Service. Institute Food and Agricultural Science. University of Florida.
- XINGDONG, L., YONGSHAN, W. And GAOYING, Z., 2004. Influence of N Fertilizer on the Nitrogenase Activity (NA) in Nodules and the Nitrate reductase Activity (NRA) in Leaves of Summer Sowing Peanut. College of Agronomy, Shandong Agriculture University, Taian 271018, CHINA.
- YAĞMUR, M. ve ENGİN, M., 2004. Farklı Fosfor ve Azot Dozları ile Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri ile Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2005, 15(2): 93-102. Geliş Tarihi: 01.04.2004.

- YALI, K., 1993. Farklı *Bradyrhizobium japonicum* İzolatlarının Değişik Soya Çeşitlerinde Verim, Azot Fiksasyonu ve Toprağın Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- YANG, W.C., C. DE BLANK, I. MESKİENE, H. HİRT, J. BAKKER, A. VAN KAMMEN, H. FRANSSEN AND T. BİSSELİNG. 1994. Rhizobium Nod factors reactivate the cell cycle during infection and nodule primordium formation, but the cycle is only completed in primordium formation, The plant cell 6, 1415-1426.
- YIKAR, M., ÖZÜDOĞRU, T., 2003. Yerfıstığı. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 3, Nüsha 11, Haziran. Ankara.
- YOSMAOĞLU, M., 2002. Yerfıstığı Raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma ve Planlama Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- ZEHR, J. P., JENKINS, B. D., SHORT, S. M., and STEWARD, G. F., 2003. Nitrogenase gene diversity and microbial community structure: a cross-system comparison, Environmental Microbiology, 5,539–554.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Adana’da doğdum. İlk, orta, lise ve üniversite öğrenimimi Adana’da tamamladım. 1991 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünü kazanarak lisans eğitimime başladım. 1995 yılındaki mezuniyetimin ardından aynı fakülte ve ana bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladım. 1998 yılında yüksek lisansımı tez aşamasında bırakarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. Daha sonra aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak akademik çalışmalarına başladım. 2001 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamladıktan sonra aynı yıl Adana Tarım İl Müdürlüğü’nde çalışmaya başladım. Halen aynı kurumda görev yapmaktayım.

EKLER

1. İSTATİSTİKSEL ETKİ ÇİZELGELERİ

1. YIL ÇİÇEKLENME								
UYGULAMA / Varyant ve dozlar								
Ölçümü yapılan		BAKTERİ	DEMİR		ÇEŞİT			
		B1	F1	F2	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
1	Kök kuru ağırlık (kg/da)	0	0	0	0	0	0	0
2	Kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0	+	-	1	3	2	4
3	Kök+kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	+	+	-	1	2	3	4
4	Kök N (%)	0 r	0 r	0 r	0	0	0	0
5	Kök üstü N (%)	0	+	+	4	1	3	2
6	Kök Nt (kg/da)	0 r	0	0	0	0	0	0
7	Kök üstü Nt (kg/da)	0	0	0	4	3	2	1
8	Kök+kök üstü Nt (kg/da)	0	0 r	0	1	2	3	4

1. YIL HASAT								
UYGULAMA / Varyant ve dozlar								
Ölçümü yapılan		BAKTERİ	DEMİR		ÇEŞİT			
		B1	F1	F2	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
1	Kök kuru ağırlık (kg/da)	-	0	0	0	0	0	0
2	Kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0	-	0 r	3	1	4	2
3	Kök+kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	-	-	0 r	3	1	4	2
4	Fıstık verim (kabuklu) (kg/da)	0	+	+	3	1	2	4
5	Dane verim (kabuksuz) (kg/da)	0	+	+	4	2	1	3
6	Kök N (%)	0 r	0 r	0 r	1	2	4	3
7	Kök üstü N (%)	0 r	0	0	2	3	4	1
8	Dane N (%)	0 r	0 r	0	0	0	0	0
9	Dane Protein (kg/da)	0	0 r	0 r	4	2	1	3
10	Dane Fe (mg/kg)	0	0	0	1	3	2	4
11	Kök Nt (kg/da)	0 r	0 r	0 r	2	1	4	3
12	Kök üstü Nt (kg/da)	-	0	+	3	1	4	2
13	Dane Nt (kg/da)	0	0 r	0 r	4	2	1	3
14	Toplam (bitki) Nt (kg/da)	-	+	+	4	1	3	2
15	100 Kabuklu fıstık ağırlık (g)	0	-	0	3	4	2	1
16	100 Kabuksuz fıstık ağırlık(g)	0	-	0	3	4	1	2
17	100 Kabuk Oranı (%)	0	0	0	0	0	0	0

