

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Ferrin Ferda AŞIK

**ANA ÜRÜN YERFISTIĞI TARIMINDA BAKTERİ
(*RHIZOBIUM SP.*) VE AZOTLU GÜBRE
UYGULAMALARININ BAZI TARIMSAL VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANA ÜRÜN YERFİSTİĞİ TARIMINDA BAKTERİ (*Rhizobium sp.*) VE
AZOTLU GÜBRE UYGULAMALARININ BAZI TARIMSAL VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Ferrin Ferda AŞIK

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 12/07/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. H. Halis ARIÖĞLU
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Saliha KIRICI
ÜYE

.....
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ
ÜYE

.....
Prof. Dr. Necmi İŞLER
ÜYE

.....
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2015-4957**

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ANA ÜRÜN YERFISTIĞI TARIMINDA BAKTERİ (*Rhizobium sp.*) ve AZOTLU GÜBRE UYGULAMALARININ BAZI TARIMSAL ve KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ferrin Ferda AŞIK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU
Yıl: 2018, Sayfa: 123
Jüri : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ
: Prof. Dr. Necmi İŞLER
: Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN

Bu çalışma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alan'ında 2015 ve 2016 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Bakteri ve farklı dozlardaki (0, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24 kg da⁻¹) azot gübresinin Halisbey yerfıstığı çeşidi üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda; farklı dozlarda uygulanan azot gübresinden elde edilen dekara meyve verimleri, 470.2-600.9 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek dekara verim 20N (600.9 kg da⁻¹) ve 20N+B (600.1 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük dekara verim ise hiç uygulama yapılmayan Kontrol (470.2 kg da⁻¹) uygulamasından alınmıştır.

16N ve 20N dozlarındaki azotlu gübre uygulamalarının; bitki başına meyve sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, ikinci kalite meyve ağırlığı oranı, dekara verim, iç oranı, yağ verimi ve hasat olgunluğu üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca 24N+B uygulamasının da bitki boyu, ikinci kalite meyve sayısı oranı, protein oranı ve oleik asit oranı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yerfıstığı, Bakteri, Azotlu Gübreleme, Meyve Verimi ve Kalite

ABSTRACT

PhD THESIS

THE EFFECT OF BACTERIA (*Rhizobium sp.*) AND NITROGEN FERTILIZER APPLICATIONS ON SOME AGRICULTURAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF PEANUT GROWN AS A MAIN CROP

Ferrin Ferda AŞIK

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
FIELD CROPS DEPARTMENT

Supervisor : Prof. Dr. H. Halis ARIÖĞLU
Year: 2018, Page: 123
Jury : Prof. Dr. Saliha KIRICI
: Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ
: Prof. Dr. Necmi İŞLER
: Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN

This study was conducted at the research area of Field Crops Department in Çukurova University, Agricultural Faculty in 2015 and 2016. The experimental design was Randomized Completed Bloc. The objective of this study was to determinate the effect of nitrogen fertilizer and bacteria inoculation on some agronomic and quality characteristics of Halisbey peanut cultivar. In this study, seven (0, 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg ha⁻¹) different nitrogen doses and *Rhizobium* bacteria were used.

As a result of this study, the pod yield varied between 4702-6009 kg/ha. The highest pod yield were obtained from 200 kg ha⁻¹ (6009 kg ha⁻¹) nitrogen and 200 kg ha⁻¹ nitrogen plus (+) bacteria (6001 kg ha⁻¹) applied plots. The lowest pod yield (4702 kg ha⁻¹) was obtained from control plots (0 nitrogen applied plots).

Pod number per plant, pod weight per plant, 100 pod weight, 100 seed weight, pod yield per ha, shelling percentage, oil yield and harvest maturity were affected by the 160 and 200 kg ha⁻¹ nitrogen applications. In addition, plant height, protein and oleic acid percentage were affected by the 240 kg ha⁻¹ nitrogen and bacteria applications.

Key Words: Peanut, Bacteria, Nitrogen Fertilization, Pod Yield and Quality

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) baklagiller familyasından, tek yıllık ve yazlık bir yağ bitkisidir. Büyüme ve gelişmesini sürdürebilmek ve ürün oluşturabilmek için, topraktan yeterli miktarda bitki besin maddesi kaldırması gerekmektedir. En fazla azot, potas ve kalsiyum kaldırmaktadır (Arioğlu, 2014).

Azot, atmosferde yüksek oranda bulunmasına rağmen, tarımsal üretimde eksikliği en çok görülen bir elementtir. Yerfıstığı bitkisi yeterli ve kaliteli bir verimi oluşturabilmesi için, gereksinim duyduğu azotu topraktan alması gerekmektedir. Aksi takdirde istenilen düzeyde ve kalitede ürün elde edilemez. Yerfıstığı bitkisi gereksinim duyduğu azotun bir kısmını topraktan hazır olarak aldığı gibi, önemli bir kısmını da köklerinde yaşayan *Rhizobium sp.* bakterileri sayesinde havadaki serbest azottan karşılamaktadır (Uyanık ve ark. 2011).

Atmosferde bol miktarda bulunan azotun amonyum formlarına indirgenerek yararlı hale geçmesine azot fiksasyonu denir. Bir baklagil bitkisi olduğu için, köklerinde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium sp.* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağa bağlamaktadır. Bu sayede kendi ihtiyacı olan azotun büyük bir kısmını karşılamakta ve kendisinden sonraki bitkiye de bol miktarda azot ve organik madde bırakmaktadır (Arioğlu, 2014). Yerfıstığının azot bağlayabilmesi için, toprakta yeterince *Rhizobium* bakterilerinin olması veya tohum ile birlikte aşılması gerekmektedir. Bu nedenle topraktaki bakteri sayısı artıkça, bitkinin azot bağlama kapasitesi de artmaktadır. Aşısız koşullarda ise biyolojik yolla toprağa bağlanan azotun miktarı düşük olmaktadır (Gök ve Onaç, 1995).

Yerfıstığı ekimi yapılan alanlarda, toprakta yeterli sayıda *Rhizobium* bakterisi olmadığı için, bitkinin gereksinim duyduğu azot, gübreleme ile karşılanmaktadır. Ancak, uygulanan azotlu gübre miktarı yeterli olmadığı için, beklenen düzeyde ürün alınamamaktadır. Nedeni; çiftçilerin toprak analizine dayalı gübreleme yapmamaları, uygulanan azotlu gübrelerde toprak özellikleri ve iklim

faktörlerine bağı olarak meydana gelecek kayıpları göz önünde bulundurmamalarıdır. Mineral azotlu gübrelerin üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkan çevre sorunları ile mineral azotun pahalı ve uygulanmasındaki zorluk nedeniyle, yerfıstığı üretiminde, Rhizobium bakterileri tarafından gerçekleştirilen simbiyotik azot fiksasyonu büyük önem kazanmaktadır.

Farklı zamanlarda ve farklı dozlarda uygulanan N gübresinin; tek başına meyve ve tohum verimi üzerine etki etmediği belirtilmiştir. (Reddy ve Tanner, 1980). Burton (1982), yaptığı bir çalışmada, baklagillerde yeterli azot beslenmesinin sağlanabilmesi için Rhizobium aşılmasının ve azotlu gübre uygulamasının daha etkili ve daha ucuz bir tarımsal uygulama olduğunu bildirmiştir. Hiltbold ve ark. (1983), sadece bakteri aşılmasının kök gelişimine, yaprak rengine ve tohumun azot içeriğine etkisi olmadığı fakat ekim sırasında N gübresi ile birlikte uygulandığında bitki başına meyve sayısını ve meyve ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Mahalle ve ark. (1992), 25 kg N/ha'nın meyve verimlerini 1520 kg ha⁻¹'dan 1750 kg ha⁻¹'a yükselttiği, 50 kg N ha⁻¹ uygulamasının ise meyve verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Çalışkan ve Arıoğlu (2001), yaptıkları bir çalışmada bakteri aşılması ve azot dozu kombinasyonlarından oluşan uygulamaların yerfıstığında tohumun yağ oranı dışında incelenen tüm özellikleri üzerine önemli etkide bulunduğunu belirlemişlerdir. Dekara meyve verimi açısından elde edilen ortalama değerlerin 484.7-576.4 kg da⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, en yüksek meyve veriminin bakteri aşılması ile birlikte ekim, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere üç dönemde uygulanan toplam 15 kg da⁻¹ azot uygulamasından alındığını ortaya koymuşlardır. Ağan (2010), farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azot gübresinin (Amonyum nitrat %33); 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, bitki başına meyve ağırlığı, bitki başına meyve verimi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı üzerine etkili olduğunu bildirmiştir. Cobb ve Whitty (1973), yerfıstığı üretiminde, bakteri aşılmasının yapıldığı alanlarda meyve verimin 303.0 kg da⁻¹'dan, 381.5 kg da⁻¹'a yükseldiğini, aşılammış koyu yeşil

bitkilerin doğal (yerli) *Rhizobium* bakterisi ile aşılandığında, ortalama verimin kolayca etkilendiğini belirlemişlerdir. Weaver (1974), düşük oranda uygulanan azotlu gübrenin verimi arttırmadığını, verimi arttırmak için Rhizobia ile aşılamının azot gübresi uygulamasına göre verimi daha çok arttırdığını ortaya koymuştur. Gök ve ark. (2007), bakteri aşılamasının yapılmadığı veya uzun süreli ihmal edildiği yerlerde nodülasyon ve azot fiksasyonunun çok zayıf olduğunu belirlemişlerdir.

Bu araştırma; Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme Alanında, 2015 ve 2016 yıllarında ana ürün koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada; Halisbey çeşidi ile Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat gibi azotlu gübreler ve *Rhizobium* bakterisi materyal olarak kullanılmıştır. Çukurova Bölgesi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Deneme alanı topraklarının Menzilat serisi içerisinde yer aldığı (Dingil ve ark., 2008), tınlı bir bünyeye sahip olduğu, pH'nın (7.76) hafif alkali yapıda, kireç açısından çok yüksek (%23.21), organik madde yönünden yetersiz, tuzsuz yapıda olduğu görülmüştür. Organik maddeden kaynaklanan toplam N içeriği (%) 0.100-0.064 orta düzeyde, K içeriği 52.55-86.97 kg/da yeterli ve yüksek düzeyde, Fe içeriği ise 2.031-7.04 ppm çok az ve çok yüksek seviyelerdedir.

Yerfıstığında verim önemli bir unsurdur. Çalışmanın sonucunda, dekara verim yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek dekara meyve verimi değeri 20N (600.9 kg da⁻¹) ve 20N+B (600.1 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiş olup en düşük dekara meyve verimi değeri ise Kontrol (470.2 kg da⁻¹) uygulamasından alınmıştır. 16N ve 20N dozlarındaki azotlu gübre uygulamalarının; bitki başına meyve sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, ikinci kalite meyve ağırlığı oranı, dekara verim, iç oranı, yağ verimi ve hasat olgunluğu üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca 24N+B uygulamasının da bitki boyu, ikinci kalite meyve sayısı oranı, protein oranı ve oleik asit oranı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.



TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana doktora tezini veren yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezim süresince bana yardım eden Araş. Gör. Halil BAKAL ve Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme arazisi personellerine teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora çalışmalarım esnasında, maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: FDK-2015-4957) içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora yapmaya beni teşvik eden Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü Müdürü Ziraat Yüksek Mühendisi Reşat YILDIZ'a, bu süreçte desteklerini benden esirgemeyen beni sürekli motive eden sevgili aileme ve eşim Doç Dr. Barış Bülent AŞIK'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Azotlu Gübre Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2. Bakteri Uygulaması ile İlgili Yapılan Çalışmalar	16
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Deneme materyali.....	21
3.1.2. Araştırma alanının iklim özellikleri.....	22
3.1.3. Araştırma alanının toprak özellikleri	24
3.2. Metod.....	25
3.2.1. Denemenin kurulması ve uygulanması.....	25
3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri	29
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1. Bitki Boyu	33
4.2. Dal Sayısı	36
4.3. Bitki Başına Meyve Sayısı	40
4.4. Bitki Başına Meyve Ağırlığı.....	43
4.5. 100 Meyve Ağırlığı	47
4.6. 100 Tohum Ağırlığı.....	50

4.7. Birinci Kalite Meyve Sayısı Oranı	53
4.8. Dekara Meyve Verimi	57
4.9. İç Oranı	62
4.10. Protein Oranı	67
4.11. Yağ Oranı	70
4.12. Yağ Verimi	73
4.13. Hasat Olgunluğu İndeksi	76
4.14. Yağ Asitleri	80
4.14.1. Palmitik asit	81
4.14.2. Stearik asit	85
4.14.3. Oleik asit (Omega-9)	89
4.14.4. Linoleik asit (Omega-6).....	93
4.14.5. Behenik asit	96
4.14.6. Lignoserik asit	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	105
KAYNAKLAR.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	123

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve oransal nem verileri (*).....	23
Çizelge 3.2. 2015-2016 Yıllarına ait deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	25
Çizelge 3.3. Denemede yapılan uygulamalar	27
Çizelge 4.1. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	33
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	34
Çizelge 4.3. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	37
Çizelge 4.4. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	38
Çizelge 4.5. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	41
Çizelge 4.6. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	42

Çizelge 4.7. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve ağırlığı (g bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	44
Çizelge 4.8. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve ağırlığı (g bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	45
Çizelge 4.9. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 meyve ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	47
Çizelge 4.10. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 meyve ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	48
Çizelge 4.11. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 tohum ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	51
Çizelge 4.12. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 tohum ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	52
Çizelge 4.13. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	54
Çizelge 4.14. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	56

Çizelge 4.15. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	58
Çizelge 4.16. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	60
Çizelge 4.17. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	63
Çizelge 4.18. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	64
Çizelge 4.19. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, protein oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	67
Çizelge 4.20. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, protein oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	69
Çizelge 4.21. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	71
Çizelge 4.22. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	72
Çizelge 4.23. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	74

Çizelge 4.24. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ verimi (kg da ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	75
Çizelge 4.25. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, hasat olgunluğu indeksi (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	77
Çizelge 4.26. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, hasat olgunluğu indeksi (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	79
Çizelge 4.27. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	82
Çizelge 4.28. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	83
Çizelge 4.29. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	86
Çizelge 4.30. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	87
Çizelge 4.31. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	90
Çizelge 4.32. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	91

Çizelge 4.33. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	93
Çizelge 4.34. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	95
Çizelge 4.35. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, behenik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	97
Çizelge 4.36. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, behenik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	98
Çizelge 4.37. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, lignoserik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı	100
Çizelge 4.38. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, lignoserik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	101
Çizelge 4.39. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, tüm yağ asitlerinin (%) birleştirilmiş yıllar üzerinden ortalama değerleri ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar	103



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Denemeden genel bir görünüm.....	28
Şekil 3.2.	Deneme alanındaki bitkilerin genel bir görüntüsü.....	28
Şekil 4.1.	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	36
Şekil 4.2.	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri	40
Şekil 4.3	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri	57
Şekil 4.4	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da ⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri	62
Şekil 4.5	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	66
Şekil 4.6.	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	84
Şekil 4.7.	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	88
Şekil 4.8.	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	92
Şekil 4.9	Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri.....	96



1. GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) baklagiller familyasından, tek yıllık ve yazlık bir yağ bitkisidir. İçerdiği yağ, protein, karbonhidrat ve vitaminler gibi değerli besin maddeleri nedeniyle insan beslenmesi için önemli bir gıda maddesidir. Ayrıca, yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi yüksek oranda protein içerdiği için, hayvan beslenmesi bakımından da büyük öneme sahiptir.

Yerfıstığı tohumları, %43-55 oranında yağ içermektedir (Maiti and Ebeling, 2002). Yerfıstığı yağı, tat ve dayanıklılık bakımından üstün özelliklere sahip olduğu için, diğer bitkisel kökenli yağlara göre daha fazla tercih edilmektedir. Yerfıstığı yağında bulunan tokoferol, antioksidan bir madde olup, yağın oksitlenme ile bozulmasını önlemektedir. Yağı, sıvı olarak kızartmalarda ve margarin yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca bisküvi, pasta, şekerleme ve balık konservelerinin hazırlanmasında kullanılır (Arioğlu, 2014).

Yerfıstığı tohumu %25-28 oranında protein içermektedir (Maiti and Ebeling, 2002). Yerfıstığına proteini oluşturan aminoasitlerin kolay sindirilebilir özellikte olması beslenmedeki değerini arttırmaktadır. Bu nedenle yerfıstığı tohumları taze veya kuru olarak kavrulup çerez olarak fazla miktarda tüketilmektedir (Ahmed ve Young, 1982).

Yerfıstığı tohumlarında yaklaşık %18 oranında karbonhidrat ile bol miktarda K, Ca, Mg, P ve S gibi madensel maddeler bulunmaktadır. Yerfıstığı ayrıca; A, B (Niacin, Inositol v.s) ve E (Tocopherol) gibi vitaminlerce de zengindir (Woodroof, 1983).

Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde %45 ham protein, %24 azotsuz öz maddeler ve %5.5 madensel maddeler bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, karma yemlerin yapımında bol miktarda yerfıstığı küspesi kullanılmaktadır. Ayrıca, yerfıstığı sapları değerli bir hayvan yemi olup, yeşil yem olarak doğrudan hayvanlara yedirildiği gibi, kurutularak balya yapılmakta ve kış mevsiminde hayvanlara yedirilmektedir. Yerfıstığı saplarında %7,1 oranında hazım

olunabilir protein bulunması, yarfıstığı sapının yem değerini artırmaktadır (Arıoğlu, 2014).

Güney Amerika kökenli bir bitki olan yarfıstığı, ilk olarak Amerika'nın keşfinden sonra Portekizli gemiciler tarafından 16. yüzyılda önce Avrupa'ya getirilmiş, buradan Afrika ve Asya kıtalarına yayılmış, daha sonra da Pasifik adalarına götürölmüştür. Yarfıstığı; 40. kuzey ve 35. güney enlem dereceleri arasında kalan tropik ve subtropik ölkelerde başarıyla yetişebilmektedir. 2017 yılı verilerine göre dünyada yarfıstığı ekim alanı 26.3 milyon ha, üretim 45.5 milyon ton ve dekara ortalama verim ise 174.0 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Dünya yarfıstığı üretiminde Çin, Hindistan, Nijerya, ABD, Sudan, Tanzania, Argentina ve Myanmar ilk sıralarda yer almaktadır (FAO, 2017).

2017 yılı verilerine göre ölkemizde 41.950 da alanda yarfıstığı ekimi yapılmış, 165.330 ton ürün ve dekara kabuklu olarak 394 kg verim elde edilmiştir (TUİK, 2017). Yarfıstığı üretimi en fazla Akdeniz bölgesinde yer alan illerde yapılmaktadır. Türkiye'de yarfıstığı üretimi bakımından Adana, Osmaniye, İçel, Antalya, Kahramanmaraş, Aydın ve Muğla illeri ilk sıralarda yer almaktadır. Birim alandan elde edilen getirisinin yüksek olması nedeniyle, yetiştirildiği bölgelerde diğer ürönlere göre avantajlı duruma geçmektedir.

Diğer bitkilerde olduğu gibi, yarfıstığı bitkisi de büyüme ve gelişmesini sürdürebilmek ve neticede belirli bir ürün oluşturabilmek için, topraktan yeterli miktarda bitki besin maddesi kaldırması gerekmektedir. Yarfıstığı bitkisi topraktaki besin maddelerini en iyi değerlendiren bitkilerin başında gelmektedir. A.B.D.'de yapılan bir araştırma; dekardan 392 kg fıstık ürünü ve 566 kg da kuru sap elde edildiğinde, yarfıstığı bitkileri tarafından bir dekardan; 26 kg N, 4.4 kg P₂O₅, 13 kg K₂O, 7.4 kg Ca ve 2.3 kg Mg kaldırıldığı hesaplanmıştır. Bu değerlerden de göröleceği gibi, yarfıstığı topraktan en fazla azot, potas ve kalsiyum kaldırmaktadır (Arıoğlu, 2014).

Yarfıstığı bir baklagil bitkisi olduğu ve tohumlarında yüksek oranda protein içediği için, topraktan fazla miktarda azot kaldırmaktadır. Azot,

atmosferde yüksek oranda bulunmasına rağmen, tarımsal üretimde eksikliği en çok görülen bir elementtir. Yerfıstığı bitkisi yeterli ve kaliteli bir verimi oluşturabilmesi için, gereksinim duyduğu azotu topraktan alması gerekmektedir. Aksi takdirde istenilen düzeyde ve kalitede ürün elde edilemez. Azot, yerfıstığında bitkinin büyüme ve gelişmesini sağlar. Eksikliğinde bitki bodur kalır, yapraklar sararır ve saplar kırmızı renk alır. Fazlalığında ise az sayıda çiçek oluşturan ve meyve teşekkül etmeyen dallar meydana gelir (Arıoğlu, 2014).

Yerfıstığı bitkisi gereksinim duyduğu azotun bir kısmını topraktan hazır olarak aldığı gibi, önemli bir kısmını da köklerinde yaşayan *Rhizobium sp.* bakterileri sayesinde havadaki serbest azottan karşılamaktadır (Uyanık ve ark. 2011).

Atmosferde bol miktarda bulunan azotun amonyum formlarına indirgenerek yararlı hale geçmesine azot fiksasyonu denir. Yerfıstığı bir baklagil bitkisi olduğu için, köklerinde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium sp.* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağa bağlamaktadır. Bu sayede kendi ihtiyacı olan azotun büyük bir kısmını karşılamakta ve kendisinden sonraki bitkiye de bol miktarda azot ve organik madde bırakmaktadır (Arıoğlu, 2014). Yerfıstığının azot bağlayabilmesi için, toprakta yeterince *Rhizobium* bakterilerinin olması veya tohum ile birlikte aşılması gerekmektedir. Bu nedenle topraktaki bakteri sayısı artıkça, bitkinin azot bağlama kapasitesi de artmaktadır. Aşısız koşullarda ise biyolojik yolla toprağa bağlanan azotun miktarı düşük olur (Gök ve Onaç, 1995).

Yapılan araştırmalara göre; yerfıstığı bitkisi, yetiştirme dönemi boyunca 4.5-15.0 kg da⁻¹ azot (N) fiske etmektedir (Woodroof, 1983). *Rhizobium* bakterileri tarafından fiske edilen azot, bitki köklerinde nodüller halinde depolanmaktadır. Biriktirilen bu azotun büyük bir kısmı bitkiler tarafından kullanılmakta, %30-40'ı ise toprakta kalmaktadır (Arıoğlu, 2014).

Yerfıstığı ekimi yapılan alanlarda, toprakta yeterli sayıda *Rhizobium* bakterisi olmadığı için, bitkinin gereksinim duyduğu azot, gübreleme ile karşılanmaktadır. Ancak, uygulanan azotlu gübre miktarı yeterli olmadığı için,

beklenen düzeyde ürün alınamamaktadır. Nedeni; çiftçilerin toprak analizine dayalı gübreleme yapmamaları, uygulanan azotlu gübrelerde toprak özellikleri ve iklim faktörlerine bağlı olarak meydana gelecek kayıpları göz önünde bulundurmamalarıdır. Mineral azotlu gübrelerin üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkan çevre sorunları ile mineral azotun pahalı ve uygulanmasındaki zorluk nedeniyle, yarfıstığı üretiminde, Rhizobium bakterileri tarafından gerçekleştirilen simbiyotik azot fiksasyonu büyük önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Çukurova koşullarında ana ürün yarfıstığı yetiştiriciliğinde, bakteri ve farklı dozlarda azotlu gübre uygulamalarının, verim ile bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek ve elde edilecek sonuçlara göre üreticilere doğru gübre önerilerinde bulunmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Deneme konusuyla ilgili yapılan ve ulaşılabilen kaynaklar iki ana başlık altında tarih sırasına göre aşağıda özetlenmiştir.

2.1. Azotlu Gübre Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Reid ve Cox (1973), yerbuğdanın azot gübrelemesi ile ilgili çalışmalarını inceledikten sonra çoğu ABD koşullarında N'lu gübrelemenin yerbuğdan veriminde artış sağlamadığını belirlemişlerdir. Yerbuğdan üretimi ve iklim farklılıkları için farklı topraklarda kullanılan Rhizobium bakterilerinin yeterli etkisinin olmadığını çeşitli faktörlerle ortaya koymuşlardır. Üstelik azot kaynağı olarak yaygın kullanılan amonyum sülfatı dünyanın bazı bölgelerinde azottan ziyade sülfat içeriğinden dolayı etkili olduğundan önermişlerdir.

Walker ve ark. (1976), Spanish ve Runner gurubundaki çeşitler ile yaptıkları bir çalışmada, 0-20-40-60-80-100 ve 120 kg N ha⁻¹ oranlarında (tamamını ekim esnasında ya da 60 kg N ha⁻¹'ı ekimde ve ekimden 6 hafta sonra bantlara ve serpererek) uygulanan azotlu gübrenin ve uygulama metodunun meyve verimini etkilemediğini, N gübresinin 20 kg ha⁻¹'nın üzerine çıkarılmasının Spanish grubundaki çeşidin meyve veriminde etkili olmadığını belirlemişlerdir.

Gutstein (1978), Virginia ve Valencia grubu yerbuğdanları ile iki farklı zamanda yaptığı bir çalışmada, beş farklı dozda N uygulamış ve çeşitlerin N gübresine karşı tepkilerini incelemiştir. Çeşitlerin farklı tepkiler vermesinin, farklı rhizobium suşlarının kullanılmasından ve çeşitlerin kök yapısından kaynaklandığını tespit etmiştir. 210 kg N ha⁻¹'ın farklı zamanlarda ve farklı dozlarda uygulanması ile meyve verimini 8570kg ha⁻¹ ve tohum verimini 8190 kg ha⁻¹ olarak bulmuştur.

Martinez (1980), yaptığı bir çalışmada, 0-180 kg N/ha'nın yerbuğdan verim ve nodül oluşumu üzerine etkisini araştırmış ve azot uygulaması yapılmayan parsellerde bitki başına nodül sayısı 62.87 nodül bitki⁻¹ iken, 30 kg N ha⁻¹

uygulaması ile nodül sayısının 72.44 nodül bitki⁻¹'ye ulaştığı, daha sonra azot dozu arttıkça, nodül sayısında bir azalma olduğu ve azot dozu maksimum (180 kg ha⁻¹) olduğunda nodül sayısının 65.04 nodül bitki⁻¹'ye düştüğünü saptamıştır.

Reddy ve Tanner (1980), yaptıkları bir çalışmada N gübresinin; protein oranı, meyve ve tohum verimi üzerine etkilerini araştırmış, farklı zamanlarda ve farklı dozlarda uygulanan N gübresinin tek başına meyve ve tohum verimi üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Fakat bakteri ile birlikte kullanıldığında, N gübresi ve inokulantların, tohumun N ve protein içeriğine etki ettiği ve N fiksasyonunu da azalttığını belirlemişlerdir.

Ball ve ark. (1981), Rhizobium ve 37.5 kg N ha⁻¹ uygulamalarının, Florigiant ve Argentine çeşitleri üzerine azot fiksasyonu, meyve ve tohum verimleri yönünden etkisini incelemişlerdir. N gübresinin meyve ve tohum verimlerini arttırdığını fakat N fiksasyonunu ve nodül oluşumunu azalttığını; Rhizobium'un nodül sayısını ve ağırlığını, N fiksasyonunu, meyve ve tohum verimlerini arttırmadığını belirlemişlerdir.

Pancholy ve ark. (1981), ekimden sonra farklı zaman aralıklarında PI 262090, 487A ve Florunner çeşitlerine 0-67-134 ve 268 kg N ha⁻¹ oranlarında N uygulaması yapmışlar ve artan azot oranlarının yapraktaki azot, karbonhidrat ve amino asit içeriklerini arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda N oranlarının artırılması ile 487A çeşidin de önemli bir değişimin olmadığını fakat PI 262090 ve Florunner çeşidinde 100 tohum ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir.

Burton (1982), baklagillerde yeterli azot beslenmesinin sağlanabilmesi için Rhizobium aşılmasının ve azotlu gübre uygulamasının genellikle daha etkili ve daha ucuz bir tarımsal uygulama olduğunu, ABD'de toplam inokulantların %80'inin, soya ve yonca gibi bitki türlerini yaygınlaştırmak için üretildiğini bildirmiştir.

More ve ark. (1982), yaptıkları bir çalışmada, Pune, Bangalore ve Hyderabad'dan temin ettikleri, bakteri ile aşılınmış yarfıstığı tohumlarının ve 10-20 kg N ha⁻¹ uygulamalarının bitkinin nodül oluşumunda, kök ve sürgünlerin N

içeriğinde ve meyve verimlerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu aynı zamanda bakteri ile uygulanacak en uygun N oranının 15 kg ha^{-1} , bakteri aşılamaşız ise 20 kg ha^{-1} olduğunu saptamışlardır.

