

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SİİRT EKOLOJİK KOŞULLARINDA MİKROBİYOLOJİK VE İNORGANİK
GÜBRELEMENİN NOHUT (*Cicer arietinum* L.)’UN VERİM, VERİM ÖĞELERİ
VE NODÜLASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

**Sipan SOYSAL
(153112001)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat ERMAN

**Temmuz-2020
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Sipan SOYSAL tarafından hazırlanan “Siirt Ekolojik Koşullarında Mikrobiyolojik ve İnorganik Gübrelemenin Nohut (*Cicer arietinum* L.)’un Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyonu Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması 14/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan/Danışman

Prof. Dr. Murat ERMAN

.....

Üye

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

.....

Üye

Doç. Dr. Fatih ÇİĞ

.....

Üye

Doç. Dr. Haluk KULAZ

.....

Üye

Doç. Dr. Necat TOĞAY

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2018-SİÜFEB-DR-002 nolu proje ile desteklenmiştir

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

İmza
Sipan SOYSAL
SİİRT-2020

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

ÖNSÖZ

Nohut, ilk kültüre alınan yemeklik tane baklagil cinslerindendir. Gen merkezi ülkemizin de içerisinde bulunduğu Verimli Hilal bölgesi olan nohut, ülkemiz ve bölgemiz için büyük önem arz etmektedir. Araştırmanın yapıldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi, nohutun gen merkezi olmasına rağmen ekiliş alanı ve verimi bakımından alt sıralarda yer almaktadır. Bununla beraber bölgede son yıllarda değişen iklim koşulları nedeni ile verimde büyük dalgalanmalar gözlenmektedir. Bu nedenlerden dolayı bölgemizde nohut üzerine yapılan çalışmalar büyük önem arz etmektedir.

Yeşil devrim ile birlikte yoğun kimyasal uygulanan tarım toprakları kirliliğe maruz kalmıştır. Bu durum gün geçtikçe telafisi mümkün olmayan çevre problemlerine yol açmaktadır. Bu çevre problemleri insanlar başta olmak üzere tüm canlılar üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Karşılaşılan ve giderek artan bu sorunlar,

Araştırmacıları kimyasal uygulamalara alternatif olabilecek değişik yöntemlerin kullanılmasına yöneltmiştir. Bu yöntemler içerisinde, verim ve kaliteyi düşürmeden üretim yapma potansiyeline sahip olan mikrobiyal preparatların uygulanması iyi bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmada kullanılan bakteri uygulamalarının, kimyasal gübrelemeye alternatif bir sistem olarak uygulanabilirliği incelenmiştir.

Doktora eğitimim boyunca bilgilerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Prof. Dr. Murat ERMAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca; doktora başlangıcından bitimine kadar yardımlarını hiçbir şekilde esirgemeyen, başta aileme, Doç. Dr. Fatih ÇİĞ'a, bölüm imkânlarından faydalanmamda emeği geçen Tarla Bitkileri Bölümü başkanı sayın Prof. Dr. Çetin KARADEMİR'e, ayrıca Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU ve Necati KISIRKAYA'ya teşekkür ederim.

Sipan SOYSAL
SİİRT-2020

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	ii
TEZ BİLDİRİMİ	iii
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Materyal	14
3.2. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler	14
3.2.1. Araştırma yerinin konumu	14
3.2.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	15
3.2.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri	16
3.3. Metot	16
3.3.1. Verilerin elde edilmesi	18
3.3.2. Verilerin değerlendirilmesi	19
4. BULGULAR	21
4.1. Verim Özellikleri	21
4.1.1. Bitki boyu	21
4.1.2. İlk bakla yüksekliği	23
4.1.3. Ana dal sayısı	26
4.1.4. Yan dal sayısı	29
4.1.5. Bitkide bakla sayısı	32
4.1.6. Bitkide tane sayısı	37
4.1.7. 100-tane ağırlığı	42
4.1.8. Tane verimi	46
4.1.9. Biyolojik verim	51
4.1.10. Hasat indeksi	56
4.2. Nodülasyon ile İlgili Özellikler	61
4.2.1. Bitkide nodül sayısı	61
4.2.2. Nodül yaş ağırlığı	64
4.2.3. Nodül kuru ağırlığı	68
4.3. Kalite Özellikleri	72
4.3.1. Tane protein oranı	72
4.3.2. Protein verimi	75
4.3.3. Tane fosfor içeriği	80
4.3.4. Tane potasyum içeriği	83
4.3.5. Tane nem oranı	87
4.3.6. Tanede toplam kuru madde oranı	92
4.4. Karakterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon)	98
5. TARTIŞMA	99
5.1. Verim Özellikleri	99
5.1.1. Bitki boyu	99
5.1.2. İlk bakla yüksekliği	100

5.1.3. Ana dal sayısı	101
5.1.4. Yan dal sayısı	101
5.1.5. Bitkide bakla sayısı	102
5.1.6. Bitkide tane sayısı	104
5.1.7. 100-tane ağırlığı	105
5.1.8. Tane verimi	107
5.1.9. Biyolojik verim	108
5.1.10. Hasat indeksi	109
5.2. Nodülasyon ile İlgili Özellikler	110
5.2.1. Bitkide nodül sayısı	110
5.2.2. Nodül yaş ağırlığı	111
5.2.3. Nodül kuru ağırlığı	111
5.3. Teknolojik Özellikler	112
5.3.1. Tane protein oranı	112
5.3.2. Protein verimi	113
5.3.3. Tane fosfor içeriği	114
5.3.4. Tane potasyum içeriği	115
5.3.5. Tane nem oranı	115
5.3.6 Tanede toplam kuru madde oranı	115
5.4. Karakterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon)	116
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
7. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR	119
8. KAYNAKLAR	122
ÖZGEÇMİŞ	134

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri	15
Tablo 3.2. Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	16
Tablo 4.1. Nohutta uygulamaların bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları ..	21
Tablo 4.2. Nohutta uygulamalara ait bitki boyu ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	22
Tablo 4.3. Nohutta uygulamaların ilk bakla yüksekliğine etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	24
Tablo 4.4. Nohutta uygulamalara ait ilk bakla yüksekliği ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	24
Tablo 4.5. Nohutta uygulamaların ana dal sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları	27
Tablo 4.6. Nohutta uygulamalara ait ana dal sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	27
Tablo 4.7. Nohutta uygulamaların yan dal sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları	30
Tablo 4.8. Nohutta uygulamalara ait yan dal sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	30
Tablo 4.9. Nohutta uygulamaların bitkide bakla sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	33
Tablo 4.10. Nohutta uygulamalara ait bitkide bakla sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	33
Tablo 4.11. Nohutta uygulamaların bitkide tane sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	38
Tablo 4.12. Nohutta uygulamalara ait bitkide tane sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	38
Tablo 4.13. Nohutta uygulamaların 100-tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	42
Tablo 4.14. Nohutta uygulamalara ait 100-tane ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	43
Tablo 4.15. Nohutta uygulamaların tane verimi etkisine ait varyans analiz sonuçları ..	47
Tablo 4.16. Nohutta uygulamalara ait tane verimi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	47
Tablo 4.17. Nohutta uygulamaların biyolojik verime etkisine ait varyans analiz sonuçları	52
Tablo 4.18. Nohutta uygulamalara ait biyolojik verim ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	52
Tablo 4.19. Nohutta uygulamaların hasat indeksi etkisine ait varyans analiz sonuçları ..	57
Tablo 4.20. Nohutta uygulamalara ait hasat indeksi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	57
Tablo 4.21. Nohutta uygulamaların bitkide nodül sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	61
Tablo 4.22. Nohutta uygulamalara ait bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	62
Tablo 4.23. Nohutta uygulamaların nodül yaş ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	64

Tablo 4.24. Nohutta uygulamalara ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	65
Tablo 4.25. Nohutta uygulamaların nodül kuru ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	69
Tablo 4.26. Nohutta uygulamalara ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	69
Tablo 4.27. Nohutta uygulamaların tanede protein oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	72
Tablo 4.28. Nohutta uygulamalara ait tanede protein oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	73
Tablo 4.29. Nohutta uygulamaların protein verimine etkisine ait varyans analiz sonuçları	76
Tablo 4.30. Nohutta uygulamalara ait protein verimi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	76
Tablo 4.31. Nohutta uygulamaların tane fosfor içeriğine etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	81
Tablo 4.32. Nohutta uygulamalara ait tane fosfor içeriği ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	81
Tablo 4.33. Nohutta uygulamaların tanede potasyum içeriği etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	84
Tablo 4.34. Nohutta uygulamalara ait tane potasyum içeriği ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	84
Tablo 4.35. Nohutta uygulamaların tane nem oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları	88
Tablo 4.36. Nohutta uygulamalara ait tane nem oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	88
Tablo 4.37. Nohutta uygulamaların tanede toplam kuru madde oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	92
Tablo 4.38. Nohutta uygulamalara ait tanede toplam kuru madde oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları.....	93
Tablo 4. 39. Karakterler arası tekli ilişkiler	97

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Deneme alanının kuşbakışı görünümü.	15
Şekil 4.1. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları	22
Şekil 4.2. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları	23
Şekil 4.3. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına a ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları	25
Şekil 4.4. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları	26
Şekil 4.5. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait ana dal sayısı ortalamaları	28
Şekil 4.6. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait ana dal sayısı ortalamaları	29
Şekil 4.7. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait yan dal sayısı ortalamaları	31
Şekil 4.8. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait yan dal sayısı ortalamaları	32
Şekil 4.9. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları	34
Şekil 4.10. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları	35
Şekil 4.11. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	36
Şekil 4.12. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	36
Şekil 4. 13. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi	37
Şekil 4.14. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları	39
Şekil 4.15. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları	40
Şekil 4.16. 2016 yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	41
Şekil 4.17. 2017 yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	41
Şekil 4.18. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi	42
Şekil 4.19. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına a ait 100 tane ortalamaları	44
Şekil 4.20. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait 100 tane ortalamaları	45
Şekil 4.21. 2016 yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	45
Şekil 4.22. Yıllar Ortalamasının MG x İG İnteraksiyonuna etkisi	46
Şekil 4.23. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları	48
Şekil 4.24. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları.	49
Şekil 4.25. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	50
Şekil 4.26. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	50
Şekil 4.27. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi	51
Şekil 4.28. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları	53
Şekil 4.29. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları	54
Şekil 4.30. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	55
Şekil 4.31. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi.....	55
Şekil 4.32. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi	56

Şekil 4.33. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları	58
Şekil 4.34. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları	59
Şekil 4.35. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	60
Şekil 4.36. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksyonuna etkisi	60
Şekil 4.37. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları	63
Şekil 4.38. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları	63
Şekil 4.39. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları	66
Şekil 4.40. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları	67
Şekil 4.41. 2016 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	68
Şekil 4.42. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları	70
Şekil 4.43. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları	71
Şekil 4.44. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	71
Şekil 4.45. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane protein ortalamaları	74
Şekil 4.46. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane protein ortalamaları	75
Şekil 4.47. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait protein verimi ortalamaları	77
Şekil 4.48. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait protein verimi ortalamaları	78
Şekil 4.49. 2016 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	79
Şekil 4.50. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	79
Şekil 4.51. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksyonuna etkisi	80
Şekil 4.52. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları	82
Şekil 4.53. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları	83
Şekil 4.54. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları	85
Şekil 4.55. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları	86
Şekil 4.56. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	86
Şekil 4.57. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksyonuna etkisi	87
Şekil 4.58. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane nem ortalamaları	89
Şekil 4.59. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane nem oranı ortalamaları	90
Şekil 4.60. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	91
Şekil 4.61. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksyonuna etkisi	91
Şekil 4.62. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tanede kuru madde ortalamaları	94
Şekil 4.63. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tanede kuru madde ortalamaları	95
Şekil 4.64. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi.....	96

Şekil 4.65. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi	96
Şekil 7.1. Bitkilerin çıkış sonrası görünümü	119
Şekil 7.2. Çiçeklenme zamanı görünüm	119
Şekil 7.3. Denemenin genel görünümü (1)	120
Şekil 7.4. Denemenin genel görünümü (2)	120
Şekil 7.5. Denemenin genel görünümü (3)	121

KISALTMALAR VE SİMGELERLİSTESİ

FAO	: Food and Agriculture Organization
Ort	: Ortalama
SD	: Serbestlik Derecesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UYO	: Uzun Yıllar Ortalaması
%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Metre
m²	: Metrekare
cm	: Santimetre
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
lt	: Litre
pcs	: Pieces
Top.	: Toplam
da	: Dekar
ha	: Hektar
AÖF	: Asgari Önemli Fark
PGPR	: Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakteri
İG	: İnorganik Gübre
MG	: Mikrobiyolojik Gübre
İGxMG	: İnorganik gübre ve Mikrobiyolojik Gübre İnteraksiyonu
İGxMGxYıl	: İnorganik gübre, Mikrobiyolojik gübre ve Yıl İnteraksiyonu
DAP	: Diamonyum Fosfat

ÖZET

DOKTORA TEZİ

SIİRT EKOLOJİK KOŞULLARINDA MİKROBİYOLOJİK VE İNORGANİK GÜBRELEMENİN NOHUT (*Cicer arietinum* L.)'UN VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE NODÜLASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Sipan SOYSAL

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat ERMAN

2020, 134 + xi Sayfa

Siirt ekolojik koşullarında mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim, verim öğeleri ve nodülasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak 2016-2017 ve 2017-2018 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada simbiyotik bakteri olarak *Mesorhizobium ciceri*, asimbiyotik bakteri olarak azot bağlayıcı *Basillus atrophaeus*, fosfat çözücü olarak *Basillus* GC-group ve inorganik gübre olarak DAP gübresi kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, yan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitkide nodül sayısı, nodül yaş ağırlığı, nodül kuru ağırlığı, tane protein oranı, protein verimi, tane fosfor içeriği, tane potasyum içeriği, tane nem oranı ve tanede toplam kuru madde oranı özellikleri incelenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre, bitki boyu 52.1-59.3 cm, ilk bakla yüksekliği 32.0-38.0 cm, ana dal sayısı 2.46-3.36 adet/bitki, yan dal sayısı 4.03-5.90 adet/bitki, bitkide bakla sayısı 16.0-35.3 adet/bitki, bitkide tane sayısı 14.7-33.1 adet/bitki, 100 tane ağırlığı 30.3-34.2 g, tane verimi 86.0-174.0 kg/da, biyolojik verim 247.7-613.7 kg/da, hasat indeksi %26.3-34.8, bitkide nodül sayısı 28.3-44.6 adet/bitki, nodül yaş ağırlığı 1.504-2.507 g, nodül kuru ağırlığı 0.235-0.443 g, tane protein oranı %22.3-25.6, protein verimi 21.2-40.4 kg/da, tane fosfor içeriği %0.43-0.71, tane potasyum içeriği %0.96-1.58, tane nem oranı %4.02-6.01 ve tanede toplam kuru madde oranı %93.98-95.97 arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda en yüksek tane verimi *Bacillus atrophaeus* (N)+ DAP %50 uygulamasında 174.0 kg/da olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cicer arietinum* L., Gübre, *Mesorhizobium ciceri*, Nohut, Organik gübre, İnorganik gübre, Verim, Nodül, Nodülasyon

ABSTRACT

PhD THESIS

THE EFFECTS OF MICROBIOLOGICAL AND INORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD, YIELD COMPONENTS AND NODULATION OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) IN THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF SIİRT

SOYSAL, Sipan

Ph. D., Field Crops

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University

Doctor of Philosophy

In Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Murat ERMAN

2020, 134 + xi Pages

This study was carried out to determine the effects of microbiological and inorganic fertilizer on the yield, yield components and nodulation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Siirt ecological conditions between 2017 and 2018 years. The trials were laid out in factorial blocks design with three replications. In the study *Mesorhizobium ciceri* were used as a symbiotic bacterium, *Bacillus atrophaeus* as a nitrogen-fixing bacterium, *Basillus* GC group as a phosphate solvent, and DAP fertilizer as an inorganic fertilizer. Plant height, first pod height, number of main branches, number of secondary branches, number of seeds per plant, number of pods per plant, 100-seeds weight, seed yield, biological yield, harvest index, nodule fresh weight, nodule dry weight, seed protein ratio, protein yield, seed phosphorus content, seed potassium content, seed moisture content and total dry matter content parameters were examined.

According to the results, plant height varied between 52.1-59.3 cm, first pod height between 32.0-38.0 cm, number of main branches per plant between 2.46-3.36, number of secondary branches per plant between 4.03-5.90, number of pod per plant between 16.0-35.3, number of seed per plant between 14.7-33.1, 100-seed weight between 30.3-34.2 g, seed yield between 86.0-174.0 kg/da, biological yield between 247.7-613.7 kg/da, harvest index between 26.3-34.8%, number of nodules per plant between 28.3-44.6, fresh weight of nodules per plant between 1.504-2.507 g, dry weight of nodules per plant between 0.235-0.443 g, protein rate of seed between 22.3-25.6%, protein yield between 21.2-40.4 kg/da, phosphorus content of seed between 0.43-0.71%, potassium content of seed between 0.96-1.58%, moisture content of seed between 4.02-6.01% and total dry matter content between 93.98-95.97%. The highest seed yield was obtained as 174.0 kg / da in *Bacillus atrophaeus* (N) + DAP 50% application.

Keywords: *Cicer arietinum* L., Fertilizer, *Mesorhizobium ciceri*, Chickpea, Organic fertilizers, Inorganic fertilizers, Yield, Nodule, Nodulation

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de hızlı bir şekilde nüfus artışı görülmektedir. Dünyada artan nüfusun beslenebilmesi ancak tarımsal üretimin artırılması ile mümkündür. Dünyada olumsuz iklim koşullarından dolayı bazı yıllarda önemli verim kayıpları oluşmakta böylece besin ihtiyacı artmaktadır. Bu durum çoğunlukla yetersiz üretim faaliyetlerinin yapıldığı az gelişmiş ülkeleri etkilemektedir. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerde açlık sorunu ortaya çıkmaktadır (Eser ve ark., 1990; Toğay ve ark., 2004). Nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisi tek yıllık bir bitki olup, *Leguminosae* (baklagiller) takımında yer alan *Papilionaceae* (kelebek çiçekliler) familyasının çok önemli türleri kapsayan *Viceae* alt familyasına bağlı *Cicer* genusunun bir türüdür. Nohut taneleri beyazdan siyaha, kahverenginden krem rengine, yeşile ve üzeri kırışık olmasından düz olmasına kadar birçok renk ve şekildedir. Genel olarak ülkemizde alım satımı yapılan 3 alt türü (koçbaşı, kuşbaşı ve bezelyemsi) mevcuttur (Şehirli, 1988).

Nohut (*Cicer arietinum* L.), yemeklik tane baklagiller arasında kültüre alınan ilk bitkilerdendir. Hindistan, Endonezya ve Türkiye'nin de bulunduğu Doğu Akdeniz Gen merkezi olarak bilinmektedir (Akçin, 1988). 2018 yılında dünyadaki toplam nohut üretim alanı 17.814.502 ha, üretim miktarı 17.192.188 ton ve verimi ise 96,5 kg/da'dır. Nohut tarımın en fazla yapıldığı ülkeler Hindistan (11.9 milyon ha), Avustralya (1,07 milyon ha), Pakistan (976 bin ha), Rusya (819 bin ha) ve Türkiye (514 bin ha)'dır. Üretim miktarı bakımından Türkiye (630 bin ton) 5. sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Ülkemizde 2019 yılında nohut ekim alanı 520.595 ha, üretimi 630.000 ton ve verimi ise 121.0 kg/da olarak kaydedilmiştir. Siirt ilinde ise 3825 dekar alanda ekim yapılmış ve 467 ton üretim gerçekleşmiş olup verim ise 122.0 kg/da olarak tespit edilmiştir (TÜİK, 2019).

Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde yoğun olarak kullanılmaktadırlar. Bunun yanı sıra kuru tanelerinde %18-36 oranında protein içerdikleri bilinmektedir. Aynı zamanda içeriklerinde bulunan A, B ve D vitaminlerince de zengindirler. Ayrıca yemeklik tane baklagiller, köklerinde bulunan *Rhizobium* türü bakteriler ile ortak yaşama girerek havanın serbest azotunu fikse etmelerinden dolayı ekim nöbetinde oldukça önemlidirler (Cleyet-Marel ve ark., 1990; Yılmaz ve ark., 1996). Simbiyotik azot fiksasyonu olarak isimlendirilen bu olay *Rhizobium spp* bakterileri ile konukçu baklagil bitkisinin karşılıklı faydalanmaya dayanan etkileşimleri sonucu oluşmaktadır. Bu yolla uygun şartlarda yılda 5-19 kg N/da arasında azot kazancı söz konusudur. Bu değerler baklada 19 kg/da, mercimekte 12 kg/da, bezelye ve börülcede 9

kg/da, nohutta 8 kg/da ve fasulyede 5 kg/da kadardır (Geçit, 1995). Nohut aynı zamanda bir sanayi ham maddesi olarak da kullanılmaktadır. Nohudun geçit formları ile yabancı formları arasındaki formları hayvan yemi olarak kullanılır. Nohut, insan beslenmesinde kullanılması yanında saplarında yüksek oranda (bir ton sapta 137.4 kg) protein içerdiğinden hayvan beslenmesinde de kullanılabilir (Şehirli, 1988).

Yemeklik tane baklagiller arasında nohut (*Cicer arietinum* L.), düşük sıcaklığa ve kurağa dayanıklılık bakımından mercimek bitkisinden sonra gelmektedir. Bu yönüyle, kurak bölgelerde uygulanan kışlık tahıl-nadas münavebesine girerek birim alan tane verimini arttırıp, nadas alanlarının azaltılması bakımından büyük öneme sahiptir (Eser, 1978; Erdin ve Kulaz, 2014). Nohut bitkisi toprak isteği bakımından çok fazla seçici değildir. Drenajı iyi, kireçli ve kıraç topraklarda yetişmektedir. Kazık kök sistemine sahip olduğundan dolayı kuraklığa dayanıklıdır. İyi gelişmiş ana kök yardımıyla 1-2 metre toprak derinliğine kadar inebilmektedir. Ancak etkili kök yoğunluğu, genellikle toprağın 30-40 cm'lik üst kısmındadır (Şahin, 2008). Nohut bitkisinde simbiyotik azot fiksasyonu yapan etkili bakteri türü *Rhizobium ciceri*'dir. Bu bakteriler sayesinde yılda ortalama 8 kg/da azot bağlanmaktadır (Geçit, 1995). Azot genellikle bitki verimini belirleyen en önemli besin maddesi olarak bilinmektedir (Killham, 1994; Canbolat ve ark., 2006). Bu sebepten dolayı azotça fakir olan toprakların verim potansiyeli oldukça düşüktür. Topraktaki azot miktarı bir taraftan hasat edilen ürünle birlikte, diğer taraftan ise denitrifikasyon ve yağış sularının neden olduğu yıkanma ile azalmaktadır ve böylece toprak azotça fakirleşmektedir. Dolayısıyla azot noksanlığı görülen tarım alanlarında azot takviyesi yapılmalıdır (Güneş ve ark., 2013).

Gübrelemenin çevreye olan zararlı etkileri dolaylı ve doğrudan etkiler olarak değerlendirilebilmesine rağmen, etki dereceleri ve süreleri daha fazla önem taşımaktadır. Gereğinden fazla ve uzun süreli gübre kullanıldığında; topraklarda tuzlanma, ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, sularda nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların verilmesi, ozon tabakasının incilmesi, sera etkisi gibi çevresel problemler oluşmaya başlamaktadır (Sönmez ve ark., 2008).

Yoğun ve dengesiz bir şekilde kimyasal gübre kullanımında çevre kirliliği gibi önemli bir sorun ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin iki temel besin elementi olan azot ve fosfor ihtiyacını karşılamak amacıyla kimyasal gübre kullanımı yerine, doğada bulunan azot ve fosforun mikroorganizmalar tarafından faydalı formlara dönüşmesini sağlamak,

çevre sağlığı ve doğadaki döngü için oldukça önemlidir (Çakmakçı ve ark., 2006; Erman ve ark., 2009; Çığ, 2010; Sönmez, 2012).

Sprent, (1976), Azot fiksasyonunun genellikle bitkinin fide döneminde başladığını ve vejetatif gelişme süresince sürekli devam ettiğini. Bitkinin çiçeklenme döneminde azot fiksasyonunun maksimuma ulaştığını ve bakla bağlama ve dane dolumu döneminde hızla düştüğünü belirtmektedir

Doğada serbest yaşayan, bitki gelişimini tesvik eden, biyolojik mücadele veya biyolojik gübreleme amacıyla kullanılan bakterilere Bitki Gelişimini Tesvik Edici Bakteriler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria=PGPR) adı verilmiş ve ilk defa 1978 yılında bu terim kullanılmıştır (Kleopffer ve Schroth, 1978). PGPR'ların bitki gelişimini uyarma etkilerinin dışında hastalıklara ve toprak kaynaklı patojenlere karşı biyolojik savaşta etki ettikleri bilinmektedir (Kloepper, 1993; Lemanceau ve ark., 2000; Parmar ve Dadarwal, 2000). PGPR tanımı daha çok *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir. Çakmakçı, 2005b, biyolojik gübre olarak kullanılan PGPR'ın yüksek bir potansiyele sahip olduğunu ve farklı bitki, iklim ve toprak koşullarında bile faydalı olabileceğini ortaya koymuştur.

BMikroorganizmlar bitkiye ya köklerinden girerler ya da kökün etrafında bulunan toprakta (rizosfer) bulunurlar. Bundan dolayı bitkinin kökleri ile temas halindedirler. Mikroorganizmaların bu ilişkilerinde bakteriler önemli bir ektiy e sahiptirler. Doğada bilinen 47 bakteri familyasından bazıları azot fikse edebilmektedirler. Bununla birlikte fosfor çözücü bakterilerde tarımda kullanımları son zamanlarda artan diğ er mikroorganizmalardır (Aktaş, 1994).

Bitkisel üretimde PGPR'lerin ilk uygulamaları bitki gelişimlerini destekleyici olmalarına rağmen, sonraki zamanlarda yapılan çalışmalar ile PGPR'lerin bitkisel üretimde biyolojik kontrol ajanı olarakta kullanılabileceği görülmüştür (İmriz ve ark. 2014). Son zamanlarda araştırmacıların PGPR'lerin bitki büyümesine olan faydaları ve hastalık kontrolündeki etkinliği üzerindeki çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Ayrıca, yoğun inorganik gübre kullanımının dezavantajlarını azaltmak, çevre kirliliğinin önlenmesi ve tarımsal maliyetin düşürülmesi için sürdürülebilir tarım uygulamalarının bir parçası olan biyoorganik gübrelere olan eğilimin yeniden canlanmasına sebep olmuştur (Erman ve ark., 2007). Mikroorganizmalar tarımda bitki besin maddelerinin dolaşımını teşvik etmek ve inorganik gübrelere olan ihtiyacı azaltmak

için oldukça önemlidir. Azot bağlayıcı ve Fosfor zc bakteriler bitkiler tarafından N ve P alınımlarını arttırmak için önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanında PGPR'ler hormon üretmesi, su ve mineral alımını artırması, kök gelişimini desteklemesi, bitkide enzim aktivitesini artırması, gibi etki mekanizmaları ile bitki gelişimini teşvik etmektedirler (Dejordjevic ve ark., 1987; Bashan ve ark., 1993). Kültür ve yabancı bitkilerin rizosfer kısmında bulunan bakteri popülasyonunun yoğunluğu ve özellikleri farklı olmaktadır. Toprak verimliliği ve faydalı rizobakteri (PGPR) ile aşılama nohutun veriminde ve nodlasyonunda önemli bir rol almaktadır. Bu nedenlerden dolayı farklı evre koşullarına ve bitki rizosferine adapte olabilecek faydalı bakterilerin izole edilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Gübreler ile uygulanan besin elementlerinin büyük bir bölümü hızlı bir şekilde bitkilerin faydalanamayacağı formlara dönüşebilmektedir (Aktaş, 1994). Bu besin elementlerinin bitkiler için kullanılabilir forma dönüşebilmesi için toprakta bu görevi üstlenen azot bağlayıcı ve fosfat üzücü bakterilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bakteriler sayesinde hem toprakta bitkiler tarafından kullanılamayacak formda bulunan elementlerden faydalanılarak ekonomik kazanç sağlanacak; hem de inorganik gübrelemenin toprakta birikimiyle bozulan toprak dengesi korunmuş olacaktır (ztekin ve ark., 2015). Ayrıca bitkilerin rizosferinde bulunan bakteriler tarafından yapılan salgıların bitkilere antibiyotik etki yaptıkları ve bitki besin maddesi alımına yardımcı olduklarını bilinmektedir. Bu tür bakteriler biyogübre olarak kullanılabilir (Davison 1998). Toprakta fazla miktarda mineral azot bulunduğu zaman bakterilerin kendi azot ihtiyaçlarını buradan karşılama yoluna gittiği ve bu nedenle azot fiksasyonu yapmadıkları belirtilmektedir (Erman ve ark., 2009). Bu nedenle bakteri aşılmasının yapıldığı bölgelerde ekim ile birlikte topraktaki azot içeriğine bağlı olarak düşük dozda azotlu gübre uygulamasının yeterli olacağı birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Kumar ve ark., 1993; Erman ve ark., 2007). Böylece ilk nodül oluşuncaya kadar bitkinin gelişmesi için ihtiyaç duyduğu azot sağlanmış olmaktadır. Bu sebepten dolayı baklagil yetiştiriciliği yapılacak bölgelerde aşılama ile birlikte uygulanması gereken azotlu gübre miktarının belirlenmesi önemlidir (Erman ve ark., 2007).

Yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle birlikte, yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesi, kullanılacak gübre miktarlarının uygun dozda ve zamanda bitkiye verilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda bazı büyüme düzenleyicilerin; verim ve kalitenin daha yüksek düzeylere ulaşması için kullanılmaları bakımından pek çok araştırmalar yapılmaktadır.

