ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Gülçin UĞAN

ÇUKUROVA BÖLGESİ YERFISTIĞI EKİM ALANLARINDA RHİZOBİAL POTANSİYELİN BELİRLENMESİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇUKUROVA BÖLGESİ YERFISTIĞI EKİM ALANLARINDA RHİZOBİAL POTANSİYELİN BELİRLENMESİ

Gülçin UĞAN

YÜKSEKLİSANS TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez ..../...../2007 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

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

Kod No :

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

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

YÜKSEKLİSANS TEZİ

ÇUKUROVA BÖLGESİ YERFISTIĞI EKİM ALANLARINDA RHİZOBİAL POTANSİYELİN BELİRLENMESİ

Gülçin UĞAN
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Mustafa GÖK
Yılı: 2007 Sayfa: 58
Jüri: Prof. Dr. Mustafa GÖK
Prof. Dr. Zülküf KAYA
Prof. Dr. Halis ARIOĞLU

Çukurova bölgesinde yer alan Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık, Osmaniye-merkez ve Tuzla'da (Karataş) 2006 yılında I. ve II. Ürün yetiştirme mevsiminde yürütülen bu araştırmada; yerfıstığı yetiştiriciliğinde çiçeklenme dönemi süresince Rhizobial potansiyelin durumu araştırılmıştır. Bu amaçla tüm bu bölgelerden alınan örneklerde nodül sayılarına, kök ve nodülde azot değerlerine bakılmıştır.

Araştırma sonucunda, I. ürün sonuçlarına göre, tüm bölgelere ait parametrelerde genel olarak Osmaniye – merkez Bölgesine ait sonuç değerlerinin daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Yüreğir ve Ceyhana ait sonuçlar ise genel olarak daha düşük tespit edilmiştir. II. ürün sonuçlarında ise genel olarak Tuzla (Karataş) ve Osmaniye'ye ait sonuçlar diğer bölgelere göre daha yüksek değerler vermiştir. Ceyhan bölgesinde II. ürüne ait örneklemelerde nodüle rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler : Yerfıstığı, Rhizobium, Nodül

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION of RHIZOBIAL POTENTIAL of PEANUT CULTIVATED AREA IN CUKUROVA REGION

Gülçin UĞAN

DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Prof.Dr.Mustafa GÖK

Year: 2007 Pages: 58

Jury: Prof.Dr.Mustafa GÖK

Prof.Dr. Zülküf KAYA

Prof.Dr. Halis ARIOĞLU

The rhizobial potential situation in the term of flowering at the peanut growth for the main and 2nd crop growth season is researched at Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık, Osmaniye – center ve Tuzla (Karataş) placed in Cukurova Region in 2006. For this purpose the numbers of nodules, the nitrogen values in the root and nodule at the samples collected from this region.

The research results demonstrate that data obtained from Osmaniye – center Region is considerably higher than the other regions for the main crop. In Yuregir and Ceyhan, the results are lower than the others. For the 2nd crop the results taken from Tuzla (Karataş) and Osmaniye – center are higher than the other regions. No nodüle is determined in the samples taken from Ceyhan region.

Key Words: Peanut, Rhizobium, Nodule

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Lisansüstü Eğitimime başladığım ilk andan bu güne kadar geçen süredeki çalışmalarımda, çok kıymetli fikirleri ile bana yön veren, özgür çalışma ortamı sağlayan, 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 teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmamın çeşitli bölümlerinde hiçbir karşılık beklemeden görev alan değerli arkadaşlarım, Ar. Gör. Kemal DOĞAN, Yük. Zir. Müh. Pembe ÇÜRÜK, Zir. Müh. Pınar YARDIM, Zir. Müh. Orçin ZENGEL ve Ar. Gör. Çağdaş AKPINAR'a teşekkür ederim.

Lisansüstü çalışmalarıma başlamamda beni yüreklendiren, maddi manevi destekleyen, babam Emin ÖZCANLI'ya, annem Halise ÖZCANLI'ya , ablam Aybike ATMACA'ya, yeğenim Doğukan Doğa ATMACA'ya ve eşim Çağan UGAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I

ABSTRACT II

TEŞEKKÜR III

İÇİNDEKİLER IV

ÇİZELGELER DİZİNİ VI

ŞEKİLLER DİZİNİ IX

1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
   - 2.1. Biyolojik Azot Fiksasyonu ve Önemi 5
   - 2.2. Azot Fiksasyonunu Etkileyen Etmenler 7
   - 2.3. Mineral Gübreleme ve Ekosisteme Etkisi 12
   - 2.4. Yerfıstığı Bitkisi ve Önemi 14
3. MATERYAL ve METOT 15
   - 3.1. Materyal 15
     - 3.1.1. Sörvey Alanlarının Tanıtımı 15
     - 3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri 20
     - 3.1.3. Araştırma Alanı Topraklarının Özellikleri 22
   - 3.2. Metot 25
     - 3.2.1. Sörvey Çalışması Süresince Yapılan İşlemler 25
     - 3.2.2. Yapılan Ölçüm ve Analizler 25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 27
   - 4.1. Birinci Ürün Sörvey Sonuçları 27
     - 4.1.1. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları 27
     - 4.1.2. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları 29
     - 4.1.3. Osmaniye – merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları 31
     - 4.1.4. Tuzla (Karataş) Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları 32
     - 4.1.5. Yumurtalık Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları 35
   - 4.2. İkinci Ürün Sörvey Sonuçları 36
     - 4.2.1. Yüreğir Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları 37
     - 4.2.2. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları 39
     - 4.2.3. Osmaniye –merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları 40

4.2.4. Tuzla (Karataş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları.....42
4.2.5. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları.....44
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....46
KAYNAKLAR.....50
ÖZGEÇMİŞ 58

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Dünya Yıllar İtibariyle Yerfıstığı Ekim, Üretim ve Verim Miktarları.....3

Çizelge 1.2. Türkiye Yıllar İtibariyle Yerfıstığı Ekim, Üretim ve Verim Miktarları.....4

Çizelge 2.1. Dünyada Farklı Ekosistemlerde Biyolojik N_2-Fiksasyonu ile Bir Yılda Kazanılan Tahmini Azot Miktarı (N milyon ton/yıl).....6

Çizelge 3.1. 2003 Yılında Bazı Bitkisel Ürünlerde Osmaniye ve Adana 'da Verimlilik.....19

Çizelge 3.2. Türkiye, Adana ve Osmaniye'de Yerfıstığı Ekilen Alan ve Üretim Miktarları.....19

Çizelge 3.3. Yüreğir Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....23

Çizelge 3.4. Ceyhan Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....23

Çizelge 3.5. Yumurtalık Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....24

Çizelge 3.6. Osmaniye- merkez Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....24

Çizelge 3.7. Tuzla (Karataş) Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....25

Çizelge 4.1. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....27

Çizelge 4.2. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül)Değerleri.....28

Çizelge 4.3. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....29

Çizelge 4.4. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot Değerleri.....30

Çizelge 4.5. Osmaniye – merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....31

Çizelge 4.6. Osmaniye –merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot (%) Değerleri.....32

Çizelge 4.7. Tuzla (Karataş) Bölgesi Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....33
Çizelge 4.8. Tuzla (Karataş) Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki), Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül) ,Nodül ve Kökteki (%) Azot Değerleri.....34
Çizelge 4.9. Yumurtalık Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....35
Çizelge 4.10. Yumurtalık Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) Ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot(%) Değerleri.....36
Çizelge 4.11. Yüreğir II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....37
Çizelge 4.12. Yüreğir Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot (%)Değerleri.....38
Çizelge 4.13. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....39
Çizelge 4.14. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül),Nodül ve Kökteki Azot (%) Değerleri.....39
Çizelge 4.15. Osmaniye –merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....40
Çizelge 4.16. Osmaniye –merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot (%) Değerleri.....41
Çizelge 4.17. Tuzla (Karatş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....42
Çizelge 4.18. Tuzla (Karataş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ,Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül),Nodül ve Kökteki Azot (%) Değerleri.....43
Çizelge 4.19. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı.....44

Çizelge 4.20. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kökteki Azot (%) Değerleri.....45
Çizelge 5.1. Sörvey Alanlarından Alınan I. ve II. Ürün Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Nodül Sayısı (ad./bitki), Nodül Ağırlığı (g/bitki) ve Nodülde % N Değerleri.....49

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil.3.1. Ön Çalışmalarla Belirlenmiş Sörvey Çalışma Alanları.....15
Şekil 3.2. Adana İlinin Arazi Varlığı.....16
Şekil 3.3. Adana İli Arazi Sınıflarının Oransal Dağılımı(%).....17
Şekil 3.4. Osmaniye İlinin Arazisinin Dağılımı.....18
Şekil 3.5. Osmaniye ili Arazi Sınıflarının Oransal Dağılımı(%).....18
Şekil 3.6. Adana İline Ait 2006 Aylık Toplam Yağış Verileri.....20
Şekil 3.7 Adana İline Ait 2006 Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri.....21
Şekil 3.8. Osmaniye İline Ait 2006 Aylık Toplam Yağış Verileri.....21
Şekil 3.9. Osmaniye İline Ait 2006 Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri.....22
Şekil 4.1. Yüreğir Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....29
Şekil 4.2. Ceyhan Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....30
Şekil 4.3. Osmaniye – merkez Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....32
Şekil 4.4. Tuzla (Karataş) Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....34
Şekil 4.5. Yumurtalık Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....36
Şekil 4.6. Yüreğir Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....38
Şekil 4.7. Ceyhan Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....40
Şekil 4.8. Osmaniye – merkez Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....41
Şekil 4.9. Tuzla (Karataş) Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....43

Şekil 4.10. Yumurtalık Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm.....45

1. GİRİŞ

Yerfıstığı bitkisi; Rosales takımından Leguminoseae familyasından, Arachis cinsinden, Arachis hypogaea L. türünden, 2n=40 kromozoma sahip bir bitki olup meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer baklagillerden ayrılır. Yerfıstığı baklagil ve bir çapa bitkisi olması nedeniyle tarla ziraatinde önemli bir yere sahiptir. Orjini Güney Amerika ve And dağlarının doğu kısımları olan yerfıstığı, dünyanın tropik ve subtropik bölgelerine iyi adapte olduğundan ekim alanı oldukça genişlemiştir (Smart, 1993; Pattee, H.E. and Young C.T., 1982; Altuntaş ve Cebel, 1992).

Tarımsal üretim açısından her türlü zenginliğe sahip ülkemizde bitkisel ham yağ ithal edilmesi ülkemiz ekonomisi açısından büyük bir sorundur. Bununla beraber ülkemiz, yağlı tohum üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir ve bu potansiyelin en iyi şekilde değerlendirilmesi için yağlı tohumlu baklagil bitkileri ve bakteri aşılamalarına yönelik spesifik çalışmaların yapılması gerekmektedir (Doğan 2007)

Yerfıstığı, bileşiminde ortalama %25 protein, %46 yağ, %16 karbonhidrat ve %5 mineral madde bulunur. Meyveleri kükürtçe zengin aminoasitlerden içerir (cystine). Ayrıca zengin bir B vitamin kaynağı olup A, C, D ve E vitaminlerini bünyesinde barındırır. Yer fıstığı yağı yemeklik olarak katı ve sıvı halde kullanıldığı gibi balık konserveciliğinde, bisküvi, pasta, şekerleme ve sabun yapımında da kullanılır. (Anonim, 2003)

Yerfıstığında proteini oluşturan amino asitlerin kolay sindirilebilir özellikte olması, beslenmedeki değerini arttırmaktadır. Bu nedenle, yerfıstığı tohumları taze veya kuru kavrulup çerez olarak çok fazla miktarda tüketilmektedir (Arıoğlu, 1992; Ahmad ve ark., 1988).

Doğal yaşam içerisinde, insanın beslenmesinde önemli biryere sahip olan yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan karşılanmaktadır. Hayvansal yağ üretimi,

bitkisel yağ üretimine göre daha sınırlı ve pahalıdır. Bu nedenle ülkemizde, yağ üretiminin %80'i bitkisel kaynaklardan karşılanmaktadır (Arıoğlu, 1992).

Yerfıstığı yağı; tat ve dayanıklılık özellikleri bakımından pek çok bitkisel yağdan daha üstündür. Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspe, çok değerli bir yem katkı maddesidir. Yerfıstığı küspesinde; yaklaşık %45 ham protein, %24 azotsuz öz maddeler, ve %5.5 madensel maddeler bulunmaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde, karma yemlerin yapımında, bol miktarda yerfıstığı küspesi kullanılmaktadır. Yerfıstığı bir baklagil bitkisi olduğu için, bitki kısımları da çok değerli bir hayvan yemidir. Yeşil yem olarak doğrudan hayvanlara yedirildiği gibi, kurutularak da kış mevsiminde hayvanlara yedirilmektedir (Arıoğlu, 2003).

Günümüzde bitkilerin azot gereksinimlerini karşılamak için toprağın azot miktarını artırmada önemli rolü olan baklagillerin ekim nöbetine konulması yerine çoğunlukla mineral azot gübrelemesi yoluna başvurulması, sanayi yoluyla yapılan bu üretim için çok büyük enerji kayıplarına neden olmaktadır. Bununla beraber denitrifikasyon sonucu açığa çıkan azot gazları küresel ısınmaya neden olmaktadır (Doğan ve ark., 2006; Gök ve ark., 2006; Çoşkan, 2004).

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. (Anonim, 2006)

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; Anonim, 2006).

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. Aşağıda yer alan Çizelge 2.2, FAO (2003) kaynaklarından alınmış olup, dünyada yıllar itibariyle yerfıstığı ekim, üretim ve verim miktarlarını göstermektedir.