Hiltbold ve ark. (1983), Spanish tipi yerfıstıkları ile Güneydoğu Alabama'da yapmış oldukları çalışmalarda, ekim sırasında kontrol, granüler inokülant ve 56 kg N ha^{-1} (amonyum nitrat) uygulamışlar ve N gübresinin verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Sadece bakteri aşılamaşının kök gelişimine, yaprak rengine ve tohumun azot içeriğine etkisi olmadığı fakat ekim sırasında N gübresi ile birlikte uygulandığında bitki başına meyve sayısını ve meyve ağırlığını arttırdığını, bakteri aşılamaşının ve N gübresinin meyve verimini 130 kg da^{-1} 'dan 590 kg da^{-1} 'a yükselttiğini ve nodül sayısını arttırdığını saptamışlardır.

Dahatonde (1982), iki farklı zamanda uyguladığı $0-60 \text{ kg N ha}^{-1}$ 'ın bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı, kabuk oranını ve 100 tohum ağırlığını arttırdığını ayrıca azot oranlarının artırılması ile ginefor sayılarının da arttığını belirlemiştir.

Taylor ve Moshrefi (1987), sera koşullarında, plastik saksılardaki toprağa bakteri ile aşılamalı ve aşılamasız olarak yaptıkları bir çalışmada, Valencia C yerfıstığı çeşidine 0, 70, 140 ve 210 mg kg^{-1} N gübre dozları ile 0, 100, 200 mg kg^{-1} Ca gübre dozlarını uygulamışlar, sap uzunluğu, çiçek üretimi, ginefor, meyve ve kökteki nodül gelişimini incelemişlerdir. Ekimden 120 gün sonra yapılan incelemelerde, bakteri aşılamaşının ginefor oluşumu ve meyve verimine etkisi olmadığını fakat nodül sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca, bakteri aşılamaşı yapılmayan, Ca ve N uygulanmayan saksılarda nodül sayısının 6 iken, bakteri aşılamaşı yapılan Ca ve N uygulanan saksılarda kökteki nodül sayısının 130'a yükseldiğini, azotun çiçeklenmeyi, sap uzunluğu, ginefor oluşumunu ve meyve üretimini etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ca ve N'un incelenen en yüksek konsantrasyon seviyelerinde nodül oluşumunu, çiçeklenmeyi, meyve ve ginefor oluşumunu çok düşük seviyelere indirgendini bildirmişlerdir.

Nayak ve ark. (1989), yaptıkları bir çalışmada, yerfıstığı bitkisinde bakteri aşılmalı ve aşılmasız, 0-20-40 kg N, 0-20-40 kg P₂O₅ ha⁻¹ gübre uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Kontrol parselle kıyaslandığında bakteri aşılmalı, 40 kg N + 40 kg P₂O₅ ha⁻¹ uygulamasının en yüksek meyve verimini (1020 kg ha⁻¹) verdiğini aradaki farkın (570 kg ha⁻¹) önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. En yüksek meyve veriminin NP gübrelerinin birlikte uygulanmasından alındığını, bakteri aşılmalı 20 kg N, 20 kg P₂O₅ veya iki gübrenin birlikte uygulanmasından meyve verimlerinin 770, 730 ve 880 kg ha⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir.

Mahalle ve ark. (1992), UF-70, SB-XI ve M-13 yerfıstığı çeşitleri ile yaptıkları çalışmalarında 25 kg N/ha'nın meyve verimlerini 1520 kg ha⁻¹'dan 1750 kg ha⁻¹'a yükselttiği, 50 kg N ha⁻¹ uygulamasının ise meyve verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Selçuk (1992), yaptığı bir çalışmada, bakteri ve farklı dozlardaki (0, 10, 15, 25 kg da⁻¹) azot gübresinin Çom yerfıstığı çeşidinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. En yüksek bitki başına düşen meyve sayısı değerini ekim, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere üç farklı zamanda toplam 15 kg N da⁻¹ uygulamasından, en düşük değeri toplam 25 kg N da⁻¹ uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Bitki başına meyve sayısı ile bitki başına meyve ağırlığı, meyve verimi, 100 tohum ve 100 meyve ağırlığı arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. En yüksek bitki başına düşen meyve ağırlığı değerini 109.07 g bitki⁻¹ ile üç farklı zamanda toplam 15 kg N da⁻¹ uygulamasından, en düşük değeri ise 90 g bitki⁻¹ ile 25 kg N da⁻¹ uygulamasından aldığını ve yüksek dozda uygulanan azot gübresinin meyve ağırlığını en aza indirdiğini bildirmiştir. I. kalite meyve ağırlığı oranına ilişkin en yüksek değeri, ekim ve maksimum çiçeklenme devresinde toplam 10 kg N da⁻¹ uygulamasından en düşük değeri kontrol parselden elde etmiştir. 100 meyve ağırlığı açısından 202.25 g ile üç farklı zamanda 15 kg N da⁻¹ uygulamasından, en düşük değeri ise 185.15 g ile tohum aşılması yapılan ve "0" azot dozu kullanılan uygulamadan elde ettiğini ortaya koymuştur. En yüksek 100 tohum ağırlığı 85.22 g değerini ekim, maksimum

çiçeklenme ve çiçeklenme sonu dönemlerinde 15 kg N da^{-1} uygulamasından, en düşük 100 tohum ağırlığı değerini 80.52 g ile ekimde bakteri aşılması yapılan ve “0” azot dozu kullanılan uygulamadan alındığını belirtmiştir.

Sevim (1994), iki yerfıstığı çeşidine Virginia grubundan NC-7 ve Spanish grubundan PF 289860, azot ve bakteri uygulamasının; verim, verim unsurları ve toprağa azot bağlanması üzerine etkilerini incelemiştir. En yüksek verimi $121.09 \text{ kg da}^{-1}$ ile Virginia grubuna dahil NC-7 çeşidinden, en düşük verimi 50.62 kg da^{-1} ile Spanish grubuna ait PF 289860 çeşidinden elde etmiştir. Dekara bağlanan azot miktarlarının $0.19-2.27 \text{ kg N da}^{-1}$ arasında değiştiğini belirlemiştir. Dekara en yüksek azot bağlaması, bakteri aşılama suretiyle Virginia grubundan NC-7 ($2.27 \text{ kg N da}^{-1}$) çeşidinden, en düşük azot bağlanmasını 5 kg N ($0.19 \text{ kg N da}^{-1}$) uygulanan Spanish grubundan PF 289860 çeşidinden elde etmiştir.

Karakoç (1995), Gazipaşa, Çom ve NC-7 yerfıstığı çeşitlerine ekim sırasında dört seviyede azotlu gübreleme ($0, 20, 40, 60 \text{ kg ha}^{-1}$) ve bakteri uygulaması ($0 \text{ g}, 500 \text{ g}, 1000 \text{ g}$ ve 1500 g bakteri $100 \text{ kg tohum}^{-1}$) yapmıştır. En yüksek meyve verimini 20 kg ha^{-1} azot ve 500 g bakteri 100 kg tohum uygulanan parsellerden elde etmiştir. En yüksek 1000 tane ağırlığını 1000 g bakteri $100 \text{ kg tohum}^{-1}$ ve 20 kg azot dozu uygulanan parselden alındığını belirtmiştir. 40 kg ha^{-1} azot dozu ve 500 g bakteri 100 kg^{-1} tohumda yüksek protein oranı tespit etmiştir. Aynı zamanda azotlu gübre uygulamalarının nodül oluşumunu azalttığını bildirmiştir.

Ardahanlı (1997), yaptığı bir çalışmada, azotlu gübrenin Virginia çerezlik tipi yerfıstığı bitkisinin verimi ve bazı kalite öğeleri üzerine olan etkilerini incelenmiştir. 25 adet Mitscherlich saksısına azotlu gübreyi ekimden önce, 5 seviyede ($0-0.25-0.50-1.00-2.00 \text{ g N saksı}^{-1}$) Amonyum sülfat formunda, fosfor ve potasyumu tek seviyede vermiştir ($1.0 \text{ g K}_2\text{O saksı}^{-1}$, $2 \text{ g P}_2\text{O}_5 \text{ saksı}^{-1}$). Yapılan N uygulamaları neticesinde yerfıstığı yağındaki yağ asitleri kompozisyonunun etkilendiğini, verim komponentlerini oluşturan meyve, kabuk, iç verimlerinde ve

ham protein miktarında artış sağlandığını yağ miktarında ise azalma meydana geldiğini belirlemiştir.

Nabi ve ark. (1999), Bard 699 yarfıstığı çeşidinde N ve P uygulaması ile yarfıstığı tohumlarının ve kuru madde miktarlarının önemli miktarda arttığını belirtmişlerdir.

Çalışkan ve Arıoğlu (2001), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, araştırma ve uygulama alanında, bakteri aşılması ve farklı dozlarda azotlu gübre uygulamasının yarfıstığında verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bölgenin standart çeşitlerinden Çom çeşidini kullanmışlardır. Araştırmada bakteri aşılması ile ekim, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere üç farklı dönemde bölünerek uygulanan toplam altı azot dozunun kombinasyonundan oluşan onbir farklı uygulamanın yarfıstığında verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bakteri aşılması ve azot dozu kombinasyonlarından oluşan uygulamaların yarfıstığında tohumun yağ oranı dışında incelenen tüm özellikler üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Dekara meyve verimi açısından elde edilen ortalama değerler 484.7-576.4 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek meyve verimi bakteri aşılması ile birlikte ekim, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere üç dönemde uygulanan toplam 15 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edilmiştir.

Halitligil ve ark. (2002), biyolojik azot fiksasyonu ile toprağa yıllık 139-170 milyon ton saf azotun bağlandığını bildirmişlerdir. Bu miktar ticari olarak üretilen azotun (65 milyon ton) iki katına denk gelmektedir. Bu durum ise yüksek gübre fiyatları konusunda ekonomik avantaj sağlamaktadır.

Lanier ve ark. (2004), 2000'den 2003 yılına kadar bakteri, azotlu gübre ve ticari granül veya likit inokülanlarla yaptıkları bir çalışmalarda, 20 denemenin 7'sinde bakteri uygulamasının en yüksek meyve verimini verdiğini, azotlu gübrenin ise 6 denemenin 3'ünde en yüksek meyve verimini verdiğini belirlemişlerdir.

Önceler (2005), Osmaniye-2005 yerfıstığı çeşidi ile Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri Bölümüne ait deneme alanında yapmış olduğu bir çalışmada; farklı içerikli 7 gübre (amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre; triplesüperfosfat, 20.0.20, diamonyum fosfat, 15.15.15) kullanmış uygulanan farklı içerikli gübrelerden elde edilen dekara meyve verimlerinin, 569.8-702.5 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, en yüksek meyve verimini 702.5 kg/da ile 20 kg/da TSP + (20+19) kg da⁻¹ amonyum nitrat ve 689.6 kg da⁻¹ ile 20 kg/da Diamonyum fosfat + 28 kg da⁻¹ Amonyum Nitrat uygulamalarının verdiğini belirtmiştir.

Doğan ve ark. (2007), yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon, biyomas ve verime etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada; 1. ve 2. ürün olarak Çukurova koşullarında en fazla ekimi yapılan NC-7 ve ÇOM çeşitlerini kullanmışlardır. Denemede iki farklı demir dozu (Fe0: 0 mg kg⁻¹ ve Fe1: 5 mg kg⁻¹) ve 3 farklı Rhizobium bakteri suşu (B0: aşılama yapılmamış-doğal bakteri; B1: 378 nolu suş; B2: 380 nolu suş) uygulamasını kullanmışlardır. Birinci ve ikinci ürün olarak ekilen yerfıstığından çiçeklenme döneminde nodül, kök ve köküstü; hasat döneminde ise kök, köküstü ve dane örnekleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar bakteri uygulamalarının çiçeklenme döneminde bitkinin azot içeriğini ve nodülasyon durumlarını artırdığını, ancak hasat döneminde bu etkilerin önemli boyutlarda olmadığını göstermişlerdir. Denemeye alınan suşlar içerisinde B2 suşunun belirlenen bazı parametrelerde daha etkili bulunmuştur. Bakteri uygulamasının, çiçeklenme döneminde nodül sayısı ve nodül ağırlığı değerlerini istatistiksel olarak artırdığı, hasat döneminde ise kök üstü N içeriğini artırdığı, ancak danenin azot içeriğini azalttığı belirlenmiştir.

Hossain ve Hamid (2007), Bangladeş’de 2000 ve 2002 yıllarında, Basantibadam yerfıstığı çeşidine dört dozda N (0, 20, 40 ve 60 kg N ha⁻¹), dört dozda P (0, 13, 26 ve 39 kg P ha⁻¹) gübreleri uygulamışlar ve bitkide kök büyümesi, yaprak fotosentezi ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Hem azot hem fosfor uygulamalarının bitki başına olgun meyve sayısını, 100 tohum ağırlığını ve meyve verimini artırdığını bildirmişlerdir. 60 kg ha⁻¹ N ve 39 kg ha⁻¹ P

dozu uygulamalarının olgun meyve sayısını %15'den %24'e artırdığını, $N_{60}P_{39}$ ile $N_{60}P_{26}$ uygulama dozları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını ortaya koymuşlardır. Azot ve fosfor gübre dozları interaksyonlarının 100 tohum ağırlığını 39.55 g-56.22 g arasında değiştirdiğini ve en düşük değeri kontrol uygulamasının verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, 60 kg ha⁻¹ N ve 39 kg ha⁻¹ P dozu uygulamalarının meyve verimini 1166 kg ha⁻¹'dan 2820 kg ha⁻¹'a artırdığını saptamışlardır.

Hossain ve ark. (2007), Bangladeş'de, 4 farklı azot (0, 30, 60 ve 90 kg ha⁻¹) ve 4 farklı fosfor (0, 30, 60 ve 90 kg ha⁻¹) uygulamalarının yerfıstığı bitkisinin fizyolojik ve morfolojik gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek verimin 60-60 kg ha⁻¹ NP uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Daha yüksek dozda yapılan uygulamaların ise yaprak, bitki gövdesi, bitki başına olgun tohum sayısı, 100-tohum ağırlığı ve tohum veriminin düşmesine neden olduğunu belirlemişlerdir.

İbrahim ve Eleiwa (2008), Ismaellia Araştırma Merkezinin deneme alanında, organik gübre ekstraktları (tavuk, biyogaz ve güvercin) ile NPK oranlarının (düşük oran 30:30:25 ve yüksek oran 60:60:50) yerfıstığı bitkisinin verim ve verim komponentlerine, bazı kimyasal ve biyokimyasal bileşenleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Düşük orandan yüksek orana çıkan NPK gübre uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, meyve ağırlığı, tohum verimi, iç oranını, makro ve mikro elementlerin alımını, tohumun yağ ve protein oranını artırdığını belirlemişlerdir. Güvercin gübresi ekstraktının en yüksek verimi, makroelementleri, tohumun yağ ve protein içeriğini verdiğini bunu azalan oranda tavuk ve biyogas gübre ekstraktlarının izlediğini saptamışlardır.

Ağan (2010), farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azot gübresinin (Amonyum nitrat %33) Halisbey yerfıstığı çeşidinin tarımsal özelliklerine olan etkilerini belirlemek üzerine yaptığı çalışmada; farklı dozlarda uygulanan azot gübresinden elde edilen dekara meyve verimlerinin 473.3-848.7 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, en yüksek meyve veriminin 848.7 kg da⁻¹ ile 16 kg da⁻¹ azot

uygulamasından elde edildiğini, en düşük meyve veriminin ise 473.3 kg/da ile azot uygulanmayan parselden alındığını belirtmiştir. Farklı dozlarda ve zamanlarda azotlu gübre uygulamalarının; 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, bitki başına meyve ağırlığı, bitki başına meyve verimi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı üzerine etkili olduğunu bildirmiştir.

Gohari ve Niyaki (2010), İran'da yaptıkları bir çalışmada, farklı dozlardaki demir ve azot gübresi uygulamalarının yerfıstığının verim ve verim komponentleri (meyve ve tohum verimi, 100 tohum ağırlığı, bitki boyu, olgun meyve sayısı, olgun meyve ağırlığı ve iç oranı) üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemeye, dört dozda azot gübresi (0, 30, 60 ve 90 kg ha⁻¹) ve dört dozda demir gübresi (0, 1.5, 3 ve 4.5 g l⁻¹) uygulamışlardır. Azot gübresinin yarısını taban gübresi gibi, diğer yarısını ise ekimden 20, 30 ve 40 gün sonra eşit miktarlarda uygulamışlardır. Demir gübresinin yarısını bitkinin dallanma devresinde ve diğer yarısını ise çiçeklenme devresinde uygulamışlardır. En yüksek meyve verimi (2314 kg ha⁻¹), 100 tohum ağırlığı (59.7 g), bitki boyu (38.2 cm) ve tohum verimini (1376 kg ha⁻¹) 60 kg ha⁻¹ azot gübresi uygulamasından aldıklarını belirtmişlerdir.

Pendashteh ve ark. (2011), İran'ın kuzeyinde bir bölgede 3 dozda yapraklara püskürtme yoluyla çinko (0, 0.5 ve 1 g l⁻¹) ve 6 dozda azotlu gübre uygulaması (kontrol, 40 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, nitroksin inokulasyonu, 20 kg ha⁻¹ azot+nitroksin inokulasyonu, 40 kg ha⁻¹ azot+nitroksin inokulasyonu) yapmışlar ve bu gübre dozlarının yerfıstığında tohum verimi, meyve verimi, bitki boyu ve 100 tohum ağırlığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında nitroksin biyolojik azot gübresi (Azospirillum ve Azotabakter içermektedir) de kullanmışlardır. Çalışmalarında azotlu gübre uygulamalarından 80 kg/ha azot gübre dozunun 3671 kg ha⁻¹ ile en yüksek tohum verimi, 5032 kg ha⁻¹ ile en yüksek meyve verimi, 40.66 cm ile en yüksek bitki boyu ve 68.61 g ile en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri verdiğini tespit etmişlerdir.

Xiang ve ark. (2011), Çin'de, saksıda üç adet yerfıstığı (Baisha1016, Luhua12 ve Yuanza9102) çeşitleri ile yaptıkları bir çalışmada, Yuanza9102 çeşidi

75 kg ha⁻¹ N uygulaması ile en yüksek meyve verimi verirken, Baisha1016 ve Luhua12 yarfıstığı çeşitlerinin 112.5 kg ha⁻¹ N uygulaması ile en yüksek meyve verimi verdiğini tespit etmişlerdir. Farklı yarfıstığı kültürleri arasında N gübresinin tohumlardaki besin düzeyini iyileştirerek Stearik asit (%13.6), Arachic asit (%6.9) ve Behenik asit (%5.5) oranlarını arttırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca azot uygulaması yapılan yarfıstığı tohumlarında protein ve aminoasit içeriğinin azot uygulaması yapılmayanlara göre %4.9 ve %15 daha yüksek olduğu, yaklaşık 37.5-112.5 kg ha⁻¹ oranlarında yapılan azot uygulamasının tohumda ham yağ içeriğini %3.7 arttırdığını belirlemişlerdir.

El-Far ve ark. (2013), Mısır'da 2009 ve 2010 yıllarında, üç yarfıstığı (Giza 9 (yatık grup), Giza 5 (dik grup) ve Giza 6 (dik grup) çeşitleri, üç azot dozu (15, 25 ve 35 kg N ha⁻¹) ve üç fosfor dozu (15.5, 23 ve 31 kg P₂O₅ ha⁻¹) ile yaptıkları bir çalışmada; bu iki gübre dozlarının üç yarfıstığı çeşidi üzerine etkilerini ve verimlerini araştırmışlardır. Bu üç yarfıstığı çeşidinde en uzun bitki boyu ve maksimum düzeyde verim için en yüksek azot dozunun 35 kg N ha⁻¹ olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca en uzun bitki boyu ve maksimum dal sayısını Giza 9 x 35 kg N ha⁻¹ ve Giza 5 x 35 kg N ha⁻¹ interaksiyonlarında saptamışlardır.

El-Habbasha ve ark. (2013), Mısır'da 2010 ve 2011 yıllarında, yarfıstığı bitkisinde farklı büyüme devrelerinde azot gübresi ve çinko gübresi uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çiçeklenme ve meyve dolum döneminde uygulanan çinko gübresinin, meyve sayısını, meyve ağırlığını, 100 tohum ağırlığını, 100 meyve ağırlığını, bitki başına tohum sayısı ve ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir. N gübresinin 30 kg ha⁻¹'dan 40 kg ha⁻¹'a çıkarılmasının, bitki başına meyve sayısını, meyve ağırlığını, tohum ağırlığını, 100 tohum ağırlığını, meyve ve tohum verimini artırdığını saptamışlardır. Ayrıca, tohum üretimi için maksimum N gübresi uygulamasının, tohum doldurma döneminde (31.45-37.1 kg tohum kg⁻¹ N) etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Söğüt ve ark. (2013), 2008-2009 yıllarında rhizobium aşılması ve 50 kg N ha⁻¹ inorganik azot gübrelemesinin yerfıstığı genotiplerinin verim, verim unsurları, nodülasyon, kuru madde ve azot içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede Osmaniye-2005, Sultan ve Halisbey yerfıstığı genotiplerini kullanmışlardır. Sonuç olarak yerfıstığı genotiplerinde aşılama ve N gübrelemesinin, kuru madde, sürgünlerin azot içeriğini, tohum ve kabuk verimini önemli şekilde etkilediğini belirlemişlerdir. En yüksek tohum veriminin aşılama+50 kg N ha⁻¹ (4749.8 kg ha⁻¹) ve sadece aşılama (4613.7 kg ha⁻¹) yapılan uygulamalardan alındığını belirtmişlerdir. En yüksek meyve veriminin Halisbey çeşidine göre Osmaniye-2005 (3838.4) ve Sultan (3853.1) çeşitlerinden alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Osmaniye-2005 genotipinin bitki başına en yüksek nodül verdiğini de bildirmişlerdir. Bu çalışmada sonuç olarak, 50 kg N ha⁻¹ inorganik azot gübrelemesine nazaran ilave N gübrelemesi ve *Bradyrhizobium* aşılması ile meyve veriminde artış olduğunu belirlemişlerdir.

Farag ve Zahran (2014), 2009-2010 yıllarında düşük gama ışınlama dozları (10, 20 ve 30 gy) ile farklı mineral gübre düzeylerinin (7.5 ve 15 kg N da⁻¹, 4 P₂O₅+6 K₂O, 4 P₂O₅+12 K₂O, 8 P₂O₅+6 K₂O ve 8 P₂O₅+12 K₂O kg N da⁻¹ fosfor ve potasyum) yerfıstığı bitkisinin vejetatif büyüme ve verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada 7.5 kg'dan 15 kg'a çıkan artan azot dozunun bitki boyu, bitki başına meyve sayısı, 100 meyve ağırlığı, meyve verimi, meyve ağırlığı, iç oranı, yağ verimi ve protein oranını artırdığını saptamışlardır.

Mahmowd ve ark. (2014), Ismailia Tarımsal Araştırma Merkezinde, 2011 ve 2012 yıllarında yaptıkları bir çalışmada, N, P ve K gübrelerinin Gregory ve Ismailia-1 yerfıstığı çeşitleri üzerine, bitki boyu, bitkideki dal sayısı, tohum ağırlığı, meyve verimi, 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve iç oranı yönünden etkilerini araştırmışlardır. Denemede, Gregory ve Ismailia-1 çeşitlerine artan dozlarda 30-60 kg ha⁻¹ N, 30-45 kg ha⁻¹ P ve 24-48 kg ha⁻¹ K gübresi uygulamaları yapmışlar ve her iki yılda da en yüksek değerleri veren çeşidin Ismailia-1, gübre dozlarının 60-45-48 kg ha⁻¹ NPK olduğunu belirlemişlerdir. 60-

45-48 NPK gübre dozu kombinasyonunun bitki başına meyve sayısını, bitki başına meyve ağırlığını, tohum ve meyve verimini artırdığını ortaya koymuşlardır.

Hasan ve Sahid (2016), 2015 ve 2016 yıllarında sera koşullarında yaptıkları bir çalışmada; azot ve fosfor gübreleri ile bakteri uygulamasının verifistığı bitkisinin bitki boyu, dal sayısı, meyve sayısı, meyve verimi, 100 tohum ağırlığı, iç oranı, yağ oranı, protein oranı, tohum nemi, tohumun çimlenmesi ile büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. En yüksek bitki boyu, dal sayısı ve kuru ağırlığın bakteri ile inokule edilmiş tohumların azotlu ve fosforlu gübreyle kombine edilen parsellerinden alındığını bildirmişlerdir. En yüksek bitki başına meyve sayısı, 100 tohum ağırlığı ve meyve veriminin bakteri ile inokulasyon yapılan parsellerden alındığını en düşük değerlerin ise bakteri uygulaması yapılmayan parsellerden elde edildiğini belirtmişlerdir. En yüksek yağ, protein ve iç oranının ise bakteri ile aşılanmış azot ve fosfor kombinasyonunun uygulandığı parsellerden alındığını tespit etmişlerdir. En yüksek verimin, özellikle bitkinin büyüme devresinde, bakteri ile aşılama yapılan 82 kg ha⁻¹ fosfor ve 27 kg ha⁻¹ azot kombinasyonunun uygulandığı parsellerden alındığını ortaya koymuşlardır.

2.2. Bakteri Uygulaması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Şahinkaya (1962), kendi doğal mikrofloramızda yetişen verifistığında nodozite yapan bakteriler arasından en iyi aşılama bakteri kültürünü belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; 9 İlin (Mersin, Adana, Antakya, Antalya, Muğla, Balıkesir, Aydın, Tekirdağ ve Edirne) 18 İlçesinden alınan 37 numuneden N.O Allen'in izolasyon metodu ile 46 adet farklı bakteri kültürünü izole etmiştir. Yapılan saksı denemeleri sonunda tespit edilen nodozite, vejetatif aksam ve ürün durumlarına göre 14, 34 ve 46 no'lu (bitki kültürlerine 1'den 46'ya kadar numara verilmiştir) kültürleri uygulamada kullanarak inokulant kültür olarak seçmiştir. Bu çalışma ile nodozitesiz bitkilerin tüm ağırlık ortalamasının (kök, gövde ve meyve) 4.1 g olduğu ve 0,59 g ortalama iç fıstığı verdiğini, nodoziteli bitkilerin ise tüm ağırlık ortalamasının 8.7 g olup 1.59 g ortalama iç fıstığı verdiğini tespit etmiştir.

46, 14 ve 34 no'lu kültürlerin nodozite teşkilinin çok iyi olduğunu bunların sırasıyla 6.55 g, 3.21 g, 5.14 g iç fıstık ağırlığı, 21.8 g, 19.5 g, 18.4 g vejetatif aksam ve 12, 8, 10 adet iç fıstığı verdiğini belirlemiştir.

Cobb ve Whitty (1973), yerfıstığı üretiminde, bakteri aşılamaının yapıldığı alanlarda meyve verimin 303.0 kg da⁻¹'dan, 381.5 kg da⁻¹'a yükseldiğini bildirmişlerdir. Aşılammamış koyu yeşil bitkilerin doğal (yerli) Rhizobium bakterisi ile aşılandığında, ortalama verimi kolayca etkilediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar 3 yıl önceki yerfıstığı üretilmiş alanlarda denemeyi tekrarladıklarında ise aşılama ile ilgili etkiyi belirleyememişlerdir.

Hickey ve ark. (1974), Lakeland'ın ince kumu üzerinde bakteri aşılanarak yetiştirilen Florunner yerfıstığında meyve veriminin 190.8 kg da⁻¹ dan 370.3 kg da⁻¹ yükseldiğini bildirmişlerdir.

Weaver (1974), N gübresinin ve simbiyotik Rhizobium'un yerfıstıklarına etkilerini araştırmak için Teksas'ın dört üretim alanında yaptığı çalışmada; düşük oranda uygulanan azotlu gübrenin verimi arttırmadığı, verimi arttırmak için Rhizobia ile aşılamanın azot gübresi uygulamasına göre verimi daha çok arttırdığını ortaya koymuştur.

Kulkarni ve ark. (1984), yaptıkları bir çalışmada J 11 ve Robut 33.1 varyetelerini NC 92, 5a/70 ve NGR 234 Rhizobium hatları ile aşılamışlar ve meyve veriminin kontrole oranla % 9.8'den % 40.8'e yükseldiğini belirlemişlerdir. NC 92 ile aşılanan Robut 33.1'in bitki kuru ağırlığı, meyve ve tohum veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Gök ve Martin (1993), tarafından yapılan bir çalışmada, farklı *Rhizobium* bakterileri ile aşılamanın soya, üçgül ve fiğde simbiyotik azot fiksasyonuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bakteri aşılamaının soya ve üçgölde N₂-fiksasyonu ve bitki kuru madde ağırlığını önemli ölçüde artırdığı, fiğde ise aşılanan suşların etkin olmaması nedeniyle önemli bir etkide bulunmadığı gözlenmiştir. Ayrıca denemeye alınan suşların gerek nodül oluşumu, gerekse azot fiksasyonu ve kuru madde oluşturma yönünden etkilerinin spesifik olduğu görölmüştür.