Bu araştırmada biyolojik gübre olarak azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakteriler ile inorganik gübre kullanımının nohut bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Khan ve ark. (1992), Hindistanın Thal şehrinde yaptıkları çalışmada N, P gübrelemesi ve *Rhizobium* bakterisi aşılamanın nohut bitkisi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bakteri aşılmasının nodül kuru ağırlığına olan etkisinin yüksek olduğunu, en yüksek tane veriminin 233,7 kg/da ile 20 kg N + 50 kg P₂O₅/da uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısı, tane verimi ve biyolojik verimin azot, fosfor ve bakteriyel uygulamalarından etkilendiğini bildirmişlerdir. Gübre uygulamasında ise bitki boyu, ana dal ve hasat indeksi değerlerinin etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Akdağ ve ark. (1995), 2 farklı nohut çeşidi (İspanyol ve Eser-87) ile yaptıkları çalışmada azotlu ve fosforlu gübrelerin farklı dozlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda ispanyol çeşidinde 4 kg P₂O₅/da + 8 kg N/da ve Eser-87 çeşidinde ise 8 kg P₂O₅/da + 8 kg N/da uygulamasının tane verimini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Kacar ve Katkat (1998), Baklagil bitkilerinde kullanılan *Rhizobium* bakterilerinin nodül oluşumu ve daha sağlıklı gelişim göstermesi bakımından fosforun bitkiler için önemli bir besin maddesi olduğunu bildirmişlerdir.

Meral ve ark. (1998), 1995 yılında yaptıkları çalışmada nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde bakteri aşılması ve farklı azot dozlarının verim ve verim öğelerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada; materyal olarak Akçin-91 nohut çeşidine inokulant olarak *Rhizobium ciceri* kullanmışlardır. Bakteri aşılması yapılmayan tohumlarda nodül oluşmadığını ve kök ağırlığının, bitkide tane sayısının, bitki boyunun, tane ağırlığının ve verimin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bakteri aşılması uygulanan bitkilerde ise; nodüllerin daha büyük ve ana kök bölgesine daha yakın kısımda oluştuğunu, meyve sayısı, tane ağırlığı ve verimin aşılama uygulamasında daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca artan azot dozlarında bu özelliklerin olumlu yönde değiştiğini bildirmişlerdir.

Karadavut ve Özdemir (2001), *Rhizobium* aşılması ve azot uygulamasının 3 farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinde (Akçin 91, ILC 195 ve Eser 87) verim ve verim karakterlerine olan etkisini araştırmak için 1995/96 ve 1996/97 yıllarında Hatay ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada azot uygulanan parsellere 5 kg/da N gelecek şekilde üre gübresi ekimden önce parsellere serpme olarak uygulayıp ve toprağa karıştırılmışlardır. Azot (N), aşılama (I), azot+aşılama (N+I) ve gübresiz ve aşılama kontrol (K) uygulamalarını tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak

yürütmüşlerdir. Kontrole göre; *Aşılama*, *Azot* ve *Aşılama+Azot* uygulamasının tane verimini, biyolojik verimi ve bitkide bakla sayısını arttırdığını ve çeşitlerden Akçin 91 çeşidinin, ILC 195 ve Eser 87 çeşitlerine göre daha yüksek verim verdiğini bildirmişlerdir.

Kaya ve ark. (2002), bezelyede farklı azot dozları (0, 2, 4 ve 6 kg N/da) ve farklı bakteri aşılama yöntemleri (tohuma ve toprağa) uygulayarak yaptıkları çalışmada tohuma aşılama ile birlikte 2-4 kg N/da uygulamasının tane verimi ve nodül oluşumu bakımından iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Poonamgautam ve ark. (2003), Hindistanın Pantnagar şehrinde soya fasülesi üzerine yaptıkları çalışmada topraklarda bitkiler tarafından kolaylıkla alınabilecek formda fosfor miktarını artırmak için kimyasal gübreleme sonrasında fiksasyona uğrayan fosforun geri kazanımı için fosfat çözücü mikroorganizmalar ile organik gübre kullanımının birlikte olmasını önermişlerdir.

Işık (2004), Seydişehir, Eser 87 ve ILC 195/2 olmak üzere 3 nohut çeşidinde azotlu-fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri aşılmasının, tane verimi ve morfolojik özellikleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Çalışma Konya ekolojik koşullarında yapılmıştır. Çalışmada çeşitlerin tane verimi ve morfolojik özellikleri arasında farklılıklar ortaya çıktığı bildirilmiştir. Azotlu, fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri aşılmasının nohutta bitki başına meyve sayısı ve bitki boyunda artışa sebep olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan 3 çeşit nohut bitkisinde en yüksek tane veriminin bakteri-azot denemesinde, bakteri aşılmasına ek ilave olarak 2 ve 4 kg N/da uygulanan parsellerde olduğu tespit edilmiştir.

Mart ve ark. (2005), Çukurova bölgesinde 2 farklı lokasyonda 21 nohut hat ve çeşitlerinin çevre x genotip interaksiyonlarının uyum kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; 100 tane ağırlığının 32.93-36.19 g, bitki boyunun 75.58-82.23 cm, ilk bakla yüksekliğinin 35.20-39.47 cm ve tane veriminin ise 149.34-287.74 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Walley ve ark. (2005), Kanada'da yarı kurak iklim şartlarında Desi ve Kabuli olmak üzere 2 nohut çeşidinde yapılan çalışmada azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkilerin verim ve gelişimleri üzerine etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 1.5, 3 ve 4.5 kg/da dozlarında azot ile 2 ve 4 kg/da dozlarında P₂O₅ fosfor uygulamışlardır. Başlangıçta azotun her iki nohut çeşidinde erken vejetatif büyümeyi teşvik ettiği görülmüştür. Azot uygulamasının kabuli çeşidinde tane verimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Uygulamada 4 kg P₂O₅/da dozunun vejetatif aksamı

geliştirdiği ve bu dozun sadece desi nohut çeşidinde tane verimini arttırdığı tespit edilmiştir.

Söğüt (2005), Azotlu gübre ve bakteri aşılmasının soya çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmıştır. 6 soya çeşidinde yapılan çalışmada bakteri aşılması yapılan çeşitlerde meyve sayısı, bitki boyu, 100-tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimi bakımından elde edilen verilerin azotlu gübre uygulaması yapılan çeşitlere göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Yağmur ve Engin (2005a), 1997 ve 1998 yıllarında Van ekolojik şartlarında yürüttükleri çalışmada farklı fosfor (0, 3, 6, 9 kg /da) ve azot dozları (0, 2, 4, 6 kg/da) ile bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılmasının ILC 482 nohut çeşidinde tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Azot ve fosfor uygulamalarının tane verimi ve incelenen parametrelerin çoğunda önemli artışlar sağladığını belirleyen araştırmacılar, bakteri aşılmasının gerek tane verimi gerekse diğer karakterler üzerine önemli bir etkide bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Fernandez ve ark. (2007) soya bitkisinde 13 fosfat çözücü bakteri ile yaptıkları çalışmada, fosfat çözücü bakterilerin fosfor alınımlarını arttırdığını bildirmişlerdir. Bu tarz çalışmaların sadece saksı çalışmalarında değil tarla çalışmalarında da kombineli bir şekilde yapılarak fosfor alınımlarının belirlenebileceğini önermişlerdir.

Çakır ve Azkan (2007), Eskişehir ekolojik şartlarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin üzerinde farklı bakteri suşları (*Rhizobium spp.*) ile aşılamanın etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 10 nohut hat ve çeşidi, 5 bakteri suşu ve 3 gübre dozu (kontrol, 2,5 kg N/da + 6,5 kg P₂O₅/da) kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda; bitkide nodül sayısı (56,7 ve 57,3 adet/bitki), toplam nodül ağırlığı (0,349 gr ve 0,444 gr) ve bitki başına toplam azot içeriği (% 1,789 ve % 1,726) bakımından Nohut-45 ve Nohut-29 suşlarının en iyi sonuçları verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar uzun yıllar boyunca nohut bitkisi yetiştirilmemiş tarım alanlarında bakteri popülasyonunu arttırmak için tohumların uygun bakteri suşları ile aşılmasını, bitkilerin azot ihtiyacını karşılamak için 2,5 kg/da saf azot ve buna ilave olarak iyi bir kök gelişimi ve olgunlaşma için 6,5 kg/da P₂O₅ uygulamalarının yapılmasını önermişlerdir.

Erman ve ark. (2007), Van ilinde 2005-2006 yetiştirme sezonunda bezelyede (*Pisum sativum* L.) tane verimi ve tanede besin elementi içeriğine farklı azot dozları ve aşılama uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Denemede Kontrol, 2, 4 ve 6 kg/da azot dozları uygulanmıştır. Peath kültürü şeklinde kullanılan aşılama materyali olarak da, *Rhizobium leguminosarum* türünün bezelyede

nodül meydana getiren suşlarının karışımını kullanmışlardır. Fosforlu gübre olarak %42 oranında P_2O_5 içeren Triple süper fosfat (TSP) gübresi, azotlu gübre olarak da %21 oranında azot içeren Amonyum Sülfat gübresi kullanmışlardır. Deneme sonucunda aşılama ve azot uygulamalarının verim ve besin elementi içeriğinde önemli artışlar sağladığını belirtmişlerdir. En yüksek tane veriminin 165.4 kg/da ile aşılama + 2 kg/da N uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Elkoca ve ark. (2008), Erzurum ekolojik şartlarında nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde *Rhizobium*, *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megaterium* M-3 bakterileriyle yapılan tohum aşılmasının bu gibi soğuk ve yüksek bölgelerde nohut üretiminde NP gübrelemesine maliyet açısından eşdeğer olabileceğini belirtmişlerdir

Karaköy (2008), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2005-2007 yılları arasında yapılan çalışmada 2 tescilli, 43 yerel genotip kullanmıştır. Elde edilen verilere göre bitki boyunun 60.1-70.5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 31.5-40.7 cm, yan dal sayısının 3.19-5.97 adet, ana dal sayısının 2.68-4.71 adet, bitkideki bakla sayısının 19.2-37.9 adet, tane veriminin 91.0-211.0 kg/da, 100-tane ağırlığının ise 37.6 ile 51.5 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Akhtar ve Siddiqui (2009), Nohut bitkisinde rhizobium aşılması ve fosfat çözücü bakterilerin kök çürüklüğü hastalığına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda sadece rhizobium aşılmasının nohut gelişimine ve verimine en fazla katkıyı sağladığını, kök çürüklüğü hastalığına karşı ise en önemli etkiyi fosfat çözücü bakterinin (*P. putida*) sağladığını bildirmişlerdir.

Erman ve ark. (2009), 2005-06 ve 2006-07 sezonunda Van ekolojik koşullarında, bezelye (*Pisum sativum*) bitkisinde *Rhizobium* aşılması ve farklı seviyelerde fosfor dozlarının verim ve verim öğelerine olan etkisini araştırmışlardır. Deneme 10 yıl boyunca baklagil yetiştiriciliği yapılmamış tarım alanında uygulanmıştır. Gübre dozları olarak kontrol, 3 kg/da, 6 kg/da ve 9 kg/da P_2O_5 ve bakteri olarak ta *Rhizobium leguminosarum* kullanılmıştır. Her iki yılda fosfor uygulamasının bitki boyu, bitkide dal sayısı, kuru kök ağırlığı, nodül sayısı, tane verimi, biyolojik verim, bakla sayısı, ham protein oranı ve fosfor içeriği üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tane veriminin 2005-06 ve 2006-07 yıllarında sırasıyla 285.5 ve 282.8 kg/da ile 6 kg/da fosfor dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Her iki yılda da bitki boyu, bitkide dal sayısı, kuru kök ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, nodül sayısı, ham protein ve fosfor içeriği üzerine aşılama uygulamasının önemli etkileri olduğunu ve en yüksek değerlerin

aşlanmış parsellerden, en düşük değerlerin ise aşlanmamış parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Şahin ve ark. (2010), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde yaptıkları çalışmada azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bitki gelişimini teşvik edici bakteri aşılamaalarının arpa gelişimine etkisini incelemişlerdir. Uygulama olarak (1) kontrol (bakteri ve mineral gübre uygulanmamış), (2) *Bacillus megaterium*, (3) *Paenibacillus polymyxa*, (4) *Bacillus subtilis*, (5) *Bacillus atrophaeus*, (6) *Arthrobacter agilis*, (7) *Brevibacillus choshinensis*, (8), *Arthrobacter viscosus*, (9) *Pantoea agglomerans*, (10) *Bacillus pumilus*, (11) *Arthrobacter aureus*, (12) *Micrococcus luteus* bakterilerini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre bakteri aşılamaasının arpa bitkisi gelişme döneminde bitki boyunu etkilediğini, bakterilerin bitki gelişimine etkilerinin aşılama yapılan bakteri ırkına ve değerlendirmeye alınan parametrelere bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca *B. megaterium*, *Ar. agilis*, *Ar. viscosus*, *Pb. polymyxa*, *B. pumilus* ve *Ar. aureus* gibi bazı izolatların organik tarımda biyolojik gübre olarak kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Abdalla ve ark. (2011)'nın Sudan'da yaptıkları araştırmada *Rhizobium* ve *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* aşılamaalarının nohutta tane verimi, nodül sayısı ve nodül kuru ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Erman ve ark. (2012a), Van ekolojik şartlarında farklı dozlarda humik asit (kontrol, 30, 60 ve 90 kg/da) uygulaması ve *Rhizobium* bakteri aşılamaasını uyguladıkları mercimek bitkisinde verim ve verim ile ilgili özelliklerine olan etkilerini belirledikleri çalışmada bitki boyu, bitkide nodül sayısı, bitkide bakla sayısı, kök ve gövde kuru ağırlığı, biyolojik verim, hasat indeksi, protein oranı ve bin tane ağırlığını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda aşılma ve artan humik asit dozlarına paralel olarak kontrol uygulamasına göre önemli artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca en yüksek tane veriminin (130.5 kg/da) aşılama ile birlikte kullanılan 90 kg/da humik asit uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Karasu ve ark. (2009), Bursa ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 3 farklı nohut genotipi ile 5 farklı azot dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve *Rhizobium ciceri* bakterisi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda bakteri aşılamaasının bitki boyunu, ilk bakla yüksekliğini, tohum verimini, bitkide tane sayısını, baklada tane sayısını, 1000 tane ağırlığını ve hasat indeksini etkilediğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda azot uygulamasının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi olmadığını da bildirmişlerdir.

Verma ve ark. (2009), Hindistan Banaras Üniversitesinde yaptıkları çalışmada *Mesorhizobium ciceri* bakterisi ile birlikte 3 PGPR (*A. chroococcum*, *P. fluorescens* ve *B. megaterium*) izolatu kullanarak yaptıkları çalışmada nodül sayısının en düşük kontrol (41 adet), en yüksek *Mesorhizobium* sp. +*P. Fluorescens* (71 adet) uygulamasından, nodül kuru ağırlığının en düşük kontrol (131 g), en yüksek *Mesorhizobium* sp. +*P. Fluorescens* uygulamasından (195 g), hasat indeksinin ise en düşük *Mesorhizobium* sp. +*A. chroococcum* (%57,07), en yüksek ise *Mesorhizobium* sp. +*B. megaterium* (%63,03) uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Erdemci (2012), Güneydoğu anadolu bölgesi koşullarında farklı nohut (*cicer arietinum* l.) genotiplerinin yazlık ve kışlık ekimlerinde bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde bütün uygulamalar ve lokasyonlar doğrultusunda bitki boyunun 37.20-66.87 cm, ilk bakla yüksekliğinin 19.40-42.40 cm, ana dal sayısının 1.92-3.00 adet, bitkide bakla sayısının 16.47-50.77 adet, biyolojik verimin 161.3-623.0 kg/da, tane veriminin 68.6-195.7 kg/da, hasat indeksinin %28.7-54, 100-tane ağırlığının 33.43-45.73 g, bitkide nodül sayısının 10.9-49.7 adet/bitki, nodül kuru ağırlığının 0.10-0.60 gr ve tanede ham protein oranının ise %18.75-25.43 olduğunu bildirmiştir.

Kağan (2012), 2011 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarla deneme alanında bakteri aşılama ve azot uygulamasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi incelemiştir. Denemede 4 farklı uygulama (Kontrol, Bakteri, Bakteri+N ve N), 4 farklı çeşit (Işık-05, Yaşa-05, Azkan ve Hisar) kullanmıştır. Deneme sonuçlarına göre, bakteri aşılamanın verimi arttırmada etkili olduğunu ve aşılama ile birlikte 2.5 kg/da azotlu gübre kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca çeşitler arasında Işık-05 ve Yaşa-05 çeşitlerinin daha yüksek verime sahip olduğunu bildirmiştir.

Özbağ (2013), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülen çalışmada 12 farklı nohut çeşidi (Canitez-87, Çakır, Işık-05, Hisar, Yaşa-05, Azkan, Küsmen-99, Gökçe, Damla-89, Diyar-95, Aziziye-94 ve İzmir-92) ve *Rhizobiumciceri* bakteri kültürü kullanmıştır. Çalışma sonucunda nodül sayısının en düşük Diyar-95 çeşidinin aşısız (0.5 adet), en yüksek ise Gökçe çeşidinin aşılı uygulamasından (32,3), nodül yaş ağırlığı bakımından en düşük Çakır çeşidinin aşısız (9.3 mg), en yüksek ise Hisar çeşidinin aşılı uygulamasından (489 mg) , nodül kuru ağırlığı bakımından en düşük Diyar-95 çeşidinin aşısız (1.5 mg), en yüksek ise Hisar çeşidinin aşılı uygulamasından (82.7 mg), bitki boyu bakımından ise en düşük Diyar-95 çeşidinin aşısız (21.2 cm), en yüksek Hisar çeşidinin

aşılı uygulamasından (43.0 cm) elde edildiğini tespit etmiştir. Ayrıca aşılama uygulamasına en iyi tepkiyi Küsmen, Aziziye, Azkan, Diyar ve Hisar çeşitlerinin göstermiş olduğunu ve bahsedilen çeşitlerin diğer çeşitlere göre daha yüksek azot fiksasyonuna sahip olduğunu bildirmiştir.

Kaynar (2014), bakteri ile aşılama (fosfor çözücü), tavuk gübresi (0 ve 300 kg/da) ve fosfor dozlarının (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) adi fiğde ot ve tohum verimi ile bazı verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek üzere Erzurum koşullarında yürütülen bu çalışma sonucunda tavuk gübresinin bitki boyunu artırdığını, bakteri aşılama + tavuk gübresi + 10 kg/da P₂O₅ kombinasyonunun kuru ot verimini artırdığını bildirmiştir.

Albayrak ve ark. (2015), bezelye bitkisinde organik ve inorganik farklı gübre (*Rhizobium leguminosorum*, Vermikompost, Triple Süperfosfat, Amonyum Nitrat, Tavuk gübresi, Amonyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Diamonyum Fosfat) çeşitlerini kullanmıştır. Gübre formlarından fosfatlı gübre ve bakteri uygulamalarının bitkide bakla sayısı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bitkideki bakla sayısı ve tane sayısının, birim alan tane verime olan etkisinin olumlu olduğunu ifade etmişlerdir.

Hussain ve ark. (2016) Pakistan'da yürüttükleri çalışmada Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler (PGPR) ile farklı dozlarda kimyasal gübre uygulamasının tarla koşullarında buğday gelişimi ve verimi üzerinde etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre Fosfat çözücü olan *Pseudomonas* sp. LYT-1 ve *Bacillus* sp. MWT-14 bakteri uygulamalarının bitki gelişimini ve tane verimini artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca kimyasal gübre (0-0, 7.5-10.5 ve 15-10 NP kg/da) ile birlikte kullanılan bakteri (*Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas aurantiaca*) uygulamalarının, kimyasal gübre kullanımını %30 oranında azaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Kuan ve ark. (2016) tarafından Malezya'da yürütülen çalışmada iki farklı bölgede mısır rizosferinden izole edilen 4 bakteri kültürünün (*Klebsiella* sp. Br1, *Klebsiella pneumoniae* Fr1, *Bacillus pumilus* S1r1 ve *Acinetobacter* sp. S3r2) bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sera koşullarında yapılan çalışmada bakteri aşılama uygulamasının, kontrol uygulamasına göre bitki biyokütlesini, toplam azot içeriğini ve kök kuru ağırlığını önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca aşılama kullanılan bakterilerin, bitkilerin ihtiyaç duyduğu azot miktarının % 30,5'ine kadar fikse ettiklerini bildirmişlerdir.

Sivasankari ve Pradeep (2016) Hindistan'da yürüttükleri çalışmada sorgum rizosferinden izole ettikleri bakterilerin (*Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. ve *Klebsiella* sp.)

indol asetik asit üretim yeteneğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kullanılan 3 bakterinin bitki gelişimi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Tahir ve ark. (2018), tarafından yürütülen çalışmada biyoorganik fosfat ve fosfat çözücü *Bacillus* MWT-14 bakteri uygulamalarının iki çeşit ekmeklik buğday (Galaxy-2013, Punhjab-2011) bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada tavsiye edilen 15 kg N/da ve 10 kg P/da ve 7.5 kg N/da ve 5 kg P/da gübre dozları uygulanmıştır. Çalışma sonucunda organik fosfat ve fosfat çözücü bakteri uygulamalarının birlikte uygulandığı parsellerin, kontrole göre istatistiki açıdan önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Bakteri ile gübre kombinasyonunun, kontrol uygulamasına göre Punhjab-2011 çeşidinde % 83, Galaxy-2013 çeşidinde % 54.3 oranında verim artışı sağladığını bildirmişlerdir.

Sharma ve ark. (2019)'nın Hindistan Punjab Üniversitesi Ziraat Fakültesinde nohut ile ilgili yaptıkları çalışmada tüm parsellere 1.5 kg N /da gübre uygulamışlardır. Fosfor dozu olarak ise önerilen 2 kg P/da uygulamasının %75 ve %100 dozlarını kullanmışlardır. Diğer uygulamalar olarak *Rhizobium* (R), Fosfat çözücü bakteri (PSB), Arbüsküler Mikorizal (AMF) Fungus ve *Azotobacter* (AZ) kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre nodül sayısı bakımından en düşük değerin kontrol (18), en yüksek değerin ise %100 P +R+AM+PSB+ AZ (46 adet) uygulamasından, nodül ağırlığı bakımından ise en düşük değerin kontrol (0.038 g), en yüksek değerin ise %75P +R+AM+PSB+ AZ (0,415 g) uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Eker (2019), Dicle Üniversitesi deneme alanlarında yaptığı çalışmasında nohut bitkisinde bakteri aşılması ve farklı gübre uygulamalarının (9 kg/da DAP, 9 kg/da TSP ve 5 kg/da ÜRE) verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasında DAP gübre uygulamasında nodül sayısının 113.7 adet/bitki, bakteri uygulamasından 85.1 adet/bitki ve kontrol uygulamasında ise 81.6 adet/bitki olduğunu bildirmiştir. Gübre uygulamalarında tane veriminin 132.4 kg/da ile 187.3 kg/da arasında değiştiğini, bakteri uygulamasında ise 169.0 kg/da olduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Deneme 2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemlerinde Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Azkan çeşidine ait nohut tohumu kullanılmıştır.

Azkan Çeşidi: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından ıslah edilen Azkan çeşidi dik gelişen, orta derece dallanan, erkenci, kurağa, soğuğa toleranslı nohut çeşididir. Koçbaşı tane tipinde ve tane açık bej renkli olup, 100 tane ağırlığı 35,0-45,0 g arasındadır. Antraknoz hastalığına dayanıklı, solgunluk hastalıklarına toleranslıdır. Tane verimi iklim koşulları ve toprak özelliklerine göre 220-380 kg/da arasında değişmektedir (Anonim, 2020a). Çalışmada kullanılan tohumlar Adıyaman ilinde faaliyet gösteren Olgunlar Tohumculuk firmasından temin edilmiştir.

Mesorhizobium ciceri bakterisi: Mikrobiyolojik gübre olarak Peath kültürü halinde kullanılan *Mesorhizobium ciceri* bakterisi Ankara ilinde bulunan Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Azot bağlayıcı (*Bacillus atrophaeus*) bakterisi: Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir.

Fosfat çözücü (*Bacillus GC-group*) bakterisi: Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir.

DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi: Gübre Fabrikaları Türk Anonim Şirketi (GÜBRETAS)'tan temin edilmiştir.

3.2. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

3.2.1. Araştırma yerinin konumu

Çalışma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yürütülmüştür. Rakımı 880 m olan Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41° 57' doğu boylamı ve 37° 55' kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. Siirt ilinin, kuzeyinde Bitlis, Güneyinde Şırnak, Doğusunda Van ve Batısında ise Batman illeri bulunmaktadır. Deneme alanının kuşbakışı görünümü Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Deneme alanının kuşbakışı görünümü.

3.2.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Yazların sıcak ve kurak geçtiği Siirt ilinde karasal iklim hüküm sürmekte ve dört mevsim belirgin özellikleriyle yaşanmaktadır. Haziran ile Eylül ayları arasındaki dönemde yağış miktarının düşük olduğu Siirt ilinde GAP'ın devreye girmesinden sonra iklim değişikliğinin görülmesiyle birlikte ilkbahardaki yağışlar artmıştır (Anonim, 2020b). Yağışların daha fazla olduğu dönemlerde (Mart ile Haziran ayları arasındaki dönem) Siirt ilinde nohut tarımı açısından oldukça uygundur.

Tablo 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2016	2017	U.Y.O.	2016	2017	U.Y.O.	2016	2017	U.Y.O.
Mart	10.1	9.6	8.3	136.6	118.8	111.1	62.3	63.9	61.6
Nisan	16.6	14.0	13.7	66.8	128.1	104.7	47.5	59.5	55.0
Mayıs	19.9	19.5	19.3	64.7	74.8	62.0	48.9	51.7	49.7
Haziran	26.5	26.9	26.0	20.6	0.0	8.7	32.7	29.5	31.5
Temmuz	31.4	32.3	30.6	2.4	0.0	1.6	24.5	19.0	23.5
Toplam				291.1	321.7	288.1			
Ortalama	20.9	20.4	19.5				43.1	44.7	44.2

(UYO, 1963-2017) (Anonim, 2018c)

Çalışmanın yapıldığı 2016 ve 2017 yıllarındaki ortalama sıcaklık derecelerinin, uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Toplam yağış miktarları ise her

iki yılda da uzun yıllar ortalamasının üstünde seyretmektedir. 2017 yılının Nisan ayındaki yağış miktarında önceki yılın Nisan ayına göre yaklaşık olarak iki kat artış meydana gelmiştir. Ayrıca 2017 yılında Haziran ve Temmuz aylarında yağış görülmemiştir. Ortalama nispi nem yönünden ise 2016, 2017 ve uzun yıllar ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 3.1).

3.2.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarından 2016 ve 2017 yıllarında ekim öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri, Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3.2.'de özetlenmiştir.

Tablo 3.2. Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

	Derinlik (cm)	Tekstür	EC (dS/m)	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (kg/da)	Alınabilir Potasyum (kg/da)
2016	0-30	Killi- Tınlı	0.40	6.89	0.48	1.02	3.33	66.0
2017	0-30	Killi- Tınlı	0.08	7.60	1.61	0.90	3.12	66.9

Tablo 3.2. incelendiğinde her iki yılda da killi-tınlı yapıya sahip, tuzsuz, az kireçli, organik madde, fosfor ve potasyum açısından düşük değerlerde olan deneme topraklarının 2016 yılında hafif asit, 2017 yılında ise hafif alkali bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (FAO, 1990). Çalışmanın yapıldığı her iki yıldaki ekim yapılan bölgeler farklı olduğundan dolayı kireç oranı farklılık göstermektedir.

3.3. Metot

Denemeler 2016 ve 2017 yıllarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde, parsel alanı 7.5 m² (5 m x 1.5 m), sıra arası mesafe 30 cm, ekim normu 60 bitki/m² olacak şekilde ekimler yapılmıştır. Parseller ve bloklar arasında bakteriyel bulaşmaları önlemek amacı ile 2 m mesafe bırakılmıştır (Erman ve ark., 2012b).

Denemenin uygulandığı arazide, her iki yılda da ön bitki olarak buğday yetiştiriciliği yapılmıştır. Buğday hasadından sonra deneme alanı pulluk ile sürülmüştür. Ekimden yapılmadan önce kültivatör ile yüzlek bir şekilde sürüldükten sonra tapan çekilmiştir. Ekimler, ilk yıl 07.03.2016, ikinci yıl ise 28.02.2017 tarihlerinde elle

yapılmıştır. Parsellerde çıkışlar 24.03.2016 ve 22.03.2017 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Bitkiler 18.05.2016 ve 21.05.2017 tarihlerinde çiçeklenmiş olup, 07.06.2016 ve 04.06.2017 tarihlerinde bakla bağlamışlardır. Bitkiler 30.06.2016 ve 03.07.2017 tarihlerinde hasat edilmiştir. Bitkiler kurutulduktan sonra harman işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat ve harman işlemleri elle yapılmıştır.

Denemede; 4 inorganik gübre uygulaması (Kontrol, %25 DAP (1 kg N/da, 2,5 kg P₂O₅/da), %50 DAP (2 kg N/da, 5 kg P₂O₅/da) ve %100 DAP (4 kg N/da, 10 kg P₂O₅/da)) ve 4 bakteri uygulaması (Kontrol, asimbiyotik azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* (TV-83D), asimbiyotik fosfat çözücü *Bacillus GC-group* (TV-119E) ve simbiyotik azot bağlayıcı *Mesorhizobium ciceri*) yer almıştır.

Denemede uygulanan simbiyotik azot bağlayıcı *Mesorhizobium ciceri* bakteri aşılması; sabahın erken vakitlerinde tohumların % 4'lük şekerli suyla ıslatılmasından sonra (İşler ve Coşkan, 2009), 50 kg tohuma 1 kg peat kültürü hesabıyla *Mesorhizobium ciceri* (Rivas ve ark., 2009) kültürünün tohumlara homojen bir şekilde bulaştırılması şeklinde yapılmıştır. Aşılanan tohumlar aynı gün içinde ekilmiştir.

Asimbiyotik azot bağlayıcı (*Bacillus atrophaeus*) ve fosfat çözücü (*Bacillus GC-group*) bakterilerin çoğaltılması ve aşılması: Öncelikle nutrient-agar hazırlama ve sonrasında sıvı besi ortamı olan nutrient-broth hazırlama işlemi yapılmıştır.