Çizelge 1.1. Dünya Yıllar İtibariyle Yerfıstığı Ekim, Üretim ve Verim Miktarları

YILLAR	DÜNYA		
	Ekim Alanı (Ha)	Üretim (Ton)	Verim (Ton/Ha)
1995	22.380.279	29.118.831	1,30
1996	22.570.244	31.255.882	1,39
1997	22.619.570	29.632.219	1,31
1998	23.481.129	34.029.781	1,45
1999	23.520.391	31.793.584	1,35
2000	24.089.966	34.983.963	1,45
2001	24.041.316	36.082.649	1,50
2002	24.104.789	33.303.098	1,38
2003	26.462.857	35.658.427	1,35

Türkiye'nin ekim alanı, üretim ve verim durumu aşağıdaki Çizelge 2.3'de gösterilmektedir. Ülkemizde yerfıstığı ekim alanı 2003 yılı DİE verilerine göre 28.000 ha olup, toplam üretim 85.000 ton, hektara ortalama verim ise 3.036 kg'dır. Türkiye toplam yağlı tohumlar içerindeki payı % 3,60'tır (Anonim, 2006).

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 yerfıstığı ekim alanının % 96'sı bu illerde bulunmaktadır. Üretiminde % 99'u bu illerden sağlanmaktadır (Yıkar ve Özüdoğru., 2003).

Çizelge 1.2. Türkiye Yıllar İtibariyle Yerfıstığı Ekim, Üretim ve Verim Miktarları

YILLAR	EKİM (ha)	ÜRETİM (TON)	VERİM (kg/ha)	YAĞLI TOHUMLAR ÜRETİM (TON)	ORAN (%)
1996	34.000	80.000	2.353	2.165.632	3,69
1997	32.000	82.000	2.563	2.254.767	3,64
1998	35.000	90.000	2.571	2.407.398	3,74
1999	28.000	75.000	2.679	2.308.577	3,25
2000	28.300	78.000	2.756	2.253.448	3,46
2001	27.000	72.000	2.667	2.171.314	3,32
2002	33.000	90.000	2.727	2.514.827	3,58
2003	28.000	85.000	3.036	2.358.780	3,60
2004	26.000	80.000	2.332	-	-
2005*	26.000	85.000	3.269	-	-

* Tahmini Değer.

Yerfıstığının bir baklagil bitkisi olması kültür bitkileri içerisindeki önemini artırmaktadır. 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 bağlamaktadırlar (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).

Daha önce yapılmış birçok çalışmalardan da anlaşılmıştır ki bitkilere gereğinden fazla azotlu gübre kullanılması ile insan ve çevre sağlığı açısında birçok olumsuzluklar meydana gelmektedir. Bu olumsuzlukların giderilmesi için biyolojik azot fiksasyonuna önem verilmesi gerekmektedir (Gök ve ark., 2004; Doğan ve ark., 2006).

Bu çalışmada, Çukurova Bölgesi yerfıstığı ekim alanlarında ***Rhizobial*** potansiyelin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Biyolojik Azot Fiksasyonu ve Önemi

Atmosferde % 78 oranında bulunan azot elementinden bitkilerin ve diğer canlıların yararlanabilmesi için, bu elementin, bitkilerce alınabilir formlara (NH_4^+, NO_3^-) dönüşmesi gerekmektedir. Doğada bu olayı gerçekleştiren en önemli canlılar bakterilerdir. Biyolojik azot fiksasyonu sayesinde moleküler N_2 mikrobiyolojik olaylarla bakteriler aracılığıyla NH_4^+, NO_3^- formlarına dönüştürülmektedir (Fritsche, 1990; Lindemann and Glower, 2003).

Yaklaşık yerkürede $4x10^{15}$ (karasal ve denizsel), atmosferde ise $2x10^{15}$ 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 $175x10^6$ ton/yıl'dır (Burns ve Hardy, 1975; Fritsche, 1985). Bunun $75x10^6$ ton'u baklagil üretim alanlarından, $7x10^6$ ton'u çeltik alanlarından, $57x10^6$ ton'u orman, çayır vb. alanlardan, $28x10^6$ ton'u ise okyanus ve denizlerden sağlanmaktadır (Gök ve ark., 1996).

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).

Biyolojik azot fiksasyonu birçok mikroorganizma tarafından gerçekleştirilir. Bu mikroorganizmaların bir kısmı bağımsız olarak bu işlevi gerçekleştirirler. Buna kısaca serbest azot fiksasyonu denilmektedir. Bunun yanında bazı toprak bakterileri, baklagil bitkileri ile simbiyoz durumunda önemli azot fiske edici organizmalar olarak tanınırlar. Ayrıca mavi yeşil algler ve aktinomiset-yüksek bitki ortaklığı şeklinde azot fiske eden formlarda vardır (Haktanır ve Arcak, 1997).

Simbiyotik N_2-fiksasyonunun en önemli yanı, bakteri ve baklagil ilişkisidir. Baklagiller önemli bir besin kaynağı olup Leguminosae familyasındandır (Sprent,

2001, Anonymous, 2003). 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 (Sprent, 2001; Gök, 2001; Goormachting ve ark., 2004; Cheng, 2003; Anonymous, 1983). Çizelge 2.1'de Gök, 2001 tarafından belirtilmiş biyolojik N_2 fiksasyonuna ilişkin değerler görülmektedir.

Çizelge 2.1. Dünyada Farklı Ekosistemlerde Biyolojik N_2-Fiksasyonu ile Bir Yılda Kazanılan Tahmini Azot Miktarı (N milyon ton/yıl)

N_2- Fiksasyonu Ekosistemi	**Fikse Edilen Azot Miktarı (milyon ton/yıl)**
Baklagiller	75
Çeltik	7
Baklagil olmayan diğer bitkiler	8
Okyanus ve denizler	28
Orman, çayır ve benzeri alanlar	57
Toplam	175

Biyolojik N_2 fiksasyonu iki şekilde gerçekleşir. Bunlardan birincisi simbiyotik N_2- fiksasyonu ikincisi ise simbiyotik olmayan N_2-fiksasyonudur (Haktanır ve Arcak, 1997).

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 140 kg/ha/yıl düzeyindedir (Burnus ve Hardy, 1975; Almaca, 1996). İyi şartlar altında soya-***Bradyrhizobium japonicum*** ikilisi simbiyotik yolla 300 kg/ha/yıl düzeyine yakın azot fikse edilebilir (Keyser ve Li, 1992).

Gök ve ark. (1995)'nın yaptıkları bir çalışmada bazı baklagil yeşil gübre bitkilerinin kontrol toprağına oranla toprağa kazandırdıkları azot miktarının bitki ve uygulama şekline göre 7,5 ile 13,0 kg N/da arasında değiştiği saptanmıştır.

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

Simbiyotik olmayan N_2-fiksasyonu toprakta bazı serbest yaşayan ve molekül azotu bağlama yeteneğine sahip olan mikroorganizmalar, bakteriler ve mavi-yeşil algler tarafından gerçekleşmektedirler (Haktanır ve Arcak, 1997). Simbiyotik olmayan azot fiksasyonu, pH ve toprağın oksijen içeriğiden önemli derecede etkilenmektedir. Örneğin, Azotobacter ve Azotomonas mutlak aerobiktir ve ancak nötr pH düzeyinde optimum aktivite gösterirler. Clostridium bakterileri anaerobiktir, asitik ortam diliminde yaşayabildiklerinden Azotobacter'lerden daha yaygındırlar. Tropik bölgelerde pH 4' te bile N_2 fikse edebilirler (Anonymous, 2003; Anonymous, 1982; Bordeleau, 1994).

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).

2.2. Azot Fiksasyonunu Etkileyen Etmenler

Toprakta bulunan mikroorganizmalar, çevresel şartlardan önemli derecede etkilenirler. Olumlu koşullarda hızla çoğalıp doğal işlevlerini gerçekleştiren bu canlılar, olumsuz koşullarda da hayatta kalabilmek ve fonksiyonlarını sürdürebilmek için çok çetin mücadeleler verirler. Biyolojik N_2 fiksasyonu ile fikse edilen azot miktarı yöreden yöreye büyük oranla değişebilir. Çünkü azot fiksasyonunu etkileyen birçok etken vardır. Bunları; gübreleme, ilaçlama, bakteri aşılaması, bitki besin elementleri, toprak reaksiyonu (pH), tuz konsantrasyonu, sıcaklık, nem diye sayabiliriz.

Toprağa uygulanan organik ve inorganik gübreler mikrobiyel aktivitelerin değişmesine sebep olabilir. Bu değişim de topraktaki bir çok biyokimyasal olayların

değişmesine ve dengenin bozulmasına neden olur. Marschner ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada, uzun süreli gübreleme çalışmaları sonunda topraklardaki mikrobiyel toplulukların yapı ve fonksiyonlarındaki değişimlere bakılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulguların tamamına yakınında uzun süreli uygulanan mineral gübrelerin mikrobiyel toplulukların yapı ve fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilediği ortaya konmuştur.

Yerfıstığı, N'a çok ihtiyaç duyan önemli bir baklagil bitkisidir. Bununla beraber uzun süreli nitrat gübrelemesi nodülasyonu ve azot fiksasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (Daimon ve Yoshioka, 2001).

Toprağa uygulanan ve toprak mikroorganizmalarına ulaşan pestisitler, pestisidin cinsine ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişik etkide bulunabilirler. Bazı ilaçlar toprak mikroorganizmaları tarafından parçalanabilmekte ve onlara karbon ve enerji kaynağı olabilmektedir. Klorlu alifatik asit etkili maddeli ilaçlar, nitrifikasyon yapan bakterilere toksik etki göstererek faaliyetlerini geçici olarak durdurabilmektedir. Atrazin ve simazin gibi bazı ilaçlar da nitrifikasyonu teşvik etmektedirler. Fumigant etkili ilaçlar ise nitrifikasyon yapan bitkilerin faaliyetlrini engelleyerek nitrifikasyon olayının aylarca durmasına sebep olmaktadır. DDT ve BHC gibi ilaçlar nodozide bakterilerinin nodozide oluşturmasına engel olabilmektedir. Bazı fumigant cinsi pestisitler toprakta eriyebilir manganez veya diğer iz elementlerinin bitkilere toksik etki gösterecek kadar artmasına sebep olmaktadır. Toprak ilaçlamasında kullanılan bazı bakırlı ilaçlar ise toprakta bakır birikmesine yol açarak hassas bitkilerin zarar görmesine neden olurlar (Kılıç, 1994).

Shad ve Chaudher (1986), 0.50-0.75 kg trifluralin/ha herbisit uygulamasının nohutta nodülasyonu %3 azalttığını saptamıştır.

Bakteri aşılamasının azot fiksasyonunu etkileyen etmenler arasında önemi büyüktür. Tohum, etkili bakteri suşları ile aşılanarak ekilirse bitki köklerinde gelişmenin erken dönemlerinde nodüller oluşur ve bitki topraktaki N eksikliğinden etkilenmeden gelişimini tamamlayabilir. Nodüller aracılığıyla bitkiye sağlanan azot, organik bileşikler halinde bitki metabolizmasına girmekte ve bitki bu bileşiklerden kolaylıkla faydalanabilmektedir (Haktanır ve Arcak, 1997).

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 ya da etkili olmazlar. Bu nedenledir ki aşısız koşullarda biyolojik yolla toprağa bağlanan azotun miktarı da düşük olur (Gök ve Onaç, 1995).

Avustralyada yapılan bir çalışmada nodülasyon oluşumundaki spesifik mekanizmaların olası nedenleri araştırılmıştır. 1980'lerin başından itibaren başlayan mutagenetik çalışmalardan biri olan bu çalışmada bitki ve bakteri arasındaki nodülasyon öncesi iletişim ve sinyaller üzerine yoğunlaşılmış olup bu sinyallere neden olan gibberellin ve brassinosteroid Mutandları kullanılarak bezelye bitkisinde çalışılmıştır (Breet ve ark., 2005).

Rhizobium bakterilerinin su stresi, toprak asitliği, hastalık ve zararlılara oldukça duyarlı olduğunu, her bitkinin kendine özel bakteri istediğini ve aşılamanın çoğu zaman gerekli olduğunu bildiren bir çok çalışma mevcuttur (Gök, 1993; Gök ve ark., 2005; Coşkan, 2004; Adjei ve ark., 2002; Anonymous, 1982).

Azot fiksasyonunda bitki besin elementlerinin etkisi büyüktür. Toprakta düşük mineral azot düzeyi ve yüksek karbon içeriği optimum N_2 fiksasyonunu azaltmaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Baklagil bitkileri tarafından aktif olarak azot tespit edilmesi, bitkinin sağlıklı olarak gelişmesi ve bitki besin maddelerinin elverişli miktarda temin edilmesi halinde mümkün olabilir. Bitki besin maddelerinden fosfor, protein sentezinde rol oynayan önemli bir elementtir. Baklagil bitkisi, fosfor ve kükürdün bulunmaması halinde, bol miktarda alınabilir azot bulunsa bile protein sentezi yapamaz. Fosfor, Rhizobium bakterisinin aktivitesini ve kök gelişimini artırarak nodül oluşumunun erken, nodüllerin daha büyük ve fazla sayıda olmasına yardım eder (Kızıloğlu, 1995). Çok sayıda araştırıcı bir çok baklagil bitkisiyle birlikte yerfıstığında yaptıkları araştırmalarda potasyumun fosfor ile birlikte bulunması halinde azot tespitine olumlu etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir (Corbet ve ark., 2004; Anonymous, 2003; Lemon ve Lee, 1995; Whity, 2003; Adjei ve ark., 2002).

Simbiyotik azot fiksasyonunda Fe, hem *Rhizobium* bakterileri için hem de bitki için çok önemli bir elementtir (Gök ve ark., 2005; Doğan, 2007). Demir,

nitrogenaz ve ferrodoksinin yapısında bulunur ve bakteri azot bağladığı zaman fazla miktarda Fe kullanılır. Değişik bakteri türlerinin Fe ihtiyaçları farklıdır. Bitkide Fe noksanlığı simptomları görülünce, şelat formunda yapraklardan uygulanabilir. Yine bor olmadan nodüller fonksiyonlarını yapamaz. Bor, nodül ve bitkinin merismatik aktivitesi için gereklidir. Zn, Mn, Cl ve Cu bitkinin büyümesi için gereklidir. Fakat nodülasyonu etkilemez. Cu eksikliği inefektif bakterilerde olduğu gibi fazla sayıda küçük nodülün oluşmasına neden olur (Anonymous, 1984).