Dwivedi ve ark. (1996), hasat zamanında oluşan yüksek sıcakların, stearik ve oleik asit miktarını artırdığını, tanedeki toplam yağ miktarı ile linoleik ve behenik asit içeriğini azalttığını, çeşitlerin yağ asitlerindeki değişimlerin kuraklık stresinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Gök ve ark. (2007), yerfıstığı bitkisi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, bakteri aşılamaının yapılmadığı veya uzun süreli ihmal edildiği yerlerde nodülasyon ve azot fiksasyonunun çok zayıf olduğunu belirlemişlerdir.

Sene ve ark. (2010), yerfıstığının çeşitlerini (55-437, Fleur 11 ve 69-101) Bradyrhizobial suşları (LMG9283 ve USDA3187) ve *Glomus intraradices* fungusu ile aşılamışlardır. LMG9283 suşunun 55-437 ve 69-101 çeşitleri ile nodül doluluğu yönünden büyük bir rekabet ortaya koyduğunu belirlemişlerdir. Buna karşın Fleur 11 fıstık çeşinin bu suşlardan ziyade yerli suşlar tarafından nodül oluşturduğu, NPK gübrelemesi ile yüksek kabuk verimi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Senegal’de, rhizobial popülasyonun düşük olduğu yerlerde doğal rhizobial suşlarının yerfıstığının aşılamaında kullanılması daha uygun olacağını ve bunlardan 55-437 ve 69-101 yerfıstığı çeşitlerinin bakteri aşılamaının benimsenmesi yönünde umut verici olduğunu tespit etmişlerdir.

Yakubu ve ark. (2010), rhizobium-baklagil ilişkisinin tropikal topraklarda önemli miktarda azot katkısı sağladığını bildirmişlerdir. Maiduguri koşullarında, Rhizobium aşılamaının N₂ fiksasyonu üzerine etkisini börölce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) ve Bambara yerfıstığı (*Vigna subterranean* L. Verdc.) üzerinde değerlendirmişlerdir. Bitkileri kendi Rhizobium suşları ile aşılamışlar ve hasattan sonra N miktarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak bakteri aşılamaının N miktarını % 46 oranında artırdığını belirlemişlerdir. Yerfıstığı ve Bambara yerfıstığında sırasıyla N miktarı 27,19 ve 32.53 kg N ha⁻¹ iken börölcede ise 42.68 kg N ha⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Sajid ve ark. (2011), yerfıstığı çeşitlerinin verimi ve büyümesi üzerine rhizobium aşılamaının etkisi ile ilgili olarak yürüttükleri çalışmada yerfıstığının KS-1, BARD-1 ve Chakori çeşitlerini kullanılmıştır. Rhizobium aşılamaının,

yerfıstığıının verim ve büyüme parametrelerini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Buna karşın sentetik rhizobium aşılması yapılan tohumlarda maksimum bitki yüksekliği 88.43 cm, sürgün sayısı 19.9 bitki⁻¹, yaprak sayısı 173.27 bitki⁻¹, baklaların sayısı 79.8 bitki⁻¹, nodüllerin sayısı 156.27 bitki⁻¹, bitki başına verim 252.66 g bitki⁻¹ ve hektara verim 1856 kg ha⁻¹ olduğu gözlemlenmiştir. Sentetik rhizobium aşılması yapılan tohumlardan en iyi sonucu yerfıstığıının Chakori çeşidi maksimum bitki yüksekliği 80.43 cm, sürgün sayısı 18.9 bitki⁻¹, yaprak sayısı 196.1 bitki⁻¹, baklaların sayısı 85.3 bitki⁻¹, nodüllerin sayısı 141.1 bitki⁻¹, bitki başına verim 249.8 g bitki⁻¹ ve hektara verim 2206 kg ha⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Sharma ve ark. (2011), 2006-2007 yıllarında Punjab Ziraat Üniversitesinde yaptıkları bir çalışmada, IRG 40, IRG-6, NC-92, NRCG-22, NRC-4 ve TAL-1000 yerfıstığı çeşitlerinin rhizobium ile muamelesinin tohuma etkisini araştırmışlardır. Aşılamalar bradyrhizobium/rhizobium ile yapılmıştır. Meyve verimi (2104 kg/ha) IRG-6 çeşidinde kontrolden %6.8 daha yüksek bulunmuştur. Kontrolle karşılaştırıldığında 100 tohum ağırlığı NC-92 çeşidinde 54 g, IRG-6 ve NRCG-22 çeşitlerinde 53 g bulunmuştur. NC-92 ve IRG-40 yerfıstığı çeşitlerinde maksimum yağ içeriğinin kontrole göre daha yüksek olduğu belirtmişlerdir. IRG-6 ve NC-92 yerfıstıklarında birincil dal sayısındaki artış yüzünden meyve verimi, 100 tohum ağırlığı, nitrat reduktaze, leghemoglobin içeriği ve pembe pigmentasyonlu nodül daha fazla sayıda bulunmuştur. Rhizobium şuşlarının IRG-40, NRCG-22, TAL-1000 ve SG-99'un nodüllerini etkilediği, fakat aşılama yapılmayan kontrolün üzerinde verim sağlanmadığı gözlenmiştir.

Onat ve ark. (2017), 2015 ve 2016 yıllarında, Çukurova Üniversitesi'nin deneme alanlarında yaptıkları bir çalışmada, yüksek sıcaklığın soya bitkisinde tohum verimi ve bazı verim komponentleri üzerine etkisini araştırmışlardır. 2016 yılında, günlük maksimum hava sıcaklığının, bitkinin çiçeklenme ve meyve oluşum dönemlerine gelen Temmuz (2.7 °C) ve Ağustos (1.6 °C) aylarında yüksek olması nedeniyle, tohum veriminin 2015 yılına göre daha düşük olduğunu

bildirmişlerdir. Sıcaklık ve fotoperiyot gibi çevre faktörlerinin bitkinin büyüme ve gelişmesini etkilediğini ortaya koymuşlardır.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme materyali

Bu araştırma; Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme Alanında, 2015 ve 2016 yıllarında ana ürün koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada; Halisbey çeşidi ile Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat gibi azotlu gübreler ve *Rhizobium* bakterisi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada materyal olarak kullanılan yerfıstığı çeşidinin ve farklı içerikli gübrelerin özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Halisbey yerfıstığı çeşidine ait bazı özellikler: Bu çeşit Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından melezleme yöntemi ile ıslah edilmiş ve 2006 yılında tescil ettirilmiştir. Virginia tipi, yarı yatık gelişme formuna sahip, kapsül saman sarısı renginde ve kapsüldeki tohum sayısı 1-2 adettir. İç oranı %65-70, taneleri uzun oval ve pembe renklidir. 100-tane ağırlığı 90.0-135.0 g'dır. %50-54 oranında yağ, %21-24 oranında protein içermektedir. Meyve verimi 600-800 kg/da arasında değişmektedir.

Amonyum Sülfat (%21 N): Beyaz renkli olup, şekere benzediği için şeker gübre diye de adlandırılır. Bu gübre asit karakterli olduğu için nötr ve alkali, yani kireçli topraklarda güvenle kullanılabilir. Asit reaksiyonlu topraklarda uzun süre ve çok kullanıldığında toprakların asitleşmesine yol açar. Bu gübrenin içinde ağırlığının 1/5 oranında yani %21 oranında azot bulunmaktadır.

Amonyum Nitrat (%33 N): Piyasada kireçli ve saf olmak üzere iki şekilde satılmaktadır. Kireçli olanı ağırlığının 1/4 oranında, %26 saf azot besin maddesi, saf olanı ise ağırlığının 1/3 oranında, %33 saf azot besin maddesi bulundurur. İçinde bulunan azot besin maddesinin yarısı amonyum, yarısı da nitrat formunda bulunur. Bitki her iki şekildeki azot besin maddesinden de yararlanabildiği için, bu gübrenin etkisi hem daha çabuk olmakta hem de devamlı

olmaktadır. Ekim zamanında kullanılabildiği gibi, bitkinin büyüüp geliştiği dönemlerde de başarı ile uygulanabilmektedir.

Rhizobium Bakterisi: Araştırmada kullanılan bakteri inokulantı, gramında en az 2×10^9 canlı *Bradyrhizobium* sp. (*Arachis*) bakterisi içermektedir. 400 g'lık paketler halinde hazırlanan inokulant, 80 kg yerfıstığı tohumu için önerilmektedir. Rhizobium bakterisi, Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilmiştir.

3.1.2. Araştırma alanının iklim özellikleri

Çukurova Bölgesi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 yıllarında yetiştirme dönemlerine ait ortalama hava sıcaklığı, toplam yağış, oransal nem ve 10 cm toprak sıcaklığı miktarları ile uzun yıllar ortalamaları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde, kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. 2015 ve 2016 yılında yerfıstığının gelişme periyodunda her ayın ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından daha yüksektir. 2016 yılı aylık ortalama sıcaklık değerlerinin 2015 yılı hava sıcaklığı değerlerinden biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda 2015 ve 2016 yıllarında bitkinin hasat zamanına denk gelen Eylül ve Ekim aylarında ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasından daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve oransal nem verileri (*)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Nispi Nem (%)			10 cm Toprak Sıcaklığı (cm)	
	Uzun Yıllar		2015	2016	Ortalama 1997-2016	2015	2016	Ortalama 1997-2016	2015	2016	2016
	2015	2016									
Nisan	16.9	20.5	13.8	21.5	36.6	44.5	61.2	59.2	57.1	17.9	20.5
Mayıs	22.5	21.6	17.7	65.7	87.9	44.7	64.8	69.3	60.5	24.3	23.9
Haziran	25.0	27.1	22.0	4.8	45.6	15.1	69.6	66.1	55.1	28.1	29.8
Temmuz	28.4	29.5	26.0	0.4	0.2	4.7	69.8	67.5	62.0	34.2	34.8
Ağustos	30.0	29.9	28.7	10.9	8.2	7.4	63.4	69.0	64.0	35.0	34.8
Eylül	28.4	26.3	29.3	130.0	39.8	24.4	64.8	61.8	62.5	30.9	29.0
Ekim	23.4	23.1	26.4	32.1	-	37.8	63.7	56.4	61.6	24.1	24.1

Çizelge 3.1’de 2015 yılında bitkinin gelişme süresince düşen toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalama yağış süresi içinde düşen yağış miktarının altındadır. Sadece 2015 yılında Mayıs, Ağustos ve Eylül aylarında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalama yağış miktarının üzerindedir. Bitkinin hasat zamanına gelen 2015 yılında Eylül ayında yağış miktarının arttığı, Ekim ayında yağışın ise uzun yıllar ortalama yağışın altına düştüğü görülmektedir. 2016 yılında ise Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalama yağış miktarının üzerindedir. 2015-2016 yıllarında aylık ortalama nispi nemin bitkinin vejetasyon devresinde uzun yıllar ortalamasından çok daha fazla olduğu görülmüştür. 10 cm toprak sıcaklıklarına baktığımızda 2015 yılındaki toprak sıcaklıklarının 2016 yılından biraz daha fazla olduğu görülmüştür.

3.1.3. Araştırma alanının toprak özellikleri

Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2’ de verilmiştir. 2015-2016 yıllarında deneme alanı topraklarının menzilat serisi içerisinde yer aldığı (Dingil ve ark. 2008), tınlı bir bünyeye sahip olduğu, pH’nın (7.76) hafif alkali yapıda, kireç açısından çok yüksek (%23.21), organik madde yönünden yetersiz, tuzsuz yapıda, organik maddeden kaynaklanan toplam N içeriğinin (%) 0.100-0.064 orta düzeyde, K içeriğinin 52.55-86.97 kg da⁻¹ yeterli ve yüksek, Fe içeriğinin 2.031-7.04 mg kg⁻¹ çok az ve çok yüksek seviyelerde, Cu içeriğinin 0.711-2.09 mg kg⁻¹ yeterli ve orta düzeyde, Mn içeriğinin 5.055-7.409 mg kg⁻¹ az düzeylerde, Zn içeriğinin 0.560-2.96 mg kg⁻¹ az ve orta düzeylerde ve Mg içeriğinin ise 68.88-134.85 kg da⁻¹ yeterli ve yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.2. 2015-2016 Yıllarına ait deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	2015 Yılı Değerleri	2016 Yılı Değerleri
Derinlik (cm)	0-30	0-30
Tekstür	Tınlı	Tınlı
pH	7.76	7.76
CaCO ₃ (kg da ⁻¹)	23.21	14.47
P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	7.65	10.05
Organik Madde (%)	1.50	1.88
Tuzluluk EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	565.0	624.3
Organik maddeden kaynaklanantoplam N (%)	0.100	0.064
Değişebilir K (kg da ⁻¹)	52.6	86.9
Değişebilir Mg (kg da ⁻¹)	68.9	134.8
Fe (mg kg ⁻¹)	2.03	7.04
Cu (mg kg ⁻¹)	0.71	2.09
Mn (mg kg ⁻¹)	5.06	7.41
Zn (mg kg ⁻¹)	0.56	2.96

(*) Toprak Analizleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü ve Osmaniye Korkutata Üniversitesi Toprak laboratuvarında yapılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Denemenin kurulması ve uygulanması

Deneme, 2015 ve 2016 yıllarında, Nisan-Eylül aylarını kapsayan dönemde, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Denemenin kurulduğu arazi; sonbaharda pulluk ile derin olarak sürülmüş ve ilkbaharda ekim öncesi kültüvator ile karıştırılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim öncesi yapılan toprak analizlerine göre, her parsel için 10 kg/da

saf P_2O_5 düşecek şekilde Triple Süper Fosfat (%42-44 P_2O_5) gübresi toprağa serpilerek goble disk ile karıştırılmıştır. Ayrıca, ekim öncesi deneme alanı yabancı otlara karşı 100 cc/da Spectrum EC (Dimethanamid-P) ile tohumlar toprak altı zararlılarına karşı Dursban 25 WP (Chlorpyrifos-Ethyl) ve tohumla geçen hastalıklara karşı Captan ile ilaçlanmıştır. Denemede parsel büyüklüğü 2.8 m x 5 m olup, (toplam parsel alanı 14 m²), her parsel 4 sıradan oluşturulmuştur. Ekim öncesi sıra arası 70 cm olacak şekilde markör çekilerek sıralar belirlenmiş ve sıra üzeri 15 cm olacak şekilde ekimler 12 Nisan 2015 ve 12 Mayıs 2016 tarihlerinde elle yapılmıştır. Azotlu gübreler ise planlanan uygulamalara göre (Çizelge 3.3); ekim sırasında (12 Nisan 2015 ve 12 Mayıs 2016 tarihlerinde) Amonyum Sülfat (%21 N) ve çıkış sonrasında (27 Haziran-12 Temmuz 2015 ve 30 Haziran-14 Temmuz 2016 tarihlerinde) Amonyum Nitrat (%33 N) iki defa (maksimum ve son çiçeklenme devresinde) olmak üzere doğrudan toprağa serpilerek karıştırılmıştır. Bakteri uygulamaları ekim sırasında tohumla birlikte doğrudan toprağa yapılmıştır. Ekim sonrası yeterli çıkış sağlayabilmek için yağmurlama kurulmuştur. Yetiştirme süresi boyunca gerekli bakım işleri (çapalama, sulama ve ilaçlama) tekniğine uygun olarak zamanında yapılmıştır. Hasat öncesi meyvelerin olgunluk durumu “Kabuk soyma yöntemine” göre belirlenmiş ve meyvelerin %60’ı olgunlaştığında parsellerdeki bitkiler elle çekilerek 17 Eylül 2015 ve 3-4 Ekim 2016 tarihlerinde hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat sırasında her parselin kenar sıralarında rastgele 20 bitki alınarak üzerinde gerekli gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Geri kalan orta iki sıradaki bitkilerin tamamı hasat edilerek kurutulmuş ve tartılarak parsel verimleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede yapılan uygulamalar

No	Uygulamalar	Toplam Azot (N)	Bakteri (B)	Ekimde (N)*	Üst Gübre (N) **	Üst Gübre (N)**
1	Kontrol	-	-	-	-	-
2	B	-	+	-	-	-
3	N	4	-	4	-	-
4	B+N	4	+	4	-	-
5	B+N	8	+	4	4	-
6	N	8	-	4	4	-
7	B+N	12	+	4	4	4
8	N	12	-	4	4	4
9	B+N	16	+	4	6	6
10	N	16	-	4	6	6
11	B+N	20	+	4	8	8
12	N	20	-	4	8	8
13	B+N	24	+	4	10	10
14	N	24	-	4	10	10

*: Amonyum Sülfat, **:Amonyum Nitrat olarak uygulanmıştır



Şekil 3.1. Denemeden genel bir görünüm



Şekil 3.2. Deneme alanındaki bitkilerin genel bir görüntüsü

3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

1. **Bitki boyu (cm):** Hasat sırasında parsellerden alınan 20 bitkinin toprak yüzeyinden ana sapın en üst noktasına kadar olan uzunluğu ölçülmüş ve daha sonra ortalaması alınarak bitki boyu cm olarak belirlenmiştir.
2. **Bitkide dal sayısı (adet bitki⁻¹):** Hasat sırasında parsellerden alınan 20 bitkinin tüm dalları ayrı ayrı sayılıp ortalaması alınarak bitki başına dal sayısı bulunmuştur.
3. **Bitki başına meyve sayısı (adet bitki⁻¹):** Hasat edilen 20 bitkinin meyvelerinin tamamı sayılarak ve bitki sayısına bölünerek ortalaması alınmıştır.
4. **Bitki başına meyve ağırlığı (g bitki⁻¹):** Hasat edilen 20 bitkinin meyvelerinin tamamı tartılmış ve bitki sayısına bölünerek ortalaması alınmıştır.
5. **100-meyve ağırlığı (g):** Hasat edilen her parselden 4 adet 100 meyve sayılarak hassas terazide tartılıp ortalaması alınmıştır.
6. **100-tohum ağırlığı (g):** Her parselden 4 adet 100 tohum sayılarak hassas terazide tartılıp, ortalama değerleri hesaplanmıştır.
7. **Birinci kalite meyve sayısı oranı (%):** Her parselin orta iki sırasından tesadüfi olarak seçilerek hasat edilen 20 bitkinin meyveleri içerisinde iri, tam olgun ve tohumluk niteliği taşıyabilen, iki tohum içeren meyveler ayrılarak sayılmış ve bulunan değer toplam meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır.
8. **Dekara meyve verimi (kg da⁻¹):** Her parselin orta iki sırasındaki bitkilerin tamamı hasat edilmiş, tartılmış ve parsel veriminden gidilerek dekara meyve verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.
9. **Kabuk/İç oranı (%):** Her parselden alınan 100 meyve sayılarak tartılmış ve bunların kabukları elle soyularak tohumlar tartılmış ve bu değerler esas alınarak yüzde oranları hesaplanmıştır.

10. **Protein oranı (%):** Yerfıstığında toplam azot (N analizi) Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Kalite özelliklerinden olan tanede protein, toplam N bulunduktan sonra 6.25 faktörü ile çarpılarak tanede % protein oranı hesaplanmıştır.
11. **Yağ oranı (%):** Öğütülen yerfıstığı tohum örneklerinin soxhelet cihazında, eter içerisinde çözündürülmesi sonucu yağ oranları hesaplanmıştır.
12. **Yağ verimi (kg da⁻¹):** Her parselde ait belirlenen dekara tohum verimi değerleri, o parsel için belirlenmiş yağ oranı değerleri ile çarpılmak suretiyle, dekara yağ verimi "kg/da" olarak hesaplanmıştır.
13. **Hasat olgunluğu indeksi (%):** Her parselden hasat edilen dört bitkinin meyve kabuğundaki renk değişimleri shellout (kabuk soyma) yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemle göre soyulan bitkinin olgun meyveleri; kahverengi, siyah ve kırmızı renktedir. Buna göre kahverengi, siyah ve kırmızı renkteki olgun meyvelerin toplam meyve sayısına bölünmesi ile hasat olgunluğu hesaplanmıştır.
14. **Yağ asitleri:** Uygulamalara ait elde edilen ham yağ numuneleri (1 gram örnek kapaklı tüpler içinde tartılır. 4 ml eter konulur. Vortekste karıştırılır ve bekletilir. Tüplerin içindeki tohumlar çöker ve üstündeki yağ ve eter karışımı başka bir tüpe alınır. Tüpler 50 °C’de bekletilir. Örnekteki eter uçurulur ve yaklaşık 20 saat bekletilir. Üzerine 2 ml Na-Metilat çözeltisi eklenir. Tekrar vortekste karıştırılır. 1 saat esterleşmesi beklenir. Üzerine 1.5 ml iso-oktan ilave edilir. Tekrar vortekslenir. 30 dakika beklenir. Daha sonra üst tabakadaki berrak kısım (üç faz oluşur en üstteki faz alınır, diğer kısımlar alınmamaya dikkat edilir) viyallere aktarılır ve Gas Kromatografisi’nde (GC) okumaya verilir. Böylece önemli yağ asitlerinin miktarı % olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JUMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuştur. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E.G.F. Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 önem seviyesine göre karşılaştırılmıştır.





4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Denemede kullanılan Halisbey yarfıstığı çeşidinin, ana ürün koşullarında elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalama bitki boyu değerleri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	15.310	9.174
Uygulamalar	13	108.718**	59.381**
Hata	26	13.438	4.504
Genel	41		
Değişim katsayısı (%)		4.33	2.41
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	22.642	
Yıl	1	239.372**	
Uygulamalar	13	110.480**	
Yıl x Uygulamalar	13	57.619**	
Hata	54	8.707	
Genel	83		
Değişim katsayısı (%)		3.42	

*:P< 0.05, **: P< 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.1’in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede yapılan uygulamalara ait bitki boyu yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait bitki boyu değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca, aynı çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, iki yılın birleştirilmiş ortalama

bitki boyu değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Bitki boyu değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişim gösterdiği için, yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle, uygulamaların bitki boyu üzerine etkisi, yıllara göre farklı olmuştur.

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	76.0 e	80.3 h	78.2 d
Bakteri (B)	76.3 e	82.5 gh	79.4 cd
4N	77.3 e	85.1 efg	81.2 cd
4N+B	79.3 de	84.1 fg	81.7 c
8N	79.3 de	94.6 ab	87.0 b
8N+B	84.3 cd	96.6 a	90.5 a
12N	85.7 bc	91.4 bc	88.6 ab
12N+B	85.7 bc	88.8 cd	87.3 ab
16N	86.3 abc	90.6 c	88.5 ab
16N+B	88.7 abc	88.6 cde	88.6 ab
20N	90.0 abc	86.7 def	88.4 ab
20N+B	91.7 ab	85.9 defg	88.8 ab
24N	92.3 a	88.5 cde	90.4 a
24N+B	92.3 a	88.7 cd	90.5 a
Ortalama	84.7 B	88.0 A	86.4
EGF (%5_A)	6.13	3.55	3.41
EGF (%5_B)	1.29		
EGF (%5_{AxB})	4.82		

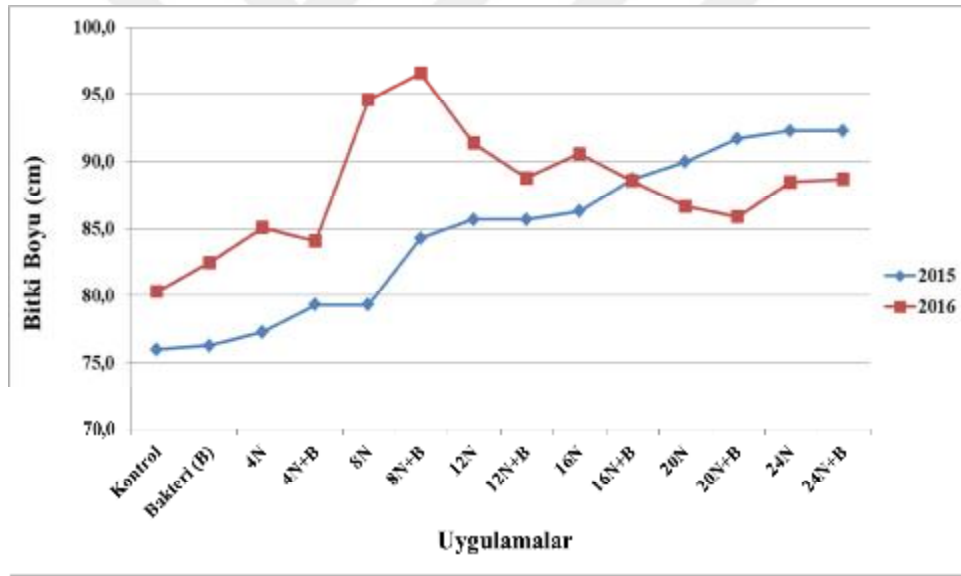
Çizelge 4.2'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, ortalama bitki boyu değerleri bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre ortalama bitki boyu değerleri 2015 yılında 84.7 cm iken, bu değer 2016 yılında 88.0 cm olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2016

yılında elde edilen bitki boyu değerleri, 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni, ekimin 2015 yılında 12 Nisan 2015 tarihinde, 2016 yılında ise 12 Mayıs 2016 tarihinde yapılmış olmasıdır. 2016 yılında ekim sonrası yağın şiddetli yağışlar nedeniyle, ekim gecikmiş, bazı parsellerde çıkışlar olmamış ve yeniden ekim yapılmıştır. Bu durum yerfıstığına düzensiz büyümeye ve bitki boyunun artmasına neden olmuştur (Çizelge 3.1).

Bitki boyu yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre bitki boyu değerleri 2015 yılında 76.0-92.3 cm arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim 80.3cm ile 96.6 cm arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek bitki boyu değeri 24N (92.3 cm) ve 24N+B (92.3 cm) uygulamalarından elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol (76.0 cm), yalnızca Bakteri (76.3 cm) ve 4N (77.3cm) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek bitki boyu değeri, 8N+B (96.6 cm) uygulamasından elde edilirken, bunu 8N (94.6 cm) uygulaması izlemiştir. En düşük bitki boyu değeri ise Kontrol (80.3 cm) parsellerinden elde edilmiştir. Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, bitki boyu yönünden iki yıllık çalışmanın ortalama değerleri incelendiğinde ise, en yüksek bitki boyu değeri 24N+B (90.5 cm) ve 8N+B (90.5) uygulamalarından alınırken, bunları 24N (90.4 cm), 20N+B (88.8 cm), 16N+B (88.6 cm), 12N (88.6 cm), 16N (88.5 cm), 20N (88.4 cm) ve 12N+B (87.3 cm) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise Kontrol (78.4 cm) parsellerinden elde edilmiştir. Azotlu gübre dozu arttıkça, bitki boyunda önemli düzeyde artış saptanmıştır. Ayrıca, azotlu gübre ile birlikte yapılan bakteri aşılması, yalnızca azot uygulanan parsellere göre, bitki boyunu daha fazla artırmıştır (Çizelge 4.2). Yerfıstığı tarımında uygulanan fazla miktardaki azot, bitkide vejetatif gelişmeyi teşvik etmiş bu da bitkinin boylanmasına neden olmuştur (Janick ve Simon, 1993; Koochehi ve Sarmadnia, 1999). Hasan ve Sahid (2016), en yüksek bitki boyunun bakteri ile inokule edilmiş yerfıstığı tohumlarının azotlu ve fosforlu gübreye kombine edilen parsellerinden alındığını, Sajid ve ark.