Katı besi ortamı (nutrient-agar) hazırlama: 1 lt saf su ile 28 gr nutrient-agar karıştırılıp, 121 °C'de 15 dakika otoklavda bekletilmiştir. Otoklavda bekletilen nutrient-agar daha sonra petri kaplarına aktarılmıştır. Bu işlemde petri kaplarında baloncuk oluşmamasına dikkat edilmiştir. Petri kaplarına dökülen nutrient-agar katı hale gelene kadar steril kabinde bekletilmiştir (ortalama 4-5 saat). Katı hale gelen nutrient-agar üzerine zarar vermeden hassas bir şekilde bakteriler çizilmiştir. Çizilen bakterilerin gelişmesi için petri kapları etüv ortamında 30 °C de 24 saat bekletilmiştir.

Sıvı besi ortamı (nutrient-broth) hazırlığı: Broth hazırlığında 1 lt saf su ile 8 gr nutrient-broth karıştırılıp otoklavda 121 °C'de 15 dakika bekletilmiştir. Petri kaplarına çizilen bakteriler 24 saatin sonunda pamuklu çubuk yardımıyla alınarak ve sıvı besi ortamına aktarılıp 2 gün boyunca nutrient-broth ortamında 28 °C de ve bakteriyel süspansiyon 10⁸ cfu/tohum oluncaya kadar bekletilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2007). Daha sonrasında sıvı besi ortamına şeker ve nohut tohumu karıştırılarak ortalama 2-3 saat bekletilip kurutma kâğıtlarına serilip kurutulmuştur. Bu işlemler sırasında farklı bakteriler kullanıldığı için eldiven değiştirme konusunda hassas davranılmıştır.

Gözlem ve ölçümler için her bir parselin kenarlarındaki birer sıra ve parsel başlarından ve sonlarından 0.5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak ayrılmıştır. $0.9\text{m} \times 4\text{m} = 3.6\text{m}^2$ 'lik alanlar içerisinde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinden veriler elde edilmiştir. Nodül sayısı ve ağırlığı ile ilgili ölçümler tesadüfi olarak belirlenen 5 bitki üzerinden değerlendirilmiştir.

Denemede yabancı ot mücadelesi çiçeklenmeden önce ve sonra olmak üzere iki kez elle yolma şeklinde yapılmıştır. Antraknoz hastalığı için ilk yıl 1 kez, ikinci yıl 3 kez kimyasal mücadele yapılmıştır. Denemelerde sulama yapılmamıştır.

3.3.1. Verilerin elde edilmesi

Verim ve nodülasyon özellikleri ile ilgili ölçüm ve tartımlar Tosun ve Eser (1978), Sepetoğlu (1988) ve Erman (1998)'ın kullandıkları yöntemler esas alınarak aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Verim Özellikleri

Bitki Boyu (cm): Hasat döneminde her parselde tesadüfen alınan 10 bitkide toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

İlk Bakla Yüksekliği (cm): Hasat döneminde toprak yüzeyi ile meyve bağlayan ilk bakla arasındaki mesafe dikey olarak ölçülerek belirlenmiştir.

Ana Dal Sayısı (adet/bitki): Hasat öncesi her parselden 10 bitki seçilerek ana dallarının sayımı ve ortalamasının alınması ile tespit edilmiştir.

Yan Dal Sayısı (adet/bitki): Her parselden 10 bitki seçilerek ana dallar üzerinde bulunan ikincil dallar sayılıp, ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin fertil baklaları sayılıp ortalaması alınarak bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir.

Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin tanelerinin sayılması ve ortalamasının alınmasıyla elde edilmiştir.

100-Tane Ağırlığı (g): Her parselden alınan tanelerin içinden rastgele seçilen 4 x 100 tanenin ağırlık ortalaması alınarak bulunmuştur.

Tane Verimi (kg/da): Her parselden alınan tane ağırlığı verilerinin dekara çevrilmesi ile hesaplanmıştır.

Biyolojik Verim (kg/da): Her parselden elde edilen tane+sap ağırlığı verilerinin dekara çevrilmesiyle elde edilmiştir.

Hasat İndeksi (%): Her parselden elde edilen tane veriminin biyolojik verime bölünüp, 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

Nodülasyon ile İlgili Özellikler

Bitkide Nodül Sayısı (adet/bitki): Her parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği dönemde bel küreği ile köklere zarar vermeden rastgele seçilen 5 bitki dikkatlice sökülüştür. Nodüllere zarar vermeden bol su içerisinde kökler topraktan temizlenmiştir. Kök üzerinde görülen aktif nodüller sayıldıktan sonra ortalamaları alınarak nodül sayısı hesaplanmıştır.

Nodül Yaş Ağırlığı (g/bitki): Her parselden rastgele 5 bitki seçilip bu bitkilerden elde edilen nodüllerin ağırlığı tartılıp, ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir.

Nodül Kuru Ağırlığı (g/bitki): Her parselden rastgele seçilen bitkilerden elde edilen nodüller 70 °C'de 48 saat etüvde kurutulduktan sonra 0.01 g duyarlı terazide tartılarak belirlenmiştir.

Kalite Özellikleri

Kalite özellikleri ile ilgili analizler Kacar ve İnal (2010)'ın kullandıkları yöntemler esas alınarak aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Tane Protein Oranı (%): Parsellerden elde edilen tanelerden alınan örneklerin öğütülüp Kjeldahl metoduna göre azot oranları belirlenerek, elde edilen değerlerin 6.25 faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Protein Verimi (kg/da): Her parselden elde edilen tanelerin protein oranı ile tane veriminin çarpılması sonucu belirlenmiştir.

Tane Fosfor İçeriği (%): Vanado molibdo fosforik asit sarı renk yöntemiyle yapılmıştır.

Tane Potasyum İçeriği (%): Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir.

Tane Nem Oranı (%): Parselden ayrı ayrı alınan tane örneklerinin tartıldıktan sonra etüvde 105 °C'de 24 saat bekletilerek kurutulması ve tekrar tartılması ile nem oranı belirlenmiştir.

Tanede Toplam Kuru Madde Oranı (%): Tanelerin nem oranı değerinin 100'den çıkarılmasıyla elde edilmiştir.

3.3.2. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılık kontrolleri Aşgari Önemli Fark ($AÖF_{(0.05)}$) testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Tüm analizler JUMP istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

4. BULGULAR

4.1. Verim Özellikleri

4.1.1. Bitki boyu

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının bitki boyuna etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de, bitki boyuna ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının bitki boyuna etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, mikrobiyolojik gübre uygulamasının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4. 1).

Tablo 4.1. Nohutta uygulamaların bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.82	2	2.86	Model	35	1.48
İG	3	2.02	3	1.11	Yıl	1	0.50
MG	3	4.59**	3	3.64*	Blok[Yıl]	4	1.81
MG x İG	9	0.63	9	0.45	İG	3	3.03*
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.13
Genel	47		47		MG	3	7.86**
					MG x Yıl	3	0.41
					MG x İG	9	0.68
					MG x İG X Yıl	9	0.41
					Hata	60	
					Genel	95	0.09

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

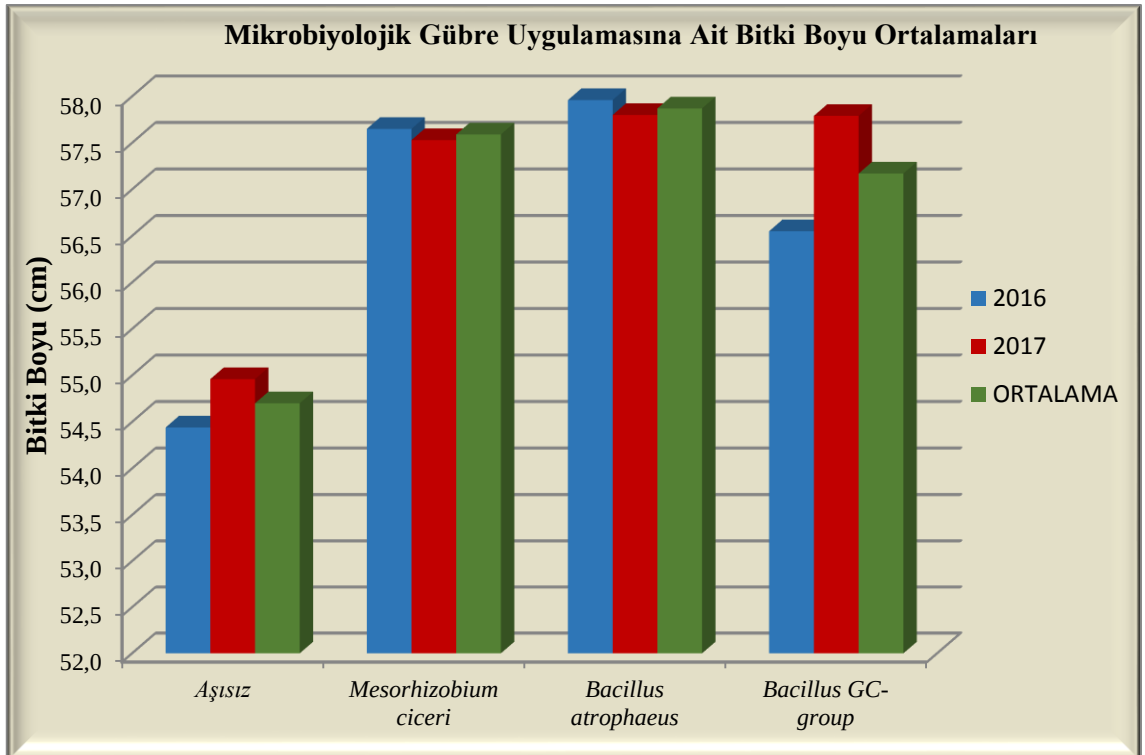
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitki boyu 2016 yılında 56.7 cm, 2017 yılında 57.0 cm, yıllar ortalamasında ise 56.8 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Nohutta uygulamalara ait bitki boyu ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

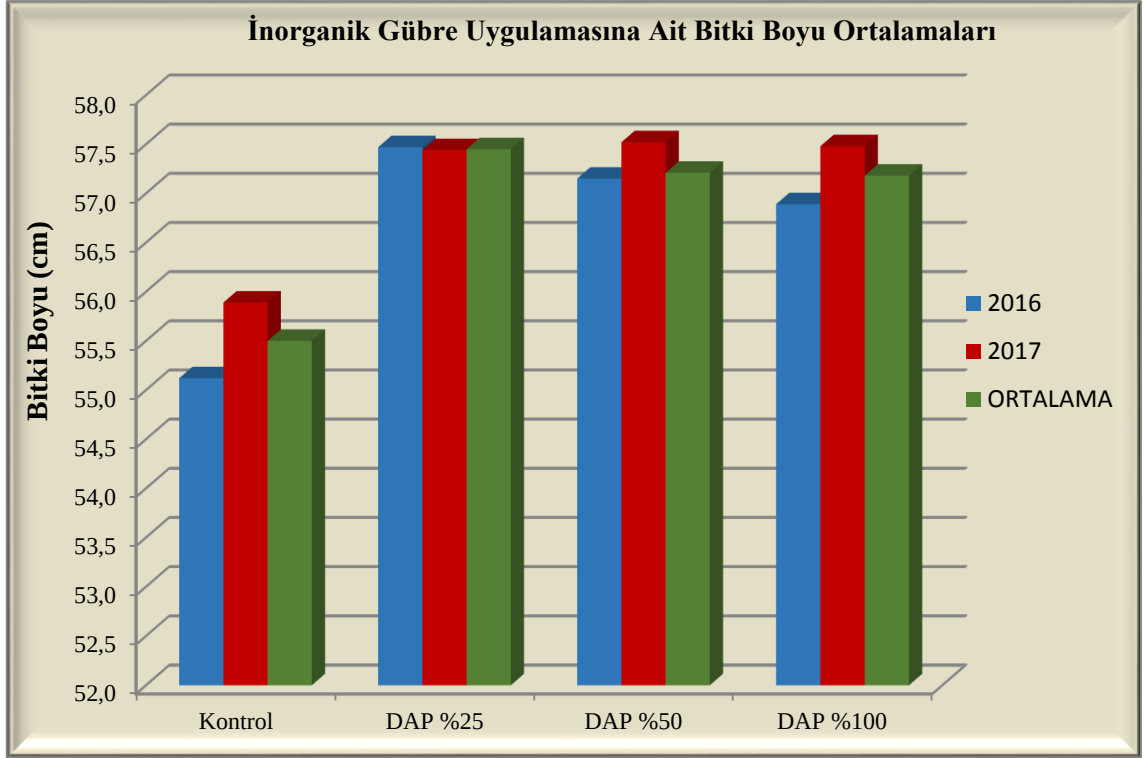
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	52.1	54.3	56.2	55.3	54.4 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	55.6	58.7	57.2	59.1	57.7 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	57.3	58.4	59.3	56.9	58.0 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	55.5	58.5	55.9	56.3	56.6 ab
	Ortalama	55.1	57.5	57.2	56.9	56.7
2017	Aşısız	52.8	54.6	56.8	55.7	55.0 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	57.0	58.1	57.5	57.6	57.5 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	57.6	58.3	57.6	58.6	57.8 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	56.2	58.8	58.2	58.0	57.8 a
	Ortalama	55.9	57.4	57.5	57.5	57.0
Yıllar Ort.	Aşısız	52.4	54.5	56.5	55.5	54.7 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	56.3	58.4	57.5	58.4	57.6 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	57.4	58.4	58.0	57.7	57.9 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	55.9	58.6	57.1	57.1	57.2 a
	Ortalama	55.5 b	57.5 a	57.2 a	57.2 a	56.8

AÖF_{IG-MG}: 1.5

Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında bitki boyu ile ilgili olarak yıllar ortalamasına göre en yüksek ortalama *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat bu uygulama ile *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

**Şekil 4.1.** Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları

İnorganik gübre uygulamalarında bitki boyu bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 ve DAP %100 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitki boyu ortalamaları

Bitki boyu bakımından MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve yıllar ortalamasında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

4.1.2. İlk bakla yüksekliği

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3’te, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.4’te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre ilk bakla yüksekliği bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının ilk bakla yüksekliğine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, mikrobiyolojik gübre uygulamasının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Nohutta uygulamaların ilk bakla yüksekliğine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.45	2	2.33	Model	35	1.17
İG	3	1.15	3	3.84*	Yıl	1	0.26
MG	3	1.67	3	3.66*	Blok[Yıl]	4	1.06
MG x İG	9	0.35	9	1.05	İG	3	3.86*
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.18
Genel	47		47		MG	3	4.45**
					MG x Yıl	3	0.19
					MG x İG	9	1.0638
					MG x İG X Yıl	9	0.1041
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından ilk bakla yüksekliği 2016 yılında 35.7 cm, 2017 yılında 35.5 cm, yıllar ortalamasında ise 35.6 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

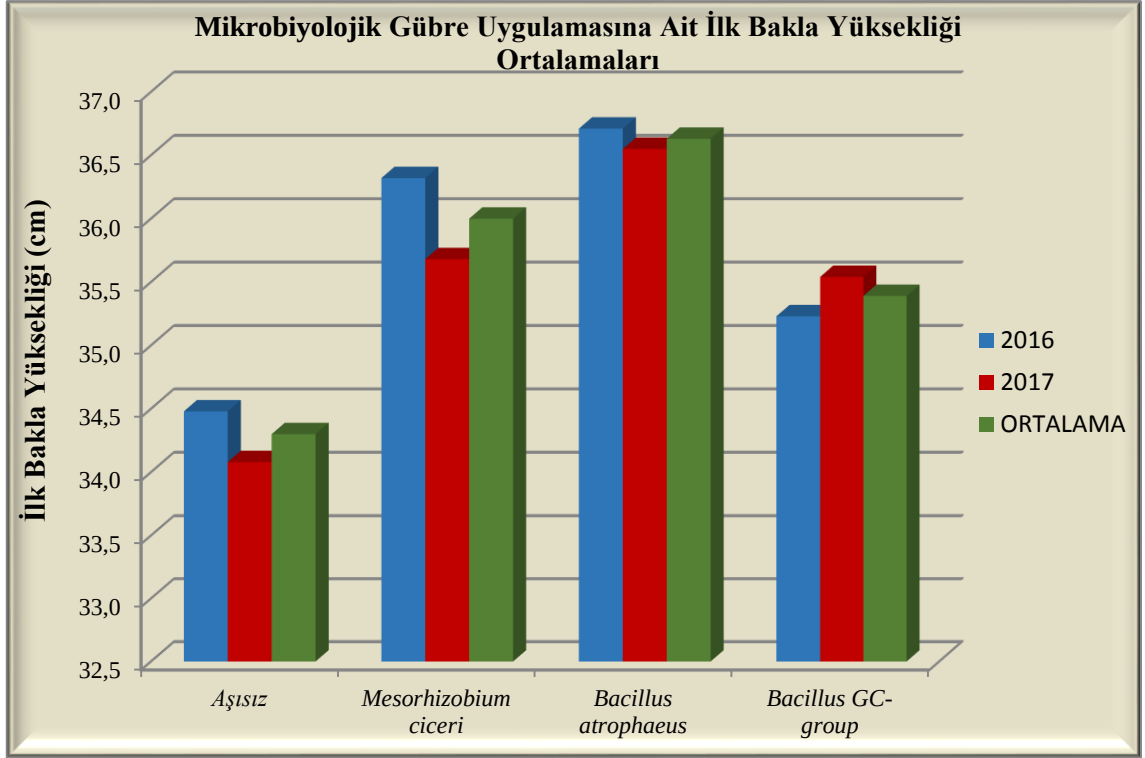
Tablo 4.4. Nohutta uygulamalara ait ilk bakla yüksekliği ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	32.5	35.0	35.7	34.7	34.5
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	35.7	38.0	35.9	35.7	36.3
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	37.0	37.0	36.6	36.3	36.7
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	34.7	37.0	35.8	33.5	35.2
	Ortalama	35.0	36.7	35.99	35.0	35.7
2017	Aşısız	32.0	34.4	36.0	34.0	34.1 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	36.6	36.9	36.4	33.8	35.7 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	36.3	36.9	36.4	36.7	36.6 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	34.7	37.5	36.6	33.4	35.5 ab
	Ortalama	34.6 b	36.4 a	36.4 a	34.5 b	35.5
Yıllar Ort.	Aşısız	32.4	34.7	35.8	34.3	34.3 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	35.7	37.4	36.2	34.8	36.0 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	36.6	36.9	36.5	36.5	36.6 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	34.7	37.3	36.2	33.4	35.4 ab
	Ortalama	34.8 b	36.6 a	36.2 a	34.8 b	35.6

AÖFiG-MG: 1.3

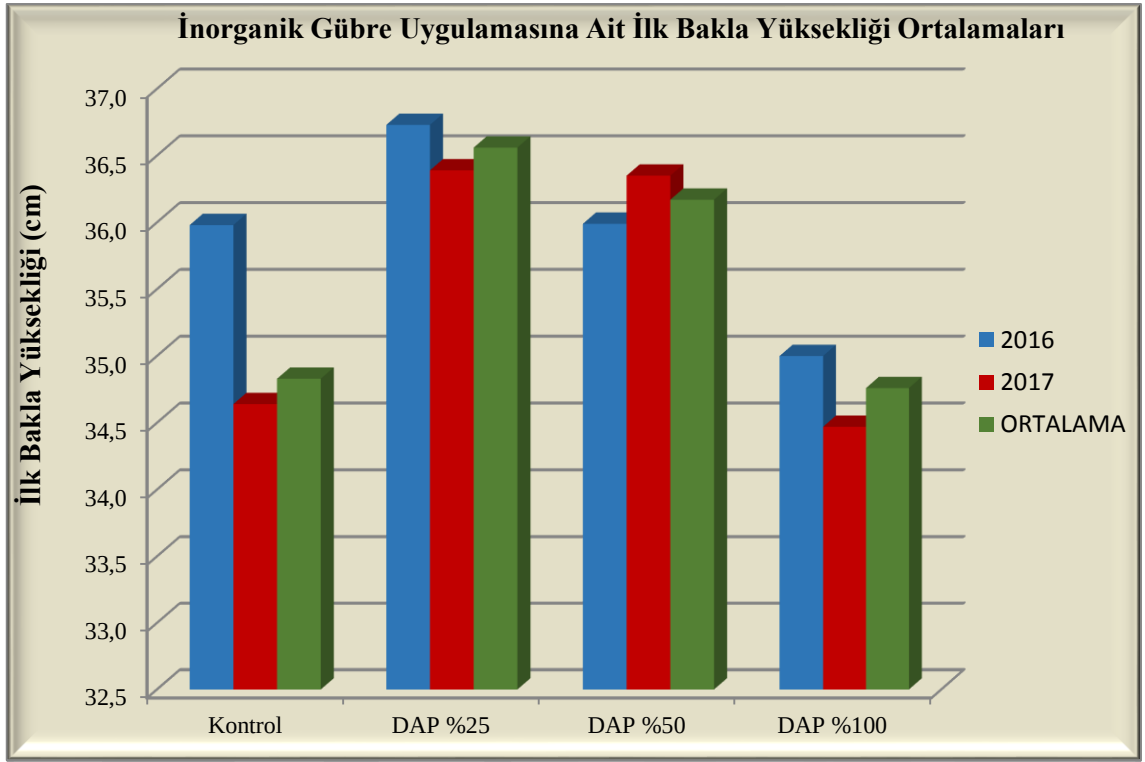
Yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde

edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına a ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları

İlk bakla yüksekliği bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait ortalamalar Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları

İlk bakla yüksekliği bakımından MG x İG interaksiyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında istatistiksel bakımdan önemli bulunmamıştır.

4.1.3. Ana dal sayısı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ana dal sayısına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te, ana dal sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.6'da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre ana dal sayısı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre ve mikrobiyolojik gübre uygulamasının ana dal sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Nohutta uygulamaların ana dal sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.32	2	0.39	Model	35	3.52
İG	3	12.25**	3	13.39**	Yıl	1	2.50
MG	3	7.40**	3	2.44	Blok[Yıl]	4	0.36
MG x İG	9	1.51	9	0.43	İG	3	25.2**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.60
Genel	47		47		MG	3	8.20**
					MG x Yıl	3	0.58
					MG x İG	9	1.22
					MG x İG X Yıl	9	0.49
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

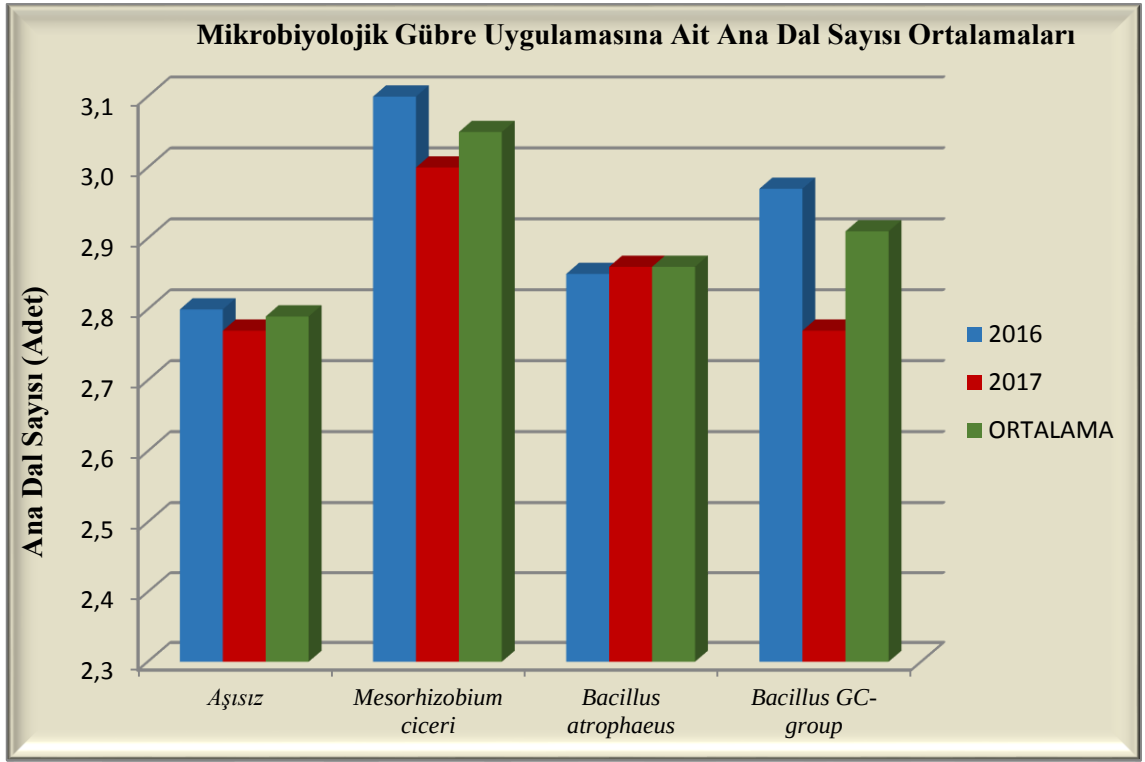
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından ana dal sayısı 2016 yılında 2.93 adet, 2017 yılında 2.87 adet, yıllar ortalamasında ise 2.90 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Nohutta uygulamalara ait ana dal sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	2.56	3.00	2.80	2.86	2.80 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.90	3.26	3.36	2.86	3.10 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	2.66	3.03	3.03	2.70	2.85 bc
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	2.83	2.96	3.13	2.96	2.97 ab
	Ortalama	2.74 b	3.06 a	3.08 a	2.85 b	2.93
2017	Aşısız	2.56	2.90	2.86	2.76	2.77
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.76	3.16	3.23	2.83	3.00
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	2.46	3.06	3.10	2.83	2.86
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	2.56	3.03	3.00	2.83	2.76
	Ortalama	2.59 c	3.04 a	3.05 a	2.81b	2.87
Yıllar Ort.	Aşısız	2.56	2.95	2.83	2.81	2.79 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.83	3.21	3.30	2.85	3.05 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	2.56	3.05	3.06	2.76	2.86 bc
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	2.70	3.00	3.06	2.90	2.91 b
	Ortalama	2.66 c	3.05 a	3.06 a	2.83 b	2.90

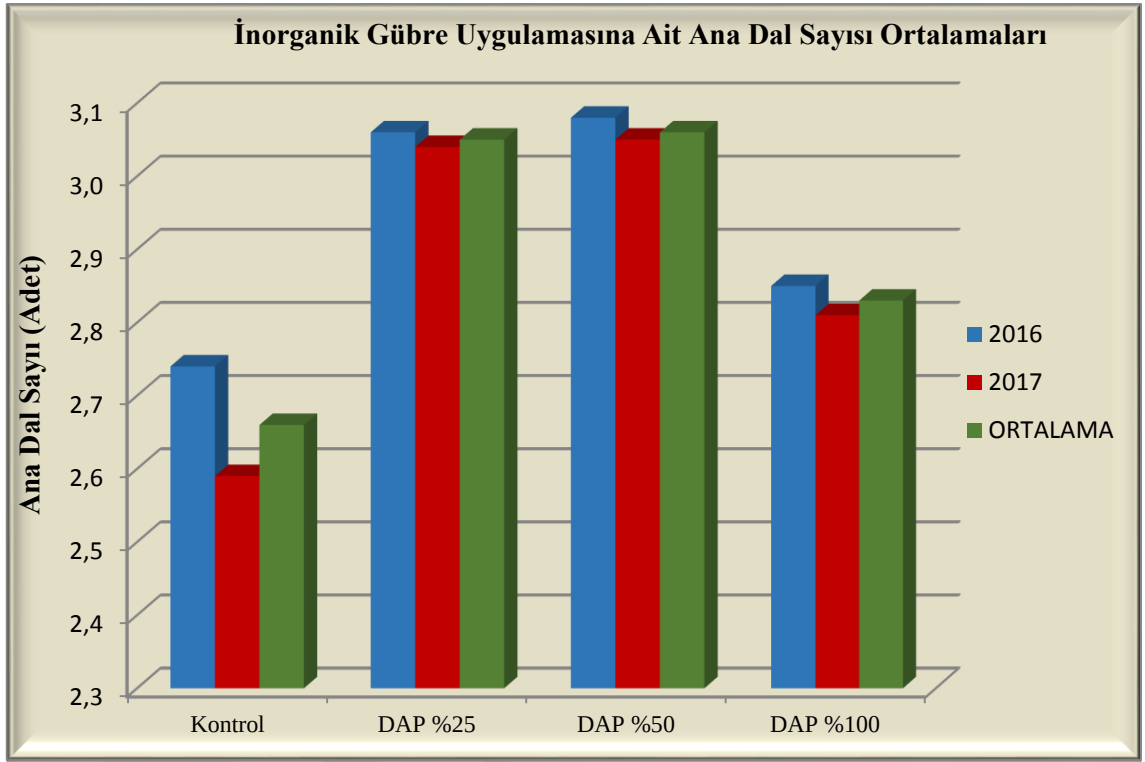
AÖFiG-MG: 0.1

Ana dal sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarının ortalamaları Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait ana dal sayısı ortalamaları

Ana dal sayısı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %25 uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait ana dal sayısı ortalamaları Şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait ana dal sayısı ortalamaları

Ana dal sayısı bakımından MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve yıllar ortalamasında önemli bulunmamıştır.