Fosfor, protein sentezinde rol oynayan önemli bir besin maddesidir. Protein içeriği bakımından diğer bitkilere göre zengin olan baklagillerde fosfor gereksinimi daha fazladır. Bunun yanında toprakta K ve S'ün bulunmaması durumunda, fazla miktarda yarayışlı azot olsa bile baklagil bitkilerinde protein sentezi gerçekleşmez. K, nodül sayısında, S ve P ise nodül sayısı ve nodül büyüklüğünde etkili olmaktadır. Ca, toprak reaksiyonuna etki ederek baklagil bitkilerinin gelişimine, Rhizobium/Bradyrhizobium bakterilerinin sayısının artmasına ve yaşamlarını sürdürmelerine yardım etmektedir (Kızıloğlu, 1995; Anonymous, 2003; Sprent, 2001; Goormachting ve ark., 2004).

Asidik ve bazik koşullar genellikle mikroorganizmalar için stres faktörüdür (Chau, 2006). Toprak asitliği ile ilgili olarak farklı bakış açıları doğrultusunda simbiyotik yaşam üzerinde durulmuştur. Bununla ilgili olarak Rhizobium/Bradyrhizobium-baklagil ortak yaşamının her fazında farklı etkileşimler olabileceği belirtilmiştir (Fung ve Wang, 2004; Krouma ve Abdelly, 2003; Sprent, 2001). Bunlar, rizosferde gelişen ve toprakta yaşayan rhizobal organizmalar üzerine infeksiyon ve gelişebilmiş nodül üzerine, nodülün fiksasyon üzerine, bitkinin gelişimi üzerine etkisi olarak göz önünde bulundurulmuştur. Toprak asitliğine töleransına göre birbirine benzemeyen birçok Rhizobium/Bradyrhizobium türleri bilinmektedir. Yavaş gelişen Bradyrhizobium türleri genellikle hızlı gelişen (***Rhizobium***'lar) türlerinden özellikle R.meliloti'den fazla olarak aside tolerans göstermişlerdir (Adjei ve ark., 2002).

Nodüllerin gelişimi veya nodülün başlangıç aşamasında (infeksiyon aşamasında) Rhizobium'ların gelişimi ve yaşayabilen bakterilerin konukçu bitki

üzerinde gelişebilmesi asit topraklarda zor olduğundan bu tip topraklarda nodülasyon azalmaktadır (Alva ve ark., 1987).

Yapılan birçok benzer araştırma sonucunda nodülasyonun, pH'nın 6.0'ya düşmesi durumunda azaldığı belirlenmiştir (Tang ve Robson,1993; Koga ve ark., 2003; Kanazawa ve ark., 2005; Chau, 2006).

Rhizobium/*Bradyrhizobium*'ların gelişmesi için en uygun pH 6.8 olarak belirlenmiştir. Rhizobium/Brdyrhizobium bakterilerinin gelişmeleri için pH 4.0-8.5 arasında değişiklik göstermektedir. pH aralığının geniş olması bunların farklı ortamlarda kullanımını olası hale getirmektedir (Kızıloğlu, 1995; Chau, 2006).

Yüksek derecede asit topraklarda (pH-4.0) çoğunlukla düşük P, Ca, Mo düzeyleri ve yüksek düzeyde Al ve Mn içermesi nedeniyle toksik etki oluşturacaktır. Bu nedenle toprak asitliğinin; nodülasyon bitki gelişimi ve azot fiksasyonu üzerine daha yüksek düzeyde olumsuz etkisi ortaya çıkacaktır. Yüksek alkalin topraklarda (pH-8.0), sodyum klorür, bikarbonat ve bor yüksek derecede tuzlulukla birleştiği zaman azot fiksasyonunda azalma eğilimi görülecektir (Fung and Wong, 2004; Chau, 2006).

Singleton ve ark., (1982) tarafından besi ortamına çeşitli miktarda tuz ilavesi ile yapılan çalışmalar, ortamın tuz içeriği arttıkça ortamdaki Rhizobial yoğunluğunun düştüğünü, bakteri etkinliğinin azaldığını, buna bağlı olarak kuru madde oluşumu, nodül ağırlığı ve nodül aktivitesinde azaldığını ortaya koymuştur.

Sıcaklık azot fiksasyonunu etkileyen temel faktörlerden biridir. Baklagil bitkilerinden bazılarında kök bölgesindeki sıcaklığın nodülasyon durumuna etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ortaya konan sonuçlara göre, düşük kök sıcaklığında yer altı üçgülünde infeksiyon 7 ^{o}C'de 19 ^{o}C'ye göre gecikmiştir. Fakat 7 ^{o}C'de infeksiyonla nodülasyon arasındaki süre kısalmıştır. Sıcaklık aynı zamanda nodülün değişik bölgelerinde ki doku miktarını etkilemekte, örneğin 7 ^{o}C'de değişim bölgesi nodülün %20'sini oluştururken 19 ^{o}C'de %5'ni oluşturmaktadır (Sprent,2001).

Sıcaklık genel bitki metobolizmasını etkilediği gibi, nodül oluşumu ve N_2-fiksasyonu üzerinde de önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır. *Rhizobium/Bradyrhizobium* baklagil simbiyotik sisteminde optimum kök sıcaklığı 28

^{o}C'dir. Düşük ve yüksek sıcaklıklarda bu sistem zarar görmektedir. *Rhizobium/Bradyrhizobium* bakterileri 40 ^{o}C'nin üzerinde ki sıcaklıklarda etkilerini kaybetmektedirler (Kızıloğlu, 1995; Junior ve ark., 2005).

Azot fiksasyonunu etkileyen temel bir diğer faktör nemdir. Düşük su potansiyeli azot fiksasyonunu direkt olarak etkilemekte, nodül solunumunu azaltmakta, azotun nodüllerden dışarı trasprasyonunu azaltmaktadır. Dolaylı olarak asimilat üreten fotosentez merkezlerinin bozulması nedeniyle etkilenmektedir (Spent, 1976; Sprent, 2001; Goormachting ve ark., 2004; Adjei ve ark., 2002).

Aşırı su da, azot fiksasyonu üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Nodülün yüzeyinde suyun ince bir tabaka halinde bulunması oksijenin diffüzyonunu düşürmekte ve büyük olasılıkla buna bağlı olarak N_2 fiksasyonuda önemli şekilde azalmaktadır. Kök bölgesinden suyun uzaklaşmasının olduğu şartlarda karbondioksit oluşumu artacak ve bu nedenle oluşan yüksek CO_2 konsantrasyonlarında nodül oluşumu engellenmiş olacaktır (Bordeleau ve Prevast, 1994; Sprent, 2001; Gök ve ark., 2006).

2.3. Mineral Gübreleme ve Ekosisteme Etkisi

Azot, ürün verimini belirleyen en önemli öğelerden birini oluşturmaktadır ve bitkilerin azot gereksinimleri genel olarak mineral gübreleme ile karşılanmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle azotlu gübrelerin dünyadaki üretimi diğer bitki besin elementlerini içeren gübrelere oranla daha fazla artmaktadır. Bugün azotlu gübrelerin bütün dünyadaki üretimi çiftlik ürünleri tarafından kaldırılan azot miktarını karşılamaya yeterli değildir. Ayrıca sanayi yoluyla yapılan bu üretim için büyük enerji girdisine gerek duyulmaktadır. Sorun, sadece yüksek enerji girdileri ile kalmamakta, kullanılan mineral azot gübrelerinin bir kısmı yıkanma yoluyla, bir kısmı denitrifikasyon yoluyla topraktan uzaklaştığı için kullanılan azotlu gübrelerden bitkilerin optimum şekilde yararlanması da mümkün olmamaktadır. Azotlu gübre kullanımı sonucu verimdeki yüksek oranda artışla birlikte fazla azotlu gübrelerin ve azotlu artıkların taban suyuna ve içme suyuna karışması neticesi ortaya çıkan

sorunlar bilim adamları tarafından çevre kirliliği açısından gündeme getirilmekle beraber bu güne kadar sorunun çözümü üzerinde yeterli çalışma mevcut değildir.

Mikroorganizmalardan yararlanılarak doğal azot fiksasyonu yoluna gidilmesinin yararı, mineral azot girdisini azaltarak daha ucuz yolla toprağa azot kazandırmak yanında mineral azotun sebep olabileceği çevre sorunlarının boyutunu da azaltmaktadır (Gök, 1995). Azotlu gübre kullanımı neticesinde verimdeki artışla birlikte fazla azotlu gübrelerin ve azotlu bileşiklerin taban suyuna ve içme suyuna karışması neticesi ortaya çıkan problemler bilim adamları tarafından çevre kirliliği açısından gündeme getirilmekle beraber bu güne kadar sorunun çözüm için üzerinde yeterli çalışmalar yapılmış değildir (Gök ve ark. 1999).

Nitrat, nitrit ve diğer bazı bileşiklerin, insan ve hayvanlarda sindirim sisteminde nitrozaminlere dönüşerek kanserojen etkilerde bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Ispanak, marul gibi bazı yaprağı yenen sebzelere fazla azotlu gübre kullanımı ile bitkide uç yapraklarında nitrat birikimi arasında pozitif bir korelasyonun olduğu tespit edilmiştir (Gök ve ark., 1991; Anonymous,1996).

Mineral gübreleme, taban ve içme sularının kirlenmesinin ana kaynağı olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Yüksek oranda gübre kullanılması durumunda besin elementleri çeşitli yollarla topraktan uzaklaşmakta ve ekosistemde önemli düzeyde kirlenme meydana gelmektedir. Aşırı miktarlarda mineral azot ve fosfor kullanımı sonucu nitrifikasyon, biyolojik oksijen ihtiyacı, plankton oluşumu artmakta, makro algler ve diğer su bitkileri aşırı miktarda büyümekte ve zehirli, iyonize olmamış amonyak oluşmaktadır. Ayrıca, oksijen yetersizliği taban sularının sığ kısımlarında oldukça zehirli olan hidrosülfitlerin oluşumuna neden olabilmektedir (Kremser ve Schnug, 2002).

Türkiye'de, TÜİK verilerine göre 2000 yılında 6.563.279 ton azotlu gübre olmak üzere toplam 10.424.828 ton mineral gübre kullanılmıştır. Türkiye'de kullanılan bu miktar azotlu gübre saf azot olarak hesaplandığında yaklaşık 1.400.000 tona karşılık gelmektedir.

Adana bölgesi 2000 yılı için toplam mineral gübre kullanımında 728.448 ton ile Konya'dan (791.620 ton) sonra ikinci, azotlu mineral gübre kullanımında 541.499

ton ile birinci, fosforlu gübre kullanımında 173.468 ile Konya (337.547 ton) ve Ankara'dan (222.859 ton) sonra üçüncü ve potasyumlu gübre kullanımında 13.481 ton ile Antalya'dan (16.008 ton) sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2004).

2.4. Yerfıstığı Bitkisi ve Önemi

Yerfıstığı, (Arachis hypogaea), baklagiller (Fabaceae) familyasından tohumlarında % 45-60 oranında yağ, % 20-30 oranında protein, %18 oranında karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler içeren, özellikle yağ sanayi ve çerez yapımı başta olmak üzere, sapı kuru ot ve kabuğu da çeşitli şekillerde değerlendirilen değerli bir bitkidir. (Arıoğlu, 1992; Beasley, J., 1990; Lemon and Lee, 1995).

Yerfıstığı meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir (Anonymous, 2003). Dünyada ve Türkiye'de yetişen yerfıstıkları Virginia, Spanish ve Valencia olmak üzere başlıca üç grupta toplanmakta, ülkemizde Virginia menşeli yarı yatık formlu yerfıstıkları ağırlık kazanmaktadır (Akova, 2000; Beasley, J., 1990; Lemon ve Lee, 1995).

Yerfıstığı topraktaki besin maddelerini en iyi değerlendiren bitkilerden birisidir. Yapılan bir araştırmada; dekardan 392 kg fıstık ürünü ve 566 kg kuru sap elde edildiğinde, yerfıstığı bitkileri tarafından bir dekardan; 26 kg N, 4,4 kg P_2O_5, 13 kg K_2O, 7,4 kg Ca ve 2,3 kg Mg kaldırıldığı hesaplanmıştır (Arıoğlu, 2000). Yapılan benzer bir çok araştırmada da ortaya konan bu sonuçlara göre, yerfıstığı topraktan en fazla azot, potasyum ve kalsiyum kaldırmaktadır (Beasly, 1990; Gök ve ark., 2004; Gök ve ark., 2005; Shibata ve Yano, 2003)

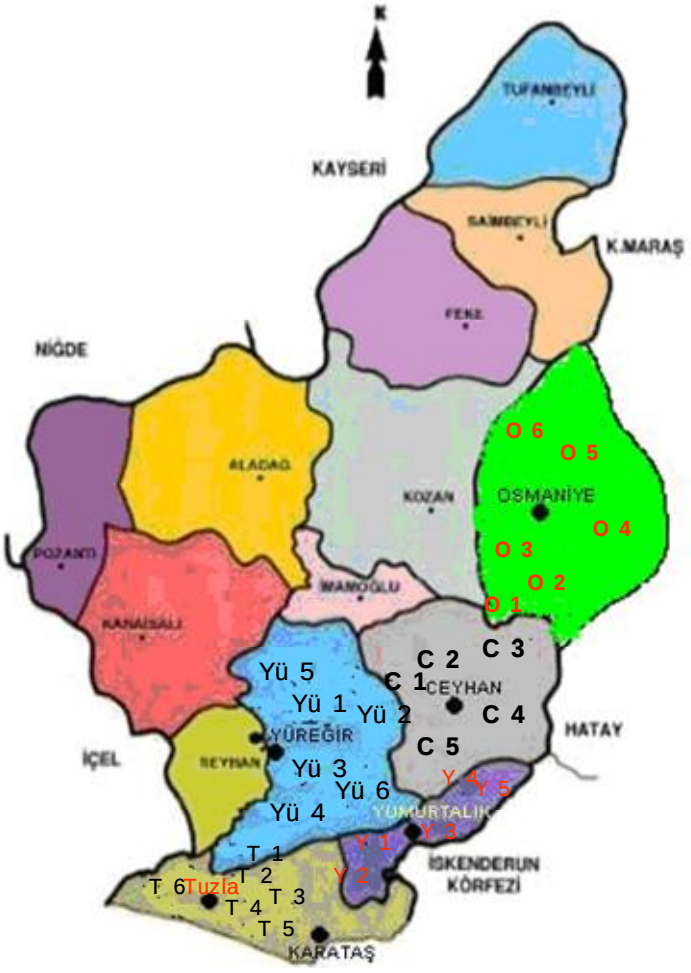
Yerfıstığı; ülkemiz koşullarında ikinci ürün olarak yetişebildiği için ülke ekonomisine de katkılar sağlamaktadır. Özellikle, Akdeniz kıyı bölgelerinde, iklim faktörlerinin de uygun olması göz önüne alınırsa, ikinci ürün olarak yetiştirilen bir çok bitkiye alternatif olarak, üretiminin rahatlıkla yapılacağı, yapılan bir çok çalışmayla saptanmıştır (Gök ve ark. 2004; Gök ve ark., 2005; Arıoğlu, 2000)

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Sörvey Alanlarının Tanıtımı

Yapılan ön çalışmalar sonucunda belirlenen sörvey alanlarının Çukurova Bölgesinde yerfıstığı ekiminin yoğun olarak yapıldığı yerler olmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda oluşturulan sörvey çalışmasında I. ve II. ürün için daha önceden belirlenen alanlarda (Şekil 3.1) çiçeklenme dönemlerinde kök ve nodül örneklemeleri yapılmıştır.