(2011) ise, rhizobium aşılmasının, yarfıstığının verim ve büyüme parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular Gohari ve Niyaki (2010), El-Far ve ark. (2013) bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 4.2'nin ve Şekil 4.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek bitki boyu değeri 24 kg/da N (92.3 cm) ve 24 kg/da N+B (92.3 cm) uygulaması yapılan parsellerden elde edilirken, 2016 yılında 8 kg/da N (94.6 cm) ve 8 kg/da N+B (96.6 cm) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bu farklılık, ekimin 2016 yılında, yoğun yağışlar nedeniyle geç yapılmasından ve çevre faktörlerinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.1. Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki boyu (cm) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

4.2. Dal Sayısı

Denemede kullanılan Halisbey yarfıstığı çeşidinin, ana ürün koşullarında elde edilen dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de,

ortalama dal sayısı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait dal sayısı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre; 2015, 2016 ve her iki yılın birleştirilmiş ortalama dal sayısı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dal sayısı değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişim gösterdiği için, yıl x uygulama arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.140	0.347
Uygulamalar	13	1.893**	0.423**
Hata	26	0.298	0.110
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		6.77	3.78
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.434	
Yıl	1	10.395**	
Uygulamalar	13	1.635**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.682**	
Hata	54	0.198	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		5.29	

*: P < 0.05, **: P < 0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden görüleceği üzere, ortalama dal sayısı değerleri bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre ortalama dal sayısı değerleri 2015

yılında 8.07 adet/bitki iken, 2016 yılında bu değer 8.77 adet/bitki olmuştur. Uygulamalara göre 2016 yılında elde edilen dal sayısı değerleri 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. Bitki boyu ile dallanma arasında olumlu bir ilişki olup 2016 yılında bitki boyu arttıkça (Çizelge 4.2) dallanma da artmıştır. Elde edilen bulgular El-Far ve ark. (2013) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

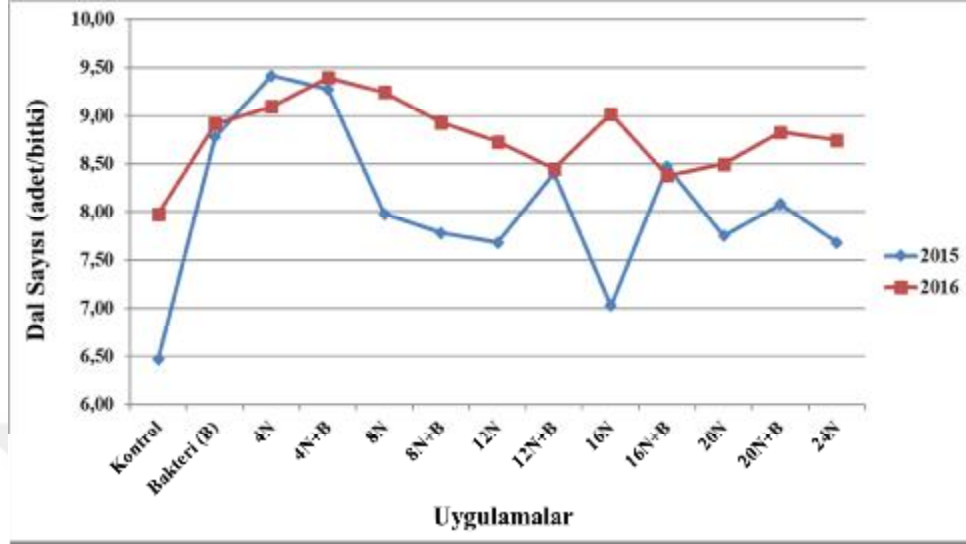
Çizelge 4.4. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	6.47 f	7.98 f	7.23 e
Bakteri (B)	8.78 abc	8.92 abcde	8.85 ab
4N	9.42 a	9.10 abc	9.26 a
4N+B	9.28 ab	9.40 a	9.34 a
8N	7.98 cd	9.25 ab	8.62 bc
8N+B	7.78 de	8.93 abcde	8.36 bcd
12N	7.68 de	8.73 bcde	8.21 cd
12N+B	8.40 bcd	8.45 ef	8.43 bcd
16N	7.03 ef	9.02 abcd	8.03 d
16N+B	8.47 bcd	8.38 ef	8.43 bcd
20N	7.75 de	8.50 def	8.13 cd
20N+B	8.08 cd	8.83 bcde	8.46 bcd
24N	7.68 de	8.75 bcde	8.22 cd
24N+B	8.15 cd	8.57 cde	8.36 bcd
Ortalama	8.07 B	8.77 A	8.42
EGF (%5_A)	0.91	0.55	0.51
EGF (%5_B)	0.19		
EGF (%5_{AxB})	0.73		

Dal sayısı yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, uygulamalar arasındaki fark 2015 ve 2016 yıllarında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre dal sayısı değerleri 2015 yılında 6.47-9.42 adet bitki⁻¹ arasında değişirken, 2016 yılında

bu değer 7.98-9.40 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir. 2015 yılında en yüksek dal sayısı değeri 4N (9.42 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken, en düşük dal sayısı değeri ise Kontrol (6.47 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek dal sayısı değeri, 4N+B (9.40 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken, bunu 8N (9.25 adet bitki⁻¹) uygulaması izlemiştir. En düşük dal sayısı değeri ise Kontrol (7.98 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi, dal sayısı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise, en yüksek dal sayısı değeri 4N+B (9.34 adet bitki⁻¹) ve 4N (9.26 adet bitki⁻¹) uygulamalarından elde edilirken, en düşük dal sayısı değeri ise Kontrol (7.23 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Bakteri sadece az azot dozu uygulanan parselde etkili olmuş ve yüksek dal sayısı değeri vermiştir. Janick ve Simon’un (1993) bildirdiğine göre, azot bitkide vejetatif büyümeye bağlı olarak bitki boyunu, saptaki tomurcuklanmayı ve dallanmayı artırmıştır.

Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2’den de görüleceği gibi, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek dal sayısı değerleri 4 kg da⁻¹ N (9.42 adet bitki⁻¹) ve 4 kg da⁻¹ N+B (9.28 adet bitki⁻¹) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. 2016 yılında ise 4 kg da⁻¹ N+B (9.40 adet bitki⁻¹) ve 8 kg da⁻¹ N (9.25 adet bitki⁻¹) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bunun nedeni, yıllara göre çevre faktörlerinin (sıcaklık ve yağış) farklı olmasıdır.



Şekil 4.2. Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dal sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

4.3. Bitki Başına Meyve Sayısı

Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde, bakteri ve farklı dozlarda uygulanan azot uygulamalarının, bitki başına meyve sayısına (adet/bitki) etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama bitki başına meyve sayısı değerleri ve EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5’in incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait bitki başına meyve sayısı yönünden 2015, 2016 ve iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre yapılan uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bununla beraber birleştirilmiş yıllar, tekerrür ve yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.6’da görüleceği üzere, ortalama bitki başına meyve sayısı yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalara göre ortalama bitki başına meyve sayısı değerleri 2015 yılında 24,2 adet/bitki, 2016 yılında ise bu değer 24,8 adet bitki⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bitki

başına meyve sayısı bakımından yıllar arasındaki farklılık önemli olmamasına rağmen 2016 yılında elde edilen meyve sayısı daha fazla olmuştur. Bunun nedeni, 2016 yılında bitkinin daha fazla dallanması ve fazla sayıda ginefor oluşturmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.5. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	2.033	4.705
Uygulamalar	13	15.427**	13.844**
Hata	26	1.373	8.968
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		4.85	12.10
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	5.045	
Yıl	1	7.023	
Uygulamalar	13	29.009**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.262	
Hata	54	5.004	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		9.14	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Bitki başına meyve sayısı yönünden, her iki yılda da yapılan uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2015 yılına ait en yüksek bitki başına meyve sayısı değeri 20N (27.7 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken, bunu 16N+B (27.2 adet bitki⁻¹) uygulaması ve aynı gruba giren 12N+B (26.8 adet bitki⁻¹) ve 16N (26.6 adet bitki⁻¹) uygulamaları izlemiştir. En düşük bitki başına meyve sayısı değeri ise Kontrol (20.4 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek bitki başına meyve sayısı değeri, 20N (27.8 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken bunu 16N+B

(27.4 adet bitki⁻¹), 16N (27.1 adet bitki⁻¹), 12N+B (26.9 adet bitki⁻¹), 12N (26.2 adet bitki⁻¹), 20N+B (25.6 adet bitki⁻¹), 8N+B (25.1 adet bitki⁻¹), 8N (24.6 adet bitki⁻¹) ve 24N (23.9 adet bitki⁻¹) uygulamaları izlemiştir. En düşük bitki başına meyve sayısı değeri ise Kontrol (21.3 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	20.4 f	21.3 d	20.9 g
Bakteri (B)	21.4 ef	22.4 bcd	21.9 fg
4N	22.2 def	22.7 bcd	22.4 efg
4N+B	22.6 de	23.3 abcd	22.9 defg
8N	24.0 cd	24.6 abcd	24.3 cdef
8N+B	24.6 bc	25.1 abcd	24.9 bcde
12N	24.6 bc	26.2 abcd	25.4 abcd
12N+B	26.8 a	26.9 abc	26.8 abc
16N	26.6 ab	27.1 abc	26.8 abc
16N+B	27.2 a	27.4 ab	27.3 ab
20N	27.7 a	27.8 a	27.8 a
20N+B	24.7 bc	25.6 abcd	25.1 bcd
24N	23.6 cd	23.9 abcd	23.8 def
24N+B	22.2 def	22.3 cd	22.3 fg
Ortalama	24.2	24.8	24.5
EGF (%5_A)	1.96	5.01	2.58
EGF (%5_B)	Ö.D*		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D*		

*:Ö.D: Önemli değil.

Çizelge 4.6'dan görüleceği gibi, bitki başına meyve sayısı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değer 20N (27.8 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken bunu, 16N+B (27.3 adet bitki⁻¹), 16N (26.8 adet bitki⁻¹), 12N+B (26.8 adet bitki⁻¹) ve 12N (25.4 adet bitki⁻¹) uygulamaları

izlemiştir. Kontrol, yüksek azot dozu ve bakteri (24N+B) uygulanan parseller, bitki başına meyve sayısını olumsuz yönde etkilemiştir. İki yılın birleştirilmiş sonuçlarına baktığımızda, ekim sırasında uygulanan azot bitki başına düşen meyve sayısını Kontrole oranla yükseltmiştir. Diğer taraftan, bakteri aşılmasının da meyve sayısını artırıcı yönde etkisinin olduğu saptanmıştır. Ekimde ve maksimum çiçeklenme devresinde uygulanan yüksek azot dozları, toprak üstü yeşil aksamı ve vegetatif aksamı artırmış, oluşan çiçeklerin meyve bağlama oranlarının düşük olmasına neden olmuştur. Oluşan çiçekler ginefor oluşturup toprak içine girememiştir. Sadece azot uygulaması (20N=27.8 adet bitki⁻¹) yapılan parsellerde çiçek oluşumuna bağlı olarak ginefor oluşumu artmış dolayısıyla da bitki başına düşen meyve sayısı oranı artmıştır. Elde edilen bulgulara paralel olarak, Hiltbold ve ark. (1983), Dahatonde (1982), Lim ve Hamdan (1984), Selçuk (1992), Ağan (2010), El-Habbasha (2013) ve yaptıkları çalışmalarda, ekim, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonu yapılan azotlu gübre uygulamasıyla bitki başına düşen meyve sayısı arasında olumlu bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6'da görüleceği gibi, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 2015 yılında en yüksek bitki başına meyve sayısı 20 kg da⁻¹ N (27.7 adet bitki⁻¹) ve 16 kg da⁻¹ N+B (27.2 adet/bitki) uygulamaları yapılan parsellerden, 2016 yılında 20 kg da⁻¹ N (27.8 adet bitki⁻¹) ve 16 kg da⁻¹ N+B (27.4 adet bitki⁻¹) uygulamaları yapılan parsellerden elde edilmiştir.

4.4. Bitki Başına Meyve Ağırlığı

Denemede kullanılan Halisbey yerfıstığı çeşidinin, ana ürün koşullarında elde edilen bitki başına meyve ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama bitki başına meyve ağırlığı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, denemede yapılan uygulamalara ait bitki başına meyve ağırlığı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre; 2015, 2016 ve iki yılın birleştirilmiş analiz

sonuçlarına göre bitki başına meyve ağırlığı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Ayrıca, Çizelge 4.7’den görüleceği üzere bitki başına meyve ağırlığı değerleri bakımından yıl x uygulamalar arasındaki ilişki önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.7. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve ağırlığı (g bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	5.997	3.394
Uygulamalar	13	53.457**	38.642**
Hata	26	3.968	14.459
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		3.18	6.29
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	1.931	
Yıl	1	101.376**	
Uygulamalar	13	89.346**	
Yıl x Uygulamalar	13	2.753	
Hata	54	9.148	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		4.91	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.8’den de görüleceği üzere, ortalama bitki başına meyve ağırlığı değerleri yönünden, yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre ortalama bitki başına meyve ağırlığı değerleri 2015 yılında 62.7 g iken, 2016 yılında bu değer 60.5 g olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında elde edilen bitki başına meyve ağırlığı değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni; 2016 yılında meyve oluşumu ve dolumu dönemlerinde hava sıcaklığının, 2015 yılına göre daha sıcak seyretmesi olarak açıklanabilir. Nitekim Onat ve ark. (2017) aynı yıllarda ve bölgede yaptıkları bir çalışmada, soya

çeşitlerinde meydana gelen yıllar arasındaki verim farkının, yetiştirme süresi boyunca ortaya çıkan maksimum hava sıcaklığından kaynaklandığını saptamışlardır. Cox (1979), hava sıcaklığının 26 °C'nin üstüne çıkmasının bitki başına meyve ağırlığını azalttığını bildirmiştir.

Çizelge 4.8. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, bitki başına meyve ağırlığı (g bitki⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	52.5 e	53.1 e	52.8 e
Bakteri (B)	54.7 e	54.7 de	54.7 e
4N	60.5 d	56.8 cde	58.7 d
4N+B	62.4 cd	58.3 bcde	60.4 cd
8N	63.9 bc	60.5 abcd	62.2 bc
8N+B	64.3 abc	60.8 abcd	62.5 bc
12N	64.6 abc	61.3 abc	62.9 bc
12N+B	64.9 abc	63.2 abc	64.0 ab
16N	65.3 abc	63.3 ab	64.3 ab
16N+B	65.8 ab	63.5 ab	64.6 ab
20N	67.3 a	65.7 a	66.5 a
20N+B	65.4 abc	63.2 abc	64.3 ab
24N	63.4 bcd	61.8 abc	62.6 bc
24N+B	62.5 bcd	60.6 abcd	61.5 bcd
Ortalama	62.7 A	60.5 B	61.6
EGF (%5_A)	3.33	6.36	3.49
EGF (%5_B)	1.32		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Bitki başına meyve ağırlığı yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre bitki başına meyve ağırlığı değerleri 2015 yılında 52.5-67.3 g arasında elde edilirken, 2016 yılında bu değer 53.1-65.7 arasında elde edilmiştir. 2015 yılında en yüksek bitki başına meyve ağırlığı değeri 20N (67.3 g)

uygulamasından elde edilirken, en düşük bitki başına meyve ağırlığı değeri Kontrol (52.5 g) ve Bakteri (54.7 g) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek bitki başına meyve ağırlığı değeri, 20N (65.7 g) uygulamasından elde edilirken en düşük bitki başına meyve ağırlığı değeri ise Kontrol (53.1 g) uygulamasından elde edilmiştir. Bitki başına meyve ağırlığı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 20N (66.5 g) uygulamasından alınırken, en düşük değer ise Kontrol (52.8 g) ve aynı guruba giren Bakteri (54.7 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere, bakteri uygulamasının bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi çok fazla olmamıştır. 20N dozundaki azot uygulaması bitki başına meyve ağırlığını artırmış, hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol parselinde ise bitki başına meyve ağırlığı en aza inmiştir. Artan dozlarda uygulanan N gübresinin, maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda uygulanması bitki başına meyve ağırlığının artmasında etkili olmuştur. Yerfıstığı bir baklagil bitkisi olduğu için toprağa fazla miktarda azot bağlamaktadır. Verilen fazla miktardaki azotlu gübre belirli bir miktara kadar, bitki başına meyve verimini artırmakta ancak, daha sonra verilen fazla miktardaki azotlu gübre bitkide aşırı derecede vejetatif büyümeye neden olduğu için, bitki başına oluşan meyve sayısı ise meyve ağırlığının düşmesine neden olmaktadır. Tiwari ve Dhakar (1997), azotlu gübre artışının meyve ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Lim ve Hamdan (1984), Gohari ve Niyaki (2010), El-Habbasha ve ark. (2013), Farag ve Zahran (2014), Mahmowd ve ark. (2014)’nın azotlu gübre uygulamalarının meyve ağırlığı oranına olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar elde edilen sonuçlar bulgularımızı doğrular nitelikte olmuştur. Bu bulgulardan farklı olarak Reddy ve Tanner (1980), Hiltbold ve ark. (1983) bakteri aşılmasının N gübresi ile birlikte uygulandığında meyve ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8’in incelenmesinden görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Her iki yılda da en

yüksek bitki başına meyve ağırlığı değeri 20 kg/da N (67.3 g-65.7 g) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

4.5. 100 Meyve Ağırlığı

Denemede kullanılan Halisbey yerfıstığı çeşidinin, ana ürün koşullarında elde edilen 100 meyve ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da ortalama 100 meyve ağırlığı değerleri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 meyve ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	25.614	105.950
Uygulamalar	13	589.879**	349.931**
Hata	26	66.447	46.336
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		2.58	2.57
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	15.498	
Yıl	1	53901.734**	
Uygulamalar	13	871.835**	
Yıl x Uygulamalar	13	67.976	
Hata	54	58.60	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.64	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.9’un incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına ait 100 meyve ağırlığı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015, 2016 ve iki yıllık ortalama 100 meyve ağırlığı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 100 meyve ağırlığı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişim göstermeyip, yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemsiz çıkmıştır. Uygulamaların 100 meyve ağırlığı üzerine etkisi, yıllara göre farklı olmamıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 meyve ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	286.6 d	244.3 f	265.4 f
Bakteri (B)	286.6 d	251.6 ef	269.2 f
4N	303.8 c	253.0 ef	278.4 e
4N+B	307.7 bc	255.2 def	281.4 de
8N	320.6 ab	261.3 cde	291.0 bc
8N+B	323.5 a	266.0 bcd	294.7 abc
12N	325.5 a	267.3 abc	296.4 abc
12N+B	325.0 a	272.3 abc	298.6 abc
16N	325.2 a	274.3 ab	299.8 ab
16N+B	324.3 a	276.5 ab	300.4 a
20N	323.6 a	277.1 ab	300.3 a
20N+B	326.6 a	277.7 a	302.2 a
24N	321.3 a	272.4 abc	296.9 abc
24N+B	319.1 ab	261.0 cde	290.1 cd
Ortalama	315.7 A	265.0 B	290.3
EGF (%5_A)	13.64	11.39	8.83
EGF (%5_B)	3.34		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Çizelge 4.10'un incelenmesinden görüleceği üzere, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarının ortalama 100 meyve ağırlığı değerleri yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama 100 meyve ağırlığı üzerine etkileri yıllara göre farklı olmuş ve ortalama 100 meyve ağırlığı değerleri 2015 yılında 315.7 g iken, 2016

yılında bu değeri 265.0 g olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında elde edilen 100 meyve ağırlığı değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. 2016 yılında bitkinin meyve oluşum döneminde meydana gelen yüksek hava sıcaklıkları ginefor ve meyve oluşumunu olumsuz etkilemiş ve bu da meyvelerin küçülmesine neden olmuştur. Bu nedenle 2016 yılında meyve ağırlığı değerleri, 2015 yılına göre daha düşük bulunmuştur. Pilumwong ve ark. (2007), yüksek hava sıcaklığının yarfıstığında ginefor ve meyve oluşumunu geciktirdiğini, çiçeklenmeden daha fazla ginefor ve meyve oluşumunu olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Uygulamalar arasındaki fark, her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre 100 meyve ağırlığı değerleri 2015 yılında 286.6-326.6 g arasında değişirken, 2016 yılında bu değerler 244.3-277.7 g arasında değişim göstermiştir. 2015 yılında en yüksek 100 meyve ağırlığı değeri 20N+B (326.6 g) uygulamasından elde edilmiş ve bunu 12N (325.5 g), 16N (325.2 g), 12N+B (325.0 g), 16N+B (324.3 g), 20N (323.6 g) ve 8N+B (323.5 g) uygulamaları izlemiştir. En düşük 100 meyve ağırlığı ise Kontrol (286.6 g) ve Bakteri (286.6 g) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. 2016 yılında en yüksek 100 meyve ağırlığı değeri 20N+B (277.7 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük 100 meyve ağırlığı değeri ise Kontrol (244.3 g) uygulamasından elde edilmiştir. Ekim sırasında uygulanan bakteri ve maksimum çiçeklenme devresinde uygulanan artan azot dozları 100 meyve ağırlığı değerlerini olumlu yönde etkilerken, 20N+B üzerindeki uygulamalar olumsuz yönde etkilemiştir. Çizelge 4.10'a göre iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek 100 meyve ağırlığı değerleri 20N+B (302.2 g), 16N+B (300.4 g) ve 20N (300.3 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Selçuk (1992), 100 meyve ağırlığı açısından 202.25 g ile üç farklı zamanda 15 kg N da⁻¹ uygulamasından, en düşük değeri ise 185.15 g ile tohum aşılması yapılan ve "0" azot dozu kullanılan uygulamadan elde ettiğini ortaya koymuştur. Tiwari ve Dhakar (1997), azotlu gübre artışının 100 meyve ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Ağan (2010), farklı dozlarda ve zamanlarda azotlu gübre uygulamalarının; 100 meyve ağırlığı üzerine

etkili olduğunu; bakteri aşılmasının 100 meyve ağırlığı üzerine etkisinin çok az olduğunu bildirmiştir. Taylor ve Moshrefi (1987), yerfıstığı meyvelerinin üretiminde azotun etkili olduğu rhizobium uygulamasının ise etkili olmadığını bildirmişlerdir. Bu görüşlerin aksine, Sajid ve ark. (2011), *Rhizobium* aşılmasının verim ve bitki büyümesi üzerine etkisi ile ilgili olarak yürüttükleri çalışmada; bakteri aşılmasının, yerfıstığının verim ve büyüme parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.10'un incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki deneme yılında da en yüksek 100 meyve ağırlığı değeri 20 kg/da N+B (326.6 g ve 277.7 g) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır.

4.6. 100 Tohum Ağırlığı

Ana ürün koşullarında Halisbey yerfıstığı çeşidine, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına ait 100 tohum ağırlığı yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 yılında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, 2016 yılında bu fark önemsiz bulunmuştur. Her iki yılın birleştirilmiş ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yıl x uygulama arasındaki ilişki önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12'nin incelenmesinden görüleceği üzere, ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri yönünden yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama 100 tohum ağırlığı üzerine etkileri yıllara göre farklı olup, 2015 yılında ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri 128.1 g iken,

2016 yılında bu değer 106.2 g olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen 100 tohum ağırlığı değerleri 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni; Çizelge 3.1’den de görüleceği üzere 2016 yılında meyve oluşum döneminde meydana gelen maksimum hava ve toprak sıcaklığının daha yüksek olmasıdır.

Çizelge 4.11. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 tohum ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	1.661	49.175
Uygulamalar	13	32.878**	22.378
Hata	26	11.163	21.255
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		2.61	4.34
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	22.575	
Yıl	1	10124.219**	
Uygulamalar	13	40.587**	
Yıl x Uygulamalar	13	14.669	
Hata	54	16.656	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		3.48	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Cox (1979), Ono (1979), Ketring (1984) ve Ong (1984) yaptıkları çalışmalarda, gündüz hava sıcaklığının 26-30 °C’den 34-36 °C’ye yükselmesinin toprak altında gelişen ginefor sayısını azalttığını ve buna bağlı olarak da meyve sayısı ve 100 tohum ağırlığı oranında %30-50 azalma meydana geldiğini belirlemişlerdir. Prasad ve ark. (2000), yüksek toprak sıcaklığının önemli derecede bitkide çiçek üretimini, ginefor oranını, meyvenin oluşumunu ve 100 tohum ağırlığını azalttığını ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.12. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, 100 tohum ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	123.2 e	101.6	112.4 f
Bakteri (B)	125.6 cde	102.2	113.9 ef
4N	127.8 abcde	103.4	115.6 bcdef
4N+B	129.6 abcd	104.7	117.2 abcde
8N	131.1 abc	105.0	118.1 abcde
8N+B	132.5 a	107.2	119.8 abc
12N	133.1 a	107.1	120.1 ab
12N+B	131.7 ab	108.8	120.2 ab
16N	129.6 abcd	111.6	120.6 a
16N+B	129.3 abcd	108.8	119.1 abcd
20N	126.8 bcde	107.8	117.3 abcde
20N+B	124.9 de	107.0	115.9 abcdef
24N	124.6 de	105.9	115.3 cdef
24N+B	124.2 de	105.6	114.9 def
Ortalama	128.1 A	106.2 B	117.2
EGF (%5_A)	5.59	Ö.D	4.71
EGF (%5_B)	1.78		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

100 tohum ağırlığı bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak 2015 yılında önemli bulunmuş ve 100 tohum ağırlığı değerleri 123.2-133.1 g arasında değişim göstermiştir. 2016 yılında 100 tohum ağırlığı değerleri 101.6-111.6 g arasında değişim gösterirken, uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek 100 tohum ağırlığı 12N (133.1 g) ve 8N+B (132.5 g) uygulamalarından elde edilirken, en düşük 100 tohum ağırlığı değeri ise Kontrol (123.2 g) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 16N (111.6 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük 100 tohum ağırlığı değeri Kontrol (101.6 g) parsellerinden alınmış olup, bunu aynı gruba giren Bakteri (102.2 g) ve 4N (103.4 g) uygulamaları izlemiştir. 100 tohum

ağırlığı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 16N (120.6 g) uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama en düşük 100 tohum ağırlığı değeri ise Kontrol uygulamasından alınmıştır. 16N uygulamasının yıllar ortalamasında, ortalamaların üzerinde bir değer verdiği görülmüştür. Dahatonde (1982), iki farklı zamanda uyguladığı 0-60 kg N/ha'ın ve artan azot oranlarının, 100 tohum ağırlığını arttırdığını belirtmiştir. Elde edilen bulgular Pancholy ve ark. (1981), Selçuk (1992), Ağan (2010), Gohari ve Niyaki (2010), Farag ve Zahran (2014) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bu bulguların aksine, Sharma ve ark. (2011), rhizobium şuşları uygulanan yerfıstıklarında birincil dal sayısındaki artış yüzünden meyve verimi, 100 tohum ağırlığı ve nodül sayısının arttığı fakat aşılama yapılmayan Kontrolün üzerinde bir verim artışı sağlanmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.12'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 12 kg da⁻¹ N (133.1 g) ve 8 kg/da N+B (132.5 g) uygulaması ve uygulaması yapılan parsellerden alınırken, 2016 yılında en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 16 kg da⁻¹ N (111.6 g) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır.

4.7. Birinci Kalite Meyve Sayısı Oranı

Ana ürün koşullarında, farklı azot dozu ve bakteri uygulamalarının denemede kullanılan Halisbey yerfıstığı çeşidine ilişkin birinci kalite meyve sayısı oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	1.243	3.993
Uygulamalar	13	4.021	11.850**
Hata	26	3.658	1.542
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		2.18	2.03
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	4.186	
Yıl	1	14870.200**	
Uygulamalar	13	6.523**	
Yıl x Uygulamalar	13	9.348**	
Hata	54	2.543	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.14	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, birinci kalite meyve sayısı oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, 2016 yılı ile iki yılın birleştirilmiş ortalama birinci kalite meyve sayısı oranı yönünden uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur, 2015 yılında ise uygulamalar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.13'den de görüleceği üzere birinci kalite meyve sayısı oranı bakımından uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişiklik göstermiş olup yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır. Uygulamaların birinci kalite meyve sayısı oranı üzerine etkisi, yıllara göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.14'de görüleceği üzere, ortalama birinci kalite meyve sayısı oranı değerleri bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında ortalama birinci kalite meyve sayısı oranı değeri %87.7 iken, bu değer 2016 yılında %61.1 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015

yılında elde edilen birinci kalite meyve sayısı oranı değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. 2016 yılında birinci kalite meyve sayısı oranının düşük olması, bu yılda ortaya çıkan yüksek sıcaklık nedeniyle (maksimum sıcaklık) (Onat ve ark, 2017) meyveler tam olarak gelişemediği için meyve kalitesi düşük olmuştur. 2016 yılı ekiminin yoğun yağışlar nedeniyle geç yapılması birinci kalite meyve sayısı oranını düşürmüştür.

Birinci kalite meyve sayısı oranı yönünden, denemede kullanılan uygulamalar arasındaki fark 2015 yılında önemsiz iken, 2016 yılında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre birinci kalite meyve sayısı oranı değerleri 2015 yılında %85.8-89.5 arasında değişirken, 2016 yılında bu değer %56.6-63.9 arasında değişim göstermiştir.