4.1.4. Yan dal sayısı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübreleme uygulamalarının yan dal sayısına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz tablosu Tablo 4.7’de, yan dal sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.8’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre yan dal sayısı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının yan dal sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Nohutta uygulamaların yan dal sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	1.12	2	0.34	Model	35	6.03
İG	3	9.15**	3	10.35**	Yıl	1	1.66
MG	3	30.77**	3	19.02**	Blok[Yıl]	4	0.62
MG x İG	9	0.52	9	0.42	İG	3	18.19**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.53
Genel	47		47		MG	3	46.18**
					MG x Yıl	3	0.26
					MG x İG	9	0.63
					MG x İG X Yıl	9	0.29
					Hata	60	
					Genel	95	

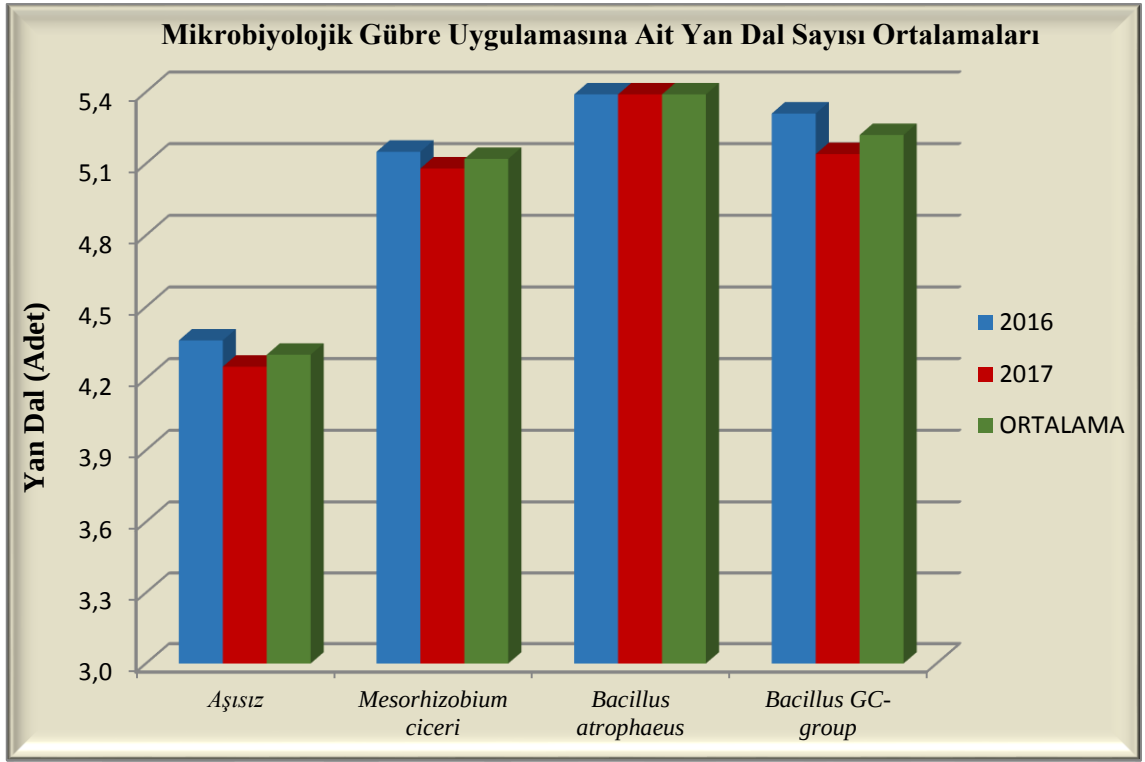
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından yan dal sayısı 2016 yılında 5.05 adet, 2017 yılında 4.96 adet, yıllar ortalamasında ise 5.01 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Nohutta uygulamalara ait yan dal sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

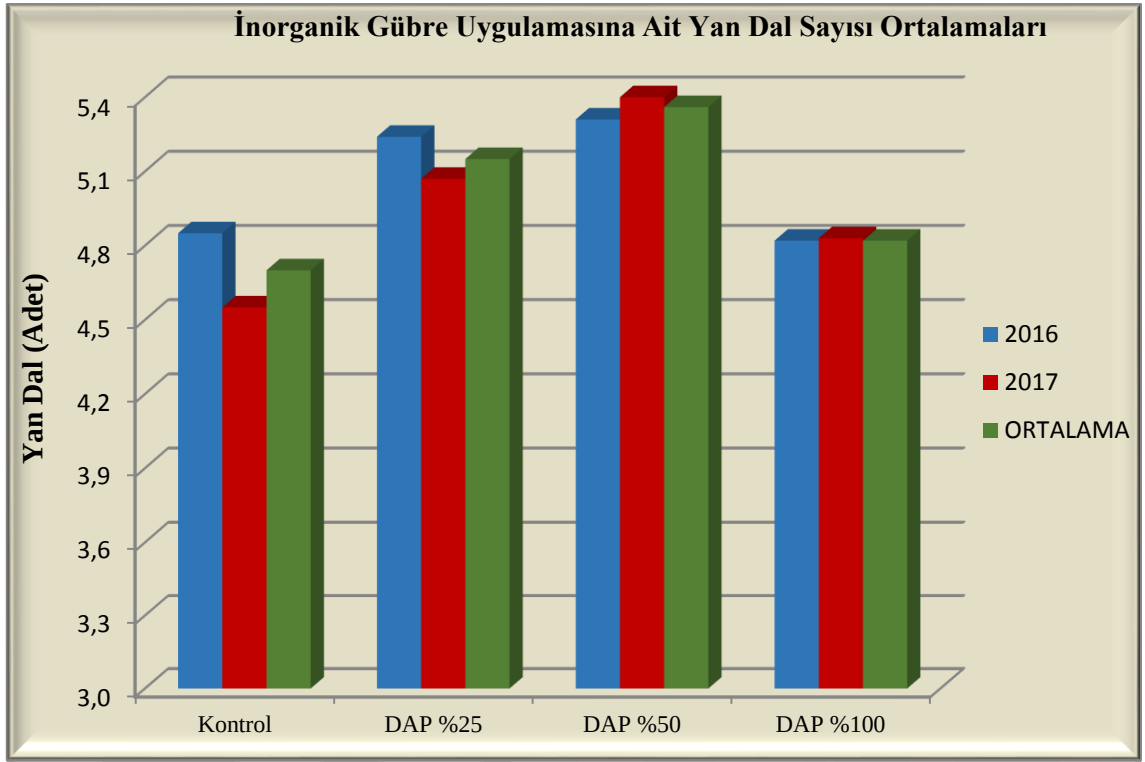
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	4.13	4.43	4.73	4.16	4.36 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	5.03	5.50	5.20	4.90	5.15 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	5.16	5.60	5.73	5.06	5.39 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	5.06	5.43	5.60	5.16	5.31 a
	Ortalama	4.85 b	5.24 a	5.31 a	4.82 b	5.05
2017	Aşısız	4.03	4.10	4.70	4.16	4.25 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	4.53	5.40	5.53	4.86	5.08 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	4.90	5.53	5.90	5.23	5.39 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	4.73	5.26	5.50	5.06	5.14 a
	Ortalama	4.55 c	5.07 b	5.40 a	4.83 bc	4.96
Yıllar Ort.	Aşısız	4.08	4.26	4.71	4.16	4.30 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	4.78	5.45	4.36	4.88	5.12 ab
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	5.03	5.56	5.81	5.15	5.39 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	4.90	5.35	5.55	5.11	5.22 ab
	Ortalama	4.70 c	5.15 b	5.36 a	4.82 c	5.01
AÖF _{İG-MG} : 0.2						

Yan dal sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Bacillus GC-group* uygulaması ve *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarının ortalamaları Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait yan dal sayısı ortalamaları

Yan dal sayısı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait yan dal sayısı ortalamaları Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait yan dal sayısı ortalamaları

Yan dal sayısı bakımından MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında önemli bulunmamıştır.

4.1.5. Bitkide bakla sayısı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'da, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.10'da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.9)

Tablo 4.9. Nohutta uygulamaların bitkide bakla sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	4.38*	2	2.94	Model	35	56.88
İG	3	195.84**	3	117.66**	Yıl	1	6.13*
MG	3	61.04**	3	190.05**	Blok[Yıl]	4	3.64**
MG x İG	9	3.10**	9	26.81**	İG	3	287.31**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	24.68**
Genel	47		47		MG	3	232.10**
					MG x Yıl	3	21.47**
					MG x İG	9	21.21**
					MG x İG X Yıl	9	9.16**
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

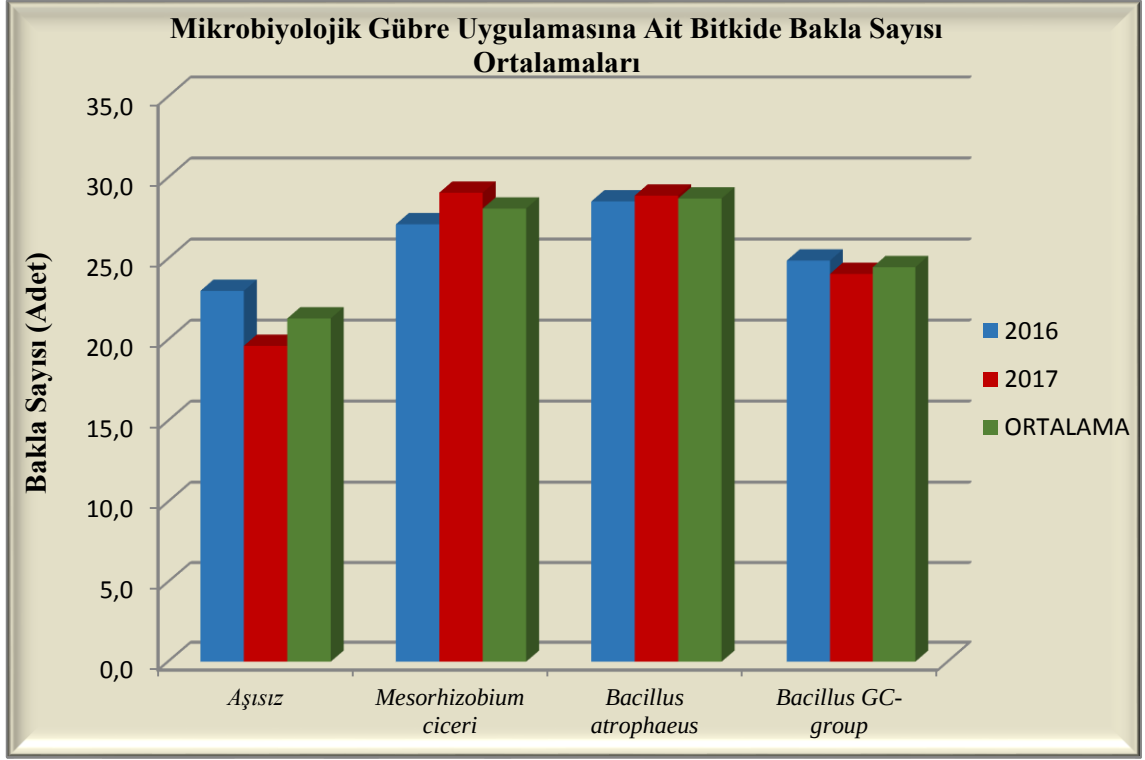
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitkide bakla sayısı 2016 yılında 25.6 adet, 2017 yılında 25.4 adet, yıllar ortalamasında ise 25.5 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Nohutta uygulamalara ait bitkide bakla sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

Yıllar	Uygulamalar	İnorganik Gübre Dozları				Ortalama
		Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	
2016	Aşısız	19.2 q	25.8 ijk	26.5 ghı	20.5 pq	23.0 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	24.0 lmn	30.0 de	31.8 b	22.7 mno	27.1 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	24.6 jkl	30.6 cd	35.3 a	23.8 lmn	28.5 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	20.8 pq	27.2 ghı	29.3 def	22.2 nop	24.9 b
	Ortalama	22.2 c	28.4 b	30.7 a	22.3 c	25.6 A
2017	Aşısız	16.0 r	24.2 klm	19.1 q	19.3 q	19.6 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	29.1 def	30.6 cd	35.1 a	21.5 op	29.1 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	28.3 efg	32.0 bc	33.7 ab	21.6 op	28.9 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	26.3 hij	21.7 op	27.8 fgh	20.5 pq	24.1 b
	Ortalama	25.0 c	27.1 b	28.9 a	20.7 d	25.4 B
Yıllar Ort.	Aşısız	17.6 k	25.0 e	22.8 gh	19.9 j	21.3 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	26.6 d	30.3 b	33.4 a	22.1 hı	28.1 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	26.5 d	31.3 b	34.5 a	22.7 gh	28.7 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	23.6 fg	24.5 ef	28.5 c	21.3 ı	24.9 b
	Ortalama	23.6 c	27.8 b	29.9 a	21.5 d	25.5
AÖF _{2016-İG-MG} : 0.9		AÖF _{2016-İGxMG} : 1.9				
AÖF _{2017-İG-MG} : 0.9		AÖF _{2017-İGxMG} : 1.9				

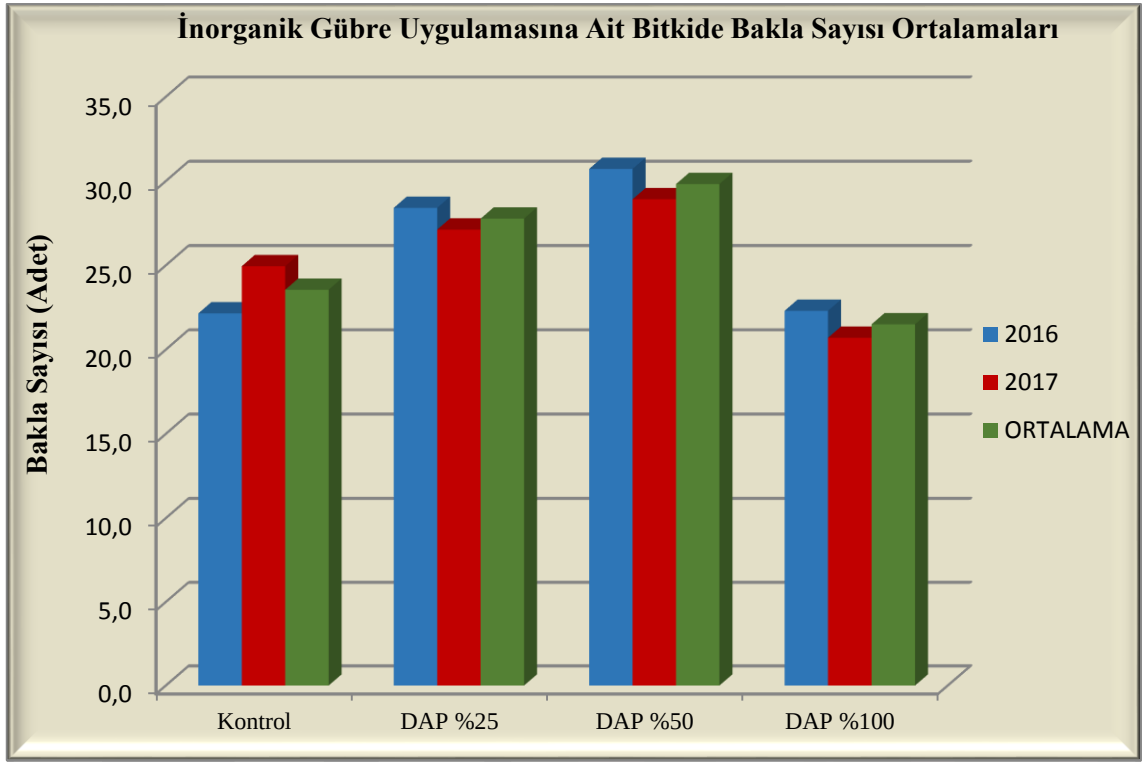
Bitkide bakla sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından

elde edilmiş olup *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız control uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



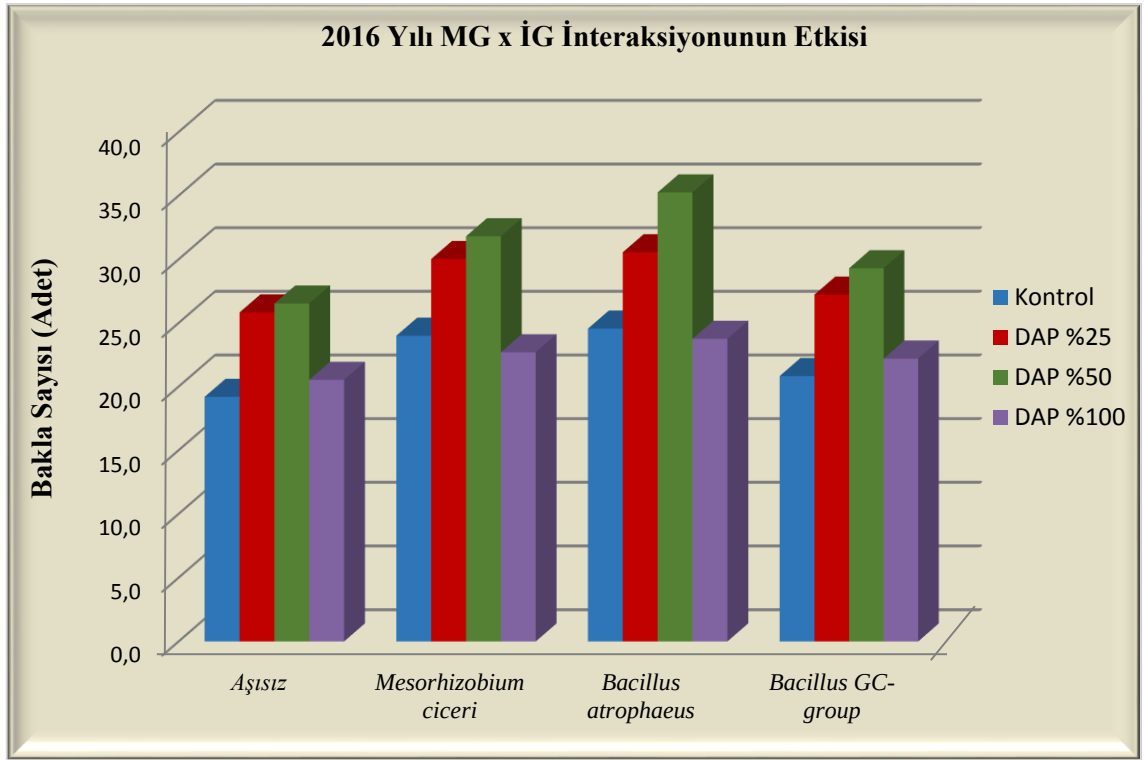
Şekil 4.9. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları

Bitkide bakla sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda her iki yılda da (2016-2017) en yüksek değer DAP %50, en düşük değer ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

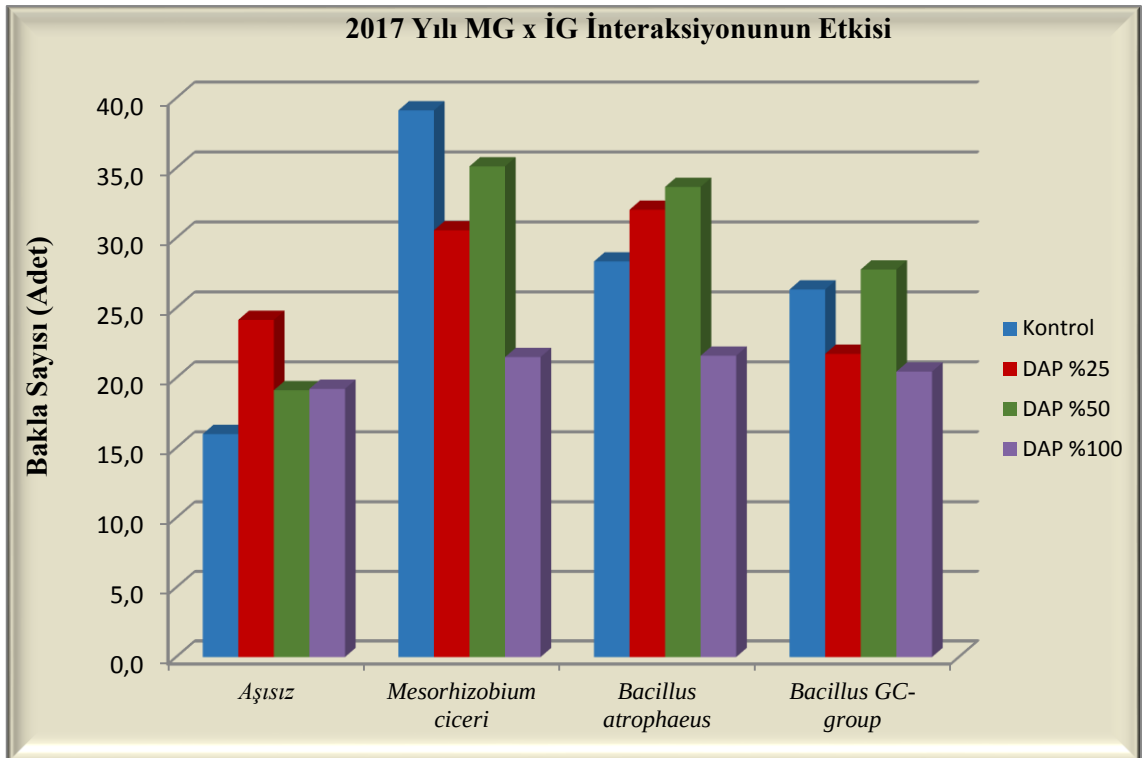


Şekil 4.10. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları

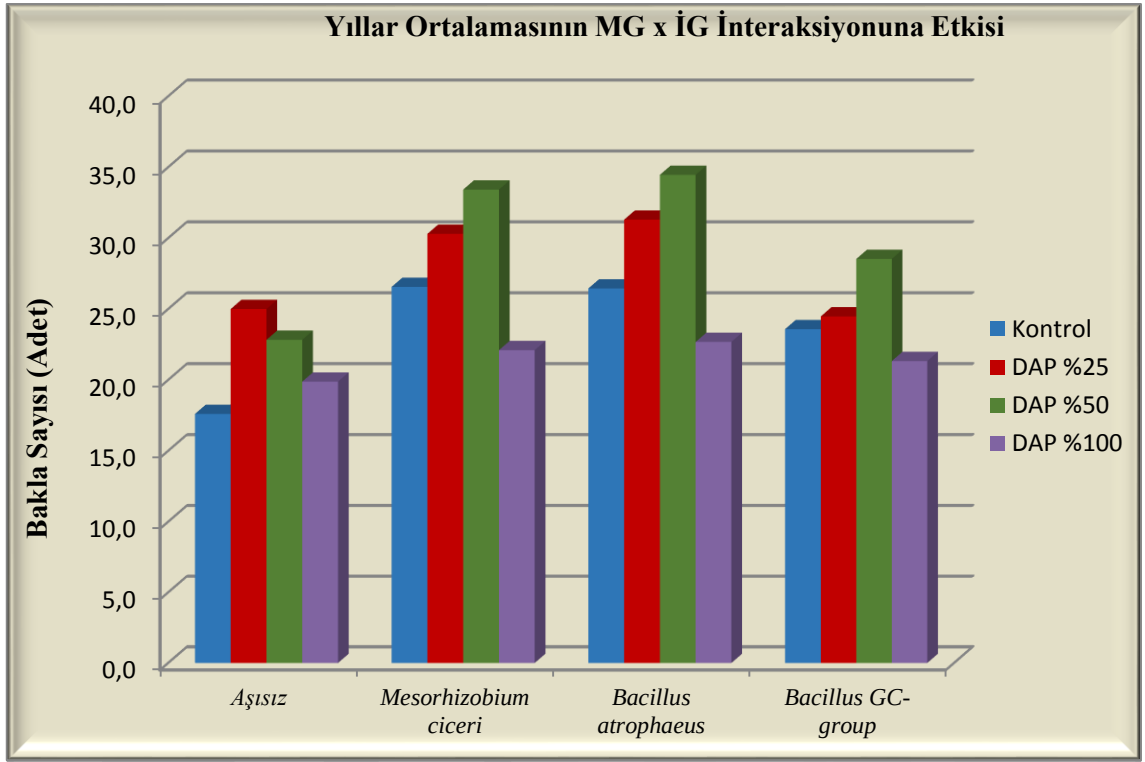
Bitkide bakla sayısı MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.9). 2016 yılı mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interaksyonunda en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50, en düşük değer ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interaksyonunda en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*+DAP %50, en düşük ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. MG x İG interaksyonları Şekil 4.11., 4.12. ve 4.13'te grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.11. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.12. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4. 13. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.1.6. Bitkide tane sayısı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının bitkide tane sayısı etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.12’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından yıllara arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hemde inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Nohutta uygulamaların bitkide tane sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	1.54	2	3.67*	Model	35	66.52
İG	3	250.81**	3	134.94**	Yıl	1	9.84**
MG	3	64.73**	3	221.42**	Blok[Yıl]	4	2.57*
MG x İG	9	3.79**	9	29.87**	İG	3	334.35**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	54.83**
Genel	47		47		MG	3	256.99**
					MG x Yıl	3	24.51**
					MG x İG	9	21.17**
					MG x İG X Yıl	9	11.71**
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

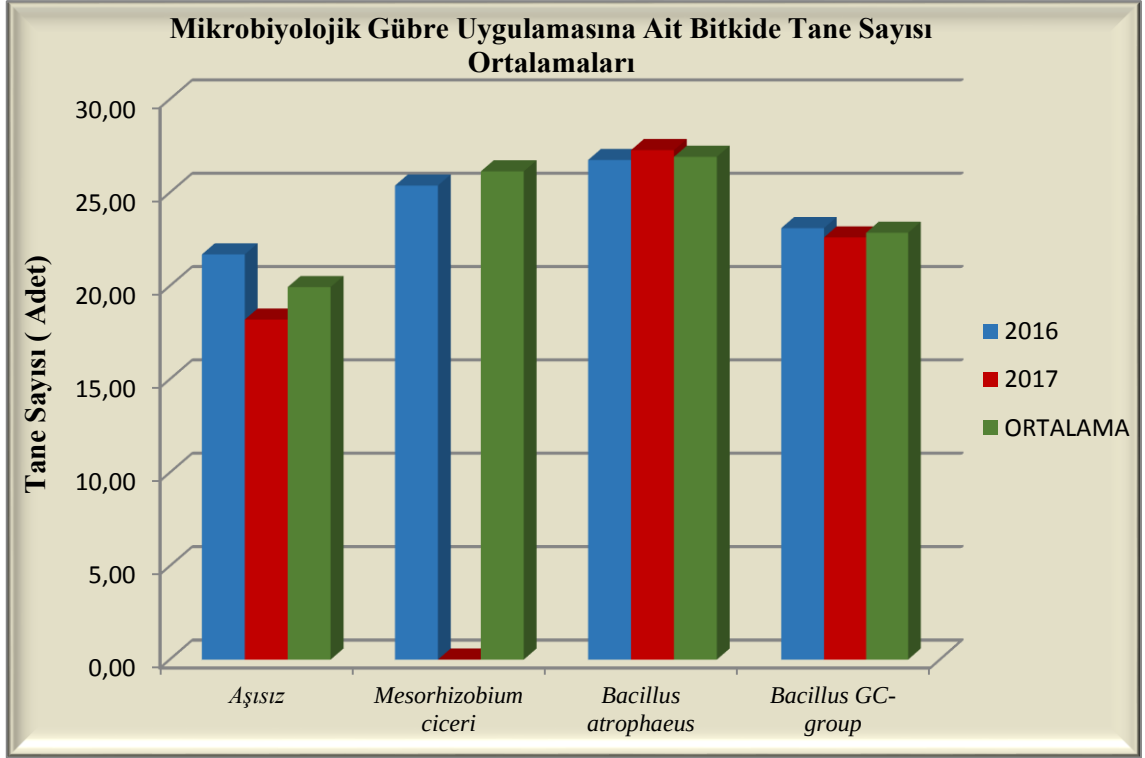
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitkide tane sayısı 2016 yılında 24.0 adet, 2017 yılında 23.7 adet, yıllar ortalamasında ise 24.0 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Nohutta uygulamalara ait bitkide tane sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

Yıllar	Uygulamalar	İnorganik Gübre Dozları				
		Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	17.3 op	25.2 ı	25.4 hı	18.9 mno	21.7 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	22.6 jk	28.8 cde	29.6 b	20.6 l	25.4 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	23.4 j	28.8 cde	33.1 a	21.8 jkl	26.6 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	18.6 no	26.1 ghı	27.6 efg	20.2 lmn	23.1 c
	Ortalama	20.5 c	27.2 b	28.9 a	20.4 c	24.0 A
2017	Aşısız	14.7 q	22.7 jk	17.4 op	18.0 op	18.2 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	28.4 cdef	28.1 def	29.9 bc	20.4 lm	26.7 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	28.1 def	29.7 bcd	30.7 b	20.7 l	27.3 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	25.7 hı	21.3 kl	26.9 fgh	16.5 p	22.6 b
	Ortalama	24.2 b	25.4 a	26.2 a	18.9 c	23.7 B
Yıllar Ort.	Aşısız	16.0 j	23.9 f	21.4 gh	18.5 ı	19.9 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	25.5 e	28.5 c	29.7 b	20.5 h	26.1 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	25.8 e	29.2 bc	31.9 a	21.2 gh	27.0 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	22.1 g	23.7 f	27.3 bd	18.4 ı	22.9 c
	Ortalama	22.3 c	26.3 b	27.6 a	19.6 d	24.0
AÖF _{2016-İG-MG} : 0.8		AÖF _{2016-İGxMG} : 1.7				
AÖF _{2017-İG-MG} : 0.8		AÖF _{2017-İGxMG} : 1.6				

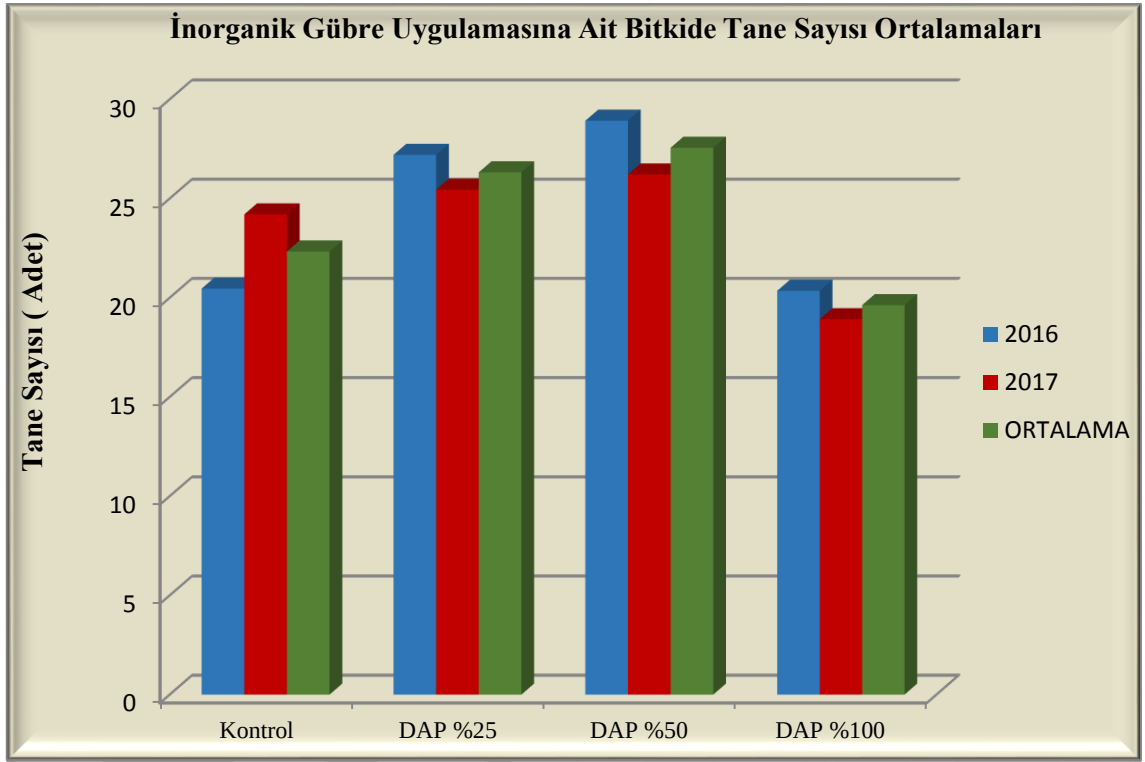
Bitkide tane sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından, en düşük ise *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş olup *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz

bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



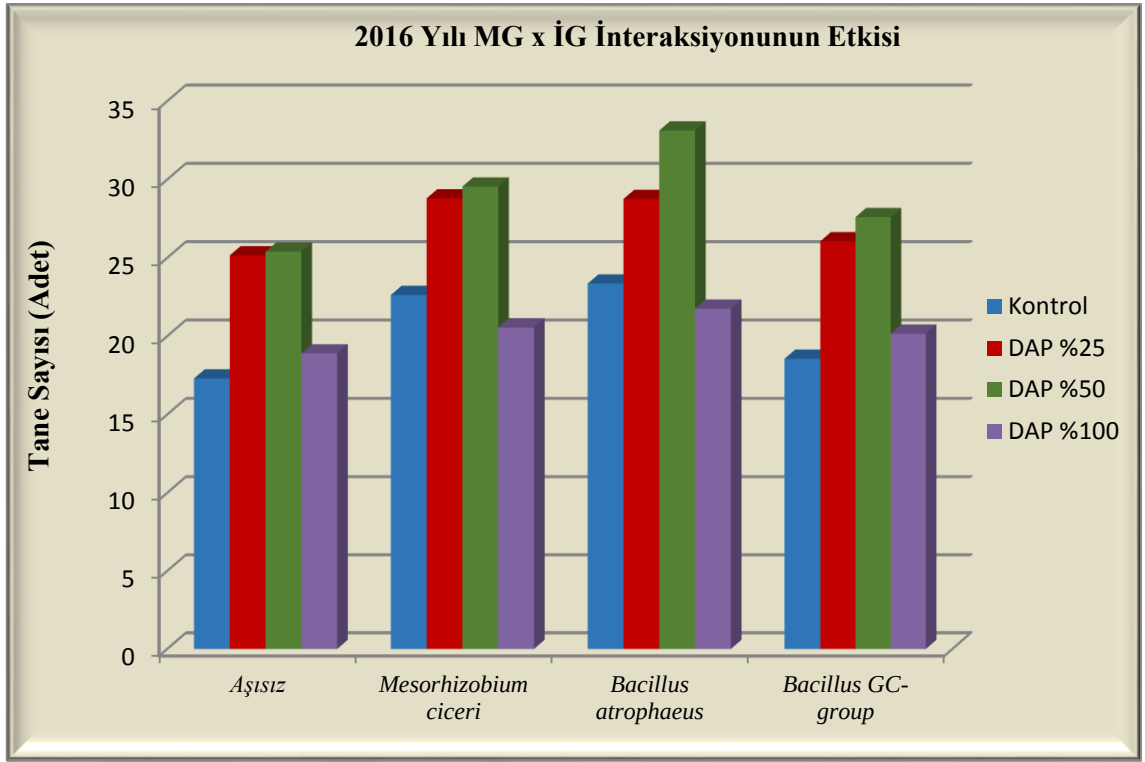
Şekil 4.14. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları

Bitkide tane sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda her iki yılda da (2016-2017) en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş olup DAP %25 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları Şekil 4.14'te gösterilmiştir.