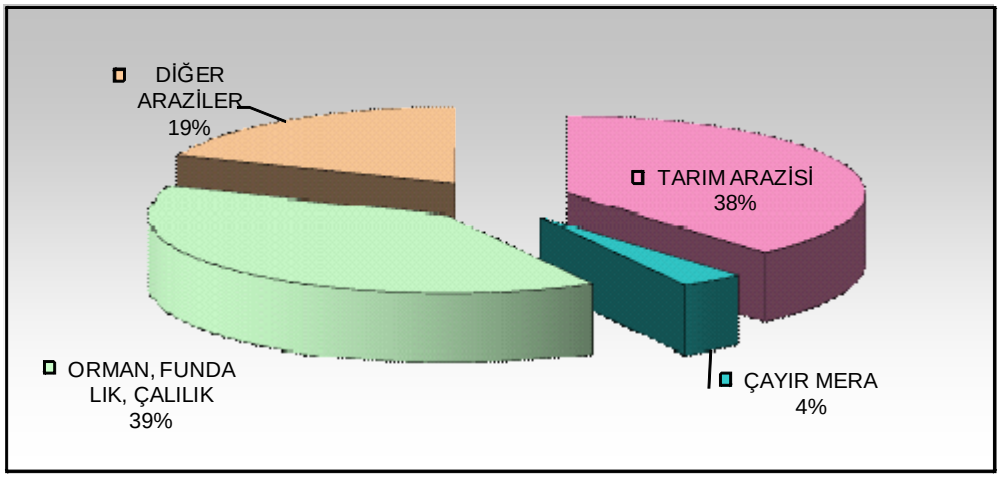


Şekil.3.1. Ön Çalışmalarla Belirlenmiş Sörvey Çalışma Alanları

Şekil 3.1'de, harita üzerinde işaretlenmiş olan sörvey alanlarından Yumurtalık Bölgesi, bir sahil ilçesi olup Adana merkezine 80 km uzaklıktadır. İlçenin yüzölçümü 501 km^2 olup 16 köyü bulunmaktadır.

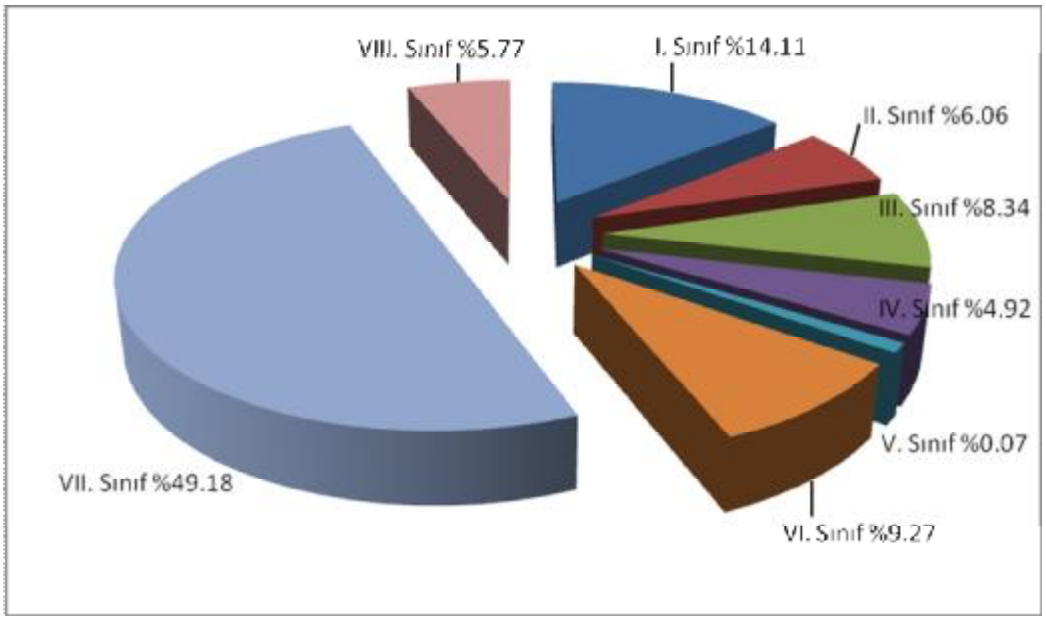
Diğer bir araştırma alanı olan Ceyhan ilçesi Adana'ya 43 km uzaklıkta olup, yüzölçümü 1.426 km^2'dir. İlçenin 71 köyü bulunmaktadır. Ceyhan, önemli bir yerfıstığı üretim merkezidir. Yerfıstığı üretimi son birkaç yılda önemli miktarda artmıştır. Yer fıstığının da diğer ürünler gibi iki ayrı zamanda ekilebilmesine rağmen yaz dönemi üretimi daha yaygındır. Tuzla bölgesi Karataş ilçesine bağlı bir sahil beldesidir. Yüreğir Bölgesi ise Adana'nın merkez ilçelerindendir.

Adana topraklarının yaklaşık % 39'unu orman ve fundalıklar, % 38'ini tarım arazileri % 19'unu diğer araziler ile % 4'ünü çayır mera oluşturmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Adana İlinin Arazi Varlığı (%) (Anonim, 2005)

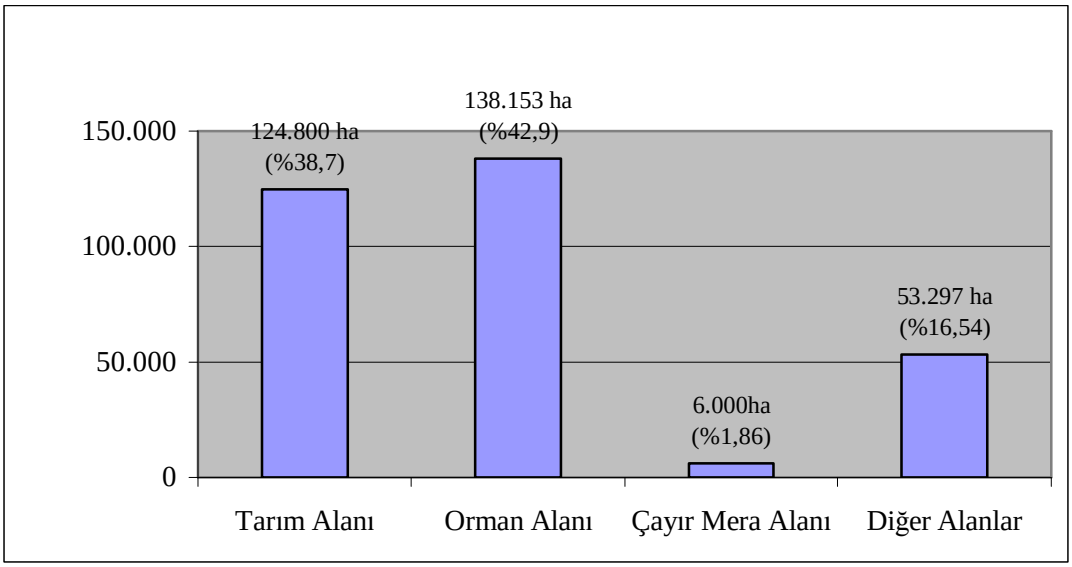
Şekil 3.3'e göre Adana'nın arazilerinin neredeyse yarısı VII. sınıf araziden oluşmaktadır. V. sınıf arazi ise yok denecek kadar azdır. Tarıma en elverişli olan I. sınıf arazinin oranı ise oldukça düşüktür (% 14.11).



Şekil 3.3. Adana İli Arazi Sınıflarının Oransal Dağılımı (%) (Anonim, 2005)

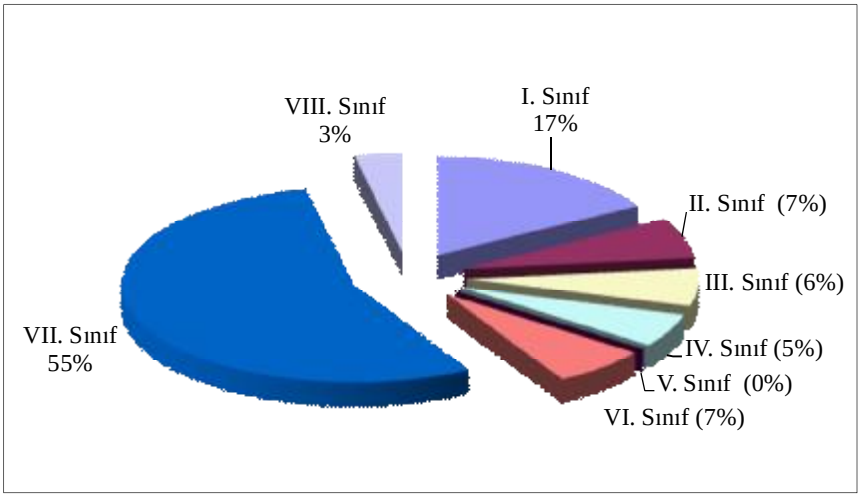
Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık ve Tuzla (Karataş) bölgeleri Osmaniye bölgesinden farklı olarak Adana il sınırları içerisinde yer alırken Osmaniye bölgesi Adana il sınırları dışarısında yer almaktadır.

Osmaniye; Akdeniz Bölgesi'nin doğusunda yer alan, aynı bölgenin iklim özelliklerini taşıyan, batıdan kuzeye doğru Orta Toroslar, doğu ve güneydoğu kesiminde Amanos Dağları ile yükselen, Çukurova'ya has zengin tarım toprakları ve geniş ormanları olan bir ildir. İl topraklarının yaklaşık % 42'si orman ve fundalıklarla, % 39'u ekili-dikili alanlarla ve % 2'si diğer arazilerle kaplı olup, % 17'si ise tarıma elverişsizdir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Osmaniye İlinin Arazi Dağılımı (Anonim, 2004)

Şekil 3.5.'e göre Osmaniye toprağının % 55'inin VII. sınıf araziden ibaret olduğu görülmektedir. V.sınıf arazi ise yok denecek kadar azdır. Tarım için en elverişli olan I. Sınıf arazinin oranı ise %17'dir.



Şekil 3.5. Osmaniye İli Arazi Sınıflarının Oransal Dağılımı (%) (Anonim, 2004)

Çizelge 3.1'de Osmaniye ve Adana'da yetiştirilen bazı bitkilerin 2006 verim durumları görülmektedir.

Çizelge 3.1. 2006 Yılında Bazı Bitkisel Ürünlerde Osmaniye ve Adana 'da Verimlilik durumları (Anonim, 2006)

Ürünler	**Osmaniye (kg/da)**	**Adana (kg/da)**
Buğday	361	450
1. Ürün Mısır	1071	1152
2. Ürün Mısır	867	970
Pamuk	248	603
1. ÜrünYerfıstığı	388	399
2. Ürün Yerfıstığı	306	306
1. Ürün Soya	383	546
2. Ürün Soya	333	379

Türkiye'de 300.000 da alana ekilen yerfıstığının 131.450 da ı Osmaniye de ekilmekte ve üretimin yarısından fazlası Osmaniye de gerçekleşmektedir (Çizelge 3.2.)