2015 yılında en yüksek birinci kalite meyve sayısı oranı değeri, 8N+B (%89.5) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise 24N+B (%85.8) uygulamasından alınmıştır. 2016 yılında ise en yüksek birinci kalite meyve sayısı oranı değeri, 12N+B (%63.9) ve Bakteri (%63.6) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise 20N+B (%56.6) ve 24N+B (%58.1) uygulamalarından alınmıştır. Birinci kalite meyve sayısı oranı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında, en yüksek değer 12N+B (%76.0) uygulamasından, en düşük değer ise 24N+B (%72.0) uygulamasından elde edilmiştir. 2015 yılında 8N+B (%89.5) uygulaması ortalamanın üstünde bir değer verirken, 2016 yılında ise 12N+B (%63.9) ve Bakteri (%63.6) uygulamaları ortalamanın üstünde değerler vermiştir. Başlangıçta yapılan bakteri uygulaması, maksimum ve son çiçeklenme devresinde uygulanan N gübresi iri, olgunlaşmış ve tohumluk özelliği taşıyan meyvelerin oranını arttırmış ve boyutlarını büyütülmüştür. Bu durum birinci kalite meyve sayısı oranını arttırmıştır. Elde edilen bulgulara paralel olarak, Selçuk (1992), yaptığı çalışmada birinci kalite meyve sayısı oranına ilişkin en yüksek değer, ekim ve maksimum çiçeklenme devresinde toplam 10 kg N da⁻¹ uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Lim ve Hamdan (1984), nodül teşekkül eden ve etmeyen yerkıstığı hatlarına uyguladıkları azotun, yüksek kaliteli meyve sayılarını artırdığını

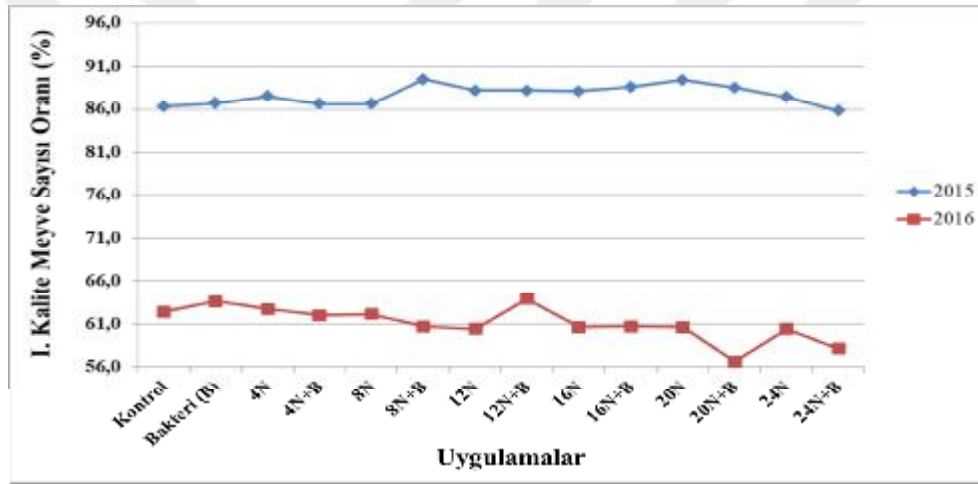
saptamışlardır. Elde edilen bulguların aksine, Gohari ve Niyaki (2010), azotun birinci kalite meyve sayısında önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.14. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	86.3	62.4 abc	74.4 abc
Bakteri (B)	86.7	63.6 a	75.1 ab
4N	87.5	62.7 ab	75.1 ab
4N+B	86.6	62.0 abc	74.3 abc
8N	86.6	62.1 abc	74.4 abc
8N+B	89.5	60.7 bc	75.1 ab
12N	88.2	60.4 c	74.3 abc
12N+B	88.2	63.9 a	76.0 a
16N	88.1	60.6 c	74.4 abc
16N+B	88.6	60.7 bc	74.6 ab
20N	89.4	60.6 c	75.0 ab
20N+B	88.5	56.6 d	72.6 cd
24N	87.4	60.4 c	73.9 bc
24N+B	85.8	58.1 d	72.0 d
Ortalama	87.7 A	61.1 B	74.4
EGF (%5_A)	Ö.D	2.08	1.84
EGF (%5_B)	0.70		
EGF (%5_{AXB})	2.60		

Çizelge 4.14'ün ve Şekil 4.3'ün incelenmesinden görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek birinci kalite meyve sayısı oranı değeri 8N+B (%89.5) uygulaması yapılan parsellerden elde edilirken, 2016 yılında 12N+B (%63.9) ve bakteri (%63.6) uygulamaları yapılan parsellerden elde edilmiştir. Azot, bitkide meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal olaylarda, çok önemli rol oynar. Proteinlerin ve klorofilin sentezinde, köklerin solunumunda, çiçeklenmenin zamanında

gerçekleşmesinde, meyvenin (tohumun) oluşma ve olgunlaşmasında önemli bir role sahiptir. Bitkide yeni hücrelerin oluşumu için gereklidir. Noksanlığında bitkilerde büyüme oranı düşer, vejetatif gelişme olumsuz etkilenir, kök gelişmesi zayıflar. Bunlara bağlı olarak çiçeklenme ve meyve tutma oranı azalır ve meyveler küçük kalır. 2015 yılı deneme alanı toprağında bitki için yeterli miktarda azot bulunması ve bakteri uygulanması nedeniyle 8 kg/da azot dozu uygulaması bitki için yeterli gelmiş ve birinci kalite meyve sayısı oranını artırmıştır (Kantarcı, 2000, Fageria, 2009, Aktaş ve Ateş, 1998; Kacar ve Katkat, 2010).



Şekil 4.3 Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, birinci kalite meyve sayısı oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

4.8. Dekara Meyve Verimi

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen dekara verim değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama dekara verim değerleri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15’in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait dekara verim yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait dekara verim değerleri

bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, iki yılın birleştirilmiş ortalama dekara verim değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişim gösterdiği için, yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.4).

Çizelge 4.15. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	231.989	208.815
Uygulamalar	13	4647.448**	5551.256**
Hata	26	129.89	155.43
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		1.86	2.52
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	216.17	
Yıl	1	306928.83**	
Uygulamalar	13	9644.77**	
Yıl x Uygulamalar	13	553.94**	
Hata	54	145.70	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.18	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.16'nın incelenmesinden görüleceği üzere, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarının ortalama dekara meyve verimi değerleri yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama dekara verim üzerine etkileri yıllara göre farklı olup, bu değer 2015 yılında 613.7 kg da⁻¹ iken, 2016 yılında 492.8 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen dekara meyve verimleri değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Yıllar arasında dekara meyve veriminin farklı olmasının nedeni, ekimin yoğun yağışlar nedeniyle gecikmesi, bazı parsellerin yenilenmesi, düzensiz büyüme ve buna bağlı olarak bitki başına elde edilen meyve veriminin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.8'in incelenmesinden de görüleceği gibi bitki başına meyve ağırlığı 2016 yılında daha düşük bulunmuştur. Bitki başına meyve ağırlığı; bitki başına elde edilen meyve sayısı ile ortalama bir meyvenin ağırlığına bağlı olarak değişmektedir. Bu belirtilen faktörlerin miktarı üzerine, hava ve toprak sıcaklığı önemli derecede etkili olmaktadır. Cox (1979), Ketring (1984), Ong (1984), Talwar ve ark. (1999), Prasad ve ark. (1999), Prasad ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmalarda, yetiştirme süresi boyunca hava sıcaklığının 26 °C'den 35 °C'ye çıktığında bitki başına meyve sayısı ile meyve ağırlığı üzerine olumsuz etki ettiği belirtilmiştir. Ono ve ark. (1974), Ono (1979), Dreyer ve ark. (1981), meyve oluşumu ve gelişimi için optimum toprak sıcaklığının 31-33 °C arasında olması gerektiği, 33 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda olgun meyve sayısının ve tohum veriminin azaldığını ortaya koymuşlardır. Nitekim Çizelge 3.1'in incelenmesinden görüleceği gibi 2016 yılında toprak sıcaklığı Temmuz-Ağustos aylarında 34.8 °C olup 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur.

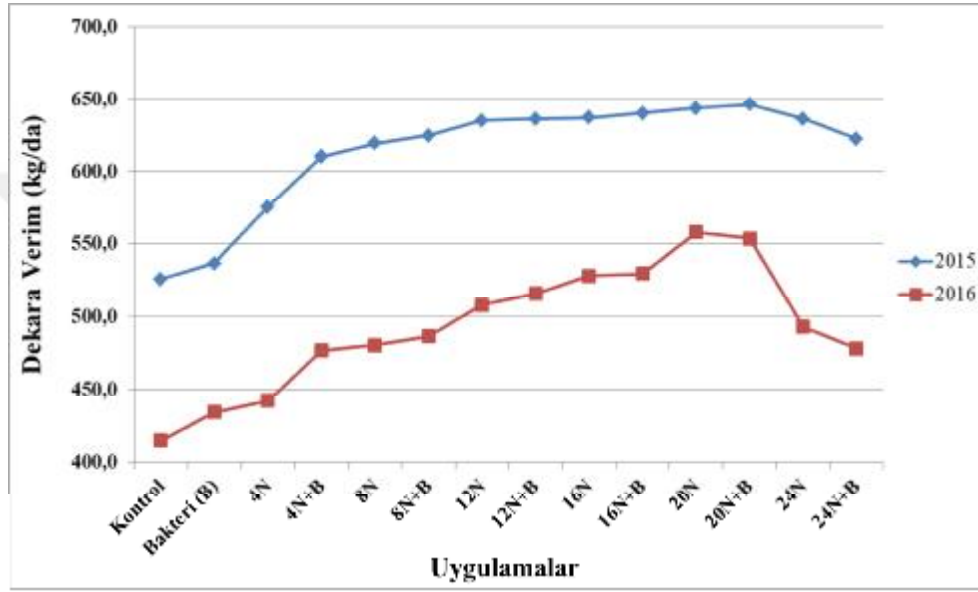
Çizelge 4.16. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)			Uygulamalara Göre Verim Artışı (%)
	2015	2016	Yıllar Ortalaması	
Kontrol	525.7 g	414.7 g	470.2 h	-
Bakteri (B)	536.6 g	434.3 fg	485.5 g	3.3
4N	575.7 f	442.4 f	509.1 f	8.3
4N+B	610.4 e	476.7 e	543.6 e	15.6
8N	619.5 de	480.5 e	550.0 e	17.0
8N+B	625.0 bcde	486.6 e	555.8 de	18.2
12N	635.4 abcd	508.1 cd	571.8 bc	21.6
12N+B	636.5 abcd	515.7 bc	576.1 bc	22.5
16N	637.2 abcd	528.1 bc	582.6 b	23.9
16N+B	640.4 abc	529.5 b	585.0 b	24.4
20N	643.8 ab	558.1 a	600.9 a	27.8
20N+B	646.4 a	553.8 a	600.1 a	27.6
24N	636.4 abcd	492.8 de	564.6 cd	20.1
24N+B	622.8 cde	478.1 e	550.5 e	17.1
Ortalama	613.7 A	492.8 B	553.3	19.0
EGF (%5_A)	19.07	20.86	13.93	-
EGF (%5_B)	5.27			
EGF (%5_{AxB})	19.70			

Dekara verim yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre dekara verim değerleri 2015 yılında 525.7-646.4 kg da^{-1} arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim 414.7-558.1 kg da^{-1} arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek dekara verim 20N+B (646.4 kg) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük dekara verim ise Kontrol (525.7 kg) ve bakteri (536.6 kg) ve uygulamalarından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek dekara verim 20N (558.1 kg) ve 20N+B (553.8 kg) uygulamalarından alınmış, en düşük dekara verim de Kontrol (414.7 kg) parsellerinden alınmıştır. İki yılın ortalama değerleri

incelendiğinde, bakteri ve azot gübresi, uygulama miktarı ile doğru orantılı olarak artmış, en yüksek dekara verim değeri 20N (600.9 kg) ve 20N+B (600.1 kg) uygulamalarından alınmıştır. Ortalama en düşük dekara verim değeri ise Kontrol (470.2 kg) uygulamasından elde edilmiştir. Çizelge 4.16'da görüleceği üzere maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda uygulanan azot gübresi 24 kg'ın üzerine çıktığında meyve veriminin azaldığı görülmüştür. Bakterinin meyve verimi üzerine etkisi çok az olmuştur. Verimi oluşturan unsurlardan, 100 meyve ağırlığı ve bitki başına meyve ağırlığı değerlerinin 2015 yılında daha yüksek olması nedeniyle dekara meyve verimi değerleri ortalaması 2015 yılında yüksek çıkmıştır. 2016 yılında 20N (600.9 kg) üzerinde uygulanan azot uygulaması vejetatif gelişmeyi artırmış ve verimi düşürmüştür. Çizelge 4.16'dan görüleceği üzere, %27.8 ile 20N ve %27.6 ile 20N+B uygulaması yapılan parsellerde en yüksek verim artışı sağlanmış bunun üzerindeki uygulamalarda verim değerlerinde azalma görülmüştür. Mahalle ve ark. (1992), 25 kg N ha⁻¹'nin meyve verimlerini 1520 kg/ha'dan 1750 kg/ha'a yükselttiği, 50 kg N ha⁻¹'nin ise meyve verimi üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığını belirlemişlerdir. Ağan (2010), farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azot gübresinden (amonyum nitrat %33) elde edilen dekara meyve verimlerinin 473.3-848.7 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, en yüksek meyve veriminin 848.7 kg da⁻¹ ile 16 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edildiğini, en düşük meyve veriminin ise 473.3 kg da⁻¹ ile azot uygulanmayan parselden alındığını belirtmiştir. Dahatonde (1982), Tiwari ve Dhakar (1997), Barik ve ark. (1998), Hossain ve Hamid (2007), Gohari ve Niyaki (2010), Xiang ve ark. (2011), El-Habbasha ve ark. (2013), Farag ve Zahran (2014), yüksek dozdaki azot uygulamalarının en yüksek meyve verimi verdiğini tespit etmişlerdir. Bu görüşlerin tersine Cobb ve Whitty (1973), Hickey ve ark. (1974), Sharma ve ark. (2011) bakteri aşılansarak yetiştirilen yerkıstısında meyve veriminin yükseldiğini bildirmişlerdir. Hiltbolt ve ark. (1983), Çalışkan ve Arıoğlu (2001), Söğüt ve ark. (2013), bakteri aşılansının ve N gübresinin meyve verimini yükselttiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.16'nın ve Şekil 4.4'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yılda da 20 kg da⁻¹ azot uygulaması yapılan parsellerden en yüksek (646.4 kg da⁻¹-558.1 kg da⁻¹) dekara meyve verimi alınmıştır.



Şekil 4.4 Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, dekara meyve verimi (kg da⁻¹) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

4.9. İç Oranı

Ana ürün koşullarında, Halisbey yerfıstığı çeşidi, bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarından elde edilen iç oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, yıllara göre ortalama iç oranı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17'nin incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına ait iç oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait iç oranı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre uygulamalar arasındaki fark

önemsiz çıkmıştır. Ancak, uygulamaların iç oranı üzerine etkisi, yıllara göre farklı olup, yıl x uygulama arasındaki ilişki önemli çıkmıştır (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.5).

Çizelge 4.17. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	5.655	20.039
Uygulamalar	13	10.697**	19.277**
Hata	26	3.267	5.955
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		2.92	4.14
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	7.691	
Yıl	1	176.784**	
Uygulamalar	13	5.376	
Yıl x Uygulamalar	13	24.598**	
Hata	54	5.107	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		3.74	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.18'in incelenmesinden görüleceği üzere, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarının ortalama iç oranı değerleri yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Her iki yılın iç oranı değerleri “Halisbey” çeşidinin ortalama iç oranı değerinden düşüktür. Halisbey çeşidi %65-70 iç oranına sahip iken bu değer 2015 yılında %61.9 iken, 2016 yılında %59.0 olarak gerçekleşmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, 2015 yılında elde edilen iç oranı değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Kireçli (kalsiyumca zengin) topraklarda yetişen yerbıstıklarının içleri dolgun yani iç oranları yüksek olur. İri taneli çeşitler daha çok kalsiyuma ihtiyaç duyarlar. Yerbıstığı ihtiyaç duyduğu kalsiyumun %70'ini

ginoforları ve meyveleri ile doğrudan topraktan alır. Kalsiyum doğrudan meyve içindeki tohumun oluşmasında kullanılmaktadır. Yerfıstığı için çok gerekli olan Ca minerali alınamaz ise meyvenin iç kısmında bulunan tohumlar normal gelişemez ve meyvelerin içi boş kalır. Bu nedenle Ca minerali yerfıstığı bitkisi için çok önemlidir (Arioğlu, 2014).

Çizelge 4.18. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

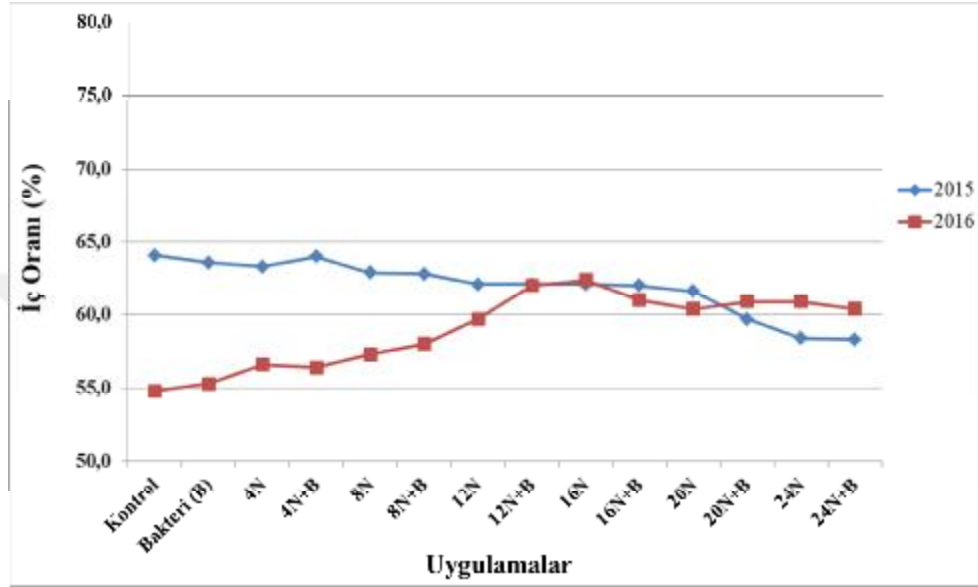
Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	64.1 a	54.8 e	59.5
Bakteri (B)	63.6 a	55.3 e	59.4
4N	63.3 a	56.6 de	59.9
4N+B	64.0 a	56.4 de	60.2
8N	62.9 a	57.3 cde	60.1
8N+B	62.8 a	58.0 bcde	60.4
12N	62.1 ab	59.7 abcd	60.9
12N+B	62.1 ab	62.0 ab	62.0
16N	62.1 ab	62.4 a	62.2
16N+B	62.0 ab	61.0 abc	61.5
20N	61.6 ab	60.4 abcd	61.0
20N+B	59.7 bc	60.9 abc	60.3
24N	58.4 c	60.9 abc	59.6
24N+B	58.3 c	60.4 abcd	59.4
Ortalama	61.9 A	59.0 B	60.5
EGF (%5_A)	3.02	4.08	Ö.D
EGF (%5_B)	0.99		
EGF (%5_{AXB})	3.69		

Çizelge 3.2'deki deneme alanlarının toprak analizlerine baktığımızda, 2015 yılı deneme toprağındaki kalsiyum oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle 2015 yılına ait ortalama iç oranı yüksek olmuştur. Ayrıca, 2016 yılındaki

sıcaklıkların 2015 yılına göre daha yüksek olması ve ekimin yoğun yağışlar nedeniyle geç yapılması iç oranı değerinin düşmesine neden olmuştur. Prasad ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada, 32 °C'den 44 °C'ye çıkan sıcaklık artışlarının meyvenin iç oranını %82'den %74'e düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Craufurd ve ark. (2002) ise, düşük iç oranına sebep olan yüksek sıcaklıkların, tohumun kuru madde alımını azalttığını ortaya koymuşlardır.

İç oranı yönünden uygulamalar arasındaki fark her iki deneme yılında da önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek iç oranı değeri Kontrol (%64.1) uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 4N+B (%64.0), Bakteri (%63.6), 4N (%63.3), 8N (%62.9) ve 8N+B (%62.8) uygulamaları izlemiştir. En düşük iç oranı ise 24N (%58.4) ve 24N+B (%58.3) uygulamalarından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek iç oranı 16N (%62.4) uygulamasından elde edilirken, en düşük iç oranı değeri Kontrol (%54.8) ve Bakteri (%54.3) uygulamalarından alınmıştır. Çizelge 4.18'in incelenmesinden görüleceği gibi, iç oranı yönünden iki yıllık çalışmanın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek iç oranı değeri 16N (%62.2) uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama en düşük iç oranı değeri ise 24N+B (%59.4) uygulamasından alınmıştır. Ancak, uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Deneme sonucunda elde edilen verilere göre N'un bölünerek maksimum çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda uygulanması ile tohum verimleri artmış, buna bağlı olarak iç oranı da artmıştır. Fakat azot dozlarının 16N'den sonra artan dozlarda uygulanmasının iç oranını azalttığı görülmüştür. İç oranının yüksek olması ürün randımanını artıracak için çerezlik ve yağlık yarfıstığı alımı yapan kişi ve kuruluşlar tarafından daha fazla tercih edilmektedir (Arıoğlu, 2014). Elde edilen bulgular İbrahim ve Eleiwa (2008), Gohari ve Niyaki (2010), Farag ve Zahran (2014), Mahmowd ve ark. (2014), Meena ve ark. (2014) bulgularıyla benzerlik göstermekte olup azotun iç oranı arttırdığını, Hossain ve ark. (2007), daha yüksek azot dozu uygulamalarının ise tohum veriminin düşmesine ve buna bağlı olarak iç oranının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu görüşlerin aksine Hasan ve Sahid (2016), en yüksek iç

oranı değerinin bakteri, azot ve fosfor kombinasyonunun uygulandığı parsellerden alındığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.5 Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, iç oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

Çizelge 4.18'in ve Şekil 4.5'in incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek iç oranı değeri Kontrol (%64.1) ve 4N+B (%64.0) uygulaması yapılan parsellerden alınırken, 2016 yılında en yüksek iç oranı değeri 16N (%62.4) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır. Çizelge 3.2'deki deneme alanlarının toprak analiz sonuçlarına baktığımızda, 2015 yılındaki deneme alanının kalsiyum değerinin, 2016 yılındaki deneme alanının kalsiyum değerinden daha yüksek olması nedeniyle, hiç azot dozu ve bakteri uygulanmayan Kontrol parsellerinden ve düşük orandaki azot ve bakteri uygulaması yapılan 4N+B (%64.0) parsellerinden en yüksek iç oranı değeri alınmıştır.

4.10. Protein Oranı

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, ortalama protein oranı değerleri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19’un incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına ait protein oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre; 2015 ve 2016 yıllarına ait uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli, yıl x uygulama arasındaki ilişkide önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, protein oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.159	3.508
Uygulamalar	13	12.645**	7.438**
Hata	26	0.093	1.202
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		1.22	4.16
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	1.099	
Yıl	1	44.428**	
Uygulamalar	13	19.492**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.591	
Hata	54	0.719	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		3.30	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.20’nin incelenmesinden görüleceği üzere, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarının ortalama protein oranı değerleri

bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama protein oranı üzerine etkileri yıllara göre farklı olup, 2015 yılında ortalama protein oranı değerleri %24.9 iken, bu değer 2016 yılında %26.4 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2016 yılında elde edilen protein oranı değerleri, 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. Rodriquez ve ark. (1989), Bland ve Lax (2000), Chung ve ark. (1994), hasat zamanı geciktikçe protein oranının önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Önceler (2005), yapmış olduğu bir çalışmada, protein oranı ile yağ oranı arasında olumsuz bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. 2016 yılında protein oranı değerleri artarken, yağ oranı değerleri azalmıştır.

Protein oranı yönünden uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre protein oranı değerleri 2015 yılında %21.2-27.6 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %23.5-28.7 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek protein oranı 24N+B (%27.6), 24N (%27.5) ve 20N+B (%27.3) uygulamalarından, en düşük protein oranı değeri ise Kontrol (%21.2) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında en yüksek protein oranı 24N+B (%28.7) uygulamasından alınmış olup, bunu 24N (%28.0) ve 20N+B (%27.3) uygulamaları izlemiştir. En düşük protein oranı ise Kontrol (%23.5) parsellerinden elde edilmiştir. Protein oranı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek protein oranı değeri 24N+B (%28.1) uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama en düşük protein oranı değeri ise Kontrol (%22.4) parsellerinden alınmıştır. Ekimde ve maksimum çiçeklenme devresinde kullanılan yüksek dozdaki azotlu gübre uygulaması, tohumun protein içeriğini önemli derecede arttırmıştır. Çerezlik olarak değerlendirilecek yarfıstığı çeşitlerinde protein içeriğinin yüksek olması istenilen bir özelliktir.

Çizelge 4.20. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, protein oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	21.2 h	23.5 g	22.4 ı
Bakteri (B)	22.3 g	24.1 fg	23.2 hı
4N	22.4 g	24.8 efg	23.6 gh
4N+B	23.6 f	25.3 defg	24.4 fg
8N	23.6 f	25.8 cdef	24.7 f
8N+B	24.8 e	25.7 def	25.2 ef
12N	24.8 e	26.8 bcd	25.8 de
12N+B	25.5 d	26.4 bcde	26.0 de
16N	25.7 cd	26.9 abcd	26.3 cd
16N+B	26.2 bc	27.7 ab	27.0 bc
20N	26.6 b	27.6 abc	27.1 bc
20N+B	27.3 a	28.0 ab	27.7 ab
24N	27.5 a	28.0 ab	27.8 ab
24N+B	27.6 a	28.7 a	28.1 a
Ortalama	24.9 B	26.4 A	25.7
EGF (%5_A)	0.51	1.83	0.98
EGF (%5_B)	0.37		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Ardahanlı (1997), Zhou ve ark. (2007), Ağan (2010), Xiang ve ark. (2011), El-Habbasha ve ark. (2013), Farag ve Zahran (2014), farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azot gübresinin, protein oranı üzerine artırıcı yönde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Reddy ve Tanner (1980), farklı zamanlarda ve farklı dozlarda uygulanan N gübresinin verime tek başına etkili olmadığını fakat bakteri ile birlikte kullanıldığında, tohumun protein içeriğine etki ettiğini belirlemişlerdir. Karakoç (1995), azotlu gübre dozu ve bakteri uygulaması yaptıkları bir çalışmada, 40 kg ha⁻¹ azot dozu ve 500 g bakteri 100 kg⁻¹ tohumda yüksek protein oranı tespit etmiştir.