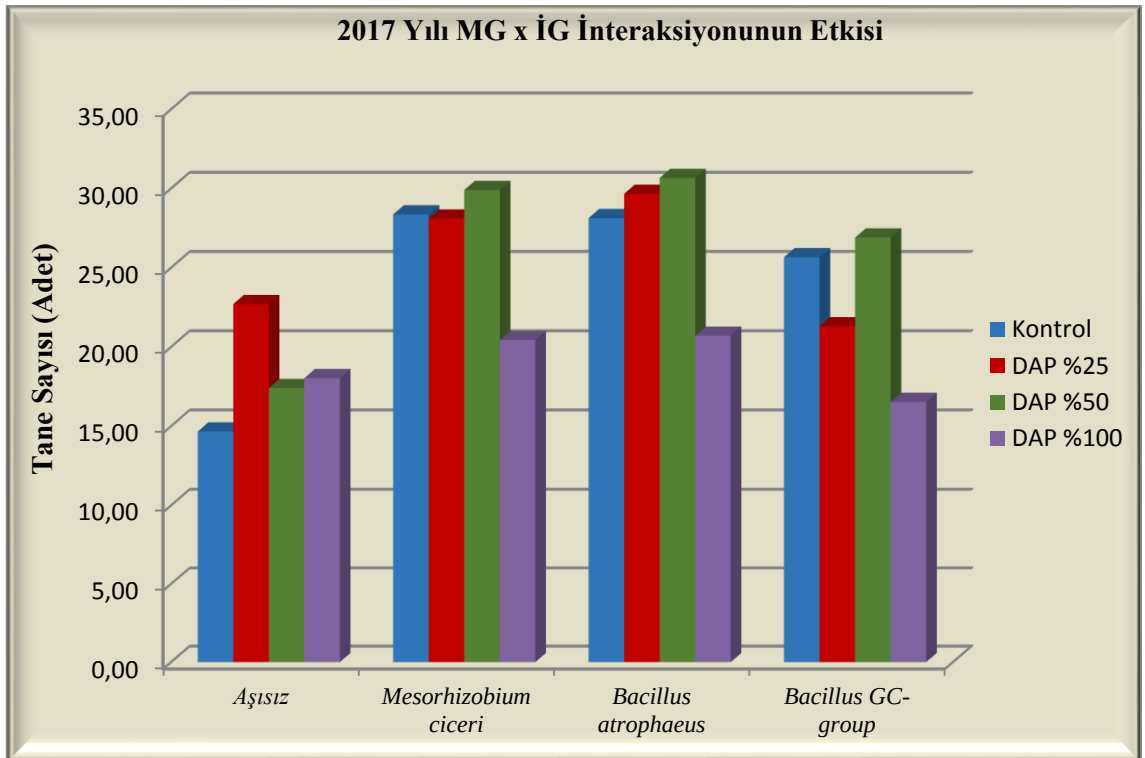


Şekil 4.15. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları

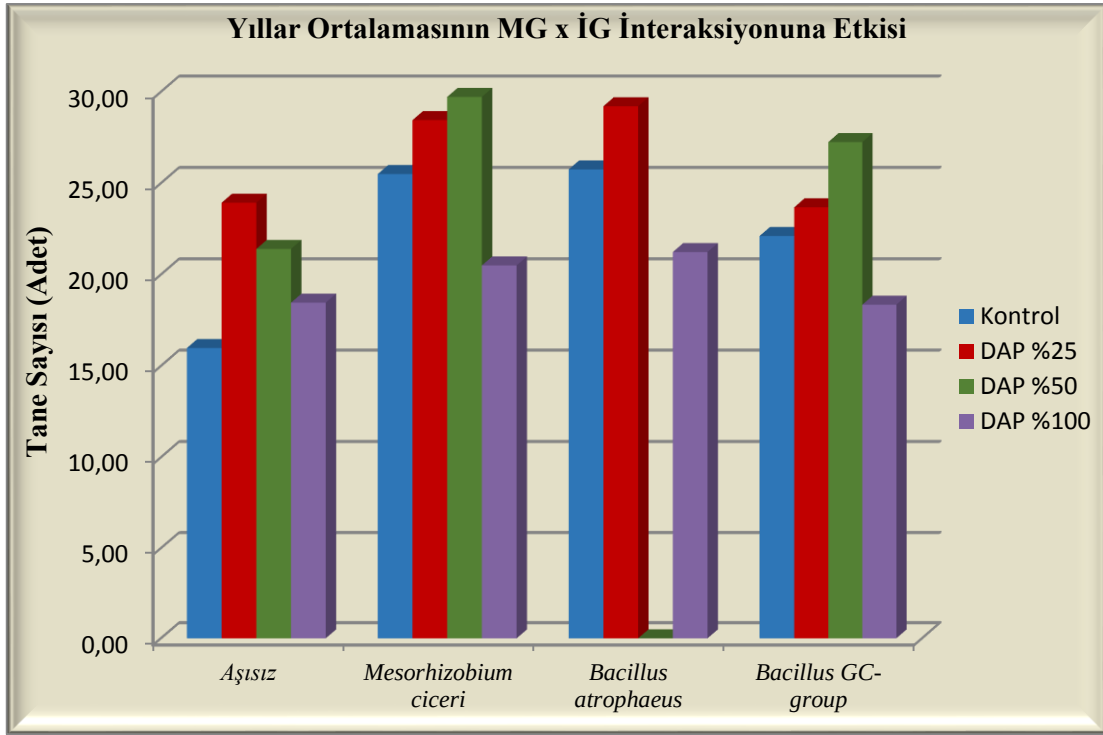
Bitkide tane sayısı MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.11). 2016 yılı mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interaksyonunda en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50, en düşük değer ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interasksiyonunda en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+DAP %50, en düşük ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. MG x İG interaksyonları Şekil 4.16., 4.17. ve 4.18’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.16. 2016 yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.17. 2017 yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.18. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.1.7. 100-tane ağırlığı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının 100 tane ağırlığına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te, 100-tane ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.14'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre 100-tane ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının 100 tane ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.1)

Tablo 4.13. Nohutta uygulamaların 100-tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	2.82	2	0.16	Model	35	4.13
İG	3	23.52**	3	3.81*	Yıl	1	0.26
MG	3	0.83	3	3.06*	Blok[Yıl]	4	0.97
MG x İG	9	9.63**	9	1.15	İG	3	18.18**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.46
Genel	47		47		MG	3	2.30
					MG x Yıl	3	2.45
					MG x İG	9	3.59**
					MG x İG X Yıl	9	3.88**
					Hata	60	
					Genel	95	

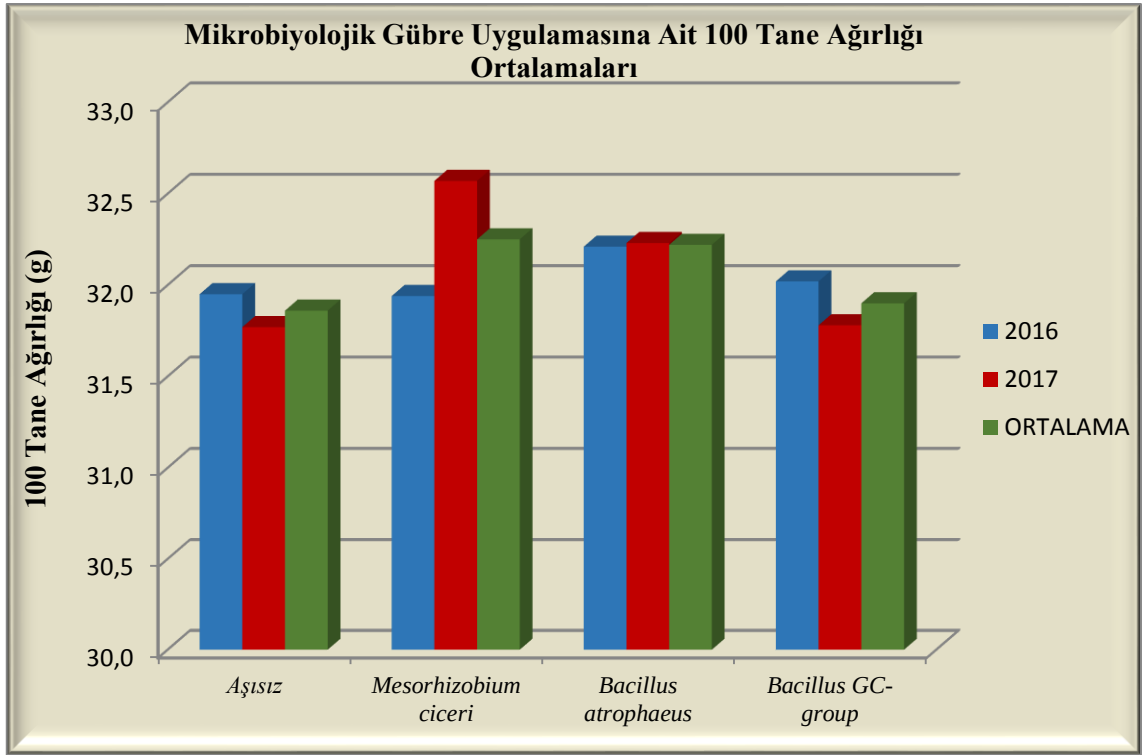
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından 100-tane ağırlığı 2016 yılında 31.9 g, 2017 yılında 32.1 g, yıllar ortalamasında ise 32.0 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Nohutta uygulamalara ait 100-tane ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

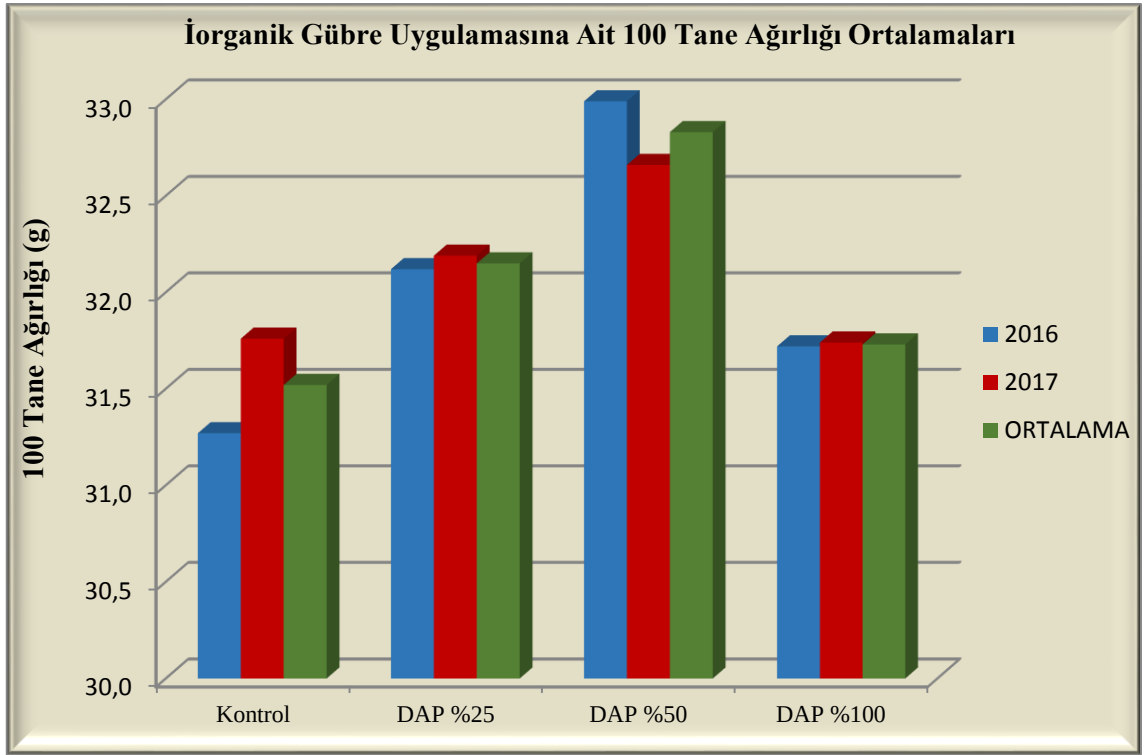
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	31.9 cdef	32.1 cdef	31.8 def	32.0 cdef	32.0
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	31.4 fg	31.7 ef	34.2 a	30.5 gh	31.9
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	31.5 ef	32.1 cdef	33.6 ab	31.7 ef	32.2
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	30.3 h	32.7 cd	32.3 cde	32.7 bc	32.0
	Ortalama	31.3 c	32.1 b	33.0 a	31.7 b	31.9
2017	Aşısız	31.4	32.2	32.1	31.4	31.8 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	32.1	32.0	33.4	32.8	32.6 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	31.6	32.8	33.1	31.5	32.2 ab
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	32.0	31.8	32.1	31.3	31.8 b
	Ortalama	31.8 b	32.2 ab	32.7 a	31.7 b	32.1
Yıllar Ort.	Aşısız	31.7 bcd	32.2 bc	31.9 bc	31.7 bcd	31.9
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	31.7 bcd	31.8 bcd	33.8 a	31.6 cd	32.3
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	31.5 cd	32.4 b	33.3 a	31.6 cd	32.2
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	31.2 d	32.2 bc	32.2 bc	32.0 bc	31.9
	Ortalama	31.5 c	32.2 b	32.8 a	31.7 c	32.0
AÖF _{IG-MG} : 0.4		AÖF _{IGxMG} :0.8				

100 tane ağırlığı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarının ortalamaları Şekil 4.19’da gösterilmiştir.



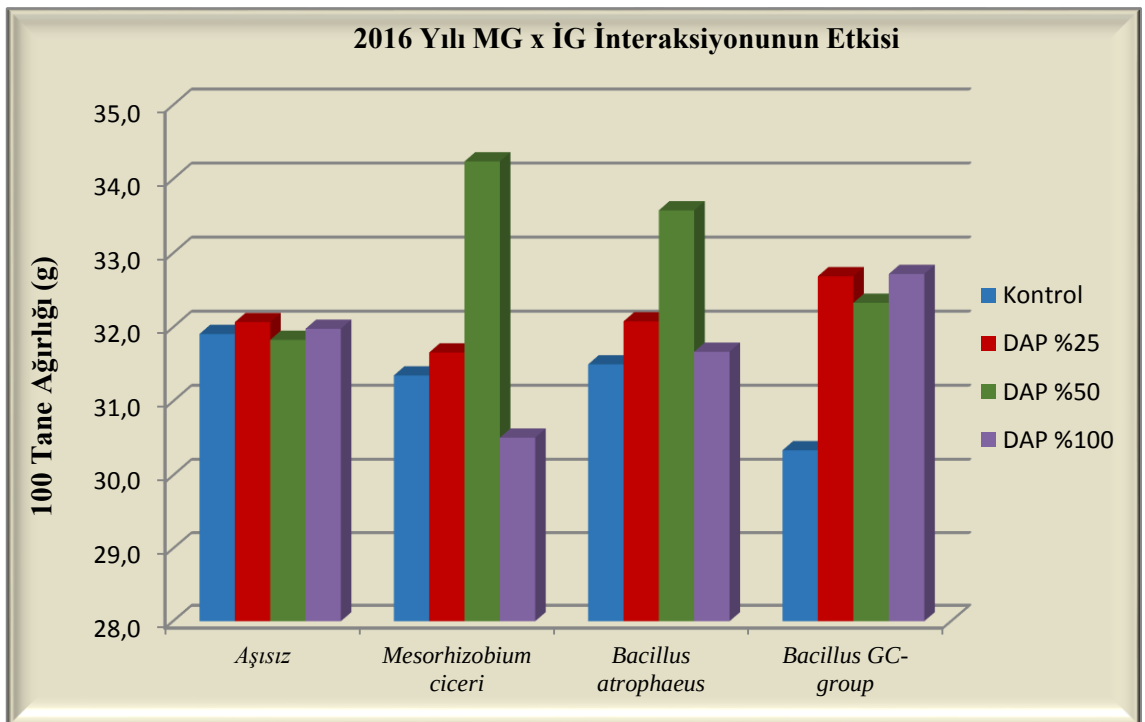
Şekil 4.19. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına a ait 100 tane ortalamaları

100-tane ağırlığı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait ortalamaları Şekil 4.20’de gösterilmiştir.

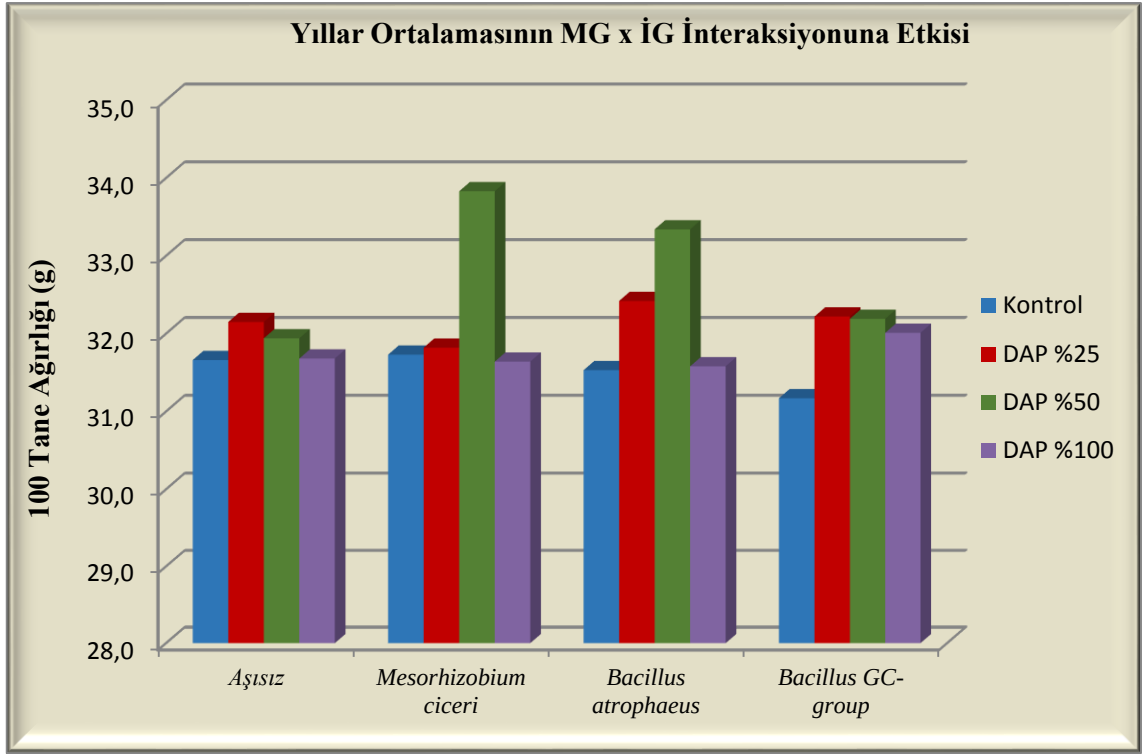


Şekil 4.20. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait 100 tane ortalamaları

100 tane ağırlığı ile ilgili MG x İG etkisi 2016 ve yıllar ortalamasına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.13). MG x İG etkileri Şekil 4.21. ve 4.22’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.21. 2016 yılı MG x İG etkisinin etkisi



Şekil 4.22. Yıllar Ortalamasının MG x İG İnteraksiyonuna etkisi

4.1.8. Tane verimi

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane verimine etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'te, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.16'da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre tane verimi bakımından yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Nohutta uygulamaların tane verimi etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	9.98**	2	18.54**	Model	35	258.61
İG	3	764.89**	3	500.70**	Yıl	1	16.72**
MG	3	277.60**	3	947.53**	Blok[Yıl]	4	14.32**
MG x İG	9	21.16**	9	142.30**	İG	3	1115.01**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	146.66**
Genel	47		47		MG	3	1105.73**
					MG x Yıl	3	129.34**
					MG x İG	9	109.99**
					MG x İG X Yıl	9	55.26**
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

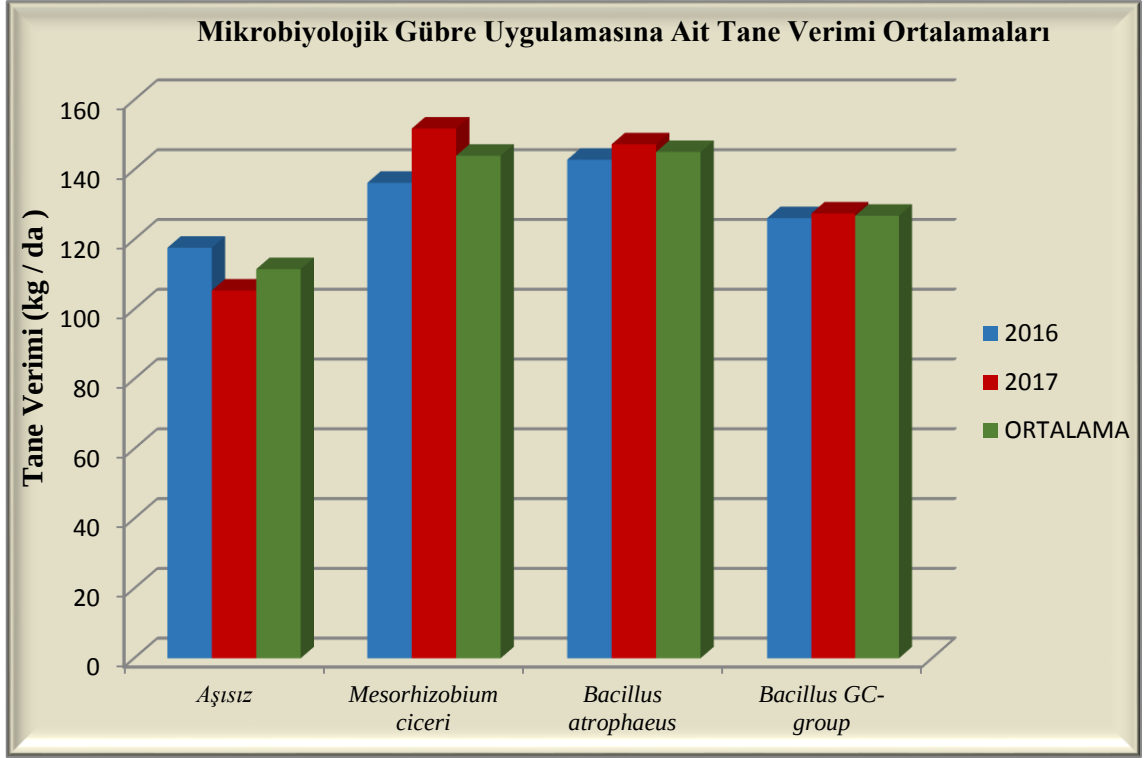
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane verimi 2016 yılında 129.6 kg/da, 2017 yılında 133.0 kg/da, yıllar ortalamasında ise 131.3 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Nohutta uygulamalara ait tane verimi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	97.0 s	130.3 lm	134.0 kl	109.3 q	117.6 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	125.3 n	144.6 gh	157.4 c	117.6 p	136.2 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	127.6 mn	149.0 f	174.0 a	121.0 op	142.9 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	112.0 q	138.0 ij	141.6 hi	113.0 q	126.1 c
	Ortalama	115.5 c	140.5 b	151.7 a	115.2 c	129.6 B
2017	Aşısız	86.0 t	135.3 jk	95.0 s	105.3 r	105.4 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	154.0 e	157.3 de	169.6 b	126.3 n	151.8 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	149.6 f	161.3 c	161.0 cd	117.3 p	147.3 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	142.0 h	124.3 no	147.6 fg	96.0 s	127.5 c
	Ortalama	132.91 b	144.5 a	143.3 a	111.2 c	133.0 A
Yıllar Ort.	Aşısız	91.5 n	132.8 g	114.5 k	107.3 l	111.5 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	139.6 f	151.0 d	163.5 b	122.0 i	144.0 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	138.6 f	155.1 c	167.5 a	119.1 j	145.1 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	127.0 h	131.1 g	144.6 e	104.5 m	126.8 b
	Ortalama	124.2 c	142.5 b	147.5 a	113.2 d	131.3
AÖF _{2016-İG-MG} : 2.0		AÖF _{2016-İGxMG} : 4.0				
AÖF _{2017-İG-MG} : 2.0		AÖF _{2017-İGxMG} : 4.0				

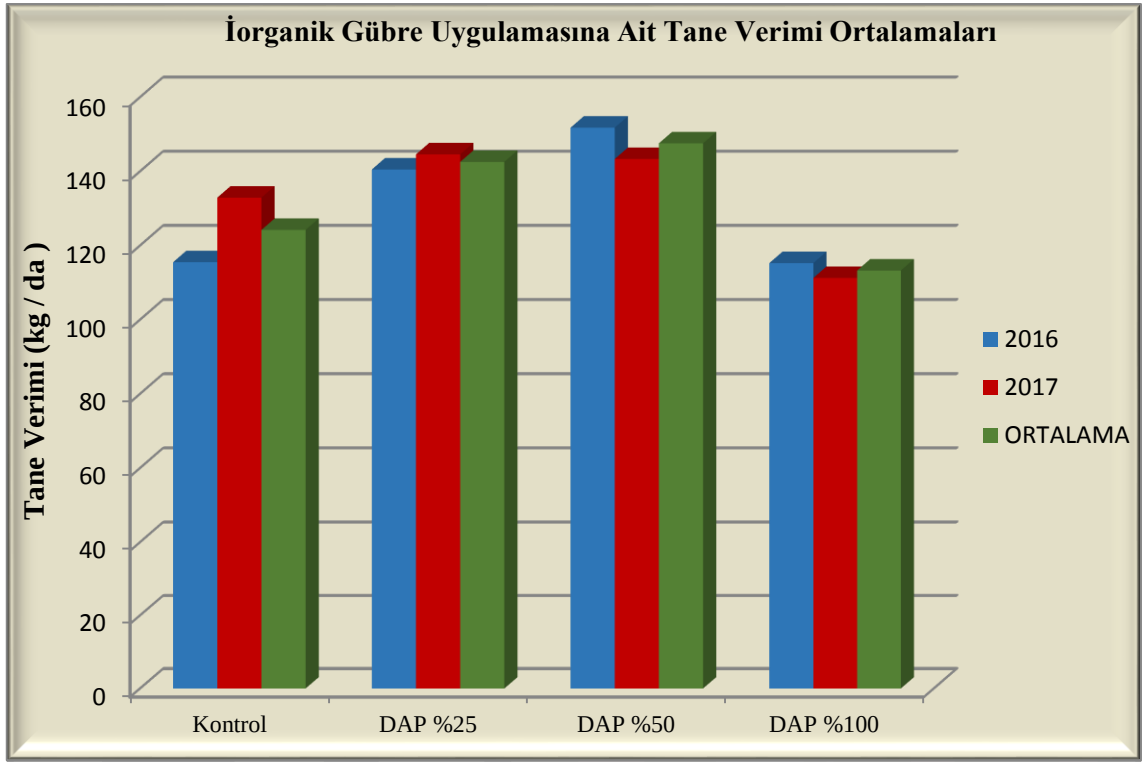
Tane verimi ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, en düşük ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*, en düşük değer ise aşısız kontrol uygulamasından

elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları Şekil 4.23'te gösterilmiştir.