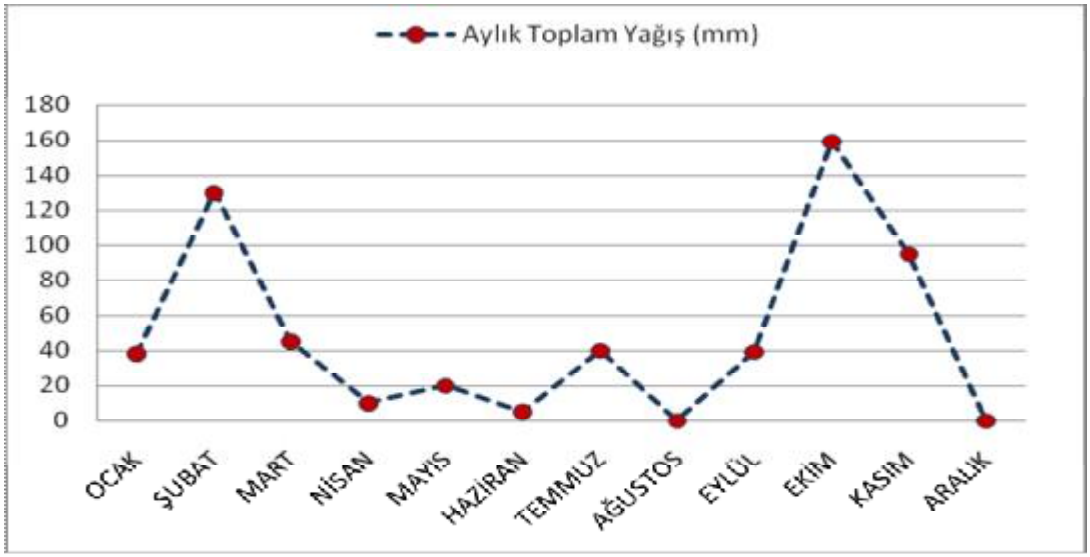
Çizelge 3.2. Türkiye,Adana ve Osmaniye'de Yerfıstığı Ekilen Alan ve Üretim Miktarları (Anonim, 2004)

İller	**Ekilen Alan**		**Üretim**	
	da	**%**	**Ton**	**%**
Türkiye	**300.000**	**100**	**70.000**	**100**
Adana	43.35	14,45	17.401	24
Osmaniye	131.450	43,8	40.000	57,1

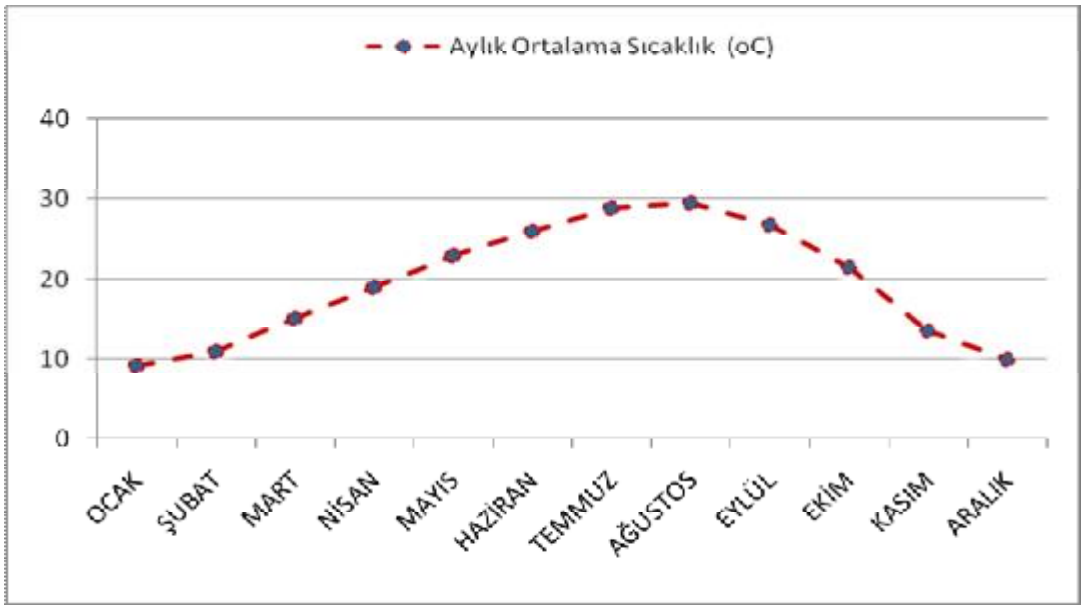
Araştırma alanı toprakları Çukurova Bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Yapılan ön çalışmalar sonucunda belirlenen yerfıstığı ekim alanları Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık, Osmaniye - merkez ve Tuzla (Karataş) olarak belirlenmiştir. Bu alanlara ait iklim ve toprak özellikleri aşağıda ilgili başlıklarda verilmiştir.

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

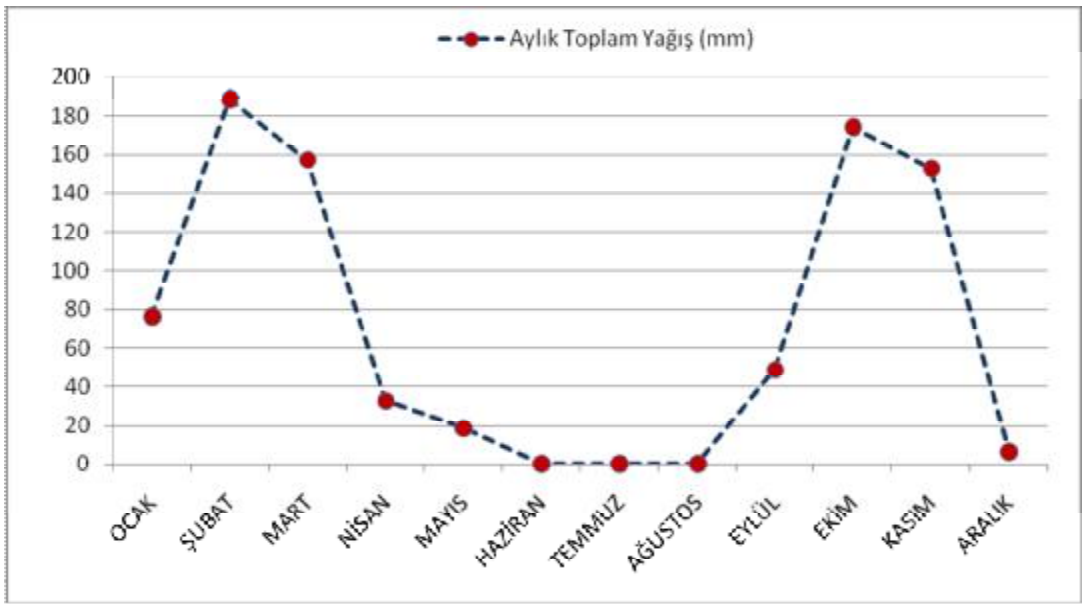
Çukurova Bölgesi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Thorntwaite göre bölge kurak, az nemli 3. derecede mesotermal, su fazlası çok ve kışın olan, denizsel iklim tipine girmektedir (Toprak-Su, 1974). Yıllık ortalama oransal nem % 66 ve yıllık ortalama yağış miktarı 647 mm civarındadır. Araştırma süresince, araştırma alanlarına yakın meteoroloji istasyonlarında tespit edilen ortalama hava sıcaklılıkları ve günlük yağış miktarları Adana ili için Şekil 3.6. ve Şekil 3.7'de, Osmaniye ili için Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da verilmiştir.



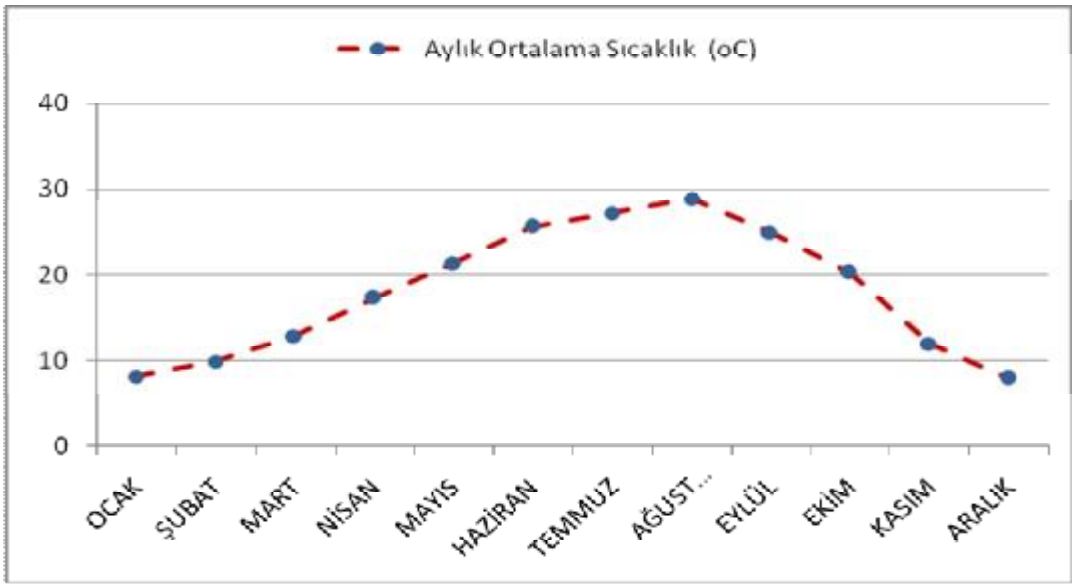
Şekil 3.6. Adana İline Ait 2006 Aylık Toplam Yağış Verileri



Şekil 3.7. Adana İline Ait 2006 Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri



Şekil 3.8. Osmaniye İline Ait 2006 Aylık Toplam Yağış Verileri



Şekil 3.9. Osmaniye İline Ait 2006 Aylık Ortalama Sıcaklık Verileri

3.1.3. Araştırma Alanı Topraklarının Özellikleri

Araştırma, daha önce de belirtildiği gibi Çukurova Bölgesi sınırları içerisinde yer alan, Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık, Osmaniye - merkez ve Tuzla (Karataş) topraklarında yapılmış bir sörvey çalışması olup bu alanlara ait toprak özelliklerinden bazıları aşağıdaki ilgili çizelgelerde verilmiştir.

Yüreğir Bölgesinin bazı toprak özelliklerinin yer aldığı Çizelge 3.3.'e göre, bu araştırma alanına ait örnekleme noktalarının pH değerleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir. En yüksek pH değeri Yü 4 bölgesinde, 8.23 olarak tesbit edlmiştir. En yüksek tuz (0,24 mmhos/cm) ve demir (7,08 mg/kg) değerleri de bu bölgede tesbit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Yüreğir Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri

Yüreğir	pH (1:2,5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	Fe (mg/kg)
Yü 1	8,14	0,16	4,14
Yü 2	8,14	0,23	3,76
Yü 3	8,18	0,16	4,22
Yü 4	8,23	0,24	7,08

Ceyhan Bölgesinin bazı toprak özelliklerinin görüldüğü Çizelge 3.4.'e göre pH'ya ait değerlerin tüm bölgelerde benzer olduğu görülmüştür. Tuz değerleri (mmhos/cm), 0,20 (C3) ile 0,68 (C2) arasında değişirken, bu bölgeye ait toprak demir içerikleri (mg/kg) ise 4,06 (C1) ile 13,12 (C4) arasında değişimler göstermiştir.

Çizelge 3.4. Ceyhan Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri

Ceyhan	pH (1:2,5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	Fe (mg/kg)
C1	8,20	0,28	4,06
C2	8,20	0,68	4,84
C3	8,10	0,20	5,04
C4	8,20	0,25	13,12

Yumurtalık bölgesine ait örnekleme alanlarından alınan toprakların pH, tuz ve demir içeriğine ait değerlerin yer aldığı Çizelge 3.5 incelendiğinde, pH değerlerinin 7,93 (Y2) ile 8,24 (Y5) arasında değişimler gösterdiği görülmüştür. En düşük tuz içeriği (mmhos/cm) Y5 (0,16) bölgesinde en yüksek tuz içeriği ise Y2 (0,56) bölgesinde ölçülmüştür. Demir içerikleri (mg/kg) 3,22 (Y5) ile 6,52 (Y2) arasında değişimler göstermiştir.

Çizelge 3.5. Yumurtalık Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri

Yumurtalık	pH (1:2,5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	Fe (mg/kg)
Y1	8,11	0,20	5,92
Y2	7,93	0,56	6,52
Y3	8,12	0,20	5,76
Y4	8,15	0,23	4,22
Y5	8,24	0,16	3,22

Osmaniye – merkez topraklarına ait analiz sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir. En yüksek pH değeri O3 ve O4 (8,17)'de, en düşük pH değeri ise O2 (7,77)'de tesbit edilmiştir. Tuz değerleri (mmhos/cm) incelendiğinde en yüksek değerin O2'de (0,43) ölçüldüğü görülmektedir. Demir içerikleri (mg/kg) ise 3,16 (O2) ile 6,04 (O1) arasında değişimler göstermiştir.

Çizelge 3.6. Osmaniye – merkez Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri

Osmaniye	pH (1:2,5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	Fe (mg/kg)
O1	7,85	0,17	6,04
O2	7,77	0,43	3,16
O3	8,17	0,15	4,28
O4	8,17	0,14	4,48
O5	7,95	0,16	3,94

Araştırma bölgelerinden Tuzla'ya (Karataş) ait alanlarda alınan topraklarda yapılan bazı analiz sonuçları Çizelge 3.7'de verilmiştir. Tuz ve pH değerleri kendi içlerinde her bölge için benzer sonuçlar verirken, demir içeriklerine (mg/kg) ait değerler, 1,98 (T1) ile 4,24 (T2) arasında değişimler göstermiştir.

Çizelge 3.7. Tuzla (Karataş) Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri

Tuzla	pH (1:2,5 H_2O)	Tuz (mmhos/cm)	Fe (mg/kg)
T1	8,29	0,12	1,98
T2	8,13	0,23	4,24
T3	8,32	0,11	2,38
T4	8,30	0,12	2,30

3.2. Metot

3.2.1. Sörvey Çalışması Süresince Yapılan İşlemler

Çukurova Bölgesinde yerfıstığı ekimi yapılan arazilerin tespiti için Nisan-Mayıs aylarında araziye çıkılmıştır. Haziran-Temmuz aylarında tesbit edilen yerlerden çiçeklenme dönemine gelmiş yerfıstığı bitkilerinin kök ve nodül örneklemesi yapılmış ve her bölge için toprak örnekleri alınarak laboratuvara getirilmiştir. Kök ve nodül birbirinden ayrılmış, nodül sayıları (Ad./bitki) tesbit edilmiş, kök ve nodüller kurutularak kuru ağırlıkları (g/bitki) alınmıştır. Bu işlemlerden sonra kök ve nodüllerde azot içerikleri (%) tesbit edilmiştir. Aynı zamanda alınan toprak örneklerinde pH, tuz ve demir değerleri incelenmiştir.