(+): Pozitif yönde, (-), Negatif yönde, (0) : Etkisiz, (r): rakamsal, B1: 380 nolu suş

F1: 5 kg/da Fe₂SO₄, F2: 10 kg/da Fe₂SO₄

Ç1: NC7, Ç2: Osmaniye 2005, Ç3: Halisbey, Ç4: Arıoğlu 2003

1, 2, 3, 4 büyükten küçüğe değerlendirme

2. İSTATİSTİKSEL ETKİ ÇİZELGELERİ

2.YIL ÇİÇEKLENME								
UYGULAMA / Varyant ve dozlar								
Ölçümü yapılan		BAKTERİ	DEMİR		ÇEŞİT			
		B1	F1	F2	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
1	Kök kuru ağırlık (kg/da)	0	0	0	2	3	1	4
2	Kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0 r	0 r	0 r	0	0	0	0
3	Kök+kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0 r	0 r	0 r	0	0	0	0
4	Kök N (%)	0	0	0 r	0	0	0	0
5	Kök üstü N (%)	0 r	0	0	0	0	0	0
6	Kök Nt (kg/da)	0	0	0 r	0	0	0	0
7	Kök üstü Nt (kg/da)	+	0	0	0	0	0	0
8	Toplam bitki Nt (kg/da)	0 r	0	0	0	0	0	0

2. YIL HASAT								
UYGULAMA / Varyant ve dozlar								
Ölçümü yapılan		BAKTERİ	DEMİR		ÇEŞİT			
		B1	F1	F2	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
1	Kök kuru ağırlık (kg/da)	0	0	0	1	3	2	4
2	Kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0	0	0 r	1	2	4	3
3	Kök+kök üstü kuru ağırlık (kg/da)	0	0	0 r	1	2	4	3
4	Fıstık verim (kabuklu) (kg/da)	0	0 r	0 r	4	3	1	2
5	Dane verim (kabuksuz) (kg/da)	0 r	0 r	0 r	4	3	2	1
6	Kök N (%)	0	0	0	4	3	2	1
7	Kök üstü N (%)	0 r	0 r	0 r	1	3	2	4
8	Dane N (%)	0 r	0	0 r	0	0	0	0
9	Dane Protein (kg/da)	0	+	+	4	3	1	2
10	Dane Fe (mg/kg)	0	+	0	2	3	1	4
11	Kök Nt (kg/da)	0 r	0 r	0 r	1	2	4	3
12	Kök üstü Nt (kg/da)	0	0	+	1	2	3	4
13	Dane Nt (kg/da)	0 r	0 r	+	4	3	1	2
14	Toplam (bitki) Nt (kg/da)	0	0	0	0	0	0	0
15	100 Kabuklu fıstık ağırlık (g)	0	0	0	3	1	2	1
16	100 Kabuksuz fıstık ağırlık (g)	0	0	0	4	2	3	1
17	100 Kabuk Oranı (%)	0	0	0	0	0	0	0

(+): Pozitif yönde, (-), Negatif yönde, (0) : Etkisiz, (r): rakamsal, B1: 380 nolu suş

F1: 5 kg/da Fe₂SO₄, F2: 10 kg/da Fe₂SO₄

Ç1: NC7, Ç2: Osmaniye 2005, Ç3: Halisbey, Ç4: Arıoğlu 2003

1, 2, 3, 4 büyükten küçüğe değerlendirme