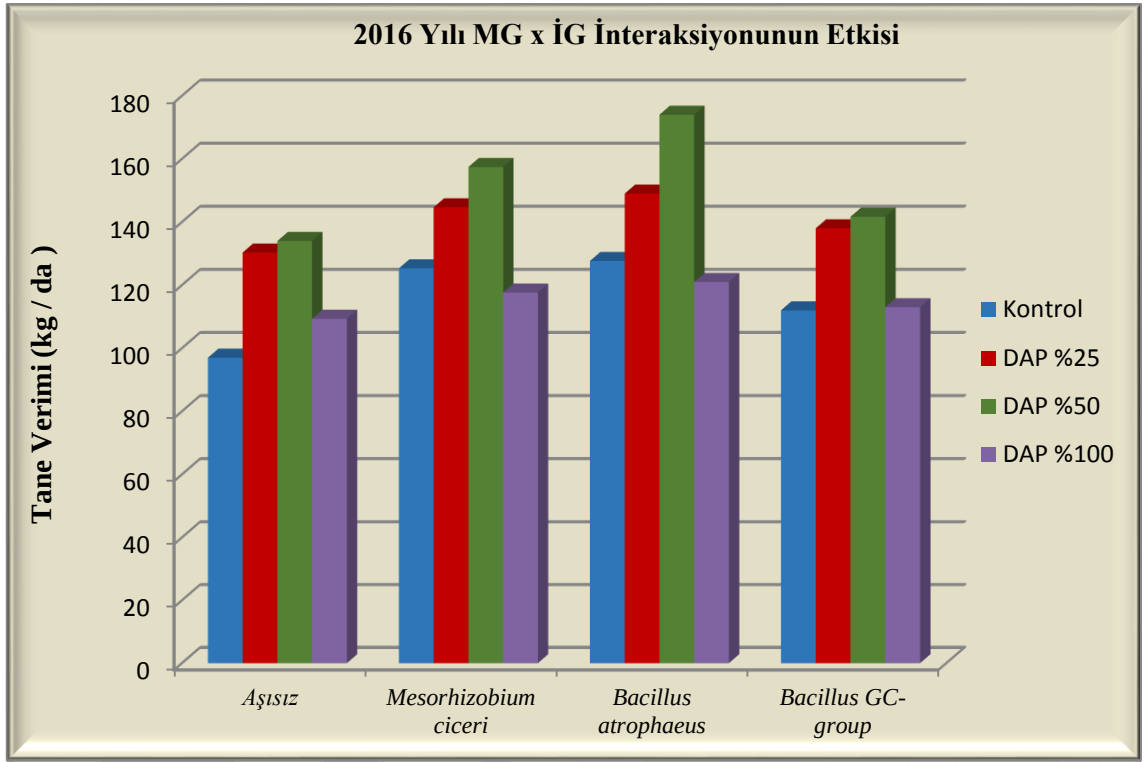
Şekil 4.23. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları

Tane verimi ile ilgili yapılan analizler sonucunda 2016 yılında en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiş ve kontrol uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 2017 yılında ise en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş olup DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları Şekil 4.24'te gösterilmiştir.

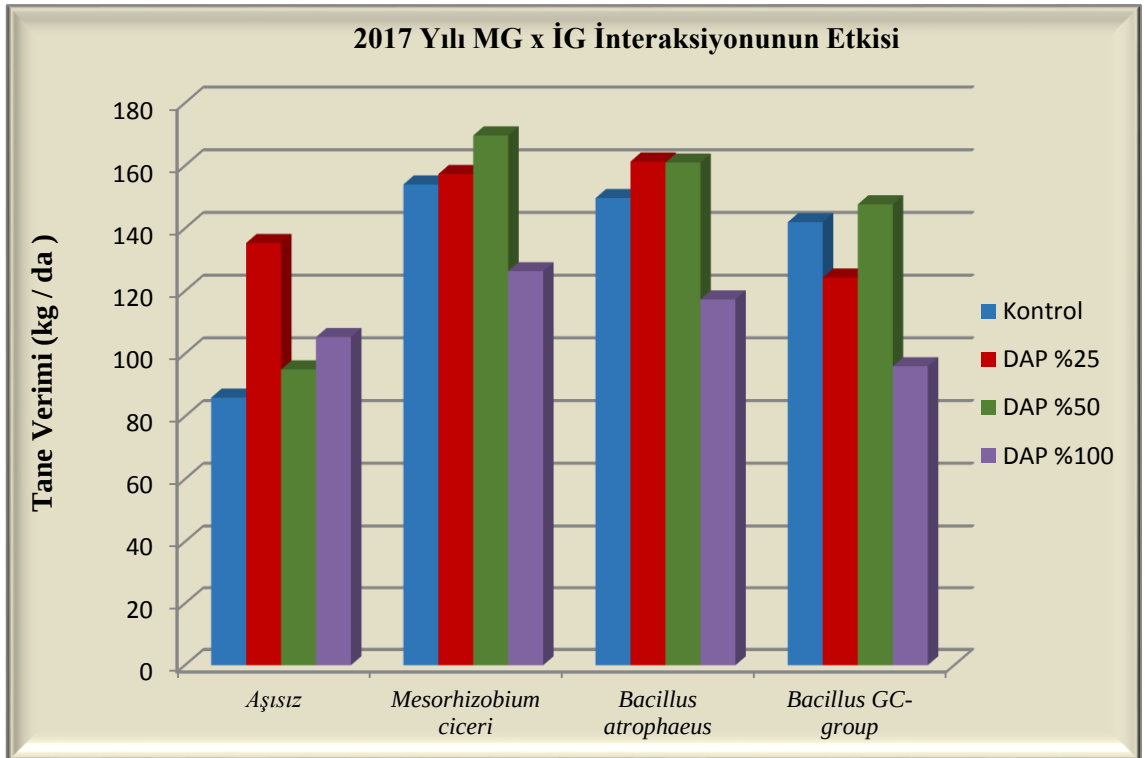


Şekil 4.24. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane verimi ortalamaları

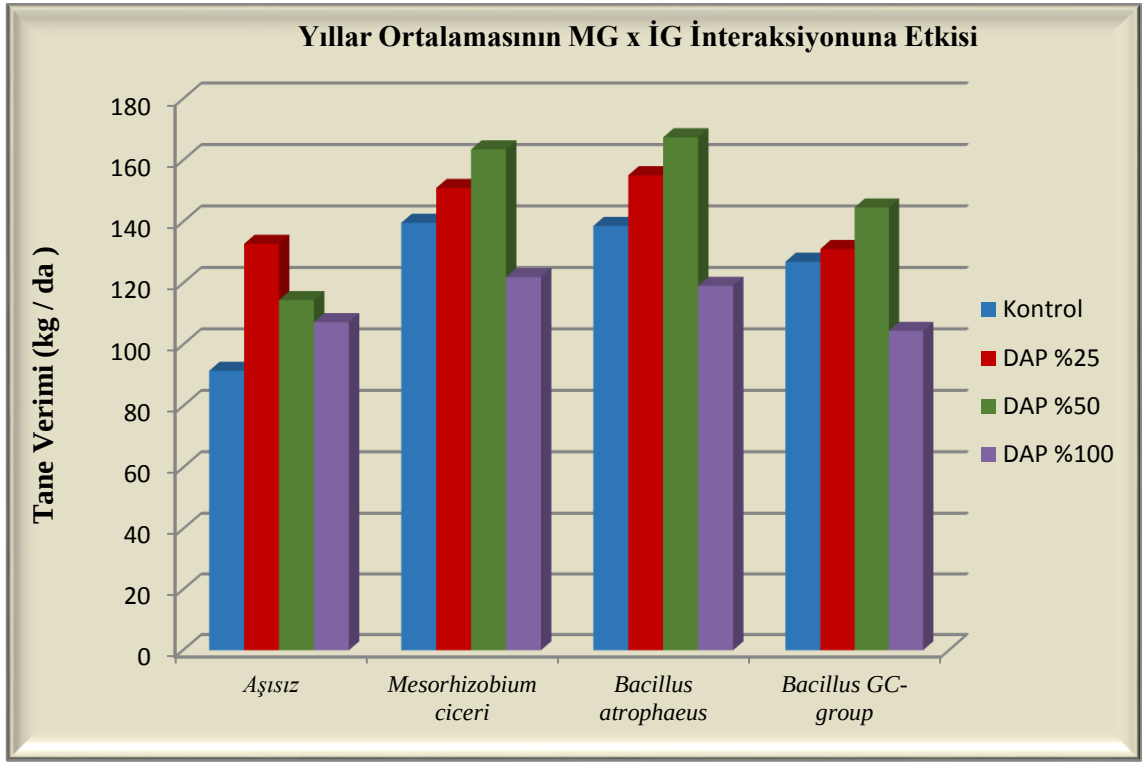
Tane verimi MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.15). 2016 yılı mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interaksyonunda en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50, en düşük değer ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise MG x İG interaksyonunda en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*+DAP %50, en düşük ise Aşısız kontrol+gübresiz kontrol uygulamasından elde edilmiştir. MG x İG interaksyonları Şekil 4.25., 4.26., ve 4.27’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.25. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.26. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.27. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.1.9. Biyolojik verim

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının biyolojik verime etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.18’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre biyolojik verim sayısı bakımından yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Nohutta uygulamaların biyolojik verime etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	2.00	2	0.43	Model	35	57.66
İG	3	100.36**	3	182.86**	Yıl	1	17.72**
MG	3	39.67**	3	275.45**	Blok[Yıl]	4	1.37
MG x İG	9	4.29**	9	47.43**	İG	3	238.26**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	28.65**
Genel	47		47		MG	3	230.94**
					MG x Yıl	3	37.54**
					MG x İG	9	29.86**
					MG x İG X Yıl	9	13.32**
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

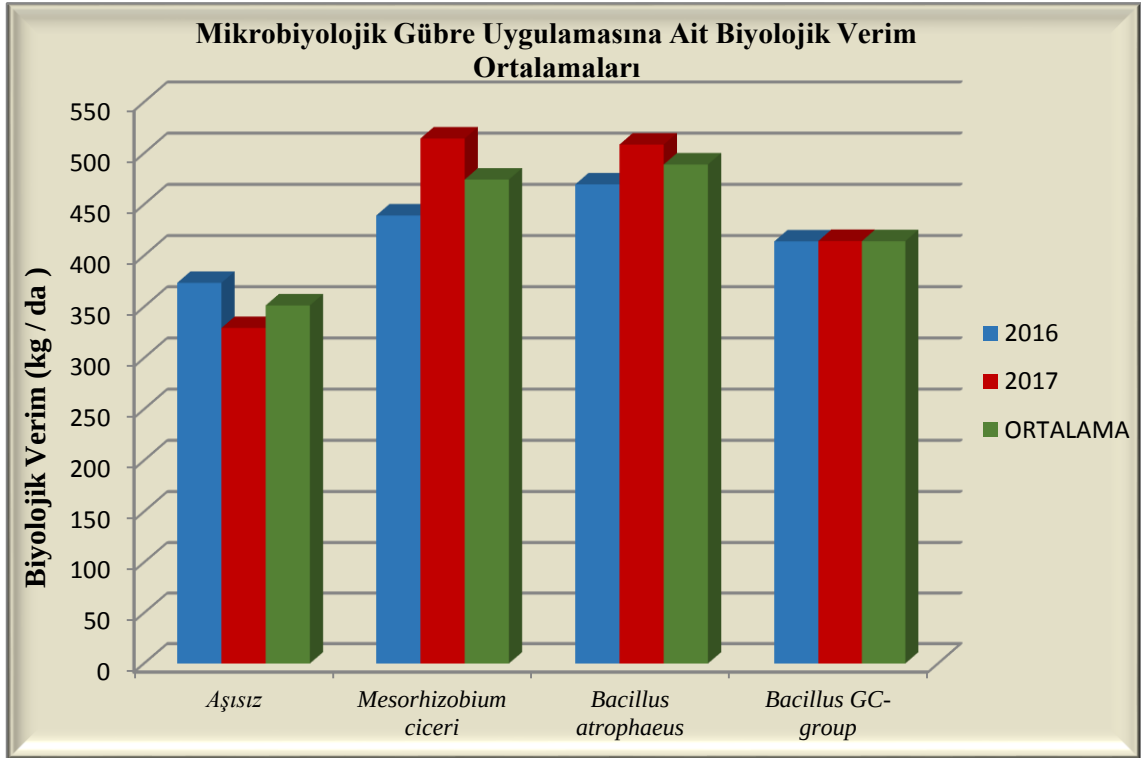
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından biyolojik verim 2016 yılında 424.0 kg/da, 2017 yılında 441.6 kg/da, yıllar ortalamasında ise 430.5 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Nohutta uygulamalara ait biyolojik verim ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	305.0 pq	408.3 lm	434.0 jkl	346.3 o	373.4 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	410.7 klm	449.3 ij	534.2 cde	362.7 no	439.2 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	413.0 klm	466.0 hij	592.0 ab	407.3 lmm	469.6 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	360.7 no	410.3 klm	487.3 fgh	397.3 m	413.9 b
	Ortalama	372.33 c	433.5 b	512.9 a	378.4 c	424.0 B
2017	Aşısız	247.7 r	443.0 ijk	294.0 q	332.7 op	329.3 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	509.7 def	541.0 cd	613.7 a	393.3 mn	514.4 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	494.0 fgh	565.8 bc	611.7 a	362.7 no	508.5 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	475.7 ghi	386.3 mn	504.0 efg	291.3 q	414.3 b
	Ortalama	431.8 c	484.0 b	505.8 a	345.0 d	441.6 A
Yıllar Ort.	Aşısız	276.3 k	425.7 e	364.0 hi	339.5 j	351.4 d
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	460.2 d	495.2 c	563.9 b	378.0 gh	474.3 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	453.5 d	515.8 c	601.8 a	385.0 gh	489.0 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	418.2 ef	398.3 fg	495.7 c	344.3 ij	414.1 c
	Ortalama	402.0 c	458.8 b	506.4 a	361.7 d	430.5
AÖF _{2016-İG-MG} : 18.6		AÖF _{2016-İGxMG} : 38.1				
AÖF _{2017-İG-MG} : 15.3		AÖF _{2017-İGxMG} : 30.5				

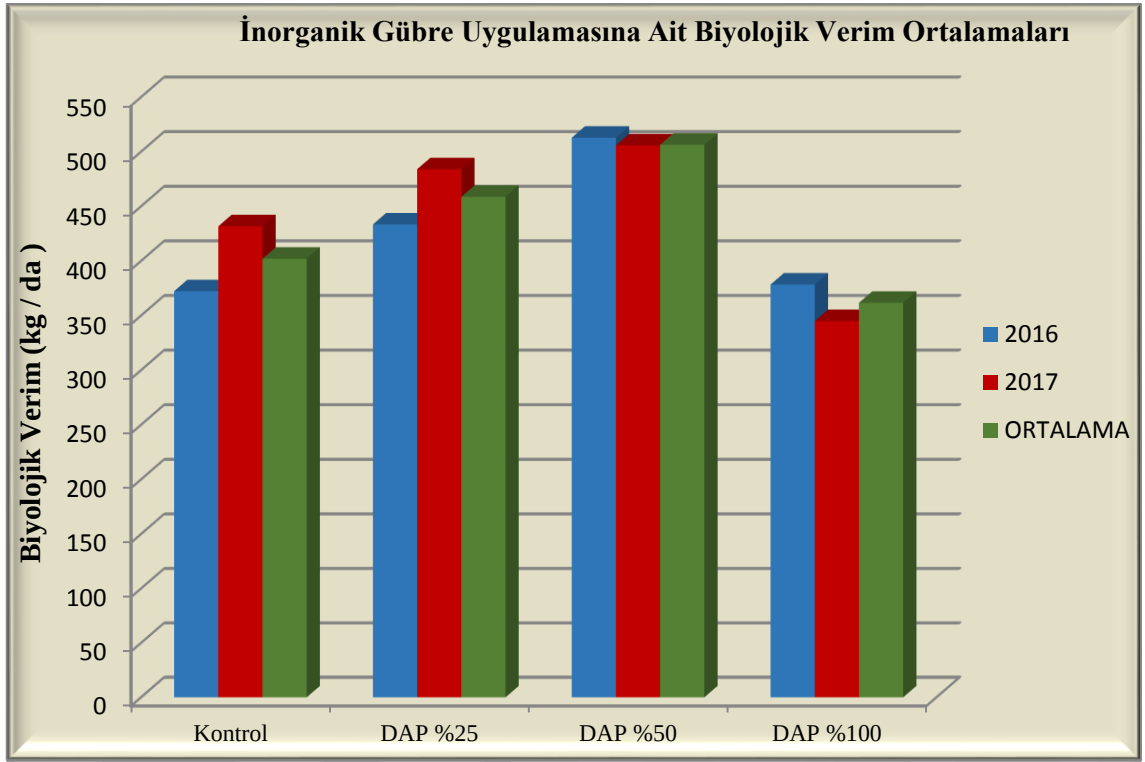
Biyolojik verim ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, En düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş olup *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer

ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları Şekil 4.28’de gösterilmiştir.



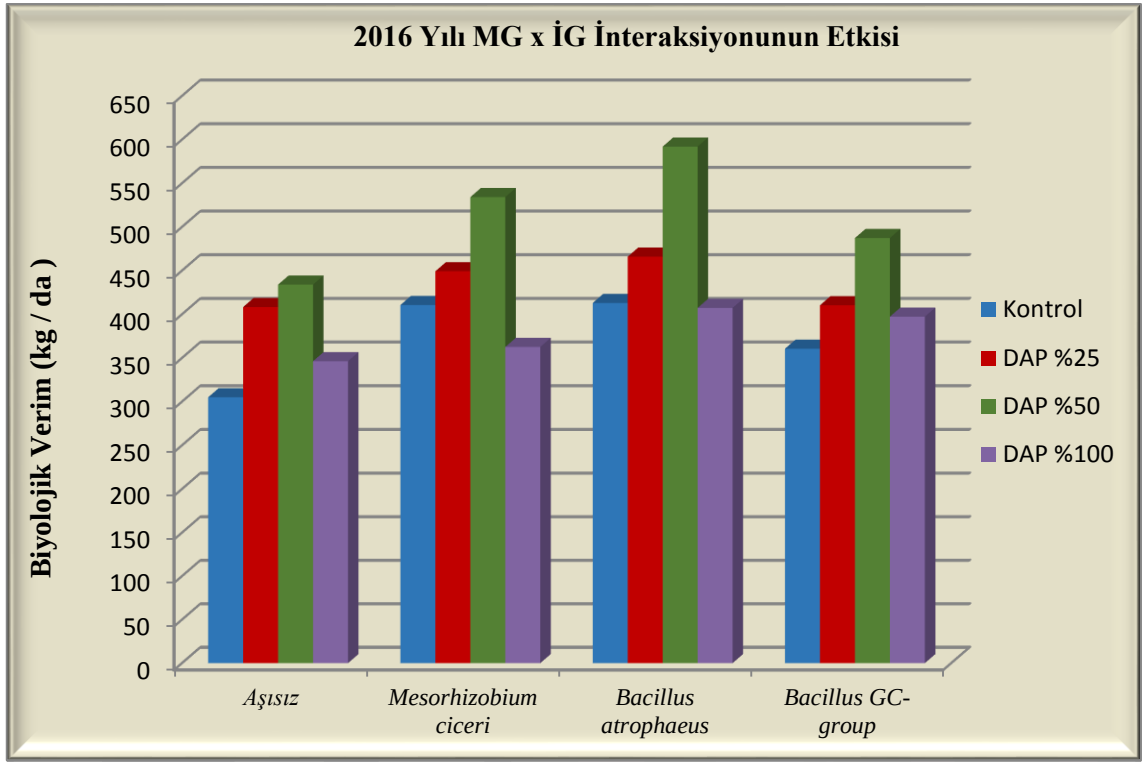
Şekil 4.28. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları

Biyolojik verim ile ilgili yapılan analizler sonucunda 2016 yılında en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiş, DAP %100 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 2017 yılında ise en yüksek değer DAP %50, en düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları Şekil 4.29’da gösterilmiştir.

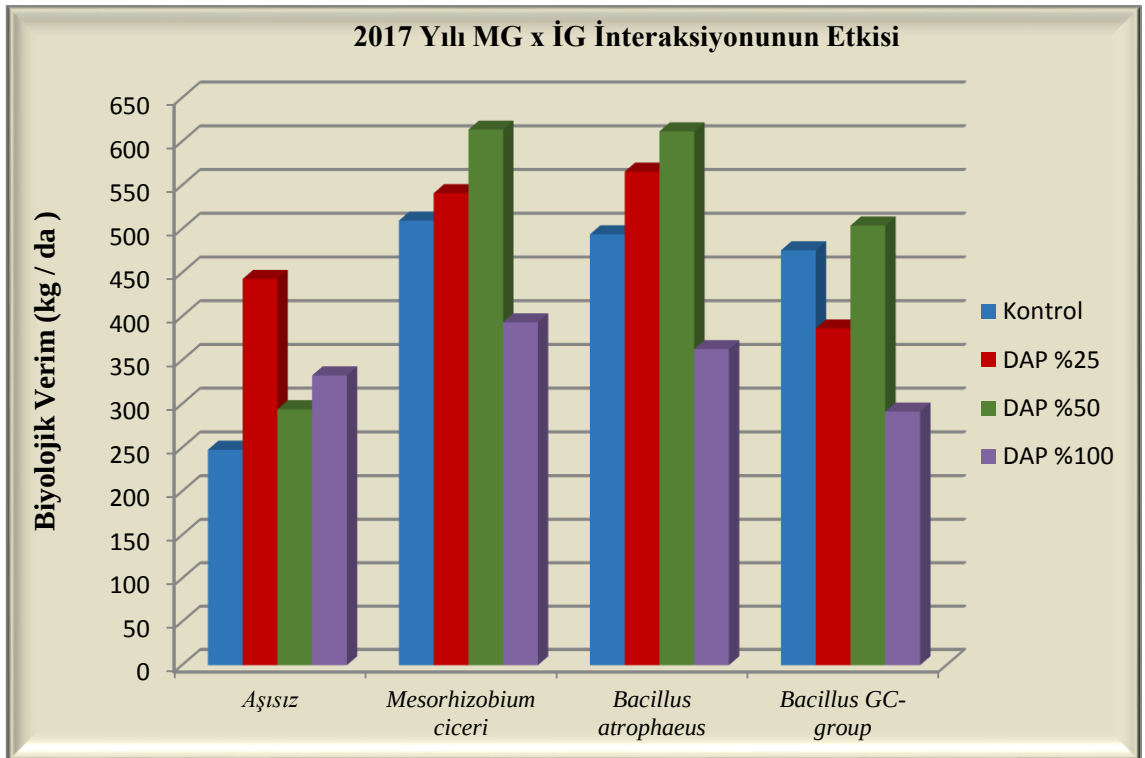


Şekil 4.29. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait biyolojik verim ortalamaları

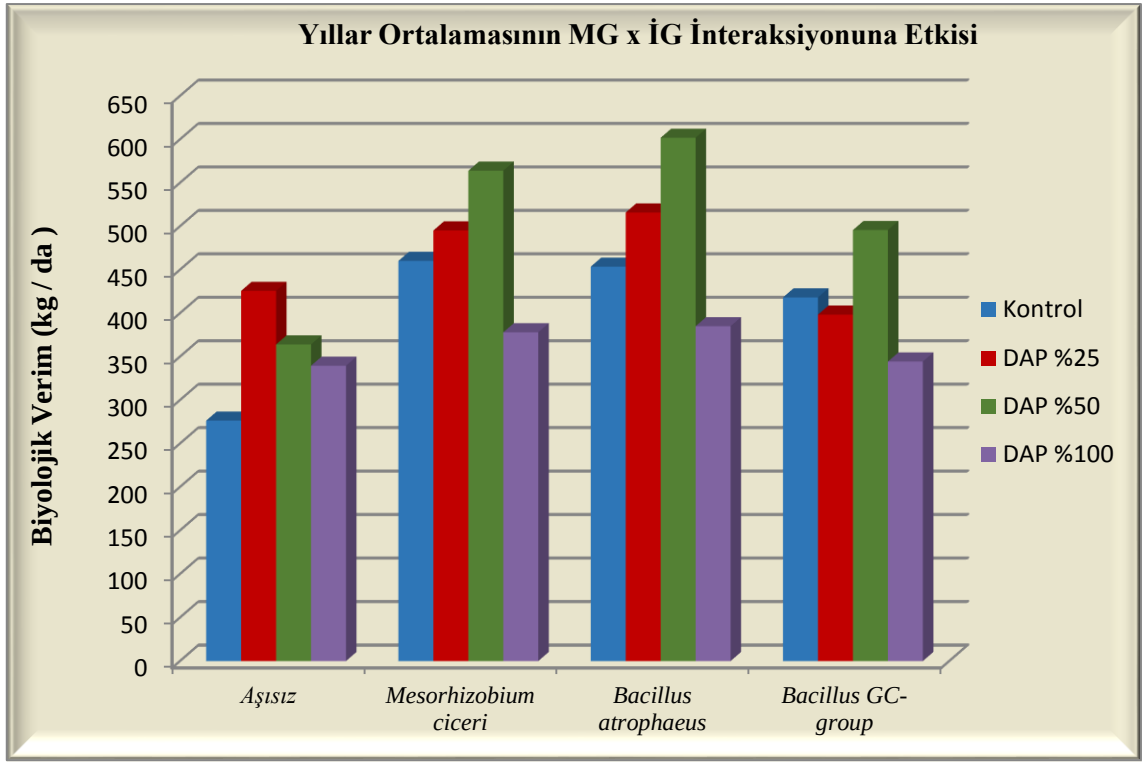
Biyolojik verim ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.17). 2016 yılı mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interaksyonunda en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50, en düşük değer ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının interasksiyonunda en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*+DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük ise Aşısız+Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. MG x İG interaksyonları Şekil 4.30., 4.31., ve 4.32’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.30. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.31. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.32. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.1.10. Hasat indeksi

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının hasat indeksi etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19’da, hasat indeksine ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.20’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre hasat indeksi bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre mikrobiyolojik gübre uygulamalarının hasat indeksine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Nohutta uygulamaların hasat indeksi etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.05	2	1.10	Model	35	4.40
İG	3	5.18**	3	19.53**	Yıl	1	1.76
MG	3	1.20	3	16.23**	Blok[Yıl]	4	0.41
MG x İG	9	1.45	9	5.87**	İG	3	10.81**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	9.24**
Genel	47		47		MG	3	8.24**
					MG x Yıl	3	4.31**
					MG x İG	9	3.55**
					MG x İG X Yıl	9	2.33*
					Hata	60	
					Genel	95	

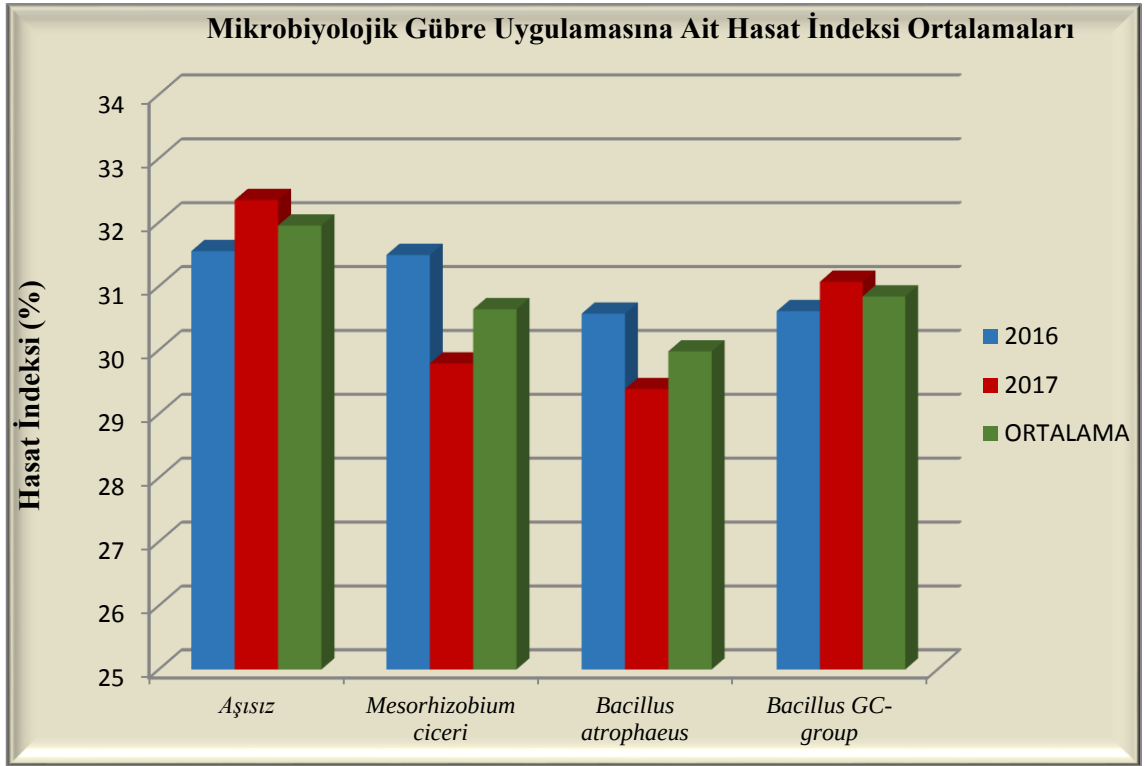
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından hasat indeksi 2016 yılında %31.0, 2017 yılında %30.7, yıllar ortalamasında ise %30.9 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Nohutta uygulamalara ait hasat indeksi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

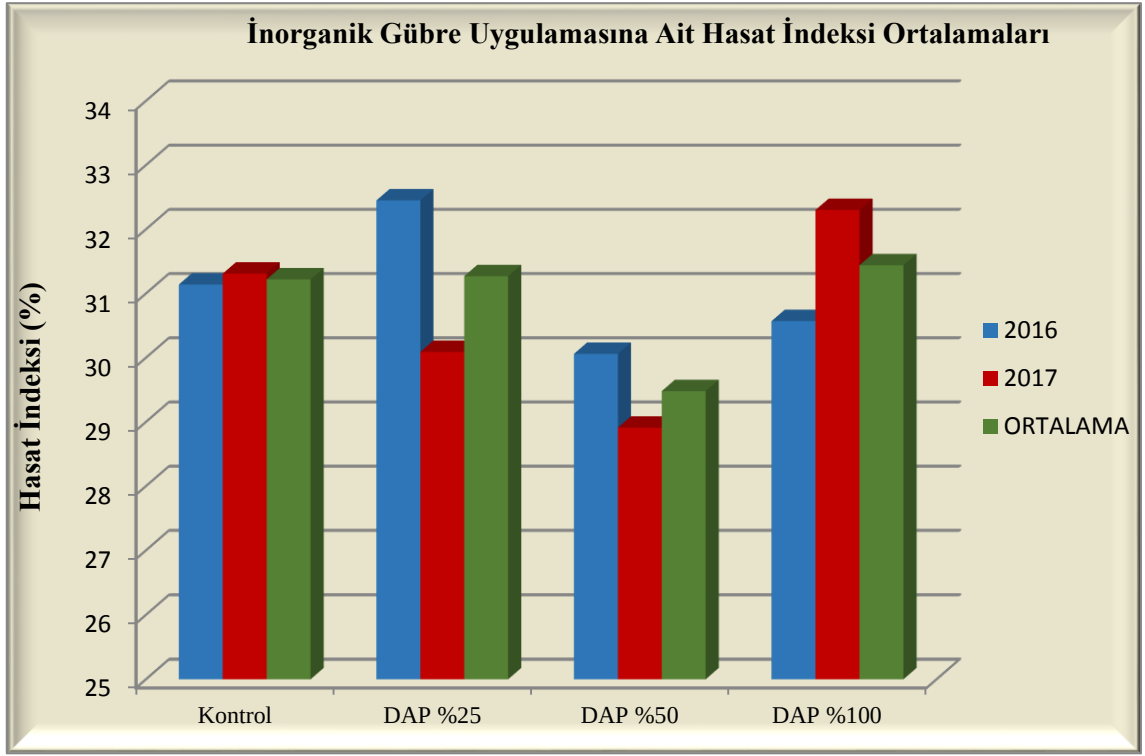
Yıllar	Uygulamalar	İnorganik Gübre Dozları				Ortalama
		Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	
2016	Aşısız	31.8	32.0	30.9	31.6	31.6
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	30.5	32.2	30.7	32.5	31.5
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	31.1	32.0	29.5	29.8	30.6
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	31.2	33.6	29.2	28.4	30.6
	Ortalama	31.1 ab	32.5 a	30.1 b	30.6 b	31.1
2017	Aşısız	34.8 a	30.6 cdefg	32.3 bc	31.8 bcdef	32.4 a
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	30.2 efgh	29.1 ghı	27.7 ij	32.1 bcde	29.8 c
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	30.4 defgh	28.5 hı	26.3 j	32.4 bc	29.4 c
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	29.9 fgh	32.2 bcd	29.3 ghı	32.9 ab	31.1 b
	Ortalama	31.3 b	30.1 c	28.9 d	32.3 a	30.7
Yıllar Ort.	Aşısız	33.3 a	31.3 cd	31.6 bcd	31.7 abcd	32.0 a
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	30.4 def	30.7 def	29.2 efg	32.3 abc	30.6 bc
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	30.7 cdef	32.3 def	27.9 g	31.1 cde	30.0 c
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	30.5 def	32.9 ab	29.3 fg	30.7 cdef	30.8 b
	Ortalama	31.2 a	31.3 a	29.5 b	31.4 a	30.9
AÖF _{İG-MG} : 0.8		AÖF _{İGxMG} : 1.6				

Hasat indeksi ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer aşısız uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları Şekil 4.33'te gösterilmiştir.