3.2.2. Yapılan Ölçüm ve Analizler

Sörvey çalıma alanlarından alınan kök, nodül ve toprak örneklerinde yapılan bazı analizler ve yöntemleri aşağıda verilmiştir.

Toprakta Demir Analizi

Sörvey arazilerinden alınan toprak örneklerinde Fe analizi DTPA yöntemi ile yapılmıştır (Lindsay at al. 1978). Elde edilen çözeltiler atomik absorpsiyon spektro fotometrede okunmuştur.

Toprakta Tuz

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

Toprak Reaksiyonu (pH)

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

Bitkide Total Azot Tayini

Sörvey alanlarına ait bitkilerde çiçeklenme zamanı alınan bitki örneklerinde nodül ve kök de %N (Kjeldahl yöntemiyle) (Bremner, 1965) tesbit edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sörvey çalışma alanlarında değişik çalışma bölgelerine ait örnekleme noktalarından en az bir tarladan 5'er örnekleme yapılmıştır. Her araziden, değişik noktalardan alınan en az 5 bitki kök örneklerinde, kök ve nodül kuru ağılıkları (g) ile bitki başına nodül sayımı (ad./bitki) ve ortalama nodül ağırlığı (mg/nodül) ile nodül ve köklerde azot içerikleri (%) tesbit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına ait ortalama değer tabloları aşağıda ilgili başlıklar halinde verilmiştir

4.1. Birinci Ürün Sörvey Sonuçları

Yüreğir, Ceyhan, Osmaniye - merkez, Tuzla (Karataş) ve Yumurtalık Bölgelerinde I. ürün yerfıstığı bitkilerinde çiçeklenme zamanında yapılan kök-nodül örneklerinde; kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı değerleri ile azot değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda ilgili başlıklar halinde verilmiştir.

4.1.1. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları

Yüreğir Bölgesi sörvey çalışması için belirlenen alanlar çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Çizelge 4.2'de ise bu bölgelerden alınan bitki örneklerine ait kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı, nodül ve kökteki azot değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

Yü 1	Balcalı ve çevresi	**Yü 4**	Adana Org. San. civarı
Yü 2	İncirlik civarı	**Yü 5**	Geçitli
Yü 3	Koza San. civarı	**Yü 6**	Solaklı ile Tuzla arası

Çizelge 4.2. değerleri incelendiğinde, 1. ürün sonuçlarında nodülasyon durumunun çok zayıf olduğu görülmektedir. Ortalama nodül ağırlığı değeri en fazla Yü 6 noktasında (8,04 mg) tesbit edilmiştir. Kök ağırlığı değerlerine bakıldığında ise Yü 2 noktasındaki ortalama değerin (3,03 g) diğer bölgelerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kökte azot değerlerine bakıldığında en yüksek değer (1,91%) Yü2 'de tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Yüreğir Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül) ve Nodül ve Kök N içerikleri (%) Değerleri.

YÜREĞİR	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
Yü 1	10	0,02	1,72	1,40	-	1,05
Yü 2	0	-	-	3,03	-	1,91
Yü 3	0	-	-	1,50	-	1,10
Yü 4	30	0,09	3,08	1,53	-	1,17
Yü 5	0	-	-	1,68	-	0,98
Yü 6	15	0,12	8,04	1,68	-	1,17
Ortalama	***9***	***0.08***	***4.28***	***1,80***	-	***1,23***

- :Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.

Şekil 4.1'de, Yüreğir bölgesinden alınmış bir kök+nodül örneği görülmektedir.



Şekil 4.1. Yüreğir Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.1.2. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları

Ceyhan sörvey çalışması için belirlenen alanlar çizelge 4.3. ’te belirtilmiştir. Çizelge 4.4.’te ise bu bölgelerden alınan bitki örneklerine ait kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı değerleri ve nodül ve kökte azot değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

C 1	E-5 Karayolu üzeri ŞARA karşısı
C 2	Adana-Ceyhan arası Taş Ocağı civarı
C 3	Ceyhan, Yılan Kalesi yakınları
C 4	Büyük Mangıt civarı
C 5	Esentepe Köyü Ceyhan yolu üzeri

Ceyhan Bölgesi sörvey çalışmalarında (Çizelge 4.4.) nodülasyon durumunun zayıf olduğu görülmüştür. Beş bölgeden sadece ikisinde nodüle rastlanmıştır (Şekil 4.2).C3 Bölgesi nodül durumu diğer bölgelerden daha yüksek bulunmuştur. Kumlu tın bir bünyeye sahip bu bölge topraklarında daha önce yapılmış olan bakteri

çalışmalarının bu durumu etkilediği görülmüştür. C5 bölgesine ait kök kuru ağırlık değeri genel ortalamaların üzerinde bulunmuştur. Kökte azot değerleri incelendiğinde en yüksek değer (1,89%) C1 bölgesinde bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Ceyhan Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

Ceyhan	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
C 1	0	-	-	0,68	-	1,89
C 2	0	-	-	1,70	-	1,40
C 3	122	0,37	3,03	1,88	4,33	1,66
C 4	0	-	-	1,78	-	1,82
C 5	46	0,27	5,85	3,43	3,58	1,40
Ortalama	***34***	***0,32***	***4,44***	***1,89***	***3,95***	***1,63***

- :Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.



Şekil 4.2. Ceyhan Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.1.3. Osmaniye – merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları

Osmaniye sörvey çalışması için belirlenen alanlar çizelge 4.5.' de belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Osmaniye – merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

O 1	Mustafabeyli
O 2	Osmaniye çıkışı dağ yamacı, sağ taraf
O 3	O2 bölgesi civarı karşı yol
O 4	Dereli Köyü
O 5	Çona Köyü
O 6	Selimiye

Osmaniye – merkez Bölgesi için yapılan sörvey çalışmasında alınan I. ürün nodül ve kök örneklerine ait kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde, Osmaniye – merkez bölgesindeki her örnekleme alanında iyi nodülasyon durumlarıyla karşılaşıldığı görülmüştür (Şekil 4.3). En fazla nodül sayısı (279 ad./bitki) ve nodül ağırlığı değerleri (0,94 g/bitki) O3 bölgesinde tesbit edilirken, ortalama nodül ağırlığının en iyi olduğu bölge (5,79 mg) O1 olarak belirlenmiştir. O2 ve O6 bölgelerine ait kök ağırlığı değerleri ise diğer bölgelerden daha yüksek çıkmıştır. Nodül de azot değerleri dikkate alındığında en yüksek değer (5,58%) O6 bölgesinde çıkarken, kökte azot değerlerinde en yüksek değer (2,50%) O5 bölgesinde çıkmıştır.

Çizelge 4.6. Osmaniye – merkez Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

Osmaniye	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
O 1	78	0,45	5,79	1,33	4,27	1,63
O 2	101	0,28	2,74	1,70	5,19	1,89
O 3	279	0,94	3,38	2,18	5,22	1,97
O 4	104	0,48	4,60	0,98	4,80	1,80
O 5	187	0,64	3,40	1,33	4,96	2,50
O 6	216	0,71	3,27	2,13	5,58	2,05
Ortalama	***161***	***0,58***	***3,86***	***1,60***	***5,00***	***1,97***



Şekil 4.3. Osmaniye – merkez Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.1.4. Tuzla (Karataş) Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları

Tuzla (Karataş) bölgesi sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.7'de belirtilmiştir. Çizelge 4.8'de ise bu bölgelerden alınan bitki örneklerine ait

kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.7. Tuzla (Karataş) Bölgesi sörvey tarama alanı lejantı

T 1	Tuzla girişi Ağır toprak
T 2	Tabaklar köyü yolu 1. bölge
T 3	Tabaklar köyü yolu 2. bölge
T 4	Tabaklar köyü yolu 3. bölge
T 5	Aydınlar köyü 1. bölge
T 6	Aydınlar köyü 2. bölge

Tuzla (Karataş) topraklarında yapılan sörvey çalışmasında çok iyi nodül durumları tesbit edilmiştir. Tuzla Beldesi'nin giriş bölgesinde bulunan topraklarda yapılan elle tekstür sonucu belirlenmiş ağır bünyeli alanlardan alınan kök örneklerinde nodül bulunmazken, daha iç bölgelerde, yerfıstığı tarımının yoğun olarak yapıldığı kum topraklarda yapılan örneklemelerde çok iyi nodül tesbitleri yapılmıştır. En fazla nodül sayısı ve ağırlığı değerleri T5 ve T6 bölgelerinde tesbit edilmiştir. En fazla kök ağırlığı değeri (2,50 g/bitki) T4 bölgesinde, en düşük değer ise (0,90 g/bitki) T6 bölgesinde bulunmuştur. Azot değerlerine bakacak olursak nodülde en yüksek değer (5,7 %) T4 de, kökte ise (1,94%) T2 de bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Tuzla (Karataş) Bölgesi I. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki), Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

TUZLA (Karataş)	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
T1	0	-	-	2,25	-	1,48
T2	140	0,50	3,54	1,73	4,5	1,94
T3	0	-	-	1,18	-	1,82
T4	104	0,36	3,41	2,50	5,7	1,59
T5	201	0,73	3,61	1,15	4,9	1,83
T6	263	0,68	2,59	0,90	4,8	1,85
Ortalama	***118***	***0,44***	***3,29***	***1,62***	***4,98***	***1,75***

- : Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.

Tuzla'ya ait kök örneklerinin nodülasyon durumlarının iyi olduğu görülmüştür (Şekil 4.4)



Şekil 4.4. Tuzla (Karataş) Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.1.5. Yumurtalık Bölgesi I. Ürün Sörvey Sonuçları

Yumurtalık Bölgesi sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.9'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.9. Yumurtalık Bölgesi I. ürün sörvey tarama alanı lejantı

Y 1	Yakapınar Yeni Misis civarı
Y 2	Geçitli 1. bölge
Y 3	Geçitli 2. bölge
Y 4	Vayvaylı 1. bölge
Y 5	Vayvaylı 2. bölge

Yumurtalık Bölgesi bitki örneklerine ait kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı , ortalama nodül ağırlığı, kök ağırlığı ile nodül ve kökteki azot değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Yumurtalık bölgesinde yapılan 1. ürün sörvey örnekleme sonuçlarının yer aldığı çizelge değerleri incelendiğinde kökteki azot değerleri dışında tüm parametrelerde en yüksek değerlerin Y4 bölgesinde tesbit edildiği görülmüştür. Kökte azot değerlerine baktığımızda en yüksek değerin Y5'te çıktığını görürüz. En düşük değerler ise Y2 bölgesinde bulunmuştur. Nodülde azot değerlerinde ise en yüksek değer (6,4%) Y4 bölgesinde tesbit edilmiştir. Şekil 4.5'te bu bölgeden alınmış 1. ürün kök örneklerinden bir görünüm yer almaktadır.

Çizelge 4.10. Yumurtalık Bölgesi I. ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

Yumurtalık	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
Y 1	29	0,08	2,59	2,40	4,50	1,67
Y 2	5	0,01	1,88	1,47	-	1,60
Y 3	50	0,10	2,01	2,05	5,00	1,73
Y 4	142	0,34	2,36	2,93	6,40	1,69
Y 5	13	0,04	2,94	1,70	-	2,18
Ortalama	***48***	***0,11***	***2,36***	***2,11***	***5,3***	***1,77***

- :Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.



Şekil 4.5. Yumurtalık Bölgesinden I. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.2. İkinci Ürün Sörvey Sonuçları

Ön çalışmalarla belirlenmiş sörvey çalışma alanlarında (Yüreğir, Ceyhan, Osmaniye - merkez, Tuzla (Karataş) ve Yumurtalık). II. ürün örneklemeleri de I. ürün de olduğu gibi çiçeklenme dönemlerinde yapılmıştır. Elde edilen bitki kök ve

nodül örneklerinde, kök ve nodül kuru ağırlıkları ile nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı değerleri ve azot değerleri bulunmuştur. Örnekleme yerleri ve ilgili sonuçlar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.2.1. Yüreğir Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları

Yüreğir Bölgesi II. ürün sörvey çalışması için belirlenen alanlar çizelge 4.11'de belirtilmiştir. Çizelge 4.12'de ise bu bölgeden alınan II. ürün yerfıstığı bitki örneklerinde kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yüreğir II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

Yü 1	İncirlik ve çevre tarlaları
Yü 2	Koza sanayi çevresi
Yü 3	Yakapınar yolu
Yü 4	Geçitli 1. Bölge
Yü 5	Geçitli 2. Bölge
Yü 6	Solaklı-Tuzla yolu

Yüreğir bölgesine ait sörvey analiz sonuçlarının görüldüğü çizelge 4.12 değerleri incelendiğinde Yü 1 bölgesine ait tüm parametre sonuçlarının diğer bölgelerden daha yüksek sonuçlar verdiği görülmektedir. Yü 6 bölgesinde yapılan örneklemelerde nodüle rastlanmamıştır. Hem nodülde hemde kökte azot değerleri incelendiğinde en yüksek değer Yü1 de tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Yüreğir Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

YÜREĞİR	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
Yü 1	69	0,300	4,35	4,90	5,94	3,45
Yü 2	20	0,038	1,92	2,20	3,27	1,54
Yü 3	15	0,030	2,00	2,20	4,53	1,54
Yü 4	29	0,038	1,30	2,10	3,17	1,45
Yü 5	31	0,040	1,29	3,10	2,77	2,19
Yü 6	0	-	-	2,90	-	2,01
Ortalama	***27***	***0,089***	***2,17***	***2,90***	***3,93***	***2,03***

- :Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.