Çizelge 4.20'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki deneme yılında

da (2015 ve 2016) en yüksek protein oranı değeri 24 kg da⁻¹ N+B (%27.6 ve %28.7) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

4.11. Yağ Oranı

Denemede kullanılan Halisbey yerfıstığı çeşidinin, ana ürün koşullarında elde edilen yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama yağ oranı değerleri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21’in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına ait yağ oranı yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, 2015 yılında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, 2016 yılında önemsiz bulunmuştur. Aynı çizelgede görüldüğü üzere, her iki yılın birleştirilmiş ortalama yağ oranı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yağ oranı değerleri bakımından yıl x uygulama arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22’nin incelenmesinden görüleceği üzere, bakteri ve farklı dozlarda uygulanan azot gübresinin ortalama yağ oranı değerlerine etkileri yıllara göre farklı olmuş, 2015 ve 2016 yılları arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre ortalama yağ oranı değerleri 2015 yılında %50.8 iken, bu değer 2016 yılında %45.3 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen yağ oranı değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Yine Çizelge 3.1’de görüldüğü üzere, 2016 yılına ait aylık ortalama sıcaklıkların 2015 yılına göre daha yüksek olması nedeniyle 2016 yılı yağ oranı değerleri daha düşük çıkmıştır. Mortley ve ark. (2004), yerfıstığının yağ oranı için en uygun sıcaklığın 28-32°C olduğu, 32 °C’nin altındaki sıcaklıklarda (20-24 °C) yağ oranının olumsuz etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Holaday ve Pearson (1974), yağ oranı ile çevre şartları arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.21. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.448	10.646
Uygulamalar	13	6.462**	16.743
Hata	26	0.326	10.125
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		1.12	7.03
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	6.776	
Yıl	1	639.216**	
Uygulamalar	13	20.286**	
Yıl x Uygulamalar	13	2.919	
Hata	54	5.192	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		4.74	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Yağ oranı yönünden, uygulamalar arasındaki fark 2015 yılında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşturmuştur. Uygulamalara göre yağ oranı değerleri 2015 yılında %48.4-53.3 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %42.4-49.9 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek yağ oranı değeri 12N (%53.3) uygulamasından elde edilmiş ve bunu 8N (%52.6) uygulaması ve 8N+B (%52.6) uygulaması izlemiştir. En düşük yağ oranı ise Kontrol (%48.4) parsellerinden elde edilmiştir. 2016 yılında en yüksek yağ oranı 8N+B (%49.9) uygulamasından elde edilirken en düşük yağ oranı Kontrol parsellerinden (%42.4) ve 24N+B (%42.7) uygulamalarından elde edilmiş ancak, uygulamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Aynı çizelgeden de görüleceği üzere, yağ oranı yönünden her iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek yağ oranı değeri 8N+B (%51.2) uygulamasından elde edilirken, en düşük yağ oranı Kontrol (%45.4) parsellerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.22. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	48.4 g	42.4	45.4 g
Bakteri (B)	49.7 ef	44.4	47.0 defg
4N	50.6 cde	45.8	48.2 bcdef
4N+B	50.5 cde	47.3	48.9 abcde
8N	52.6 a	48.5	50.6 ab
8N+B	52.6 a	49.9	51.2 a
12N	53.3 a	47.6	50.4 abc
12N+B	52.3 ab	46.8	49.5 abcd
16N	51.5 bc	44.3	47.9 cdefg
16N+B	50.3 def	44.2	47.3 defg
20N	50.9 cd	43.4	47.2 defg
20N+B	49.4 f	43.4	46.4 efg
24N	49.5 f	43.2	46.4 efg
24N+B	49.6 f	42.7	46.1 fg
Ortalama	50.8 A	45.3 B	48.0
EGF (%5_A)	0.96	Ö.D	2.63
EGF (%5_B)	0.99		
EGF (%5_{AxB})	Ö.D		

Yıllar ortalamasına bakıldığında, yağ oranı yönünden 8N+B uygulamasının ortalamaların üzerinde bir değer verdiği görülmüştür. Buradan da azot ve bakteri uygulamalarının yağ oranını etkilediği görülmektedir. Tohumdaki yağ oranının fazlalığı ve yağlık kalitesinin yükseltilmesi yağ sanayisi açısından arzu edilen önemli bir özelliktir. Elde edilen bulgular bazı araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Sharma ve ark. (2011), *Rhizobia viz.* ile muamele edilen NC-92 ve IRG-40 yerfıstığı çeşitlerinin maksimum yağ içeriğinin aşısız yerfıstığına göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Singh ve Ahuja (1985), 25 kg N ha⁻¹ ve bakteri aşılmasının tohumdaki yağ oranını arttırdığını saptamışlardır. İbrahim ve Eleiwa (2008), Ağan (2010), Xiang ve ark. (2011), Farag ve Zahran

(2014), artan azot dozlarının yağ oranını artıracakını bildirmişlerdir. Hasan ve Sahid (2016), en yüksek yağ oranı değerinin bakteri, azot ve fosfor kombinasyonunun uygulandığı parsellerden alındığını bildirmişlerdir. Bu görüşlerin aksine, Ardahanlı (1997), azotlu gübreyi yarfıstığı bitkisine Amonyum sülfat formunda tek seviyede vermiş ve bu uygulamalar neticesinde yarfıstığı yağ miktarında azalma meydana geldiğini belirlemiştir. Çalışkan ve Arıoğlu (2001), bakteri aşılması ve azot dozlarından oluşan uygulamaların yarfıstığında, tohumun yağ oranı dışında incelenen tüm özellikleri üzerine önemli etkide bulunduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.22'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek yağ oranı 12 kg da⁻¹ N (%53.3) uygulaması yapılan parsellerden alınırken, bunu 8 kg/da N (%52.6) uygulaması ve 8 kg da⁻¹ N+B (%52.6) uygulaması yapılan parsellerden elde edilen değerler izlemiştir. 2016 yılında en yüksek yağ oranı değeri 8 kg da⁻¹ N+B (%49.9) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır.

4.12. Yağ Verimi

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yarfıstığı çeşidinden elde edilen yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama yağ verimi değerleri ile EGF (%)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23'ün incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait yağ verimi yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden görüleceği üzere, iki yılın birleştirilmiş ortalama yağ oranı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli çıkarken, yıl x uygulama arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	80.893	57.364
Uygulamalar	13	656.440**	747.626**
Hata	26	52.012	173.983
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		3.74	9.95
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	65.815	
Yıl	1	76569.086**	
Uygulamalar	13	1313.971**	
Yıl x Uygulamalar	13	90.095	
Hata	54	111.50	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		6.49	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.24'ün incelenmesinden görüleceği üzere, ortalama yağ verimi değerleri yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama yağ verimi üzerine etkileri yıllara göre farklı olup bu değer 2015 yılında 193.0 kg da^{-1} iken, 2016 yılında bu değer 132.6 kg da^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen yağ verimi değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Yağ verimi (kg da^{-1}); dekara meyve verimi $\times$ iç oranı $\times$ yağ oranı şeklinde ifade edilmektedir. Elde edilen bu sonuçların farklı olmasının nedeni, dekara meyve verimleri ile yağ oranı değerlerinin yıllara göre farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Önceler (2005), yaptığı bir çalışmada, yağ verimi ile yağ oranı, dekara meyve verimi, bitki başına meyve verimi ve bitki başına meyve sayısı arasında olumlu bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. 2015 yılına ait yağ oranı ve dekara meyve verimi parametrelerinin yüksek olması nedeniyle yağ verimi değerleri de yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.24. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, yağ verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	163.1 f	96.5 e	129.8 g
Bakteri (B)	169.4 ef	114.0 de	141.7 fg
4N	184.2 d	115.0 de	149.6 ef
4N+B	197.3 bc	127.2 bcd	162.3 bcd
8N	204.9 ab	133.8 abcd	169.3 ab
8N+B	206.5 ab	141.1 abc	173.8 ab
12N	210.2 a	144.3 abc	177.3 a
12N+B	206.7 ab	149.5 a	178.1 a
16N	203.5 ab	146.0 ab	174.8 a
16N+B	199.8 abc	142.8 abc	171.3 ab
20N	201.6 abc	146.5 ab	174.1 ab
20N+B	190.5 cd	146.2 ab	168.3 abc
24N	183.9 d	129.8 abcd	156.8 cde
24N+B	179.9 de	123.4 cd	151.7 def
Ortalama	193.0 A	132.6 B	162.8
EGF (%5_A)	12.07	22.07	12.19
EGF (%5_B)	4.61		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Yağ verimi yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre yağ verimi değerleri 2015 yılında 163.1-210.2 kg da^{-1} arasında değişirken, 2016 yılında bu değer 96.5-149.5 kg da^{-1} arasında gerçekleşmiştir. 2015 yılında en yüksek yağ verimi 12N (210.2 kg da^{-1}) uygulamasından, en düşük yağ verimi ise Kontrol (163.1 kg da^{-1}) parsellerinden elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek yağ verimi değeri 12N+B (149.5 kg da^{-1}) uygulamasından, en düşük yağ verimi de Kontrol (96.5 kg da^{-1}) parsellerinden alınmıştır. Çizelge 4.24'den de görüleceği üzere, her iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek yağ verimi değerleri 12N+B (178.1 kg/da), 12N (177.3 kg da^{-1}) ve 16N (174.8 kg/da)

uygulamalarından elde edilmiştir. Ortalama en düşük yağ verim değeri ise Kontrol (129.8 kg da^{-1}) uygulamasından alınmıştır. 8N, 8N+B, 12N, 12N+B, 16N, 16N+B, 20N ve 20N+B uygulamalarının yıllar ortalamasına baktığımızda, ortalamaların üzerinde bir değer verdiği görülmüştür. El-Habbasha ve ark. (2013), azotun maksimum etkisinin tohumun dolum devresinde etkili olduğunu ve yağ verimini artırdığını bildirmişlerdir. Ağan (2010), Farag ve Zahran (2014), artan azot dozunun yağ verimini artırdığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4.24'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek yağ verimi değerleri 12 kg/da N (210.2 kg da^{-1}) uygulaması yapılan parsellerden alınırken, 2016 yılında en yüksek yağ verimi değerleri 12 kg/da N+B (149.5 kg da^{-1}) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır. Her iki yılda da 12 kg da^{-1} azot uygulaması yapılan parsellerden en yüksek yağ verimi alınmıştır. Bakteri uygulamasının 2016 yılında yağ verimine çok az bir etkisi olmuştur.

4.13. Hasat Olgunluğu İndeksi

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen hasat olgunluğu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, ortalama hasat olgunluğu değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, hasat olgunluğu indeksi (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	30.271	37.624
Uygulamalar	13	112.212**	46.515**
Hata	26	22.881	13.824
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		8.04	5.52
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.227	
Yıl	1	1275.691**	
Uygulamalar	13	138.487**	
Yıl x Uygulamalar	13	20.240	
Hata	54	20.179	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		7.08	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.25'in incelenmesinden görüleceği üzere, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait hasat olgunluğu indeksi değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden de görüleceği üzere, iki yılın birleştirilmiş ortalama hasat olgunluğu indeksi değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark da önemli bulunurken, yıl x uygulama arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden görüleceği üzere, farklı dozlarda uygulanan azot gübresi ve bakteri uygulamalarının ortalama hasat olgunluğu indeksi değerleri yönünden yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu da uygulamaların, ortalama hasat olgunluğu indeksi üzerine etkilerinin yıllara göre farklı olduğunu göstermektedir. Uygulamalara göre ortalama hasat olgunluğu indeksi değerleri 2015 yılında %60.0 iken, bu değer 2016 yılında %67.3 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2016 yılında elde edilen hasat olgunluğu indeksi değerleri, 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. 2015 ve 2016 yıllarındaki ortalama hasat olgunluğu indeksi değerleri farklı olup, her iki yılda da hasat zamanının hasat olgunluğu indeksine önemli etkisinin olduğu, hasat zamanının erken veya gecikmesiyle hasat olgunluğu indeksi değerlerinin önemli oranda azaldığı görülmüştür. Hasat olgunluğu indeksinin erken zamanlarda yapılan hasatlarda düşük olmasının sebebi; meyvelerin tam olarak olgunlaşmamasıdır. Geç yapılan hasatta ise gineforlar çürümekte meyveler toprak içerisinde kalmakta, tanenin karbonhidrat miktarı azalmakta ve hasat kaybı ortaya çıkmaktadır (Canavar, 2011, Arıoğlu, 2014). Ekimin 2016 yılında yoğun yağışlar nedeniyle geç yapılması, hasat zamanının gecikmesine neden olduğu için ortalama hasat olgunluğu indeksi değeri artmıştır (Güllüoğlu ve ark. (2016).

Çizelge 4.26. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, hasat olgunluğu indeksi (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	51.5 fg	62.1 e	56.8 e
Bakteri (B)	52.3 fg	62.7 e	57.5 e
4N	55.3 efg	64.6 cde	59.9 de
4N+B	56.9 defg	65.4 cde	61.1 de
8N	58.1 cdefg	65.5 cde	61.8 cde
8N+B	62.8 abcde	66.2 cde	64.5 bcd
12N	64.4 abcd	68.3 bcde	66.4 abc
12N+B	66.3 ab	70.0 bcd	68.1 ab
16N	70.3 a	70.7 abc	70.5 a
16N+B	65.4 abc	76.3 a	70.8 a
20N	64.2 abcd	72.7 ab	68.4 ab
20N+B	58.7 bcdef	67.0 bcde	62.9 cd
24N	56.9 defg	66.4 cde	61.7 cde
24N+B	56.9 defg	64.5 de	57.4 e
Ortalama	60.0 B	67.3 A	63.4
EGF (%5_A)	8.00	6.22	5.18
EGF (%5_B)	1.96		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Hasat olgunluğu indeksi yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre hasat olgunluğu indeksi değerleri 2015 yılında %51.5-70.3 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %62.1-76.3 arasında olmuştur. Her iki deneme yılında en yüksek hasat olgunluğu indeksi değerleri 16N (%70.3) ve 16N+B (%76.3) uygulamalarından, en düşük hasat olgunluğu indeksi değerleri ise Kontrol (%51.5 ve %62.1) ve Bakteri (%52.3 ve %62.7) uygulamalarından elde edilmiştir. Çizelge 4.26’da görüldüğü gibi, iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek hasat olgunluğu indeksi değerleri 16N+B (%70.8) ve 16N (%70.5) uygulamalarından elde edilmiştir. Yıllar

ortalamasının en düşük hasat olgunluğu indeksi değerleri ise Kontrol (%56.8), 24N+B (%57.4) ve Bakteri (%57.5) uygulamalarından alınmıştır. Kaba ve ark. (2014) ve Young ve ark. (1982), yerfıstığının yetiştirme periyodu süresince çiçeklenme, meyve oluşumu ve büyümesinin uzun bir süre devam ettiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle farklı boyut ve olgunlukta meyveler oluşur. Hasat olgunluğu indeksi, yerfıstığı üretiminde hasat zamanının doğru olarak belirlenmesi hasat kayıplarını azaltmak için önemli bir karakterdir. Bu nedenle, yerfıstığı üretiminin ekonomik ömrü için hasattan önce olgunluğunun doğru olarak belirlenmesi gerekir (Rowland ve ark. 2006). Çizelge 4.26'da, 16N uygulamasındaki azot dozu bitkinin büyümesini teşvik etmiş, 16N+B uygulamasındaki bakteri ise hasat olgunluğu indeksine çok az etki etmiştir. Bu uygulamalardan sonraki uygulamalar hasat olgunluğu indeksini azaltmıştır. Elde edilen sonuçlar Gohari ve Niyaki (2010), Pendashteh ve ark. (2011), Moraditochae (2012)'ın bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da 16 kg da⁻¹ azot uygulaması yapılan parsellerden en yüksek hasat olgunluğu indeksi değerleri alınmıştır. Bakteri uygulaması 2015 yılında hasat olgunluğu indeksi değerine etkili olmazken, 2016 yılında etkili olmuştur. 16N ve bakteri uygulamalarının üzerindeki artan dozlardaki azot ve bakteri uygulamalarında hasat olgunluğu indeksi değerleri düşmüştür.

4.14. Yağ Asitleri

Yerfıstığında yağ asitleri, besin profili, lezzet ve raf ömrü dahil olmak üzere ürün kalitesi açısından kritik öneme sahiptir (Braddock ve ark. 1995). Oleik ve linoleik asitler başlıca yağ asidi kompozisyonunun %80'nini oluşturur ve bunu %10 ile palmitik asit takip eder. Daha az miktarlarda da arakhidik, behenik ve lignoserik asit bulunur (Dean ve ark. 2011, Ahmed ve Young, 1982). Yerfıstığında oleik asit oranının yüksek olması istenir çünkü tohumun raf ömrü ve insan sağlığı

için önemlidir. Yerfıstığı yağının oleik asit oranı %43-83 arasında, linoleik asit oranı da %1-37 arasındadır (Andersen ve ark. 1998, Davis ve ark. 2008, Shin ve ark. 2010). Oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir ilişki olup oleik asit oranı arttıkça linoleik oranı azalmaya başlar (Andersen ve ark. 1998). Yerfıstığı yağının yağ asidi kompozisyonu, genotipe, tohumun olgunlaşmasına, iklim şartlarına, yetiştiği bölgeye ve bu faktörler arasındaki interaksiyona bağlıdır (Andersen ve Gorbet, 2002).

4.14.1. Palmitik asit

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (C16:0) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama palmitik asit değeri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27’nin incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait palmitik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yılları ile iki yıllık ortalama değerlere göre palmitik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılık palmitik asit değerleri yönünden yıllara göre değişim gösterdiği için, yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır (Çizelge 4.27 ve Şekil 4.6).

Çizelge 4.27. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.143	0.027
Uygulamalar	13	0.310**	0.110**
Hata	26	0.070	0.027
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		2.75	1.64
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.036	
Yıl	1	4.079**	
Uygulamalar	13	0.318**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.102**	
Hata	54	0.052	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.31	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

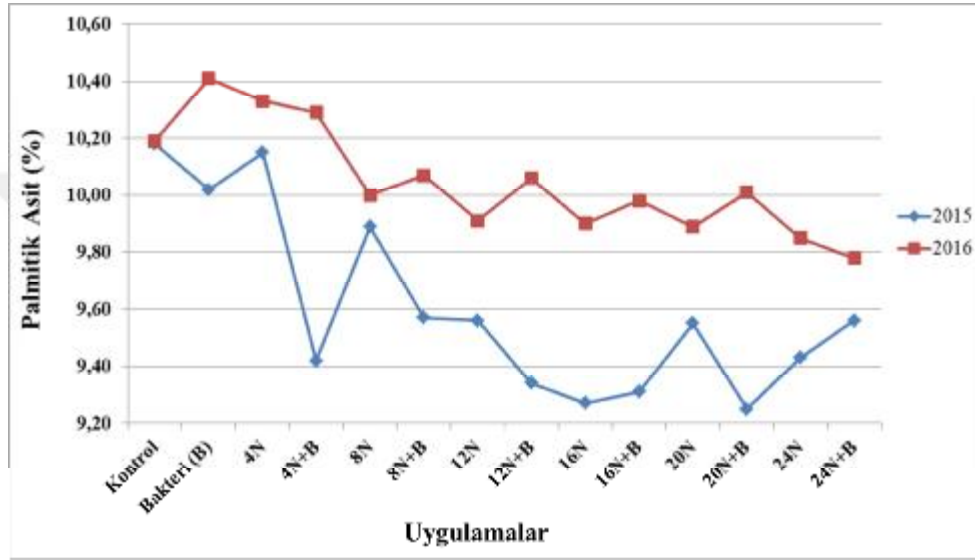
Çizelge 4.28'in incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama palmitik asit değerleri yönünden, yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalama palmitik asit üzerine etkileri yıllara göre farklı olup, 2015 yılında ortalama palmitik asit değerleri %9.61 iken, 2016 yılında %10.05 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2016 yılında elde edilen palmitik asit değerleri, 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. 2016 yılındaki aylık ortalama sıcaklıklarının 2015 yılındaki aylık ortalama sıcaklıklarından yüksek olması, 2016 yılı ortalama palmitik asit değerlerini yükseltmiştir (Çizelge 3.1). 2016 yılı ortalama palmitik asit oranının yüksekliği, bitkinin çiçeklenmeden meyve olgunlaşmasına kadar geçen sürede meydana gelen çevre şartlarındaki (sıcaklık, nem gibi) değişikliklerden ileri gelmiştir. Hassan ve ark. (2003), bitkinin çiçeklenmesinden hasadına kadar geçen sürede palmitik asit ile ortalama sıcaklık arasında doğrusal bir ilişki tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.28. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	10.18 a	10.19 abc	10.19 ab
Bakteri (B)	10.02 a	10.41 a	10.22 a
4N	10.15 a	10.33 ab	10.24 a
4N+B	9.42 c	10.29 ab	9.86 cd
8N	9.89 ab	10.00 cde	9.95 bc
8N+B	9.57 bc	10.07 bcd	9.82 cde
12N	9.56 bc	9.91 de	9.74 cde
12N+B	9.34 c	10.06 bcd	9.70 cde
16N	9.27 c	9.90 de	9.59 e
16N+B	9.31 c	9.98 cde	9.65 de
20N	9.55 bc	9.89 de	9.72 cde
20N+B	9.25 c	10.01 cde	9.63 de
24N	9.43 c	9.85 de	9.64 de
24N+B	9.56 bc	9.78 e	9.67 de
Ortalama	9.61 B	10.05 A	9.83
EGF (%5_A)	0.44	0.28	0.26
EGF (%5_B)	0.10		
EGF (%5_{AXB})	0.37		

Palmitik asit değerleri yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2015 yılında palmitik asit değerleri %9.25-10.18 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %9.78-10.41 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek palmitik asit değeri Kontrol (%10.18) parsellerinden elde edilirken, bunu aynı gruba giren 4N (%10.15) ve Bakteri (%10.02) uygulamaları izlemiştir. En düşük palmitik asit değeri 24N (%9.43), 4N+B (%9.42), 12N+B (%9.34), 16N+B (%9.31), 16N (%9.27) ve 20N+B (%9.25) uygulamalarından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek palmitik asit değeri, yalnızca ekimde Bakteri (%10.41) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. En düşük palmitik asit değeri ise 24N+B (9.78)

uygulamasından elde edilmiştir. Aynı çizelgeden görüleceği üzere, palmitik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 4N (%10.24) ve bakteri (%10.22) uygulamalarından alınmıştır. En düşük değer ise 16N (%9.59) uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.6. Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, palmitik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

Hassan ve ark. 2005, yaptıkları bir çalışmada palmitik asit oranlarını %9.95-10.79 arasında bulmuşlardır. Bulduğumuz sonuçlar araştırmacıların sonuçları ile uyumluluk göstermiştir. Uzun yıllar ortalama aylık sıcaklığa baktığımızda, sıcaklığın giderek arttığı ve buna bağlı olarak Bakteri ve 4N azot dozu uygulamalarında palmitik asit değerlerinin yükseldiği görülmüştür. 16N azot dozu uygulaması palmitik asit değerlerini olumlu yönde etkilemiş ve değerleri düşürmüştür. Hassan ve ark. 2003, çiçeklenmeden hasada kadar olan sürede ortalama sıcaklık ile palmitik asit arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.28'in ve Şekil 4.6'nın incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek palmitik asit değerleri Kontrol (%10.18), 4 kg da⁻¹ N (%10.15) ve Bakteri (%10.02) uygulaması yapılan parsellerden alınırken; 2016 yılında da en yüksek palmitik asit değerleri Bakteri (%10.41) ve 4 kg da⁻¹ N (10.33) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır.

4.14.2. Stearik asit

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen doymuş yağ asitlerinden stearik asit (C18:0) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama Stearik asit değeri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29'un incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait stearik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait stearik asit yönünden uygulamalar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yılın birleştirilmiş ortalama stearik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark ve yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır (Çizelge 4.29 ve Şekil 4.7).

Çizelge 4.30'un incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama stearik asit değerleri bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre ortalama stearik asit değerleri 2015 yılında %3.09 iken, bu değer 2016 yılında %2.51 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında elde edilen stearik asit değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4. 29. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.004	0.002
Uygulamalar	13	0.039**	0.019**
Hata	26	0.001	0.004
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		1.22	2.57
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.004	
Yıl	1	7.041**	
Uygulamalar	13	0.032**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.026**	
Hata	54	0.003	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		1.87	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

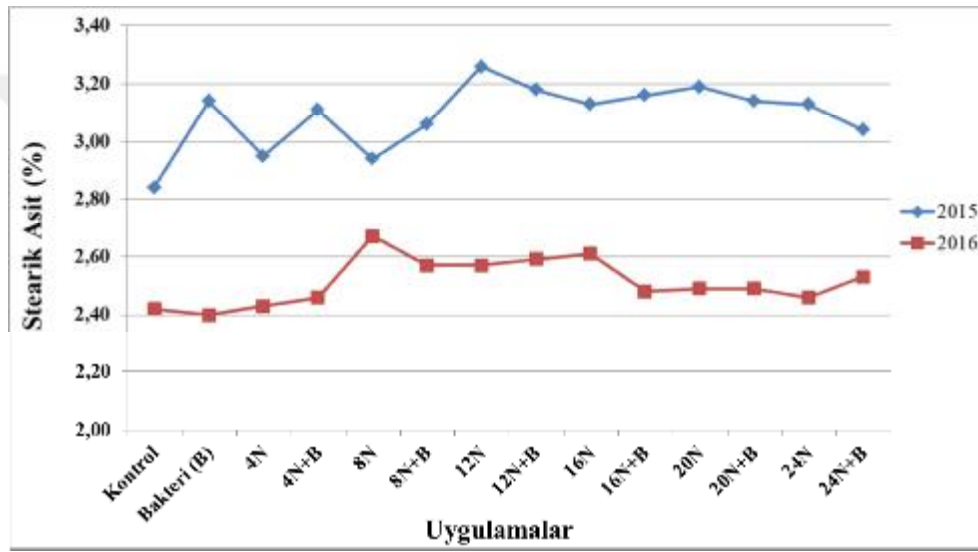
Çizelge 3.1'den de görüleceği üzere, 2016 yılında Nisan ayında meydana gelen yoğun yağışlar nedeniyle ekim işlemi 12 Mayıs 2016'da yapılmış ve hasat ise 3-4 Ekim 2016'da gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla hasat işlemi gecikmiştir. Sanders (1980), üç farklı yerfıstığı ile yedi farklı hasat zamanında yapmış olduğu çalışmada, hasat zamanı geciktikçe oleik asit oranının arttığını, diğer yağ asitlerinin azaldığını bildirmiştir. Bu araştırmacının çalışmasına paralel olarak bu çalışmada, 2016 yılı stearik asit ortalaması düşük çıkmıştır. Kim ve Hung (1991), hasat zamanı ilerledikçe karbonhidrat miktarının azaldığını buna karşın doymamış yağ asitleri oranının arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. 30. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	2.84 g	2.42 ef	2.63 g
Bakteri (B)	3.14 bc	2.40 f	2.77 e
4N	2.95 f	2.43 ef	2.69 f
4N+B	3.11 cd	2.46 ef	2.79 de
8N	2.94 f	2.67 a	2.81 de
8N+B	3.06 de	2.57 abcd	2.82 cde
12N	3.26 a	2.57 abcd	2.91 a
12N+B	3.18 bc	2.59 abc	2.88 ab
16N	3.13 bc	2.61 ab	2.87 abc
16N+B	3.16 bc	2.48 def	2.82 cde
20N	3.19 b	2.49 cdef	2.84 bcd
20N+B	3.14 bc	2.49 cdef	2.82 cde
24N	3.13 bc	2.46 ef	2.80 de
24N+B	3.04 e	2.53 bcde	2.79 de
Ortalama	3.09 A	2.51 B	2.80
EGF (%5_A)	0.03	0.11	0.06
EGF (%5_B)	0.02		
EGF (%5_{AXB})	0.09		

Stearik asit yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre stearik asit değerleri 2015 yılında %2.84-3.26 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %2.40-2.67 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek stearik asit değeri 12N (%3.26) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük stearik asit değeri hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol (%2.84) parsellerinden elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek stearik asit değeri, 8N (%2.67) uygulamasından elde edilirken bunu 16N (%2.61), 12N+B (%2.59) ve 8N+B (%2.57) uygulamaları izlemiştir. En düşük stearik asit değeri ise Bakteri (%2.40) uygulamasından elde edilmiştir. Stearik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek stearik asit

değeri 12N (%2.91) uygulamasından alınırken bunu 12N+B (%2.88) ve 16N (%2.87) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol (%2.63) parsellerinden elde edilmiştir. Stearik asit değerlerinin yarfıstığında düşük olması istenmektedir. Bu bulgulara paralel olarak Xiang ve ark. (2011), farklı yarfıstığı kültürleri arasında N gübresinin tohumlardaki besin düzeyini iyileştirerek stearik asit (%13.6) oranını arttırdığını belirlemişlerdir.



Şekil 4.7. Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, stearik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

Çizelge 4.30'un ve Şekil 4.7'nin incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek stearik asit değeri 12 kg da⁻¹ N (%3.26) uygulaması yapılan parsellerden alınırken, 2016 yılında en yüksek stearik asit değeri 8 kg da⁻¹ N (%2.67) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır. Bu durum, toprak ve iklim farklılığı gibi sebeplerle lokasyonlardaki azot kullanımı ile ilgili farklılıktan kaynaklanmış olması ile açıklanabilir. Potasyum bitkilerde azotun etkinliğini artırır, ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yapar (Kacar, 2005). 2016 yılı

deneme alanının potasyum içeriğinin yüksek olması, bitkinin düşük azot dozundan daha etkin yararlandığını göstermiştir. Aynı zamanda 2015 yılında hasatta meydana gelen yüksek sıcaklık stearik asit oranını artırmış ve 12 kg da^{-1} N dozunda etkili olmuştur. Dwivedi ve ark. 1996, yaptıkları çalışmada, hasat zamanında oluşacak yüksek sıcaklıklarda, tanedeki stearik asit miktarının arttığını bildirmişlerdir.

4.14.3. Oleik asit (Omega-9)

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen doymamış yağ asitlerinden oleik asit (C18:1) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, ortalama oleik asit değeri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31’in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait oleik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yılın birleştirilmiş ortalama oleik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark ile yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır (Çizelge 4.31 ve Şekil 4.8).