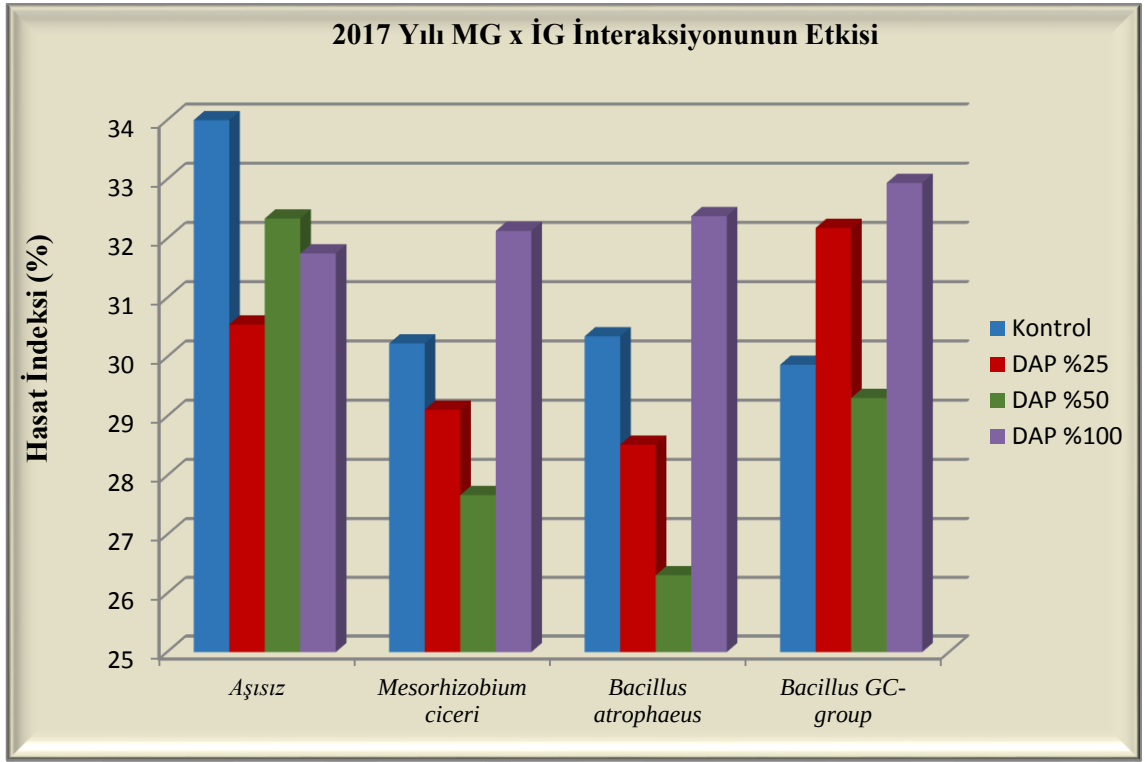
Şekil 4.33. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları

Hasat indeksi bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, fakat kontrol ve DAP %25 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları Şekil 4.34'te gösterilmiştir.

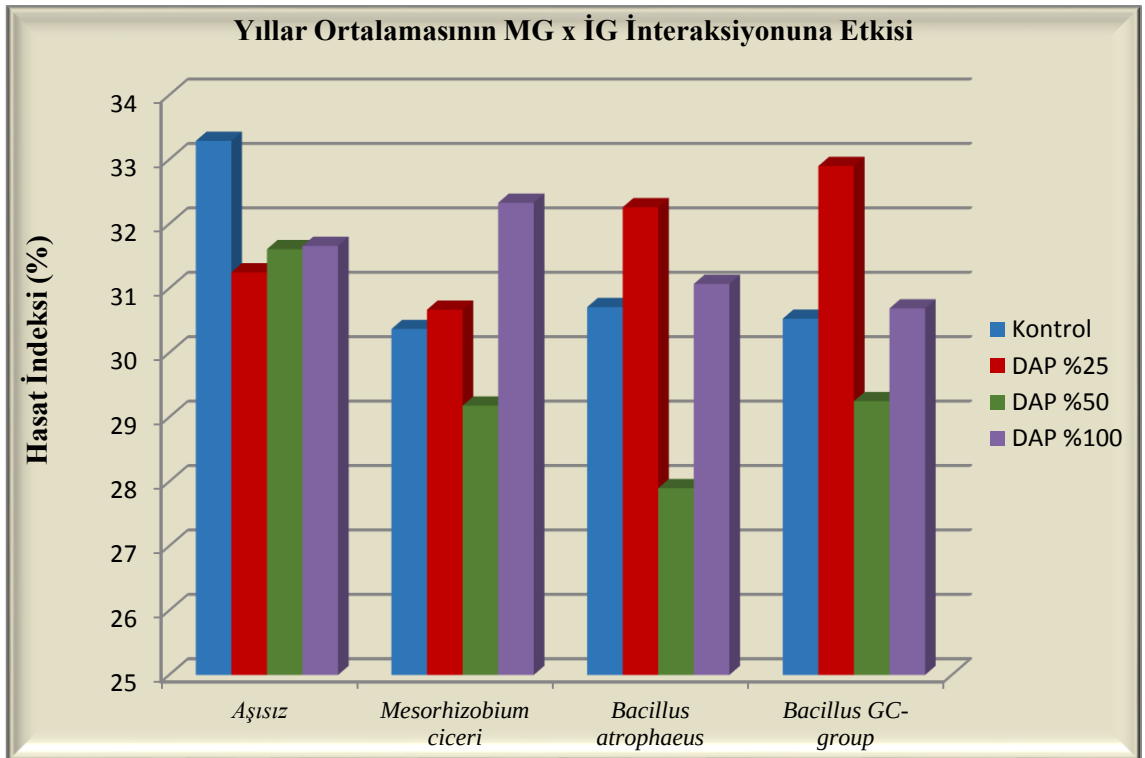


Şekil 4.34. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait hasat indeksi ortalamaları

Biyolojik verim ile ilgili MG x İG interaksyonu 2017 ve yıllar ortalamasına etkisi %1 düzeyinde önemli, 2016 yılında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.17). MG x İG interaksyonları Şekil 4.35 ve 4.36’da grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.35. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.36. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.2. Nodülasyon ile İlgili Özellikler

4.2.1. Bitkide nodül sayısı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de, nodül sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.22’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, nodül sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Nohutta uygulamaların bitkide nodül sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	10.59**	2	0.97	Model	35	2.06
İG	3	0.45	3	0.37	Yıl	1	2.021
MG	3	2.58	3	4.88**	Blok[Yıl]	4	7.97**
MG x İG	9	0.69	9	1.53	İG	3	0.58
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.27
Genel	47		47		MG	3	5.52**
					MG x Yıl	3	0.89
					MG x İG	9	1.60
					MG x İG X Yıl	9	0.23
					Hata	60	
					Genel	95	

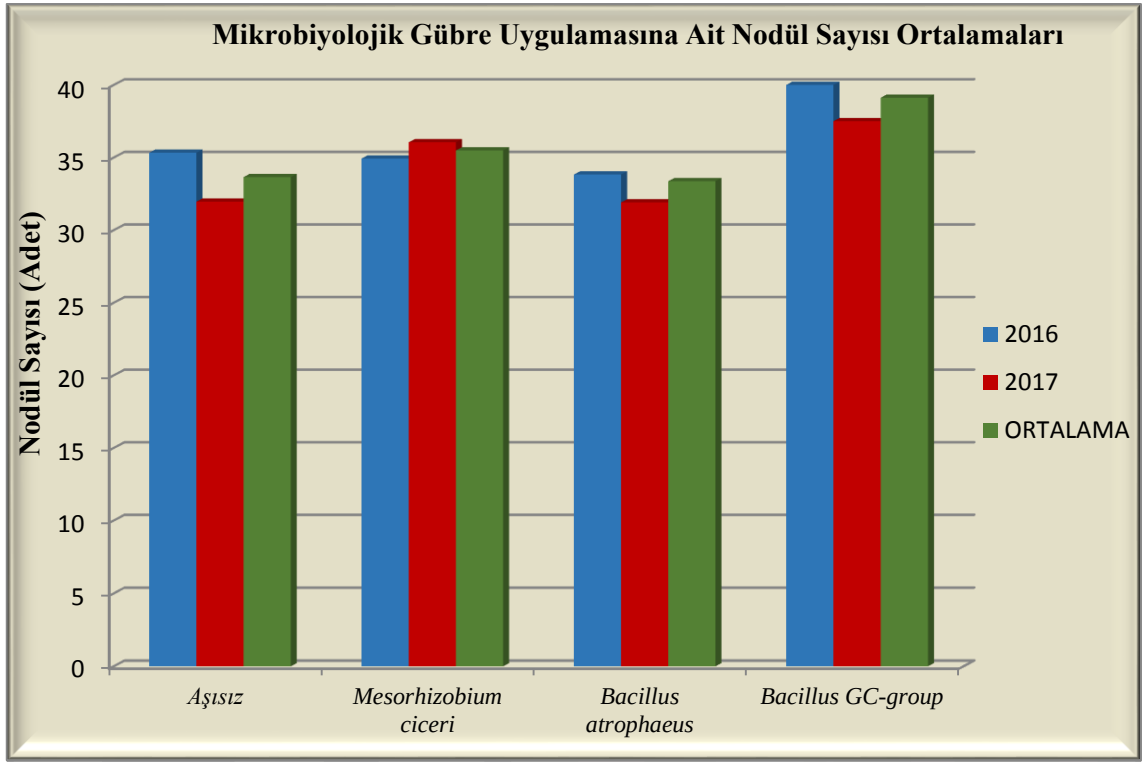
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül sayısı 2016 yılında 36.2 adet, 2017 yılında 34.6 adet, yıllar ortalamasında ise 35.4 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Nohutta uygulamalara ait bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

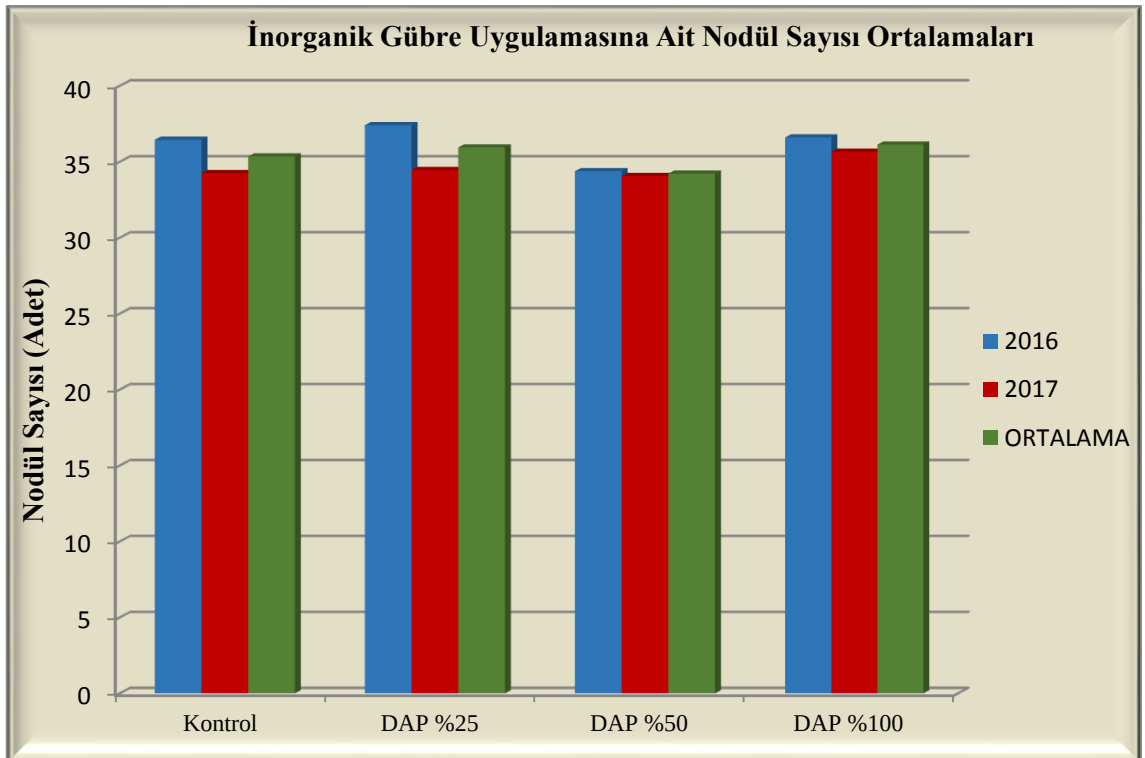
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	35.8	36.5	34.2	34.9	35.3
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	40.5	35.1	28.3	35.9	34.9
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	32.7	33.5	34.3	34.9	33.8
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	36.8	44.6	40.8	40.8	40.8
	Ortalama	36.5	37.4	34.4	36.6	36.2
2017	Aşısız	32.6	29.9	31.9	33.6	32.0 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	38.0	34.9	31.4	40.0	36.1 ab
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	32.5	32.7	35.6	30.8	31.9 bc
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	34.0	40.4	37.4	38.3	37.5 a
	Ortalama	34.3	34.5	34.1	35.7	34.6
Yıllar Ort.	Aşısız	34.2	33.2	33.0	34.2	33.7 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	39.2	35.0	29.8	37.9	35.5 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	32.6	33.1	34.9	32.9	33.4 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	35.4	42.5	39.1	39.5	39.1 a
	Ortalama	35.4	35.9	34.2	36.1	35.4
AÖF _{MG} : 3.18						

Nodül sayısı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları Şekil 4.37’de gösterilmiştir.



Şekil 4.37. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları

Nodül sayısı bakımından yıllar ortalamasına ise en yüksek değer DAP %100, en düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları Şekil 4.38’de gösterilmiştir.



Şekil 4.38. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül sayısı ortalamaları

Nodül sayısı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

4.2.2. Nodül yaş ağırlığı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının nodül yaş ağırlığına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile Yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23'te, nodül yaş ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.24'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, nodül yaş ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül yaş ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Nohutta uygulamaların nodül yaş ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	7.48**	2	0.71	Model	35	2.39
İG	3	0.77	3	2.60	Yıl	1	0.77
MG	3	4.61**	3	13.64**	Blok[Yıl]	4	6.51**
MG x İG	9	0.60	9	2.36**	İG	3	1.86
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.21
Genel	47		47		MG	3	11.03**
					MG x Yıl	3	0.78
					MG x İG	9	1.36
					MG x İG X Yıl	9	0.35
					Hata	60	
					Genel	95	

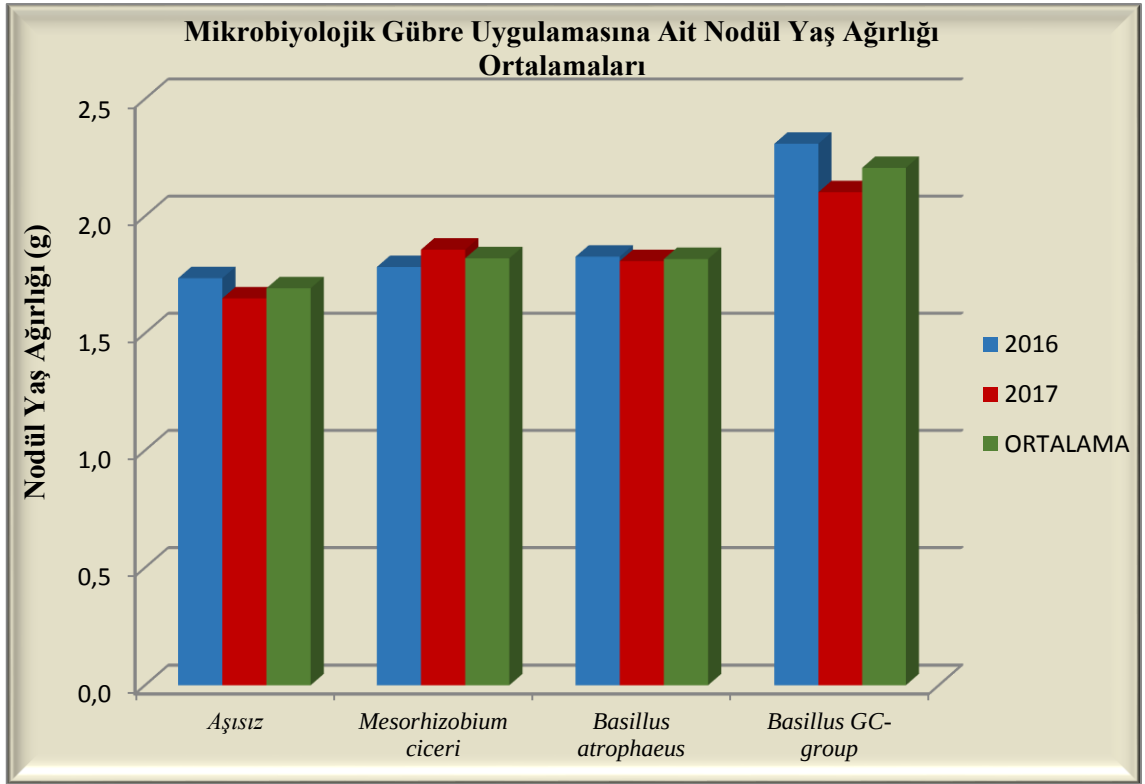
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül yaş ağırlığı 2016 yılında 1.913 gr, 2017 yılında 1.854 gr, yıllar ortalamasında ise 1.884 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Nohutta uğulamalara ait nodül yaşı ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırılmaları

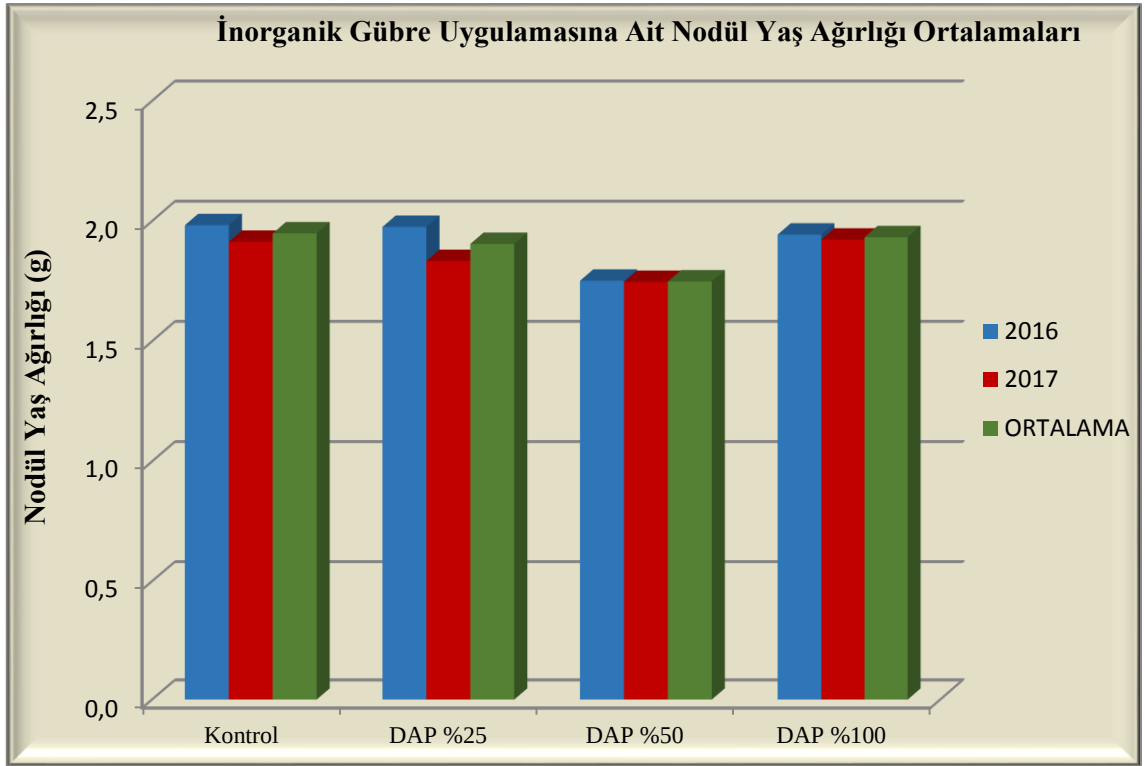
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	1.657	1.956	1.629	1.697	1.735 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.191	1.631	1.504	1.805	1.783 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.942	1.808	1.609	1.947	1.827 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	2.144	2.507	2.264	2.323	2.309 a
	Ortalama	1.983	1.976	1.752	1.944	1.913
2017	Aşısız	1.765 defg	1.582 fg	1.554 fg	1.698 efg	1.649 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.054 abcd	1.756 efg	1.532 g	2.087 abc	1.857 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.888 bcde	1.736 efg	1.774 defg	1.834 cdef	1.808 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	1.949 bcde	2.260 a	2.128 ab	2.072 abc	2.102 a
	Ortalama	1.914	1.834	1.747	1.923	1.854
Yıllar	Aşısız	1.711	1.769	1.591	1.697	1.692 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	2.122	1.693	1.518	1.946	1.820 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.915	1.772	1.691	1.891	1.817 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	2.046	2.383	2.196	2.197	2.206 a
	Ortalama	1.949	1.905	1.749	1.933	1.884
AÖF _{MG} : 0.188						

Nodül yaşı ağırlığı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına ait en yüksek değeri *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük değeri ise Aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait nodül yaşı ağırlığı ortalamaları Şekil 4.39’da gösterilmiştir.



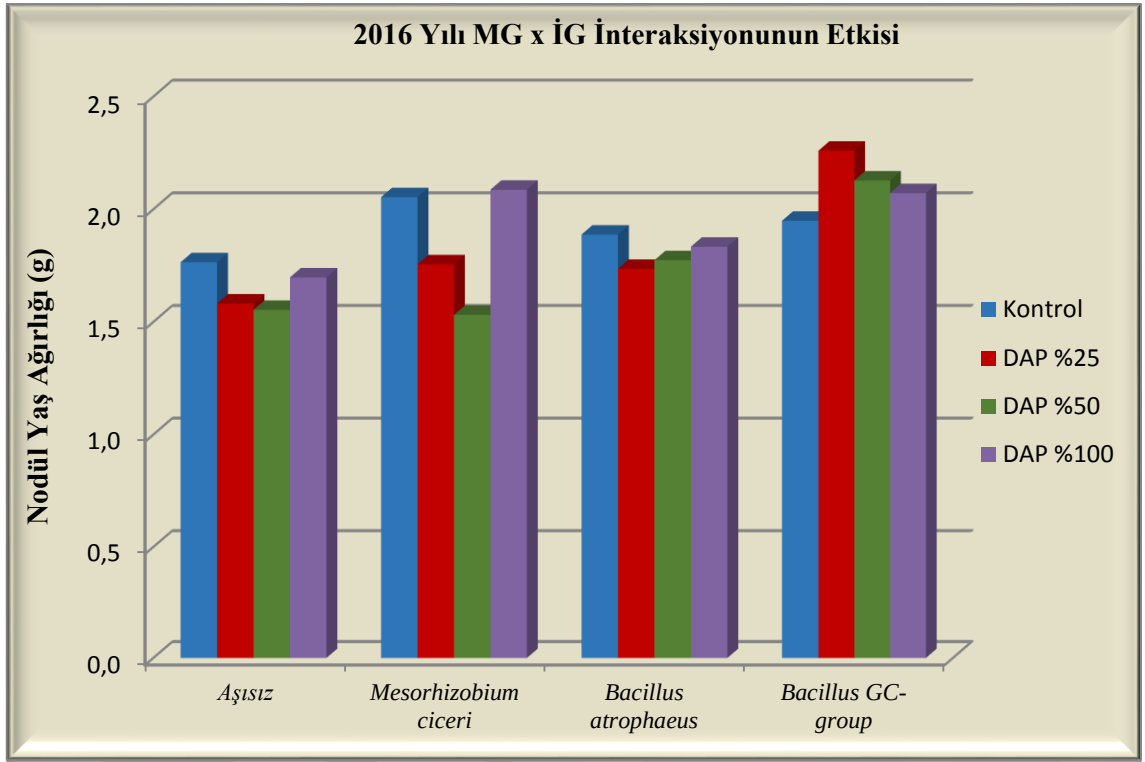
Şekil 4.39. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları

Nodül yaş ağırlığı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer kontrol, en düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları Şekil 4.40'ta gösterilmiştir.



Şekil 4.40. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları

Nodül yaş ağırlığı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016 yılında %1 düzeyinde önemli, 2017 ve Yıllar ortalamasında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.23). MG x İG interaksyonu Şekil 4.41’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.41. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi

4.2.3. Nodül kuru ağırlığı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının nodül kuru ağırlığına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'te, nodül kuru ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.26'da verilmiştir.

Varyansa analiz sonuçlarına göre nodül kuru ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül kuru ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.23).