Yüreğirden alınan kök örneklerinde zayıf nodülasyon durumları tesbit edilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Yüreğir Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.2.2. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları

Ceyhan II. ürün sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.13'te belirtilmiştir. Çizelge 4.14'te ise bu bölgeden alınan II. ürün yerfıstığı bitki örneklerinde kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

C 1	Adana Çimento Fabrikası karşısı
C 2	Ceyhan girişi
C 3	Ceyhan içi
C 4	Ceyhan içi 2. bölge
C 5	Ceyhan içi 3. bölge

Ceyhan'da, belirlenmiş alanlarda II. ürün için yapılan örneklemelerde nodül tesbiti yapılamamıştır (Şekil 4.7). En yüksek kök ağırlığı C5 bölgesinde (3,2 g/bitki) bulunurken en düşük kök ağırlık değeri ise C1 bölgesinde (0,98 g/bitki) ölçülmüştür. Kökte en yüksek azot değeri de C4 bölgesinde (% 1,68) bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Ceyhan Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

Ceyhan	**Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
C 1	0	-	-	0,98	-	1,23
C 2	0	-	-	1,88	-	1,55
C 3	0	-	-	1,70	-	1,38
C 4	0	-	-	1,63	-	1,68
C 5	0	-	-	3,20	-	1,39
Ortalama	***0***	-	-	***1,88***	-	***1,45***

- : Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.



Şekil 4.7. Ceyhan Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.2.3. Osmaniye – merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları

Osmaniye - merkez II. ürün sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.15'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.15. Osmaniye – merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

O 1	Mustafabeyli giriş
O 2	Mustafabeyli 2. nokta
O 3	Osmaniye içi
O 4	Dereli Köyü
O 5	Çona Köyü

Osmaniye – merkez bölgesinde, sörvey çalışmaları için yapılan 2. ürün örneklemelerinde analiz sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.16 değerleri incelendiğinde, nodül durumunun iyi olduğu göze çarpmaktadır. En yüksek nodül sayısı ve nodül ağırlığı değerleri sırasıyla 273 ad./bitki ve 1,11 g/bitki olarak O4 bölgesinde tesbit edilmiştir. En yüksek ortalama nodül ağırlığı değeri (10,81

mg/nodül) O2 bölgesinde tesbit edilirken en yüksek kök ağırlığı değeri (7,15 g/bitki) ise O1 bölgesinde bulunmuştur. Nodülde azot değerlerin de en yüksek değer (% 4,99) O5 bölgesinde, kökte ise (% 1,82) O1 bölgesinde tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Osmaniye – merkez Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

OSMANİYE	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
O 1	83	0,60	7,25	7,15	4,51	1,82
O 2	48	0,51	10,81	2,70	4,51	1,59
O 3	123	0,33	2,70	3,90	4,41	1,64
O 4	273	1,11	4,07	3,13	4,44	1,64
O 5	198	1,03	5,22	4,28	4,99	1,53
Ortalama	***145***	***0,72***	***6,01***	***4,23***	***4,57***	***1,64***

Şekil 4.8'e bakıldığında nodül varlığının oldukça yoğun olduğunu görebiliriz.



Şekil 4.8. Osmaniye – merkez Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.2.4. Tuzla (Karataş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları

Tuzla (Karataş) II. ürün sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.17'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.17. Tuzla (Karataş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

T 1-T 6	Tuzladan Sonra. Tabaklar ve Aydınlar Köyü Yolu boyunca 2-3 km'lik aralıklarla belirlenmiş örnekleme noktaları

Çizelge 4.18'de ise bu bölgeden alınan II. ürün yerfıstığı bitki örneklerinde kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde Tuzla (Karataş) bölgesine ait II. ürün örnekleme alanlarında nodül sıkıntısı olan bir bölgeye rastlanmamıştır. Bu örnekleme zamanında (II. ürün), bu bölgeye ekimi yapılan yerfıstıklarının tamamına yakını kum toprakları üzerine ekilmiştir. Bu nedenle Tuzlanın giriş bölgesindeki ağır bünyeli topraklarında bu döneme ait yerfıstığı örneklemesi yapılamamıştır.

En yüksek nodül sayısı (464 ad./bitki) ve nodül ağırlığı (1,52 g/bitki) değerleri T1 bölgesinde tesbit edilmiştir. En yüksek ortalama nodül ağırlığı tesbiti ise (8,47 mg/nodül) T3 bölgesinde yapılmıştır. Kök ağırlığı değerleri genel ortalamalar itibariyle bölgeler arasında önemli dğişkenlik göstermemekle birlikte T6 bölgesine ait değer (3,15 g/bitki) diğerlerinden daha düşük bulunmuştur. Nodülde azot değerleri incelendiğinde en yüksek değerler T1 (% 5,9) ve T6 (% 5,1) da, kökte azot değerlerinde ise (1,85%) T6 da tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Tuzla (Karataş) Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki), Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

Tuzla (Karataş)	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
T 1	464	1,520	3,28	4,55	5,9	1,74
T 2	72	0,450	6,22	4,30	4,2	1,51
T 3	72	0,610	8,47	3,68	4,4	1,80
T 4	384	1,340	3,49	4,75	4,8	1,74
T 5	177	0,720	4,06	3,55	4,9	1,79
T 6	174	0,720	4,14	3,15	5,1	1,85
Ortalama	***224***	***0,89***	***4,94***	***3,99***	***4,88***	***1,20***

Tuzla'dan alınan köklerdeki nodüllerde, nodüllerin oldukça iri ve çok olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Tuzla (Karataş) Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

4.2.5. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Sonuçları

Yumurtalık sörvey çalışması için belirlenen alanlar Çizelge 4.19'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.20'de ise bu bölgeden alınan II. ürün yerfıstığı bitki örneklerinde kök ve nodül kuru ağırlıkları ile bitki başına düşen nodül sayısı ve ortalama nodül ağırlığı ile nodül ve köklerdeki azot değerleri verilmiştir

Çizelge 4.19. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Tarama Alanı Lejantı

Y 1	Geçitli bölgesi
Y 2	Geçitli 2. nokta
Y 3	Geçitli 3. nokta
Y 4	Vayvaylı 1. nokta
Y 5	Güveloğlu

Çizelge 4.20' de bulunan değerler incelendiğinde, bu örnekleme dönemine ait Yumurtalık sörvey sonuçlarının nodülasyon durumunun kötü olmadığı görülmektedir. En yüksek nodül sayısı (246 ad/bitki) ve nodül ağırlığı (0,95 g/bitki) değerlerinin Y3 bölgelerinde olduğu görülmektedir. Ortalama nodül ağırlığı değeri ise en yüksek (4,80mg/nodül) Y5 bölgesinde tesbit edilmiştir. Kök ağırlığı değerleri ise genel ortalama değerine yakın değerlerde çıkmıştır. Azot değerlerine bakıldığında en yüksek değer Y5 bölgesinde tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.20. Yumurtalık Bölgesi II. Ürün Sörvey Alanlarından Alınan Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Kök ve Nodül Ağırlıkları (g/bitki) ile Nodül Sayısı (ad./bitki) ve Ortalama Nodül Ağırlığı (mg/nodül), Nodül ve Kök N içeriği (%) Değerleri

YUMURTALIK	**İncelenen Parametreler**					
Bölge	**Nodül Sayısı Ad. /bitk.**	**Nodül Ağırlığı (g/bitki)**	**Ort. Nodül Ağırlığı (mg/nodül)**	**Kök Ağırlığı (g/bitki)**	**Nodül-N (%)**	**Kök-N (%)**
Y 1	48	0,22	4,61	4,20	3,4	1,7
Y 2	14	0,03	2,11	3,70	3,0	1,6
Y 3	246	0,95	3,85	5,70	4,0	1,9
Y 4	159	0,72	4,49	3,90	3,3	1,4
Y 5	55	0,27	4,80	3,50	4,7	2,2
Ortalama	***105***	***0,43***	***3,97***	***4,20***	***3,68***	***1,76***

Yumurtalıktan alınan kök örneklerine bakıldığında örneklerin bazılarında nodül varlığının oldukça fazla olduğunu görebiliriz (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Yumurtalık Bölgesinden II. Ürün İçin Alınan Kök Örneklerinden Bir Görünüm

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çukurova Bölgesi yerfıstığı ekim alanlarında *Rhizobial* potansiyelin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, daha önce belirlenmiş olan, Yüreğir, Ceyhan, Osmaniye - merkez, Tuzla (Karataş) ve Yumurtalık bölgelerinden I. ve II. ürün yerfıstığı ekim alanlarından çiçeklenme dönemlerinde alınan örneklerde, nodül sayısı (Ad./bitki), kök ve nodül kuru ağırlığı (g/bitki) ile ortalama nodül ağırlığı (mg/nodül) değerleri, nodül ve kök azot içeriği (%) değerleri tesbit edilmiş ve bazı toprak (pH, tuz, demir) analizleri yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, I.ürüne ait genel ortalama değerlerine göre, nodül sayısı (ad./bitki) değerleri en yüksek Osmaniye – merkez bölgesinde (161 ad./bitki) tesbit edilmiştir. Bunu sırasıyla Tuzla (Karataş)(118 ad./bitki), Yumurtalık (48 ad./bitki), Ceyhan (34 ad./bitki) ve Yüreğir (9 ad./bitki) takip etmiştir. Nodül ağırlığı değerleri ise, 0,04 (g/bitki) (Yüreğir) ile 0,58 (g/bitki) (Osmaniye - merkez) arasında değişimler göstermiştir.

Ortalama nodül ağırlığı değerleri (mg/nodül)ise genel olarak 1.77 (Ceyhan) ile 3.86 (Osmaniye – merkez) arasında değişimler göstermiştir. Kök ağırlığı (g/bitki) değerlerinin genel ortalamaya yansımaları incelendiğinde ise en yüksek değer Yumurtalık Bölgesinde (2,11 g/bitki), en düşük değer ise Osmaniye – merkez ve Tuzla (Karataş) bölgesinde (1,60 g/bitki) tesbit edilmiştir. Nodül azot içerikleri (%) incelendiğinde, genel ortalama sonucuna göre en yüksek değer Osmaniye – merkez bölgesinde (% 5.00) tesbit edilirken Yumurtalık ve Tuzla'ya ait sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur. Yüreğir ve Ceyhan'a ait nodül örnekleri bazı noktalarda yetersiz olduğundan bu bölgelere ait nodül azot içeriği (%) analizleri yapılamamıştır. Kök azot içeriklerine (%) ait sonuçlar genel ortalamalara göre, 1,23 (Yüreğir) ile 1.97 (Osmaniye - merkez) (%) arasında değişimler göstermiştir.

Çalışmanın II. ürün sonuçları incelendiğinde; genel ortalamalara göre nodül sayısı değerlerinin en yüksek olduğu bölgenin, Tuzla (Karataş) (224 ad/bitki) olduğu tesbit edilmiştir. Ceyhan bölgesinde ise bu döneme ait örneklemelerde nodüle rastlanmamıştır. Yüreğir, Osmaniye – merkez ve Yumurtalık bölgelerinde ise bu

parametreye ait genel ortalama sonuçları sırasıyla, 27, 145 105 (ad./bitki) olarak bulunmuştur. Nodül ağırlığı değerleri (g/bitki), 0.074 (Yüreğir) ile 0.89 (Tuzla) arasında değişimler göstermiştir. Ortalama nodül ağırlıklarına ait genel ortalama sonuçlarına göre en düşük değer 1.81 (mg/nodül) olarak Yüreğir bölgesinde tesbit edilirken en yüksek değer ise 6.01 (mg/nodül) olarak Osmaniye bölgesinde tesbit edilmiştir. Kök ağırlığına ait genel ortalama sonuçları ise, 1.88 (g/bitki) (Ceyhan) ile 4.20 (g/bitki) (Osmaniye - merkez ve Yumurtalık) arasında değişimler göstermiştir.

Çalışmaya ait II. ürün azot içeriği sonuçlarında ise, genel ortalamalara göre nodül azot içerikleri (%) 3.28 (Yüreğir) ile 4.88 (Tuzla) arasında değişmiştir. Kök azot içeriklerinde ise en düşük değer Tuzla bölgesinde (% 1.20), en yüksek değer Yüreğir bölgesinde (%2.03) olarak tesbit edilmiştir.

I. ürün sonuçlarına göre, tüm bölgelere ait parametrelerde genel olarak Osmaniye - merkez Bölgesine ait sonuç değerlerinin daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Yüreğir ve Ceyhan bölgelerine ait sonuçlar ise genel olarak daha düşük tesbit edilmiştir.

II. ürün sonuçlarında ise genel olarak Tuzla (Karataş) ve Osmaniye'ye ait sonuçlar diğer bölgelere göre daha yüksek değerler vermiştir. Ceyhan bölgesinde II. ürüne ait örneklemelerde nodüle rastlanmamıştır.

Çalışma alanlarına yönelik, ***Rhizobial*** potansiyel açısından önem arz eden bazı parametrelere ilişkin değerler (nodül sayısı, nodül ağırlığı ve nodülde %N) I. ve II. ürün için ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 5.1'de özet olarak verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde Yüreğir, Tuzla ve Yumurtalık bölgelerine ait II. ürün nodül sayısı (ad/bitki), nodül ağırlığı (g/bitki) değerlerinin I. ürüne göre daha yüksek tesbit edildiği gözlenmiştir. Nodülde % N değeri ise Tuzla (Karataş) ve Yumurtalık bölgelerimizde II. üründe daha düşük bulunmuştur. Ceyhan bölgesinde II. üründe hiç nodül bulunmamıştır. Osmaniye – merkez bölgesinde ise II. ürüne ait nodül sayısı ve nodülde %N değerleri daha düşük tesbit edilirken, nodül ağırlığı II. üründe daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 5.1. Sörvey Alanlarından Alınan I. ve II. Ürün Yerfıstığı Bitkisi Örneklerinde Nodül Sayısı (ad./bitki), Nodül Ağırlığı (g/bitki) ve Nodülde % N Değerleri

Bölgeler	I. Ürün Değerleri			II. Ürün Değerleri		
	Nodül Sayısı Ad. /bitk.	Nodül Ağırlığı (g/bitki)	Nodül-N (%)	Nodül Sayısı Ad. /bitk.	Nodül Ağırlığı (g/bitki)	Nodül-N (%)
Yüreğir	9	0,08	-	27	0,09	3,93
Ceyhan	34	0,32	3,95	0	-	-
Osmaniye - merkez	161	0,58	5,00	145	0,72	4,57
Tuzla (Karataş)	118	0,44	4,98	224	0,89	4,88
Yumurtalık	48	0,11	5,30	105	0,43	3,68

- : Örnek yetersizliği nedeniyle analiz yapılamamıştır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, Ceyhan, ve Yüreğir bölgelerinin bir kısmında nodülasyonla ilgili problemler olduğu tesbit edilmiştir. Osmaniye - merkez, Yumurtalık ve Tuzla (Karataş) Bölgelerinde ise nodülasyona ait problemlerle karşılaşılmamıştır. Tuzla (Karataş) Bölgesinde örnekleme zamanlarında yapılan elle tekstür analizlerinde belirlenen ağır bünyeli toprakların sahip alanlarda nodülasyon durumu iyi bulunmamıştır.