Çizelge 4.32’nin incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama oleik asit değerleri bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre ortalama oleik asit değerleri 2015 yılında %52.67 iken, bu değer 2016 yılında %51.39 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında elde edilen oleik asit değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. 2015 yılında çiçeklenmeden hasada kadar geçen sürede (Mayıs-Eylül) meydana gelen sıcaklık artışları ortalama oleik asit değerini yükseltmiştir. Demurin ve ark. (2000), her 1°C sıcaklık artışının oleik asit oranını %2 oranında arttırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.32’nin incelenmesinden görüleceği gibi, oleik asit yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. 2015 yılında en yüksek oleik asit değeri 20N+B

(%54.24) uygulamasından alınırken bunu aynı gruba giren 4N+B (%54.19), 24N+B (%54.15), 16N+B (%54.07) ve 12N+B (%54.06) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 4.31. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.238	1.627
Uygulamalar	13	7.562**	2.017**
Hata	26	0.092	0.801
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		0.57	1.74
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	1.322	
Yıl	1	34.445**	
Uygulamalar	13	7.347**	
Yıl x Uygulamalar	13	2.232**	
Hata	54	0.450	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		1.29	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

En düşük oleik asit değeri ise Kontrol (%49.81), parsellerinden elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek oleik asit değeri, 24N+B (%52.29) uygulamasından elde edilirken, bunu 16N+B (%52.25), 20N+B (%52.11), 12N+B (%51.97), 8N (%51.94) ve 20N (%51.92) uygulamaları izlemiştir. En düşük oleik asit değeri ise Kontrol (%49.87) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı Çizelge’de oleik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek oleik asit değeri 24N+B (%53.22) ve 20N+B (%53.18) uygulamalarından alınmıştır. En düşük değer ise Kontrol (%49.84), Bakteri (%50.40) ve 4N (%50.48) uygulamalarından elde edilmiştir. Oleik asit yerfıstığı yağında genellikle %43-83

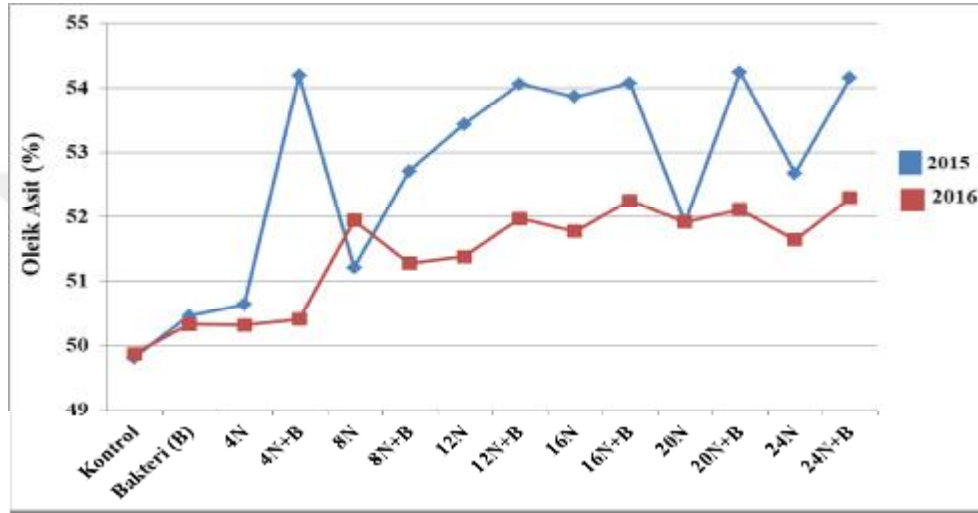
arasında bulunmaktadır (Andersen ve ark. 1998, Davis ve ark. 2008, Shin ve ark. 2010).

Çizelge 4.32. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	49.81 g	49.87 c	49.84 g
Bakteri (B)	50.46 f	50.33 bc	50.40 g
4N	50.64 f	50.32 bc	50.48 g
4N+B	54.19 a	50.41 bc	52.30 cdef
8N	51.21 e	51.94 a	51.58 f
8N+B	52.71 c	51.28 abc	52.00 ef
12N	53.43 b	51.38 ab	52.40 bcde
12N+B	54.06 a	51.97 a	53.02 abc
16N	53.86 ab	51.77 ab	52.81 abcd
16N+B	54.07 a	52.25 a	53.16 ab
20N	51.92 d	51.92 a	51.92 ef
20N+B	54.24 a	52.11 a	53.18 a
24N	52.67 c	51.64 ab	52.16 def
24N+B	54.15 a	52.29 a	53.22 a
Ortalama	52.67 A	51.39 B	52.03
EGF (%5_A)	1.67	1.50	0.77
EGF (%5_B)	0.29		
EGF (%5_{AXB})	1.09		

Bulduğumuz sonuçlar araştırmacıların belirlediği aralıkta olup, yarfıstığı yağında oleik asit oranının yüksek olması istenmektedir. Çünkü bu yağın raf ömrünü ve kalitesini artırmaktadır. Ekim sırasında tohumu uygulanan bakteri aşılması; ekim, maksimum çiçeklenme ve son çiçeklenme döneminde uygulanan farklı azot dozları; bitkideki oleik asit oranını artırmıştır. Buna bağlı olarak, bitkinin çiçeklenmesinden olgunlaşmasına kadar geçen sürede meydana gelen ortalama sıcaklık ile oleik asit arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Zhou ve

ark. (2007), yaptıkları bir çalışmada, N gübresi uygulamasının yarfıstığı bitkisinde oleik asit oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Boydak ve ark. (2010), yarfıstığında farklı azot dozları ve farklı sulama periyodları ile yaptıkları bir çalışmada, azot dozlarının oleik asit oranını arttırdığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, oleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

Çizelge 4.32'nin ve Şekil 4.8'in incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek oleik asit değeri 20 kg da⁻¹ N+B (%54.24) uygulaması yapılan parsellerden alınırken, 2016 yılında en yüksek oleik asit değeri 24 kg da⁻¹ N+B (%52.29) uygulaması yapılan parsellerden alınmıştır. Çizelge 3.2'deki deneme alanlarının toprak analiz sonuçlarına baktığımızda 2016 yılı deneme alanının toplam azotunun düşük olması, en yüksek azot dozunda oleik asit oranının artmasına neden olmuştur. Her iki yılda da bakteri uygulaması azot gübresi ile birlikte uygulandığında oleik asit oranını artırmıştır.

4.14.4. Linoleik asit (Omega-6)

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de, ortalama linoleik asit değeri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.031	1.928
Uygulamalar	13	4.802**	1.355**
Hata	26	0,017	0,596
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		0.48	0.03
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.821	
Yıl	1	323,871**	
Uygulamalar	13	4.468**	
Yıl x Uygulamalar	13	1.689**	
Hata	54	0,337	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.02	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.33’ün incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait linoleik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 ve 2016 yıllarına ait uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yılın birleştirilmiş ortalama linoleik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark ile yıl x uygulama arasındaki ilişki de önemli çıkmıştır (Çizelge 4.33 ve Şekil 4.9).

Çizelge 4.34'ün incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama linoleik asit değerleri bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre ortalama linoleik asit değerleri 2015 yılında %26.79 iken, bu değer 2016 yılında %30.72 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2016 yılında elde edilen linoleik asit değerleri, 2015 yılına göre daha yüksek olmuştur. Çizelge 3.1'de görüldüğü üzere, 2016 yılında bitkinin çiçeklenmesinden meyvelerinin olgunlaşmasına kadar geçen sürede meydana gelen sıcaklık değişimleri linoleik asit ortalamasının yükselmesine neden olmuştur. Hassan ve ark. (2003), linoleik asitteki değişikliklerin sıcaklığa bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Demurin ve ark. (2000), sıcaklıktan etkilenen oleik ve linoleik asit yüzdesi arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Hassan ve ark. (2005), ortalama sıcaklık ile linoleik asit arasındaki önemli doğrusal ilişki ve oleik ve linoleik asit arasındaki ters ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Linoleik asit yönünden, uygulamalar arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Linoleik asit değerleri 2015 yılında %25.45-29.05 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %29.97-31.83 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek linoleik asit değeri Kontrol (%29.05) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük linoleik asit değeri ise 20N+B (%25.45) uygulamasından elde edilirken, bunu 4N+B (%25.47), 16N+B (%25.59) ve 12N+B (%25.60) uygulamaları izlemiştir. 2016 yılında ise en yüksek linoleik asit değeri, 4N (%31.83), Kontrol (%31.73), 4N+B (%31.62) ve aynı gruba giren Bakteri (%31.44) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük linoleik asit değeri ise 24N+B (%29.97) ve 20N+B (%30.14) uygulamalarından elde edilmiştir. Linoleik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek linoleik asit değeri Kontrol (%30.39) uygulamasından alınırken bunu 4N (%30.26) ve Bakteri (%29.88) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise 20N+B (%27.80) uygulamasından elde edilmiştir. Oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir ilişki olduğu için linoleik asit oranının yarfıstığı yağında düşük olması istenir. Her iki

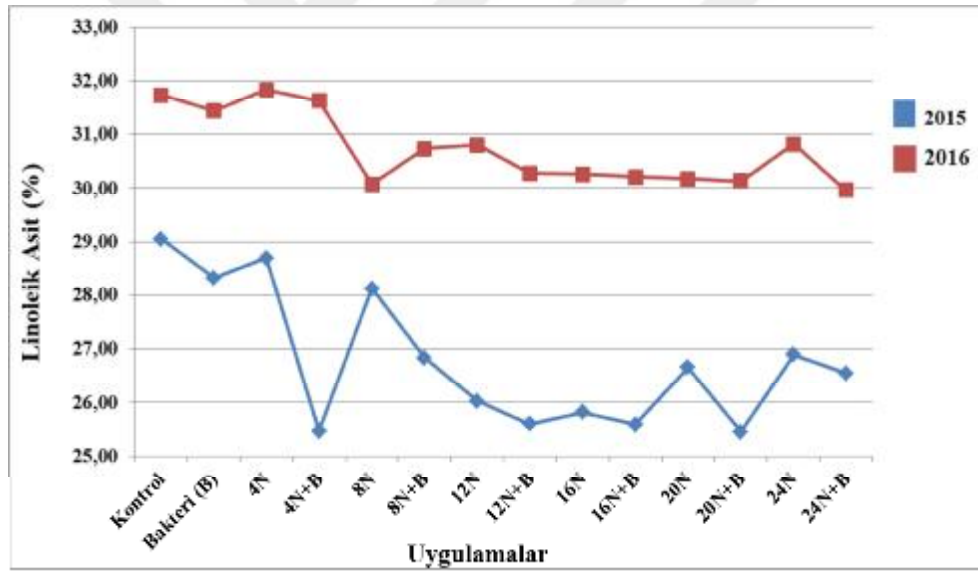
yılın ortalamasına bakıldığında, kontrol (%30.39) uygulamasının ortalamasının üzerinde bir değer verdiği bunu bakteri ve 4N uygulamasının izlediği görülmüştür.

Çizelge 4.34. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	29.05 a	31.73 a	30.39 a
Bakteri (B)	28.32 c	31.44 ab	29.88 a
4N	28.69 b	31.83 a	30.26 a
4N+B	25.47 h	31.62 a	28.55 bcd
8N	28.12 c	30.08 c	29.10 b
8N+B	26.84 de	30.74 abc	28.79 bc
12N	26.03 g	30.80 abc	28.42 cde
12N+B	25.60 h	30.28 bc	27.94 de
16N	25.82 g	30.26 bc	28.04 de
16N+B	25.59 h	30.21 bc	27.90 de
20N	26.66 ef	30.18 bc	28.42 cde
20N+B	25.45 h	30.14 c	27.80 e
24N	26.90 d	30.82 abc	28.86 bc
24N+B	26.55 f	29.97 c	28.26 cde
Ortalama	26.79 B	30.72 A	28.76
EGF (%5_A)	0.22	1.29	0.67
EGF (%5_B)	0.25		
EGF (%5_{AXB})	0.95		

Hassan ve ark. (2005), yerfıstığı bitkisinde çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürede, toprak tipi, sıcaklık değişimi, nem mevcudiyeti (yağış dağılımı ve yoğunluğu) ve güneş ışığı periyodunun yağ asidi kompozisyonunu etkileyen önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir. Weiss (2000), farklı yerfıstığı çeşitleri ile yaptığı bir çalışmada linoleik asit oranını %20-40 arasında, Hassan ve ark.(2005) ise bu oranı %28.99-34.23 arasında bulmuşlardır. Bulduğumuz linoleik asit değerleri araştırmacıların bulduğu değerler arasındadır.

Çizelge 4.34'ün ve Şekil 4.9'un incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek linoleik asit değeri hiç bir uygulama yapılmayan Kontrol (%29.05) uygulamasından alınırken, 2016 yılında en yüksek linoleik asit değeri 4N (%31.83), Kontrol (%31.73), 4N+B (%31.62) ve aynı gruba giren Bakteri (%31.44) uygulamalarından elde edilmiştir. Çizelge 3.1'deki deneme yıllarının aylık ortalama sıcaklık, yağış ve nispi nem sonuçlarına baktığımızda aradaki bu farklılıkların, 2016 yılında bitkinin çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürede sıcaklık değişimi, nem mevcudiyetinde (yağış dağılımı ve yoğunluğu) meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı düşünülebilir.



Şekil 4.9 Bakteri ve azot dozu uygulamalarının, linoleik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerleri

4.14.5. Behenik asit

Ana ürün koşullarında, bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yarfıstığı çeşidinden elde edilen doymuş yağ asitlerinden behenik asit (C22:0)

değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de, ortalama behenik asit değeri ile EGF (%5)’e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.35’in incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait behenik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 yılında behenik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, 2016 yılında önemsiz olmuştur. Aynı çizelgeden’de görüleceği üzere, iki yılın birleştirilmiş ortalama behenik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Behenik asit değerleri bakımından yıl x uygulama arasındaki ilişki ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, behenik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.000	0.001
Uygulamalar	13	0.013**	0.006
Hata	26	0.000	0.008
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		0.93	3.84
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.001	
Yıl	1	7.808**	
Uygulamalar	13	0.014**	
Yıl x Uygulamalar	13	0.005	
Hata	54	0.004	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		2.46	

*: P<0.05, **: P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.36’nın incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama behenik asit değerleri bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve

farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre ortalama behenik asit değerleri 2015 yılında %2.96 iken, bu değer 2016 yılında %2.34 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen behenik asit değerleri, 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Andersen ve Gorbet (2002), yarfıstığı yağının yağ asidi kompozisyonunun, genotipe, tohumun olgunlaşmasına, iklim şartlarına, yetiştiği bölgeye ve bu faktörler arasındaki interaksiyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.36. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, behenik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	3.07 a	2.47	2.77 a
Bakteri (B)	3.04 ab	2.31	2.68 b
4N	2.80 h	2.30	2.55 c
4N+B	2.91 fg	2.37	2.64 b
8N	2.97 de	2.34	2.66 b
8N+B	2.94 def	2.29	2.62 bc
12N	2.93 efg	2.39	2.66 b
12N+B	2.95 def	2.32	2.63 b
16N	2.99 cd	2.32	2.66 b
16N+B	2.93 efg	2.31	2.62 bc
20N	2.94 efg	2.36	2.65 b
20N+B	3.02 bc	2.36	2.69 b
24N	2.98 cd	2.35	2.67 b
24N+B	2.90 g	2.33	2.62 bc
Ortalama	2.96 A	2.34 B	2.65
EGF (%5_A)	0.05	Ö.D	0.08
EGF (%5_B)	0.03		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Her iki yılda da uygulamalar arasındaki fark, behenik asit yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek behenik asit değeri kontrol (%3.07) ve bakteri (%3.04) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük

behenik asit değeri 4N (%2.80) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında ise en yüksek behenik asit değeri Kontrol (%2.47) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük behenik asit değeri ise 8N+B (%2.29) uygulamasından elde edilmiştir. Behenik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek behenik asit değeri Kontrol (%2.77) uygulamasından alınmıştır. En düşük değer ise 4N (%2.55) uygulamasından elde edilmiştir. Her iki yılın ortalamasına bakıldığında, Kontrol (%2.77) uygulamasının ortalamasının üzerinde bir değer verdiği, bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarının behenik asit oranı üzerinde çok fazla bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.36'nın incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 2015 ve 2016 yıllarında en yüksek behenik asit değeri hiç bir uygulama yapılmayan Kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Behenik asit oranının düşük olması istendiğinden, bakteri ve azot dozu uygulaması yapılan parseller olumlu yönde etkilenmiş ve behenik asit değerleri Kontrole göre düşük bulunmuştur.

4.14.6. Lignoserik asit

Bakteri ve farklı azot dozları uygulanan, Halisbey yerfıstığı çeşidinden elde edilen doymuş yağ asitlerinden lignoserik asit (C24:0) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de, ortalama lignoserik asit değeri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.37'nin incelenmesinden görüleceği üzere, denemede kullanılan uygulamalara ait lignoserik asit yönünden elde edilen değerlere ilişkin, varyans analizi sonuçlarına göre, 2015 yılında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, 2016 yılında uygulamalar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Her iki yılın birleştirilmiş ortalama lignoserik asit değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklılık yıllara göre değişim göstermediği için uygulamalar ve yıl x uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, lignoserik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması	
		2015	2016
Tekerrür	2	0.000	0.001
Uygulamalar	13	0.005**	0.006
Hata	26	0.001	0.008
Genel	41		
Değişim Katsayısı (%)		1.66	3.84
2015-2016 Birleştirilmiş Analiz Sonuçları			
Tekerrür	2	0.082	
Yıl	1	19.363**	
Uygulamalar	13	0.047	
Yıl x Uygulamalar	13	0.029	
Hata	54	0.051	
Genel	83		
Değişim Katsayısı (%)		18.91	

Çizelge 4.38'in incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama lignoserik asit değerleri bakımından yıllar arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre ortalama lignoserik asit değerleri 2015 yılında %1.67 iken, bu değer 2016 yılında %0.71 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamalara göre 2015 yılında elde edilen lignoserik asit değerleri, 2016 yılı değerlerine göre daha yüksek olmuştur. 2016 yılında deneme, yoğun yağışlar nedeniyle Mayıs ayında kurulmuş ve Ekim ayında da hasadı yapılmıştır. Hasadın gecikmesi lignoserik asidin ortalamasının düşmesine neden olmuştur. Court ve ark. (1984), hasat zamanı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, yağ asidi kompozisyonunun hasat zamanıyla ilgili olarak değiştiğini ve ayrıca lignoserik asit oranında da azalma görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.38. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, lignoserik asit (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Yıllar (B)		
	2015	2016	Yıllar Ortalaması
Kontrol	1.75 a	0.97	1.36
Bakteri (B)	1.72 ab	0.88	1.30
4N	1.61 f	0.55	1.08
4N+B	1.62 ef	0.58	1.10
8N	1.70 bc	0.67	1.18
8N+B	1.64 def	0.80	1.22
12N	1.63 ef	0.65	1.14
12N+B	1.66 cde	0.52	1.09
16N	1.71 ab	0.87	1.29
16N+B	1.69 bc	0.52	1.11
20N	1.64 def	0.88	1.26
20N+B	1.69 bc	0.62	1.16
24N	1.68 bcd	0.61	1.15
24N+B	1.66 cde	0.83	1.24
Ortalama	1.67 A	0.71 B	1.19
EGF (%5_A)	0.05	Ö.D	Ö.D
EGF (%5_B)	0.10		
EGF (%5_{AXB})	Ö.D		

Lignoserik asit yönünden, uygulamalar arasındaki fark 2015 yılında önemli bulunmuş ve farklı gruplar oluşmuştur. Uygulamalara göre lignoserik asit değerleri 2015 yılında %1.61-1.75 arasında değişim gösterirken, 2016 yılında bu değişim %0.52-0.97 arasında olmuştur. 2015 yılında en yüksek lignoserik asit değeri Kontrol (%1.75) uygulamasından alınırken bunu aynı gruba giren Bakteri (%1.72) ve 16N (%1.71) uygulamaları izlemiştir. En düşük lignoserik asit değeri 4N (%1.61) uygulamasından elde edilmiştir. 2016 yılında yapılan bakteri ve farklı azot dozu uygulamaları sonucu lignoserik asit değerleri önemsiz çıkmış ve hepsi aynı gruba girmiştir. Aynı çizelgede lignoserik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek lignoserik asit değeri Kontrol (%1.36)

uygulamasından alınmıştır. En düşük değer ise 12N+B (%1.09) ve 4N (%1.08) uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki yılın ortalamasına bakıldığında, Kontrol (%1.36) uygulamasının ortalamasının üzerinde bir değer verdiği, bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarının lignoserik asit oranı üzerinde çok fazla bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.38'in incelenmesinden de görüleceği üzere, yıl x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 2015 yılında en yüksek lignoserik asit değeri hiç bir uygulama yapılmayan Kontrol (%1.75) uygulamasından alınırken, 2016 yılında da en yüksek lignoserik asit değeri yine hiç bir uygulama yapılmayan Kontrol (%0.97) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı gruba giren diğer uygulamalar izlemiştir.

Çizelge 4. 39. Denemede kullanılan bakteri ve azot dozu uygulamalarının, tüm yağ asitlerinin (%) birleştirilmiş yıllar üzerinden ortalama değerleri ve EGF (%5) testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar (A)	Palmitik Asit (%) (B)	Stearik Asit (%) (B)	Oleik Asit (%) (B)	Linoleik Asit (%) (B)	Behenik Asit (%) (B)
Kontrol	10.19 ab	2.63 g	49.84 g	30.39 a	2.77 a
Bakteri (B)	10.22 a	2.77 e	50.40 g	29.88 a	2.68 b
4N	10.24 a	2.69 f	50.48 g	30.26 a	2.55 c
4N+B	9.86 cd	2.79 de	52.30 cdef	28.55 bcd	2.64 b
8N	9.95 bc	2.81 de	51.58 f	29.10 b	2.66 b
8N+B	9.82 cde	2.82 cde	52.00 ef	28.79 bc	2.62 bc
12N	9.74 cde	2.91 a	52.40 bcde	28.42 cde	2.66 b
12N+B	9.70 cde	2.88 ab	53.02 abc	27.94 de	2.63 b
16N	9.59 e	2.87 abc	52.81 abcd	28.04 de	2.66 b
16N+B	9.65 de	2.82 cde	53.16 ab	27.90 de	2.62 bc
20N	9.72 cde	2.84 bcd	51.92 ef	28.42 cde	2.65 b
20N+B	9.63 de	2.82 cde	53.18 a	27.80 e	2.69 b
24N	9.64 de	2.80 de	52.16 def	28.86 bc	2.67 b
24N+B	9.67 de	2.79 de	53.22 a	28.26 cde	2.62 bc
Ortalama	9.83	2.80	52.03	28.76	2.65
EGF (%5_A)	0.26	0.06	0.77	0.67	0.08
EGF (%5_B)	0.10	0.02	0.29	0.25	0.03
EGF (%5_{AxB})	0.37	0.09	1.09	0.95	Ö.D



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkisel üretimde en önemli girdi olan azot, proteinlerin yapısına katılması suretiyle her canlının hayatında önemli bir rol oynamaktadır. Atmosferde en yüksek oranda (%78) bulunan azot, aynı zamanda tarımsal üretimde eksikliği en çok görülen bir elementtir. Bazı bakteriler, mavi-yeşil algler ve mantarlar dışında, hiçbir canlı azotu doğrudan kullanma yeteneğine sahip değildir. Elementel halde bulunan bu azottan yararlanabilmek için, bu azotun amonyum formlarına indirgenmesi gerekir, bu da bazı canlılar tarafından gerçekleştirilir. Baklagil familyasındaki bitkilerle girdikleri ortak yaşam sonucu elementel haldeki bu azotu toprağa bağlayan Rhizobium bakterileri, bitki köklerinde oluşturdukları nodüllerle kendi azot ihtiyaçlarını karşıladıkları gibi, kendilerinden sonra gelecek bitki için azot bakımından zengin bir toprak bırakırlar. Ancak, bakteriler tarafından azot fiksasyonunun gerçekleştirilebilmesi için ortamda o bitkiye uygun bakterinin olması gerekmektedir. Eğer ortamda bakteri mevcut değilse, aşılama yoluyla o bakteriyi o alana transfer etmek gerekir. Ancak, bakteri aşılamaının böyle önemli bir fonksiyonu olmasına rağmen, ülkemizde tarım alanlarında yaygın olarak uygulanmamaktadır (Uyanık ve ark. 2011).

Azot, yerfıstığında bitkinin büyüme ve gelişmesini sağlar. Yerfıstığı ekimi yapılan alanlarda, toprakta yeterli sayıda Rhizobium bakterisi olmadığı için, bitkinin gereksinim duyduğu azot, gübreleme ile karşılanmaktadır. Ancak, uygulanan azotlu gübre miktarı yeterli olmadığı için, beklenen düzeyde ürün alınamamaktadır. Mineral azotlu gübrelerin üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkan çevre sorunları ile mineral azotun pahalı ve uygulanmasındaki zorluk nedeniyle, yerfıstığı üretiminde, Rhizobium bakterileri tarafından gerçekleştirilen simbiyotik azot fiksasyonu büyük önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Çukurova bölgesi ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde, bakteri ve farklı dozlarda azotlu gübre uygulamalarının, verim ile bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek ve elde edilecek

sonuçlara göre üreticilere doğru gübre önerilerinde bulunmaktadır. Çalışmada 14 agronomik özellik incelenmiştir. İncelemelerden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

2015 yılında ortalama bitki boyu değeri 84.7 cm olarak tespit edilirken, 2016 yılında bu değer 88.0 cm olarak belirlenmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen bitki boyu değerleri 2016 yılında 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Bitki boyu yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu değeri 24N+B (90.5 cm) ve 8N+B (90.5 cm) uygulamalarından alınırken, en düşük değer ise Kontrol (78.4 cm) parsellerinden elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama dal sayısı değeri 8.07 adet/bitki iken, 2016 yılında bu değer 8.77 adet bitki⁻¹ olmuştur. 2016 yılı dal sayısı değerleri 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Dal sayısı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek dal sayısı değeri 4N+B (9.34 adet bitki⁻¹) ve 4N (9.26 adet bitki⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük dal sayısı değeri ise Kontrol (7.23 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama bitki başına meyve sayısı değeri 24.2 adet bitki⁻¹ iken, 2016 yılında bu değer 24.8 adet bitki⁻¹ olmuştur. İki yılın değerleri de aynı oranlarda bulunmuştur. Bitki başına meyve sayısı iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değer 20N (27.8 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilirken, en düşük bitki başına meyve sayısı değeri ise Kontrol (20.9 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir.

Ortalama bitki başına meyve ağırlığı değeri 2015 yılında 62.7 g iken, 2016 yılında bu değer 60.5 g olmuştur. Bitki başına meyve ağırlığı değerleri 2015 yılında daha yüksek bulunmuştur. Bitki başına meyve ağırlığı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 20N (66.5 g) uygulamasından alınırken, en düşük değer ise Kontrol (52.8 g) ve aynı guruba giren Bakteri (54.7 g) uygulamalarından elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama 100 meyve ağırlığı değeri 315.7 g iken, 2016 yılında bu değer 265.0 g olmuştur. 2015 yılı 100 meyve ağırlığı değerleri daha yüksek

bulunmuştur. 100 meyve ağırlığı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek 100 meyve ağırlığı değeri 16N+B (300.4 g), 20N (300.3 g) ve 20N+B (302.2 g) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise Kontrol (265.4 g) ve Bakteri (269.2 g) uygulamalarından elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama 100 tohum ağırlığı bakımından elde edilen değer 128.1 g iken, 2016 yılında bu değer 106.2 g olarak bulunmuştur. 100 tohum ağırlığı değerleri 2015 yılında daha yüksek çıkmıştır. 100 tohum ağırlığı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 16N (120.6 g) uygulamasından elde edilirken, en düşük 100 tohum ağırlığı değeri ise Kontrol (112.4 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Ortalama birinci kalite meyve sayısı oranı değeri 2015 yılında %87.7 olarak bulunurken, 2016 yılında ise ortalama birinci kalite meyve sayısı oranı değeri %61.1 bulunmuştur. Bu parametre yine 2015 yılında daha yüksek bir sonuç vermiştir. Birinci kalite meyve sayısı oranı yönünden iki yılın ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer 12N+B (%76.0) uygulamasından, en düşük değer ise 24N+B (%72.0) uygulamasından elde edilmiştir.

Ortalama dekara meyve verimi değeri 2015 yılında 613.7 kg da⁻¹ olarak bulunurken, 2016 yılında bu değer 492.8 kg da⁻¹ bulunmuştur. Dekara verim değeri 2015 yılında daha yüksek bir sonuç vermiştir. Dekara verim yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek dekara meyve verimi değeri 20N (600.9 kg da⁻¹) ve 20N+B (600.1 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük dekara meyve verimi değeri ise Kontrol (470.2 kg da⁻¹) uygulamasından alınmıştır.

Uygulamalara göre ortalama iç oranı değeri 2015 yılında %61.9 iken, 2016 yılında bu değer %59.0 olarak gerçekleşmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen iç oranı değerleri 2015 yılında 2016 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. İç oranı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek iç oranı değeri 16N (%62.2) ve uygulamasından elde edilirken, en düşük iç oranı değeri ise 24N+B (%59.4) uygulamasından alınmıştır.

2015 yılında ortalama protein oranı değeri %24.9 iken, 2016 yılında %26.4 olarak saptanmıştır. Protein oranı değeri 2016 yılında daha yüksek bulunmuştur. Protein oranı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek protein oranı değeri 24N+B (%28.1) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük protein oranı değeri ise Kontrol (%22.4) uygulamasından alınmıştır.