Osmaniye - merkez ve Tuzla (Karataş) örneklemelerinde elde edilen nodülasyon değerlerinin yüksek olmasının olası nedeni bu bölgelerde her yıl ekimi yapılan yerfıstığı yoğunluğu olabilir. Özellikle Osmaniye – merkez bölgemizde yerfıstığı bitkisi cumhuriyetin ilk yıllarından bu yana yoğun olarak ekilmektedir. Son yıllarda bu bölgelerde II. ürün olarak da ekimi yapılan yerfıstığı bitkisinde nodülasyon durumunun I. üründen daha düşük olması beklenen bir sonuç olmasına rağmen bu çalışmada, bazı bölgelerde elde edilen nodülasyonun II. üründe daha yüksek çıkması bu bölgeler üzerinde spesifik çalışmaların yapılması için önemli bir neden olmuştur. Özellikle bakteri-baklagil ilişkisinde sıcaklık faktörü üzerine gidilerek yeni çalışmalar yapılabilir. Bununla beraber Osmaniye – merkez ve Tuzla

(Karataş) bölgelerinde I. ve II. üründe tespit edilen yüksek nodülasyon değerlerine rağmen çiftçi tarafından yapılan üst gübrelemelerinin ne kadar gerekli olup olmadığı konusuna yönelik çalışmalar yapılarak bu tür soruların spesifik çözümlerine ulaşılabilir.

Çalışmaya ait sonuçlara göre, nodülasyon durumunun kötü olarak tesbit edildiği bölgelere yönelik bakteri aşılaması, demir ve molibden uygulamaları ile ilgili spesifik çalışmaların yapılması önerilebilir. Özellikle Ceyhan Bölgesi'ne ait sorunlu alanlar üzerine kurulmuş denemelerle problemin çözümüne yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca Ceyhan bölgesine yerfıstığı bitkisi henüz yeni ekilmeye başlandığından dolayı bu bölgemizde ekilen yerfıstığı bitkisine taban ve üst gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Bununla beraber, Tuzla (Karataş) Bölgesi'nin kum toprakları ile Osmaniye - merkez Bölgesi'nin ağır bünyeli topraklarında tesbit edilen yüksek nodülasyon durumlarından faydalanılarak sorunlu bölgelere yönelik yeni çalışmalar yapılabilir.

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., RAFEY, A., SINGH, R.K., VERMA, U.K., 1988. Respose of groundnut varietes to different spacing. Field Crop Abst., Vol:41 No:3

AKOVA, Y. 2000. Kuru ve Sert Kabuklu Meyveler Dış Pazar Araştırması, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, Ankara.

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.

ALVA, A.K., EDWARDS, D.G., ASHER, C.J., SUTHIPRADIT, S., 1987. Effects of Acid Soil Infertility Factors on Growth and Nodulation of Soybean. Published in Agron. J. 79: 302-306.

ANONİM, 2002. Dış Ticaret Müsteşarlığı.

ANONİM, 2004. www.baspinarfistik.com.

ANONİM, 2004. Osmaniye Tarım Master planı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Osmaniye İl Müdürlüğü.Osmaniye.

ANONİM, 2005. www.adanatarim.gov.tr Adana Tarım Master Planı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Adana Tarım İl Müdürlüğü. Adana.

ANONİM, 2006. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Adana İl Müdürlüğü. Adana ili tarımsal istatistik verileri yayın no : 2006-2 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, H., 1992. Yağ Bitkileri: Cilt 1 (Soya ve Yerfıstığı) Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı No:35, ADANA.

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., 2003. Çukurova Bölgesinde Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bit. Adana.

ATAKİŞİ, İ., 1982. Çukurova Bölgesinde Yerfıstığı Yetiştirme Olanakları ve Sorunları. Yerfıstığı Üretimi ve Sorunları Semineri, Kadirli.

BEASLEY, J.P., 1990. Peanut Growth and Development. The Cooperative Extension Service, The University of Georgia. SB 23-3, USA.

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.

BORDELEAU, L.M., D. PREVOST, 1994. Nodulation and Nitrogen Fixation in Extreme Environments. Plant and Soil. 161: 115-125.

BREET, J.F., ROSS, J.J., REID, JB., 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 Bactera and Higher Plants. Springer-Verlag Berlin-Eidelberg. New York.

CHAU, N.T.T., 2006. Identification and Characterization of Microorganismms with Tolerance to Aluminum and Heavy Metals Isolated from Tea Soil. FAculty of Agriculture, Kyushu Uni., Fukuoka, JAPAN, 2006.

CHENG, Y., 2003. Plant Mechanisms Contributing to Acid Impairment of Nodulation of Medicago Murex and Medicago Sativa by Sinorhizobium medicae. Doctor of Philosophy of Murdoch University Australia.

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 Vejatasyonu altında Toprakta Azot Mineralizasyonuna, Denitrifikasyona ve Dane Verimine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı. Doktora Tezi. ADANA.

DAİMON, H. ve YOSHIOKA, M., 2001. Responses of Root Nodule Formation and Nitrogen Fixation Activity to Nitrate in a Split-Root System in Peanut (*Arachis hypogaea L.*). J. Agronomy &Crop Science 187, 89-95.

DOĞAN, K., GOK, M., COSKAN, A., 2006. Denitrification Rated Soil Respiration with Respect to Organic Subsrate 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., 2007. Yerfıstığı Bitkisinde Bakteriyel Aşılama İle Demir Uygulamalarının Nodülasyon, Biyomas Ve Verime Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı.Adana, 2007 Doktora Tezi (Yayınlanmamış)

FAO, 2003. www. http://www.fao.org/

FRITSCHE, W., 1985. Umweltmikrobiologie. Akademic-Verlag. Berlin.

FRITSCHE, W., 1990. Mikrobiologie. Gustav Fischer Verlag. Jena.

FUNG, K.F. and WONG, M.H., 2004. Application of Different Forms of Calcium to Tea Soil to Prevent Aluminum Accumulation. J. Sci. Food Agric., 84, 1469-1477.

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., 1993. Soya, üçgül, bakla ve fiğ bitkilerine ait değişik Rhizobium sp. suşlarının ekolojik yönden önemli bazı özelliklerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. DOĞA Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 17/4, 921-930.

GÖK, M., 1995. Gap bölgesindeki bazı toprakların mikorizal potansiyelleri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Cilt II, C 158-167.

GÖK, M., ANLARSAL, A.E., ÜLGER, A.C., YÜCEL, C., ONAÇ, I., 1995. Bazı baklagil yeşil gübre bitkilerinde N_2-fiksasyonu ve Biyomas verimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Cilt II, C 207-216.

GÖK, M., ANLARSAL, E., ONAÇ, I., ÜLGER, A.C., YÜCEL, C., COŞKAN, A., ÖZER, S., KARİP, B., 1996. Soil organic matter and biological N_2-fixation in sustainable agriculture. International Conference on Land Degradation, June 10-14 Adana - Turkey.

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, N_2-Fiksasyonu ve Verime Etkisi. IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, 21-23 Eylül, Şanlıurfa. S. 844-852.

GÖK, M., DOĞAN, K., COŞKAN, A., 2006. Effects of Divers Organic Substrate Application on Denitrification and Soil Respiration under Different Plant Vegetation in Çukurova Region. International Symposium on Water and

Land Management for Sustainable Irrigated Agriculture. April 4-8, 2006, Adana-Turkey.

GÖK, M., H. ÖZBEK, A.K. ÇOLAK, 1991. İçel Bölgesi sera koşullarında yapılan aşırı nitrat gübrelemesinin hıyarda nitrat birikimi üzerine etkisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 6, 47-58.

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.

GRIEVE, M. 2003. A modern herbal: ivy, poison.

HAKTANIR, K., ARCAK, S., 1997. Toprak Biyoşojisi. Toprak Ekosistemine Giriş. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Toprak Böl. Yayın No: 1486. Ders Kitabı: 447. ANKARA

JOSHI, J.M., NKUMBULA, S., JAVAHERI, F., 1986. Seed Inoculation Response for Promiscuous Soybean Cultivars. Soybean Genetics Newsletter, 13: 209-212.

JUNIOR, M.A.L., LIMA, A.S.T., ARRUDA, J.R.F. and SMITH, D.L., 2005. Effects of Root Temperature on Nodule Development of Bean, Lentil and Pea. Soil Biology & Biochemistry 37, 235-239.

KAHNT, G., 1985. Welchen Vorfruchtwert haben Körnerlegüminosen DLG Mitteilungen, Nr. 3, 138-140.

KANAZAWA, S., NGO TTC, MIYAKI, S., 2005. Identification and Characterization of Yeasts With Tolerance to High Acidity and Resistance to Aluminum Isolated from Tea Soils. Soil Sci. Plant Nutr., 51 (4), 507-513.

KEYSER, H.H., F. LI, 1992. Potential for Increasing Biological Nitrogen Fixation in Soybean. Plant and Soil. 141: 119-135.

KILIÇ, B., 1994. Pestisit-Çevre İlişkileri. Zirai Mücadele Araştırma Ensitüsü, Ankara. 22 S.

KIZILOĞLU, F.T., 1995. Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası. Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak. Yay. No: 180. Erzurum.

KOGA, K., SUEHIRO, Y., MATSUOKA, S. and TAKAHASHI, K., 2003. Evaluation of Growth Activity of Microbes in Tea Field Soil Using Microbial Calorimetry. J. Biosci. Bioeng., 95(5), 429-434.

KREMSER, U. and SCHNUG, E., 2002. Impact of Fertilizers on Aquatic Ecosystems and Protection of Water Bodies From Mineral Nutrients. Landbauforschung Volkenrode. 52:81-90.

KROUMA, A. and ABDELLY, C., 2003. Importance of Iron Use-Efficiency of Nodüles in Comman Bean (Phaseolus vulgaris L.) for Iron Deficiency Chlorosis Resistance. J. Plant Nutr. Soil Sci. 2003, 166, 525-528.

LEMON, R.G. and LEE, T.A., 1995. Production of Virginia Peanuts in the Rolling Plains and Southern High Plains of Texas. Texas Agricultural Extansion Service.The A&M University System. L-5140. TEXAS.

LINDEMANN, W.C., GLOVER, C.R., 2003. Nitrogen Fixation by Legumes.Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economiccs. New Mexico State Uni.Electronic distribution May 2003.

LİNDSAY, W.L. and NORVELL, W.A., 1978. Development of DTPA Soil Test Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Am.J. 42:421-428.

MARSCHNER, P., KANDELER, E. and MARSCHNER, B., 2003. Structure and Function of The Soil Microbial Community in a Long Term Fertilizer Experiment. Soil Biology & Biochemistry 35 (2003) 453-461.

OBATON, M., 1983. Legumes and Nitrogen Cycle. Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. Legume/Rhizobium FAO. Rome I Biol. 1, No:1/3.

ÖZBEK, H., DİNÇ, U., KAPUR, S., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüt Ve Haritası. Ç. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 73, Adana

PATTEE, H.E. and YOUNG, C.T., 1982. Peanut Science and Technology.American Peanut Research and Education Society, Inc. Yoakum, Texas 77995. USA.

RUSSEL, E.W., 1961. Soil Conditions and Plant Growth. Logmans, Green and Co. Londan, New York, 315-327.

SHAD, R.A., and CHAUDHER, S.A., 1986. Effect of Trifluralin on Germination Growth and Nodulation in Chickpea. Field Crop Abst. 39(10): 892.

SHIBATA, R. And YANO, K., 2003. Phosphorus acquasition from non-labile Source in peanut pigonpea with mycorrhizal interaction. Science Direct. Applied Soil Ecology 24 (2003) 113-141.

SINGLETON, P.W., EL SWAIYF, S.A., BOHLOAL, B.B., 1982. Effect of Salinity on Rhizobium Growth and Survival. Appl. and Environm. Microbiol. Vol44, no 4, p 884-890

SMART, J., 1993. The Groundnut Crop. A Scientific basis for imrovement. Department of Biology Southampton University, UK. Chapman and Hall London-Glasgow-Weinheim-Newyork.

SPENT, J. I., 1976 The Effect of Water Stress on Nitrogen Fixing Root Nodules and Effects on Whole Plants of Vicia faba and Glycine max. New Phytologist 71: 603-661.

SPRENT, J. I. 2001. Nodulation in legumes. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

TANG, C. and ROBSON, A., 1993. pH Above 6.0 Reduces Nodulation in Lupines Species. Plant and Soil. 152: 269-276.

TOPRAK-SU GN. MD., 1974. Seyhan Havzası Toprakları. Havza No: 18, Raporlar Serisi 70, Toprak-Su Genel Müd. Yayınları No: 286.

TÜİK, 2006. www.tuik.gov.tr

U.S. SALINITY LABORATORY STAFF, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, USDA No: 6.

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. Institude Food and Agricultural Science. University of Florida.

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.

YIKAR, M., ÖZÜDOĞRU,T., 2003. Yerfıstığı. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 3, Nüsha 11, Haziran. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Adana'da doğdum. İlk, orta, lise ve üniversite öğrenimimi Adana'da tamamladım. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi Bölümünü kazanarak lisans eğitimime başladım. 2004 yılında anılan fakülteden mezun olarak aynı yıl yabancı dil eğitimime başladım. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölünü'nde yüksek lisans eğitimime başladım. İyi derecede İngilizce ve bilgisayar bilmekteyim.