Ortalama yağ oranı değeri 2015 yılında %50.8 iken, 2016 yılında %45.3 olarak belirlenmiştir. 2015 yılı ortalama yağ oranı değeri 2016 yılına göre yüksek olmuştur. Yağ oranı yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek yağ oranı değeri 8N+B (%51.2) uygulamasından elde edilirken, en düşük yağ oranı Kontrol (%45.4) uygulamasından elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama yağ verimi değeri 193.0 kg/da iken, 2016 yılında 132.6 kg/da olarak saptanmıştır. Ortalama yağ oranı değeri 2015 yılında 2016 yılına göre daha yüksek olmuştur. Yağ verimi yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek yağ verimi değerleri 12N+B (178.1 kg da⁻¹), 12N (177.3 kg da⁻¹) ve 16N (174.8 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük yağ verim değeri ise Kontrol (129.8 kg/da) uygulamasından alınmıştır.

Ortalama hasat olgunluğu değeri 2015 yılında % 60.0 iken, 2016 yılında %67.3 olarak bulunmuştur. Farklı uygulamalardan elde edilen hasat olgunluğu değerleri 2016 yılında 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Hasat olgunluğu yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek hasat olgunluğu değeri 16N+B (%70.8) ve 16N (%70.5) uygulamalarından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasının en düşük hasat olgunluğu değeri ise Bakteri (%57.5), 24N+B (%57.4) ve Kontrol (%56.8) uygulamalarından alınmıştır.

Palmitik, Stearik, Oleik, Linoleik ve Behenik asit, yerfıstığı tohumunda temel yağ asitlerinin %98'ini oluşturur. 2015 yılında ortalama palmitik asit değeri %9.61 olarak tespit edilirken, 2016 yılında bu değer 10.05 olarak bulunmuştur. Palmitik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek palmitik asit değeri 4N (%10.24) ve Bakteri (%10.22) uygulamalarından elde edilirken, en düşük palmitik asit değeri 16N (%9.59) parsellerinden alınmıştır.

Ortalama stearik asit değeri 2015 yılında %3.09 olarak tespit edilirken, 2016 yılında bu değer %2.51 olarak bulunmuştur. Stearik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek stearik asit değeri 12N (%2.91) uygulamasından elde edilirken, en düşük stearik asit değeri Kontrol (%2.63) parsellerinden alınmıştır.

2015 yılında ortalama oleik asit değeri %52.67 iken, 2016 yılında ortalama oleik asit değeri %51.39 olarak belirlenmiştir. Oleik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek oleik asit değeri 24N+B (%53.22) ve 20N+B (%53.18) uygulamalarından alınırken, en düşük oleik asit değeri 4N (%50.48), Bakteri (%50.40) ve Kontrol (%49.84) parsellerinden elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama linoleik asit değeri %26.79 olarak bulunurken, 2016 yılında ortalama linoleik asit değeri %30.72 olarak bulunmuştur. Farklı uygulamalardan elde edilen linoleik asit değerleri 2016 yılında 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Linoleik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek linoleik asit değeri Kontrol (%30.39), 4N (%30.26) ve Bakteri (29.88) uygulamalarından alınırken, en düşük linoleik asit değeri 20N+B (%27.80) parsellerinden elde edilmiştir.

Ortalama behenik asit değeri 2015 yılında %2.96 iken, 2016 yılında %2.34 olarak bulunmuştur. Behenik asit değerleri 2015 yılında 2016 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Behenik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek behenik asit değeri Kontrol (%2.77) uygulamalarından alınırken, en düşük behenik asit değeri ise 4N(%2.55) parsellerinden elde edilmiştir.

2015 yılında ortalama lignoserik asit değeri %1.67 iken, 2016 yılında ortalama lignoserik asit değeri %0.71 olarak belirlenmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen lignoserik asit değerleri 2015 yılında 2016 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. 2015 yılı lignoserik asit yönünden iki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek lignoserik asit değeri Kontrol (%1.36) uygulamalarından

alınırken, en düşük lignoserik asit değeri 12N+B (%1.09) ve 4N (%1.08) parsellerinden elde edilmiştir.

Çukurova Bölgesinde, ana ürün koşullarında, Virginia tipi (Halisbey) yerfıstığı yetiştiriciliğinde, verim yönünden bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddesi ihtiyacının, ekim sırasında 4 kg da⁻¹ azot, birinci sulamadan önce 8 kg da⁻¹, ikinci sulamadan önce 8 kg da⁻¹ olmak üzere toplam 20 kg da⁻¹ azot'dur. Bu uygulamaya alternatif ikinci uygulama ise ekim sırasında bakteri ve 4 kg da⁻¹ azot, birinci sulamadan önce 8 kg da⁻¹, ikinci sulamadan önce 8kg/da olmak üzere toplam 20 kg/da azot (amonyum nitrat %33) ve bakteri (20N+B) uygulanmasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye yerfıstığı verimi dekara 394 kg da⁻¹ olup, bizim elde ettiğimiz verim değerlerinin altındadır. Elde ettiğimiz verim değerleri 20 kg N uygulaması ile 600.9 kg da⁻¹, 20 kg N ve Bakteri uygulaması ile 600.1'dir. Sonuçlar, Türkiye ortalama verim değerlerinin üstündedir. Bu çalışmada hem azotlu gübre, hem de bakteri (20 kg da⁻¹ N ve 20 kg da⁻¹ N+B) uygulamalarının verimi artırması nedeniyle ikisinin de birlikte kullanımı önerilebilir.

Bu çalışmada elde edilen yağ asitleri oranları araştırmacılarca belirlenen aralıklardadır. Yerfıstığı yağında oleik asit oranının yüksek olması, yağın raf ömrü ve kalitesi açısından önemli olduğundan yağın kullanılması önerilebilir. Türk Gıda Kodeksi bitki adı ile anılan yağlar tebliğine göre (Tebliğ no: 2012/29) yerfıstığı yağı için, arasidik ve daha yüksek karbonlu yağ asitleri miktarının 48 g/kg'ı geçemeyeceği belirtilmiştir. Arasidik değerleri çok düşük olduğu için değerlendirmeye alınmamış olup elde edilen bulgular bu sınırı aşmamıştır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, E. M., and Young, C.T., 1982. Composition, Quality and Flavor of Peanut. Peanut Science and Technology. (Ed. H.E. Pattee and C. T. Young), pp. 665-688, APRES. Inc. Texas, 825 p.
- Adana Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, "İlimize Ait İstatistiki Veriler". (Erişim tarihi: 5 Ekim 2016).
- Andersen, P.C., Hill, K., Gorbet, D.H., and Brodbeck, B.V., 1998. Fatty Acid and Amino Acid Profiles of Selected Peanut Cultivars and Breeding Lines, J. Food Composition and Analysis, 11:100-111.
- Andersen, P.C., and Gorbet, D.W., 2002. Influence of Year and Planting Date on Fatty Acid Chemistry of High Oleic Acid and Normal Peanut Genotypes. J. Agric. Food Chem., 50: 1298-1305.
- Ardahanlı, T., 1997. Farklı Seviyelerde Uygulanan Azotlu Gübrenin Yerfıstığı Bitkisinin Verim Ve Kimi Kalite Ögelerine Etkisi. Ege Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Besleme ve Toprak Bölümü. Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 63 s.
- Arıoğlu, H., 2013. Yerfıstığı Tarımı. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Makale 21 s.
- Arıoğlu, H., 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: A-70, Genel Yayın No: 220, Adana, 204s.
- Ağan, Y. A., 2010. Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azot Gübresinin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi-Yüksek Lisans Tezi 72 sayfa, Adana.
- Aktaş, M., ve Ateş, A., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.
- Ball, S.T., Wynne, J.C., Guerrant, S.M., and Schneeweis, T.J., 1981. Response of Peanuts to Nitrogen and İnoculum. Field Crop Abs. 36 (1):82-83.

- Barik, A.K., Mukherjee, A.K., and Mandal, B.K., 1998. Growth and Yield of Sorghum and Groundnut Grown as Sole and Intercrop under Different Nitrogen Regimes. *Indian J. Agron.*, 43 (4): 37-42.
- Bland, J.M., Lax, A.R., 2000. Isolation and Characterization of a Peanut Maturity Associated Protein. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48: 3275-3279.
- Boydak, E., Karaaslan, D., ve Türkoğlu, H., 2010. The Effect of Different Nitrogen and Irrigation Levels on Fatty Acid Composition of Peanut Oils. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(1): 29-33.
- Braddock, J.C., Sims, C.A., and O'keefe, S.F., 1995. Flavor and Oxidative Stability of Roasted High Oleic Acid Peanuts. *J. Food Sci.* 60:489-493.
- Burton, J.C., 1982. Modern Concepts in Legume Inoculation. In *Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture*, ed. Graham, P.H. & Harris S. C. pp. 105-114. Cali, Colombia: CIAT.
- Canavar, Ö., 2011. Farklı Hasat Zamanlarının Yerfıstığının Verim ve Verim Unsurları ile Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Aflatoksin Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi-Doktora Tezi 107 s, Aydın.
- Chung, S-Y., Ullah, A.H.J., Sanders, T.H., 1994. Peptide Mapping of Peanut Proteins: Identification of Peptides as Potential Indicators of Peanut Maturity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 42: 623-628.
- Cobb, L.C., and Whitty, E.B., 1973. Response of Peanuts to Inoculation with Nitrogen-Fixing Bacteria. *Proc. Am. Peanut Res. Edu. Assn.*, 5:211-12.
- Court, W A., Roy, R.C., and Hendel, J.G., 1984. Effect of Harvest Date on Agronomic and Chemical Characteristics of Ontario Peanuts. *Canadian J. Plant Science*, 64:521-528.
- Cox, F.R., 1979. Effect of Temperature Treatment on Peanut Vegetative and Fruit Growth. *Peanut Sci.* 6: 114-117.

- Craufurd, P.Q., Prasad, P.V.V., and Summerfield, R.J., 2002. Dry Matter Production and Rate of Change of Harvest Index at High Temperature in Peanut. *Crop Sci.* 42: 146-151.
- Çalışkan, S., ve Arıoğlu, H.H., 2001. Yerfıstığı (*Arachis hypogaeae* L.) Tarımında Bakteri ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi”, Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Cilt: 2 (Endüstri Bitkileri), Tekirdağ, s: 303-306.
- Dahatonde, B.N., 1982. Effect of Nitrogen and Phosphate Fertilization on Yield and Yield Contributory Characters of Groundnut, Punjab Krishi Vidhya Peeth Res. J., 61 (1): 31-33
- Davis, J.P., Dean, L.O., Faircloth, W.H., and Sanders, T.H., 2008. Physical and Chemical Characterizations of Normal and High-Oleic Oils from Nine Commercial Cultivars of Peanut. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 85:235-243.
- Dean, L.L., Davis, J.P., and Sanders, T.H., 2011. Groundnut (Peanut) Oil. Pages 225-239. In: F. D. Gunstone (ed). *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses*, Second Edition. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK. 337 p.
- Demurin, Y.A., Skoric, D., Veresbaranji, I., and Jovic, S., 2000. Inheritance of Increased Oleic Acid Content in Sunflower Seed Oil. *HELIA*, 23: 87-92.
- Dingil, M., Şenol, S., ve Öztekin, M.E, 2008. Çukurova Üniversitesi Kampüs Alanı Topraklarının Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Kullanılarak Detaylı Toprak Etüt ve Haritasının Güncellenmesi. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Sonuç Raporu), Proje No: ZF2005BAP8.
- Doğan, K., Gök, M., Coşkan, A., ve Güvercin, E., 2007. Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının 1. Ürün Yerfıstığı Bitkisinde Nodülasyon ve Azot Fiksasyonuna Etkisi. Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 2(1): 35-46.
- Dreyer, J., Duncan, W.G., and Mcclaud, D.E., 1981. Fruit Temperature Growth and Yield of Peanut. *Crop Sci.*, 21: 686-688.

- Dwivedi, S., Nigam., S.N., Nageswara, R., Singh, U., Rao, K.V.S., 1996. Effect of Drought on Oil, Fatty Acids and Protein Contents of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Seed. Field Crops Research, 48: 125-133.
- El-Far, I.A., Dawood, R.A., Abd El-Rahim, H.M. and Senoosy, A.Y., 2013. Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on Yield and Its Attributes for Some Peanut Varieties in Sandy Calcareous Soil. Assiut J. Agric. Sci., 44 (2) :1-12.
- El-Habbasha, S.F., Taha, M.H. and Jafar, N.A., 2013. Effect of Nitrogen Fertilizer Levels and Zinc Foliar Application on Yield, Yield Attributes and Some Chemical Traits of Groundnut. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 9(1): 1-7..
- FAO, 2014. FAO Statistical Databases. <http://www.fao.org>
- Fageria, N.K., 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.
- Farag, A.A.I. and Zahran, A.A., 2014. Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Growth and Yield Responses to Seed Irradiation and Mineral Fertilization. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7(5): 63-70.
- Gohari A.A., and Niyaki, N.S.A., 2010. Effects of Iron and Nitrogen Fertilizers on Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Astaneh Ashrafiyeh, Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 9 (3): 256-262.
- Gök, M., and 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., Doğan, K., Coşkan, A., ve Arıoğlu, H., 2007. Çukurova Bölgesi Yerfıstığı Ekim Alanlarında Rhizobiyal Potansiyelin Belirlenmesi ve Bir Model Denemede Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının Nodülasyon, Bitki Gelişimi ve Verime Etkisinin Araştırılması. Tübitak TOVAG-104 O 363 Nolu Proje (Yayınlanmamış).

- Gök, M., ve Onaç, I., 1995. Hilvan ve Baziki Ovalarında Yaygın Toprak Serilerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, 2:158-167.
- Gutstein, Y., 1978. Differential Response of Two Peanut Types to Nitrogen Fertilizers. Hassadeh, 58: 1265-1269.
- Güllüoğlu, L., Bakal, H., Onat, B., Kurt, C., Arıoğlu, H., 2016. The Effect of Harvesting Date on Some Agronomic And Quality Characteristics of Peanut Grown In The Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 21(2): 224-232.
- Halitligil, M.B., Antep, S., Akın, A., Öner toy, Ş., Kışlal, H., Şirin, H., ve Şirin, C., 2002. Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme Araştırmalarında Kullanılan İzotop ve Radyasyon Teknikleri. TAEK-ANTHAM Nükleer Tarım Radyoizotop Uygulama Bölümü, Seminer Notları, 31 s.
- Hassan, F.U., Ahmad, R. A., and Oadır, G., 2003. Oil and Fatty Acid Composition of Sunflower in Response to Seasonal Variation. HELIA, 23: 121-8.
- Hassan, F.U., Manaf, A and Ejaz, M., 2005. Determinants of Oil and Fatty Acid Accumulation in Peanut Int. J. Agri. Biol., 7: 895-899.
- Hasan, M., and Sahid, İ.B., 2016. Evaluation of Rhizobium Inoculation in Combination with Phosphorus and Nitrogen Fertilization on Groundnut Growth and Yield. Journal of Agronomy, 15 (3): 142-146.
- Hickey, J.M., Robertson, W.K., Hubbell, D.H and Whitty, E.B., 1974. Inoculation, Liming, and Fertilization of Peanuts on Lakeland Fine Sand. Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc., 33:218-222.
- Hiltbold, A.E., Hartzog, D.L., Harrison, R.B., and Adams, F., 1983. Inoculation of Peanuts on Farmers Fields in Alabama. Peanut Sci., 10:79-82.
- Holaday, C.E., and Pearson, J.L., 1974. Effects of Genotype and Production Area on the Fatty Acid Composition, Total Oil and Total Protein in Peanuts. J. Food Sci., 39:206-209.

- Hossain, M.A., Hamid, A., and Nasreen, S., 2007. Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer on NP Uptake and Yield Performance of Groundnut. J. Agric. Res., 45(2): 119-128.
- Hossain, M.A., and Hamid, A., 2007. Influence of N and P Fertilizer Application on Root Growth, Leaf Photosynthesis and Yield Performance of Groundnut. Bangladesh J. Agril. Res. 32(3): 369-374,
- Ibrahim, S.A., and Eleiwa, M. E., 2008. Response of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Plants to Foliar Feeding with Some Organic Manure Extracts under Different Levels of NPK Fertilizers. World J. Agric. Sci., 4 (2): 140-148.
- Janick, J., and Simon, I.E., 1993. Newcropa Wiley, New York, pp: 636-639.
- Kaba, J.S., Ofori, K., and Kumaga, F.K., 2014. Inter-Relationships of Yield and Components of Yield at Different Stages of Maturity in Three Groundnuts (*Arachis hypogaea* L) Varieties. International Journal of Life Sciences Research, 2 (1): 43-48.
- Kacar, B., 2005. Potasyumun Bitkilerde İşlevleri ve Kalite Üzerine Etkileri. Syf:20-30. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı. 3-4 Ekim 2005, Eskişehir.
- Kacar, B., ve Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlmi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ. Ü. Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
- Karakoç, A. 1995. Azotlu Gübre ve Bakteri Aşılmasının Yerrfıstığında Verim ve Bazı Verim Komponentleri Üzerine Etkileri, (Doktora Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 95 s. Tokat.
- Ketrıng, D.L., 1984. Temperature Effects on Vegetative and Reproductive Development of Peanut. Crop Sci., 24: 877-882.

- Kim, N.K. and Hung, Y.C., 1991. Mechanical Properties and Chemical Composition of Peanuts as Affected by Harvest Date and Maturity. *Journal of Food Science*, 56: 1378-1381.
- Kulkarni, J.H., Joshi, P.K., and Sajitra, V.K., 1984. Response of Groundnut Varieties to Inoculation With Rhizobial Strains. *Indian J. Agri. Sci.*, 54: 586-589.
- Koocheki, A.L., and Sarmadnia, G., 1999. Physiology of Crop Plants. Publication of Mashhad Collegiate Jihad, pp:400 (In Persian).
- Lanier E.J., David L.J., Spears J.F., Wells, R., and Johnson D., 2004. Peanut Response to Inoculation and Nitrogen Fertilizer. *Agronomy Journal*, 97(1): 79-84.
- Lim, E.S., and Hamdan, O., 1984. The Reproductive Characters of Four Varieties of Groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). *Pertanika*, 7 (3): 25-31.
- Zhou, L.Y., Li, X.D., Tang, X., Lin, Y.J., and Li, Z.F., 2007. Effects of Different Application Amount of N, P, K Fertilizers on Physiological Characteristics, Yield and Kernel Quality of Peanut. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. Nov; 18 (11): 2468-2474.
- Mahmowd, M.W.SH., Sedeck, F.SH., Khafagy, E.E.E., and Mosaad, I.S.M.J., 2014. Effect of Applied N, P and K on Peanut Yield, Quality and Nutrients Uptake in Sandy Soils. *Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ.*, 5 (8): 6141-6154.
- Mahalle, S., Singh, O.P., and Sawant, C.V., 1992. Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus on Different Varieties of Groundnut. C.A.B. Prompts Groundnuts.
- Maiti, R., and Ebeling, P.W., 2002. The Peanut (*Arachis hypogaea*) Crop. Science Publisher, Inc., pp: 376.
- Martinez, C.R., 1980. Effect of Different Levels of Nitrogen on the Nodule Formation and Yield of Peanut. *CLSU Scientific Journal*, 1(1): 66-71.

- Meena, R.S., Yadav, R.S., and Meena V.S., 2014. Response of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties to Sowing Dates and NP Fertilizers Under Western Dry Zone of India. Bangladesh J. Bot., 43(29): 169-173.
- Moraditochae, M., 2012. Effects of Humic Acid Foliar Spraying and Nitrogen Fertilizer Management on Yield of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Iran. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 7 (4): 289-293.
- More, B.B., Patil, S.L., Konde, B.K., 1982. Effect of Rhizobium Inoculant under Various Levels of Nitrogen on Nodulation and Yield of Peanut (*Arachis hypogaea* L.), Maharashtra Agric. University, 6 (1): 13-16.
- Mortley, D.G., Bonsi, C.K., Hill, W.A., and Morris, C.E., 2004. Temperature Influences Yield, Reproductive Growth, Harvest Index and Oil Content of Hydroponically Grown “Georgia Red” Peanut Plants. Hort Science, 39(5): 975-978.
- Nabi, G., and Rahmatullah, S.M., 1999. Yield Response of Rainfed Groundnut to Sulphur and Phosphorus Application. Pakistan-Journal of-Biological-Sciences (Pakistan). 2(3): 911-913.
- Nayak, S.C., Pattnaik, R.N., and Mishra, N., 1989. Effect of Nitrogen Phosphorus and Rhizobium Inoculation on Groundnut. Orissa J., Agric. Res., 2: 230-231.
- Onat, B., Bakal, H., Güllüoğlu, L., and Arioglu, H.H., 2017. The Effects of High Temperature at the Growing Period on Yield and Yield Components of Soybean [*Glycine max* (L.) Merr] Varieties. Turk J Field Crops, 22(2): 178-186.
- Ong, C.K., 1984. The Influence of Temperature and Water Deficits on the Partitioning of Dry Matter in Groundnut (*Arachis hypogaea* l.). J. Exp. Bot. 35: 746-755.
- Ono, Y., Nakayama, K., and Kubota, M., 1974. Effects of Soil Temperature and Soil Moisture in Podding Zone on Pod Development of Peanut Plants. Proceedings of the Crop Science Society of Japan. 43: 247-251.

- Ono, Y., 1979. Flowering and Fruiting of Peanut Plants. Japan Agricultural Research Quarterly 13: 226-229.
- Önceler, H.İ., 2005. Ana Ürün Koşullarında Yerfıstığında Farklı İçerikli Gübre Uygulamalarının, Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Pancholy, S.K., Basha, S.M.M., and Gorbet, D.W., 1981. Effect of N Application on Peanut Yield and Seed Quality. Proc.Am. Peanut res. Educ. Soc., 13: 82-86.
- Pendashteh, M., Tarighi, F., Doustan, H.Z., Keshavarz, A., Azarpour, E., Moradi, M., and Bozorgi, H.R., 2011. Effect of Foliar Zinc Spraying and Nitrogen Fertilization on Seed Yield and Several Attributes of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). World Applied Sci. J., 13(5):1209-1217.
- Pilumwong, J., Senthonga, C., Srichuwongb, S., and Ingram, K.T., 2007. Effects of Temperature and Elevated CO₂ on Shoot and Root Growth of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Grown in Controlled Environment Chambers. Science Asia, 33: 79-87.
- Prasad, P.V.V., Craufurd, P.Q., and Summerfield, R.J., 1999. Sensitivity of Peanut to Timing of Heat Stress During Reproductive Development. Crop Sci. 39: 1352-1357.
- Prasad, P.V.V., Craufurd, P.Q., and Summerfield, R.J., 2000. Effect of High Air and Soil Temperature on Dry Matter Production, Pod Yield and Yield Components of Groundnut. Plant Soil. 222:231-239.
- Prasad, P.V.V., Boote, K.J., Allen J.R., L.H., and Thomas, J.M.G., 2003. Super-Optimal Temperatures are Detrimental to Peanut (*Arachis hypogaea* l.) Reproductive Processes and Yield at Both Ambient and Elevated Carbon Dioxide. Global Change Biology, 9: 1775-1787.
- Reddy, V.M., and Tanner, J.W., 1980. The Effects of Irrigation Inoculants and Fertilizer Nitrogen on Peanuts. Peanut Science, 7 (2): 114-119.

- Reid, P.J., and Cox, F.R., 1973. Soil Properties, Mineral Nutrition and Fertilization Practices. P. 271-297. In Peanuts Culture and Uses. Am. Peanut Res. Edu. Assn., Stillwater, OK.
- Rodriguez, M.M., Basha, S.M., and Sanders, T.H., 1989. Maturity and Roasting of Peanuts as Related to Precursors of Roasted Flavor. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 37: 760-765.
- Rowland, D.L., Sorensen, R.B., Butts C.L., and Faircloth, W.H., 2006. Determination of Maturity and Degree Day Indices and their Success in Predicting Peanut Maturity. Peanut Science, 33:125-136.
- Sajid, M., Rab, A., Wahid, F., Shah, S., Jan, I., Khan, M., Hussain, S., Khan, A.M., and Iqbal, Z., 2011. Influence of Rhizobium Inoculation on Growth and Yield of Groundnut Cultivars. Sarhad J. Agric., 27 (4): 573-576.
- Sanders, T.H., 1980. Fatty Acid Composition of Lipid Differing in Variety and Maturity Classes in Oils from Peanuts. Journal Series of the North Carolina Agriculture Research Service, 8: 12-15.
- Selçuk, S., 1992. Yerfıstığı Tarımında Bakteri ve Azotlu Gübre Uygulamasının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi-Yüksek Lisans Tezi 74 sayfa, Adana.
- Sene, G., Thiao, M., Mbaye, R.S., Ndoeye, F., Kane, A., Diouf, D., Sylla, S.N., Yakubu, H., Kwari, J. D., and Ngala, A.L., 2010. N₂ Fixation by Grain Legume Varieties as Affected By Rhizobia Inoculation in The Sandy Loam Soil Of Sudano-Sahelian Zone of North Eastern Nigeria. African Journal of Microbiology Research, 4(23): 2520-2527.
- Sevim M., 1994. İki Yerfıstığı Çeşidine Bakteri Aşılamanın Verim, Verim Unsurları ve Toprağa Azot Bağlanmasına Etkileri. 43 s.
- Sharma, P., Sardana, V., and Kandola, S.S., 2011. Response of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to Rhizobium Inoculation. Libyan Agriculture Research Center Journal International, 2 (3):101-104.

- Shin, E-C., Craft, B.D., Pegg, R.B., Phillips, R.D., and Eitenmiller, R.R., 2010. Chemometric Approach to Fatty Acid Profiles in Runner Type Peanut Cultivars by Principal Component Analysis (PCA). Food Chem., 119:1262-1270.
- Singh, K.P., and Ahuja, K.N., 1985. Dry Matter Accumulation Oil Content and Nutrient Uptake in Groundnut as Affected by Fertilizers and Plant Density. Indian J. Agron., 30 (1): 40-45.
- Söğüt, T., Öztürk, F., Temiz, M.G., Toncer, Ö., ve Onat, Z.B., 2013. The Effects of Rhizobial Inoculation and Nitrogen Fertilizer Application on Nodulation, Yield and Yield Components of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Global Journal on Advances Pure and Applied Sciences, 1: 158-167.
- Şahinkaya, H., 1962. Yerfıstığı Nodozite Bakterisi Üzerinde Bir Araştırma. Tarım Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Talwar, H.S., Takeda, H., Yashima, S., and Senboku, T., 1999. Growth and Photosynthetic Responses of Groundnut Genotypes to High Temperature. Crop sci., 39 (2): 460-466.
- Taylor, R.G., and moshrefi, K., 1987. Calcium, Nitrogen and Rhizobium Effects on (*Arachis hypogaea* L.) Valencia C. Peanut Science, 14:31-33.
- Tiwari, R.B. and Dhakar, L.L., 1997. Productivity and Economics of Summer Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) As Affected By İrrigation, Fertilizes and Weed Control. Indian J. Agron., 42(3): 490-494.
- TUİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara <http://www.tuik.gov.tr>
- Uyanık, M., Rezaeieh, P.K.A., Delen, Y., ve Gürbüz, B., 2011. Baklagillerde Bakteri Aşılması ve Azot Fiksasyonu. Ankara Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Temmuz-Aralık 2011 Sayı: 357, Ankara.

- Walker, M.E., Morris, H.D., and Carter, R.L., 1976. The Effect of Rate and Method of Application of N, P and K on Yield, Quality and Chemical Composition of Spanish and Runner Peanuts. Ga. Agr. Exp. Sta. Bull., 152: 1-24.
- Weaver, R.W., 1974. Effectiveness of Rhizobia Farming Nodules on Texas Grow Peanuts. Peanut Science.
- Weiss, E.A., 2000. Oilseed Crops. P. 364. Blackwell Science Ltd. Paris, Tokyo, Berlin, Victoria.
- Woodroof, J.G., 1983. Peanuts Production, Processing Products. Third Edition. Avi Pub. Comp. Inc. Connecticut, 414 s.
- Xiang, Z., Xin-You, Z., Jia-Wei, M., and Yu-Ting, Z., 2011. Effect of Nitrogen Fertilization on Yield and Quality of Different Peanut Cultivars. Plant Nutrition and Fertilizer Science. 17 (6): 1417-1423.
- Yakubu, H., Kwari, J.D., and Ngala, A.L., 2010. N₂ Fixation by Grain Legume Varieties as Affected By Rhizobia Inoculation in The Sandy Loam Soil Of Sudano-Sahelian Zone of North Eastern Nigeria.
- Young, J.H., Person, N.K., Donald J.O., and Mayfield, W.D., 1982. Harvesting, Curing and Energy Utilization, pp. 458-485. In H.E. Pattee and C.T. Young (eds.). Peanut Science and Technology. Amer. Peanut Res. Educ. Society., Inc., Yoakum, TX, USA.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Aydın'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Aydın'da tamamladı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden 2000 yılında mezun oldu ve 2006 yılında Tarla Bitkileri Anabilimdalı'nda yüksek lisansını tamamladı. 2013 yılında Osmaniye Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsüne atandı. Aynı zamanda Ç.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalında Doktora çalışmalarına başladı. 2018 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı Bursa Karacabey İlçe Müdürlüğüne atandı. Evli ve İngilizce bilmektedir.