Tablo 4.25. Nohutta uygulamaların nodül kuru ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	5.05*	2	4.80*	Model	35	2.57
İG	3	1.37	3	2.59	Yıl	1	1.04
MG	3	4.66**	3	22.76**	Blok[Yıl]	4	5.01**
MG x İG	9	0.35	9	3.43**	İG	3	2.03
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.08
Genel	47		47		MG	3	14.26**
					MG x Yıl	3	0.64
					MG x İG	9	1.25
					MG x İG X Yıl	9	0.41
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

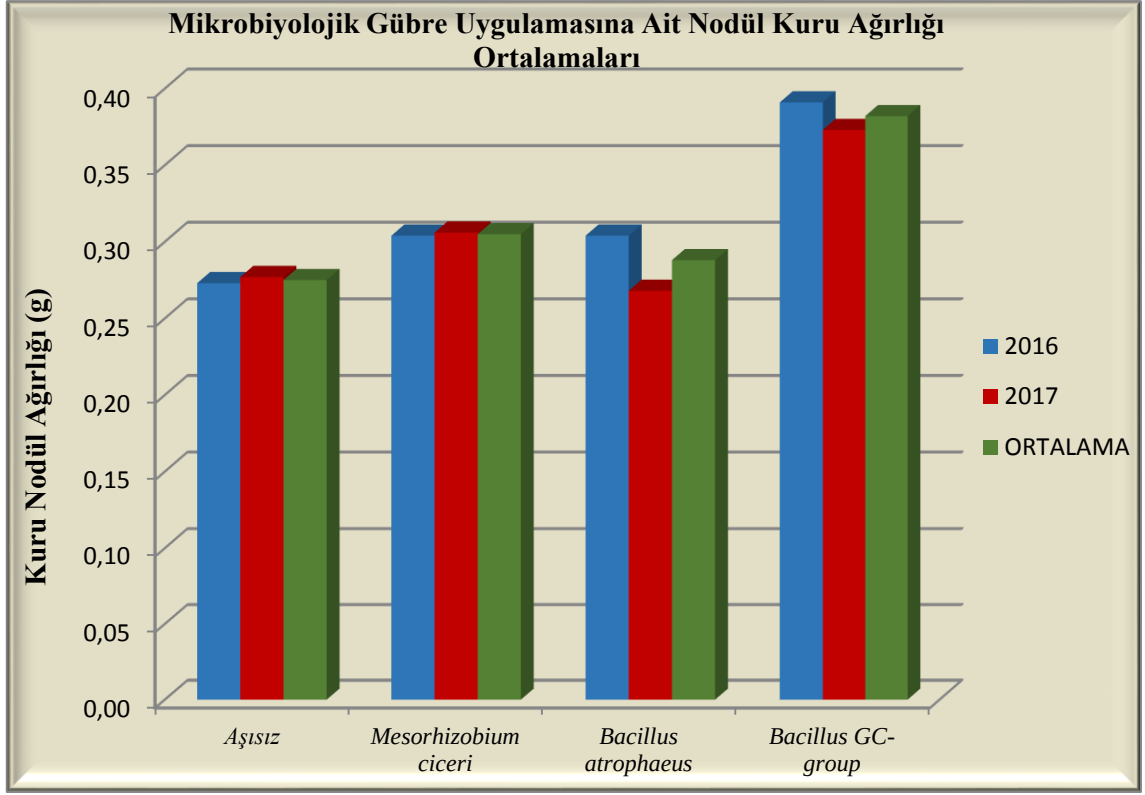
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül kuru ağırlığı 2016 yılında 0.319 gr, 2017 yılında 0.306 gr, yıllar ortalamasında ise 0.313 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.26).

Tablo 4.26. Nohutta uygulamalara ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	0.264	0.311	0.247	0.268	0.273 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.361	0.298	0.235	0.324	0.304 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.323	0.312	0.263	0.335	0.304 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.367	0.425	0.368	0.404	0.391 a
	Ortalama	0.329	0.336	0.278	0.333	0.319
2017	Aşısız	0.264 e	0.291 de	0.286 de	0.268 e	0.277 bc
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.305 cde	0.288 de	0.260 e	0.370 b	0.306 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.256 e	0.279 de	0.289 de	0.249 e	0.268 c
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.327 bcd	0.443 a	0.365 b	0.358 bc	0.373 a
	Ortalama	0.288	0.325	0.300	0.311	0.306
Yıllar Ort.	Aşısız	0.264	0.301	0.267	0.268	0.275 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.333	0.293	0.248	0.347	0.305 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.289	0.296	0.276	0.292	0.288 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.347	0.343	0.367	0.381	0.382 a
	Ortalama	0.308	0.331	0.289	0.322	0.313
AÖF _{MG} : 0.034						

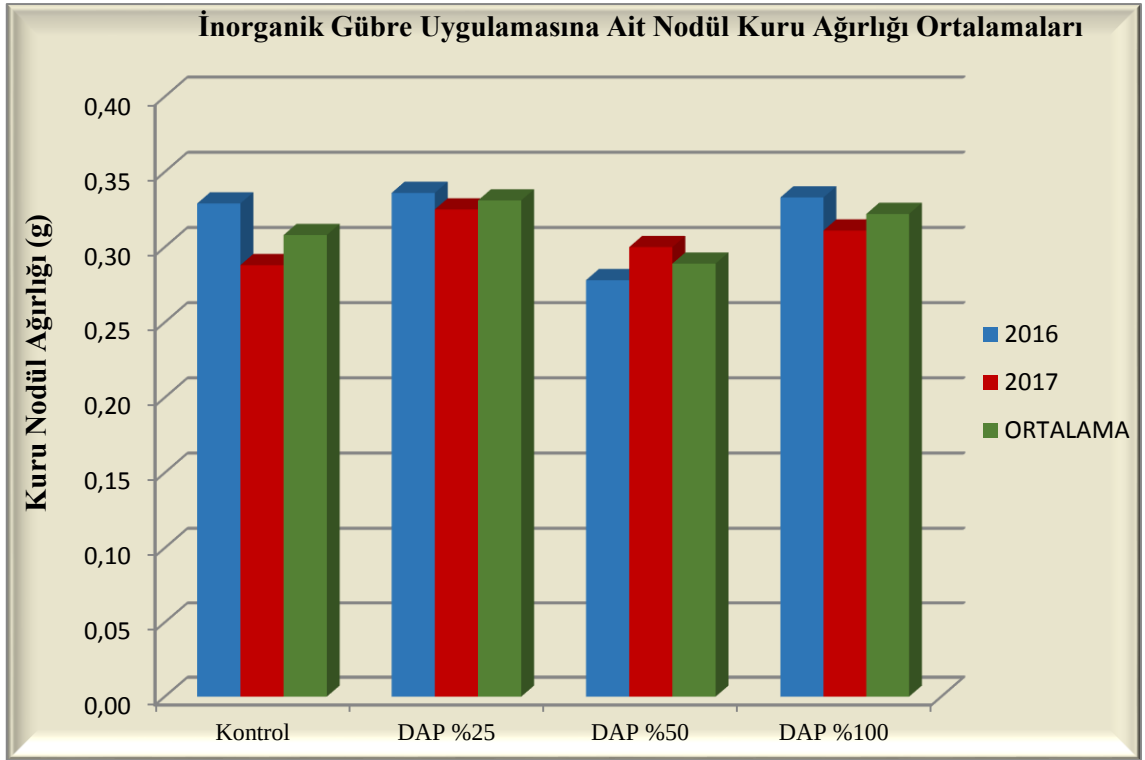
Kuru nodül ağırlığı ile ilgili yapılan anaizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise Aşısız

uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları Şekil 4.42’de gösterilmiştir.



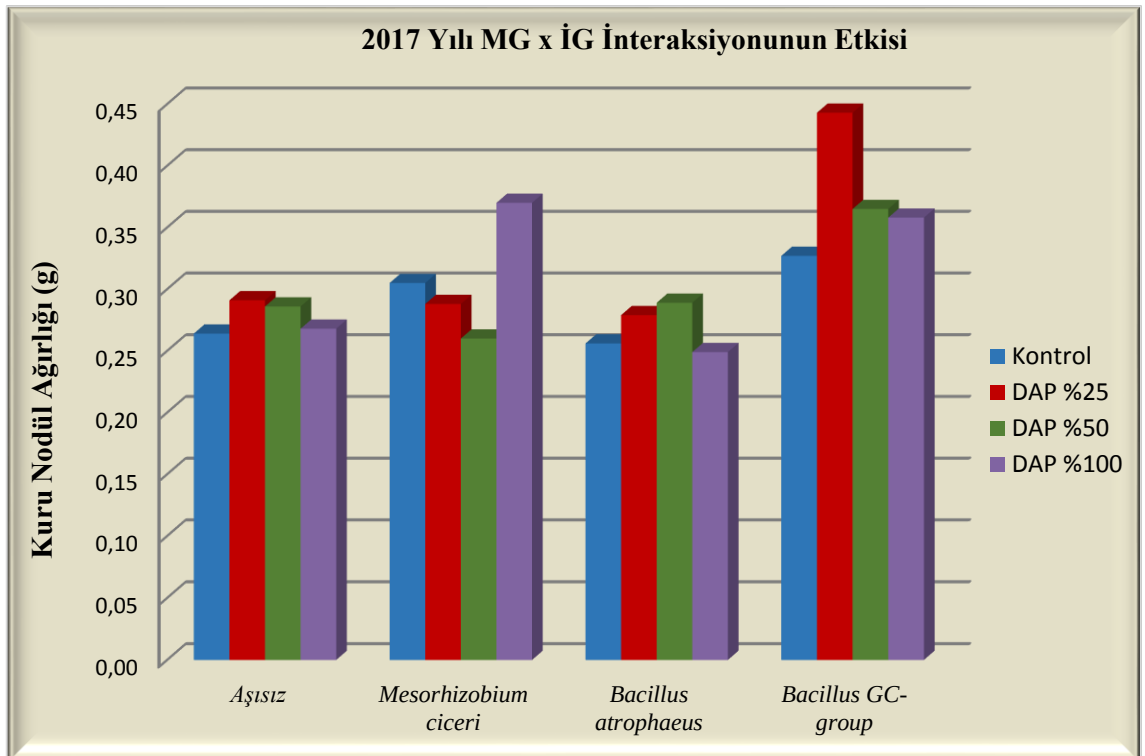
Şekil 4.42. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları

Nodül kuru ağırlığı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %25, en düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları Şekil 4.43’te gösterilmiştir.



Şekil 4.43. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları

Nodül yaş ağırlığı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2017 yılında %1 düzeyinde önemli bulunmuş, 2016 ve Yıllar ortalamasında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.25). MG x İG interaksyonu Şekil 4.44'te grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.44. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi

4.3. Kalite Özellikler

4.3.1. Tane protein oranı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane protein oranı etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.27’de, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.28’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre tane protein oranı bakımından yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yılına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Nohutta uygulamaların tanede protein oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.84	2	0.74	Model	35	1.73
İG	3	0.61	3	0.53	Yıl	1	45.03**
MG	3	1.54	3	0.46	Blok[Yıl]	4	0.76
MG x İG	9	0.24	9	0.30	İG	3	0.17
Hata	30		30		İG x Yıl	3	0.93
Genel	47		47		MG	3	0.20
					MG x Yıl	3	1.16
					MG x İG	9	0.21
					MG x İG X Yıl	9	0.37
					Hata	60	
					Genel	95	

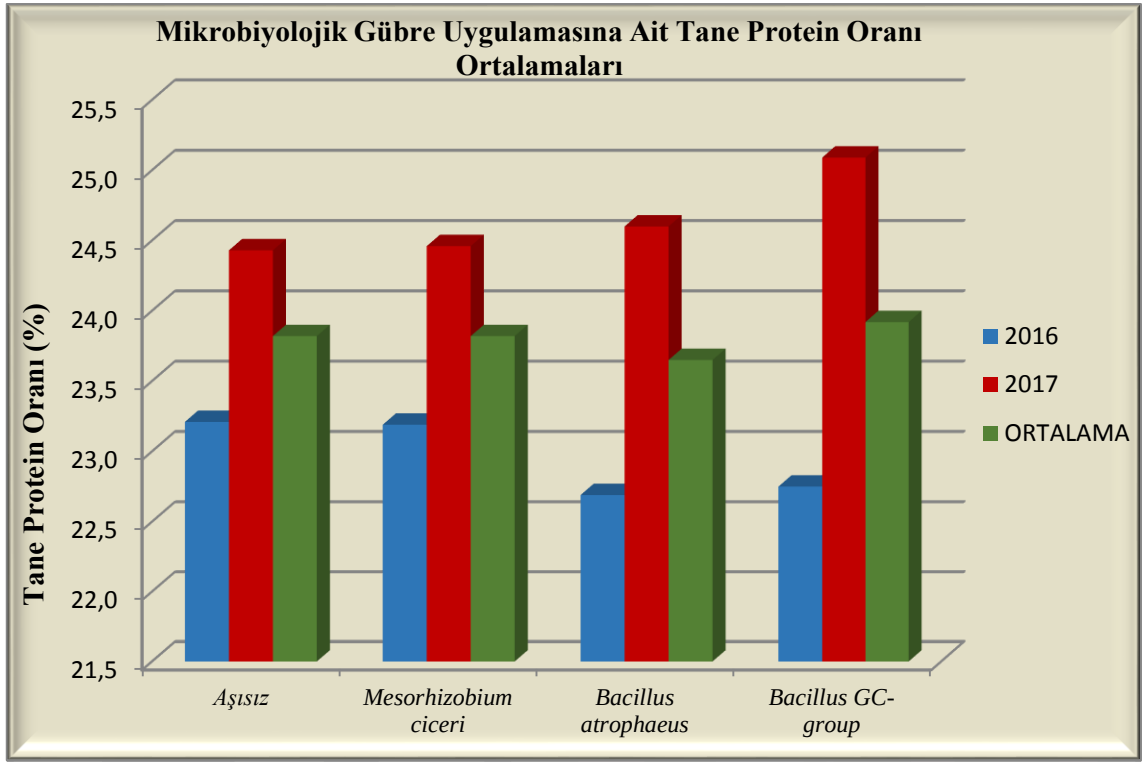
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane protein oranı 2016 yılında %23.0, 2017 yılında %24.7, yıllar ortalamasında ise %23.8 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Nohutta uygulamalara ait tanede protein oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

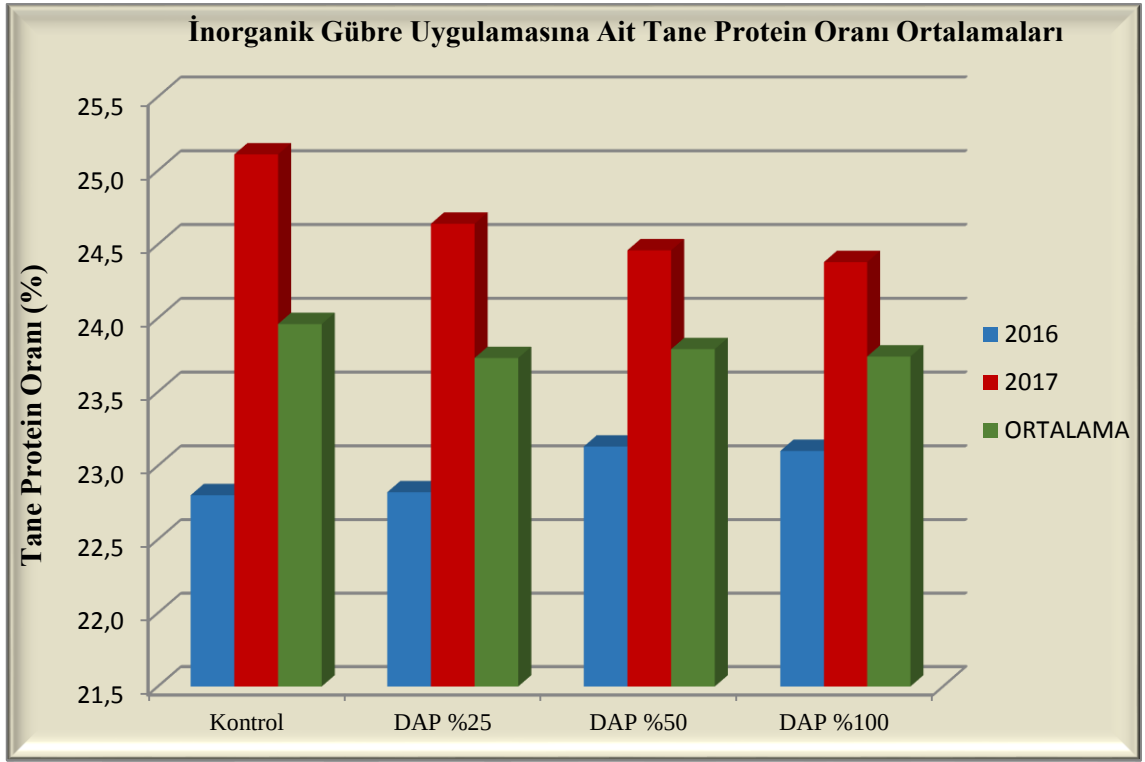
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	23.3	22.8	23.3	23.5	23.2
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	23.2	23.1	23.3	23.2	23.2
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	22.3	22.8	22.8	22.9	22.7
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	22.4	22.7	23.1	22.8	22.8
	Ortalama	22.8	22.8	23.1	23.1	23.0 B
2017	Aşısız	24.7	24.7	24.2	24.2	24.4
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	25.0	24.6	23.8	24.5	24.5
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	25.6	24.4	25.0	23.5	24.6
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	25.3	24.8	24.9	25.4	25.1
	Ortalama	25.1	24.6	24.5	24.4	24.7 A
Yıllar Ort.	Aşısız	24.0	23.8	23.7	23.8	23.8
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	24.1	23.8	23.5	23.8	23.8
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	23.9	23.6	23.9	23.2	23.7
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	23.8	23.7	24.0	24.1	23.9
	Ortalama	24.0	23.7	23.8	23.7	23.8

Tane protein oranı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek *Bacillus GC-group*, en düşük ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tane protein oranı ortalamaları Şekil 4.45'te gösterilmiştir.



Şekil 4.45. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane protein ortalamaları

Tane protein oranı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer DAP %50, en düşük ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek kontrol, en düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tane protein oranı ortalamaları Şekil 4.46’da gösterilmiştir.



Şekil 4.46. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane protein ortalamaları

Bitkide tane protein oranı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

4.3.2. Protein verimi

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının protein verimine etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29’da, protein verimine ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.30’da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre protein verimi bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının protein verimine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Nohutta uygulamaların protein verimine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	2.32	2	0.29	Model	35	27.68
İG	3	166.90**	3	36.09**	Yıl	1	54.18
MG	3	53.23**	3	63.32**	Blok[Yıl]	4	0.72
MG x İG	9	4.08**	9	10.27**	İG	3	106.88**
Hata	30		30		İG x Yıl	3	21.00
Genel	47		47		MG	3	106.45**
					MG x Yıl	3	15.89
					MG x İG	9	11.70**
					MG x İG X Yıl	9	6.21
					Hata	60	
					Genel	95	

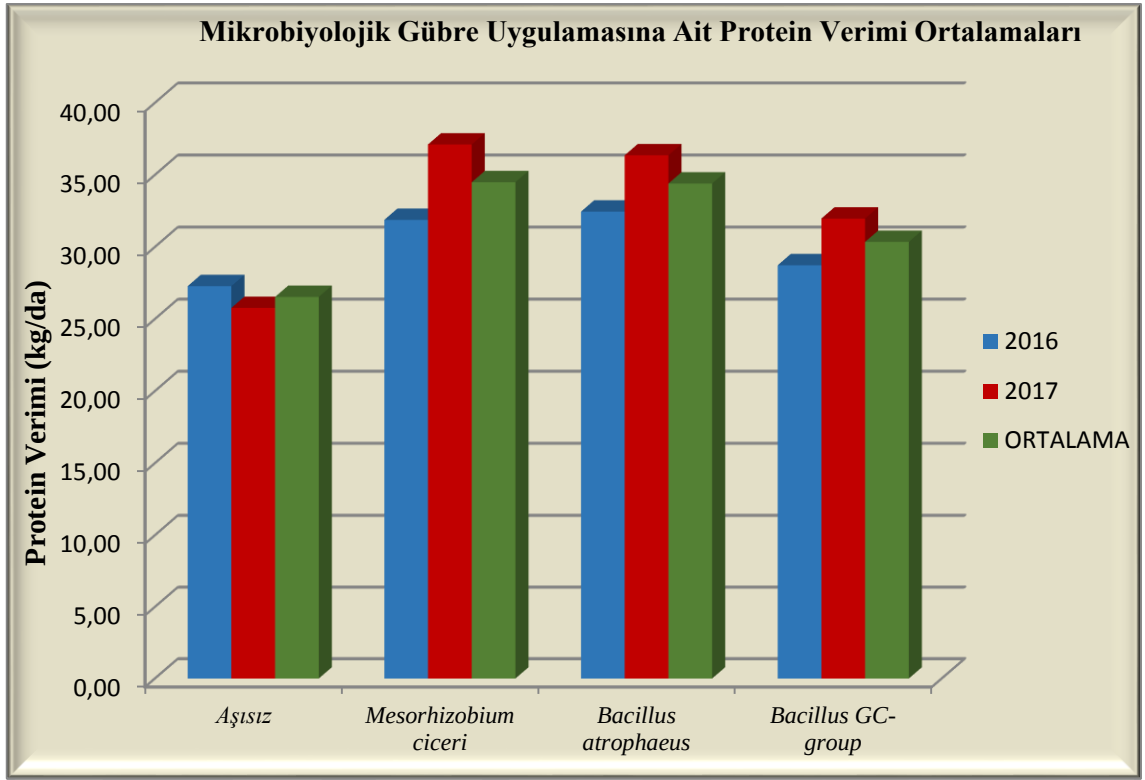
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından protein verimi 2016 yılında 30.1 kg/da, 2017 yılında 32.8 kg/da, yıllar ortalamasında ise 31.5 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Nohutta uygulamalara ait protein verimi ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

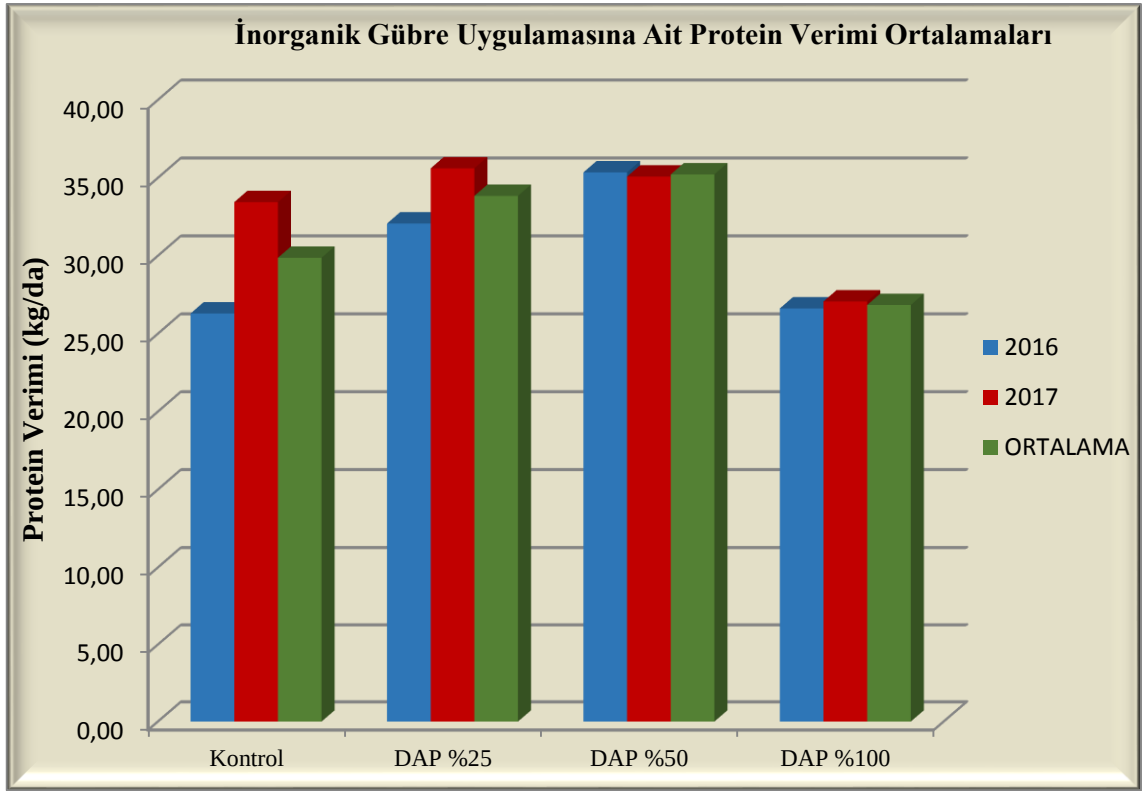
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	22.6 k	29.7 ef	31.2 de	25.7 ij	27.3 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	29.1 fg	33.4 c	37.7 b	27.3 ghı	31.6 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	28.5 fg	33.9 c	39.7 a	27.7 gh	32.5 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	26.1 j	31.3 de	32.8 cd	25.8 hij	28.7 b
	Ortalama	26.3 c	32.1 b	35.4 a	26.6 c	30.1
2017	Aşısız	21.2 h	33.4 cd	23.0 gh	25.5 fg	25.8 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	38.5 ab	38.7 ab	40.4 a	30.9 de	37.1 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	38.3 ab	39.4 ab	40.2 a	27.6 ef	36.4 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	35.9 bc	30.9 de	36.8 abc	24.3 fgh	32.0 b
	Ortalama	33.4 b	35.6 a	35.1 ab	27.1 c	32.8
Yıllar Ort.	Aşısız	21.9 j	31.6 de	27.1 ghı	25.6 hı	26.5 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	33.8 c	36.1 b	39.9 a	29.1 fg	34.5 a
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	33.4 cd	36.7 b	39.9 a	27.6 gh	34.4 a
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	30.5 ef	31.1 ef	34.8 bc	25.1 ı	30.4 b
	Ortalama	29.9 c	33.8 b	35.2 a	26.8 d	31.5
AÖFIG-MG: 1.1		AÖFIGxMG: 2.1				

Protein verimi ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise Aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait protein verimi ortalamaları Şekil 4.47’de gösterilmiştir.



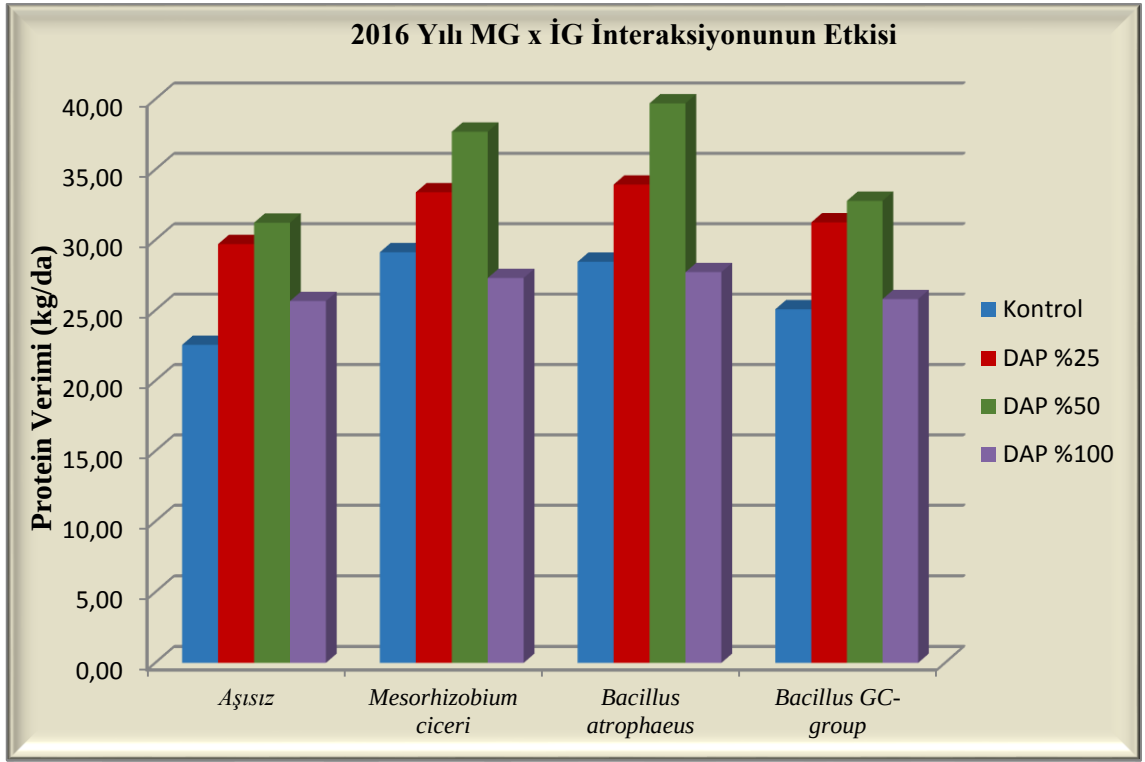
Şekil 4.47. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait protein verimi ortalamaları

Protein verimi bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. En düşük değer ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait ortalamaları Şekil 4.48’de gösterilmiştir.

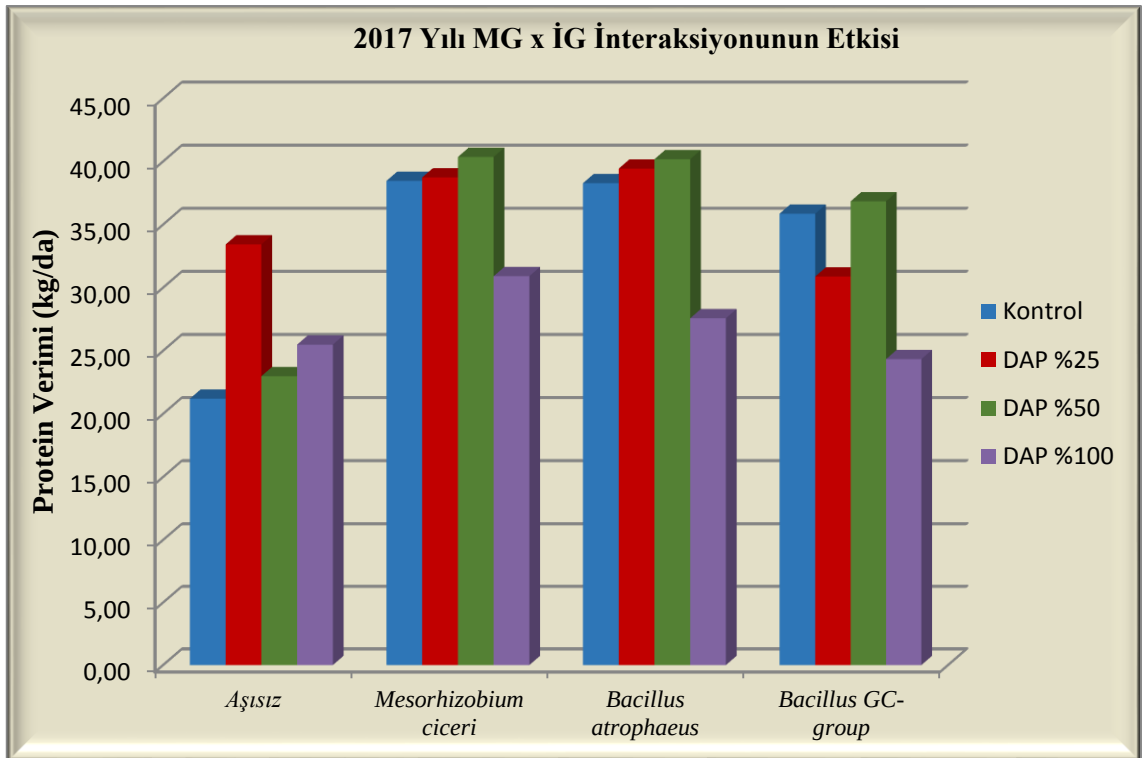


Şekil 4.48. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait protein verimi ortalamaları

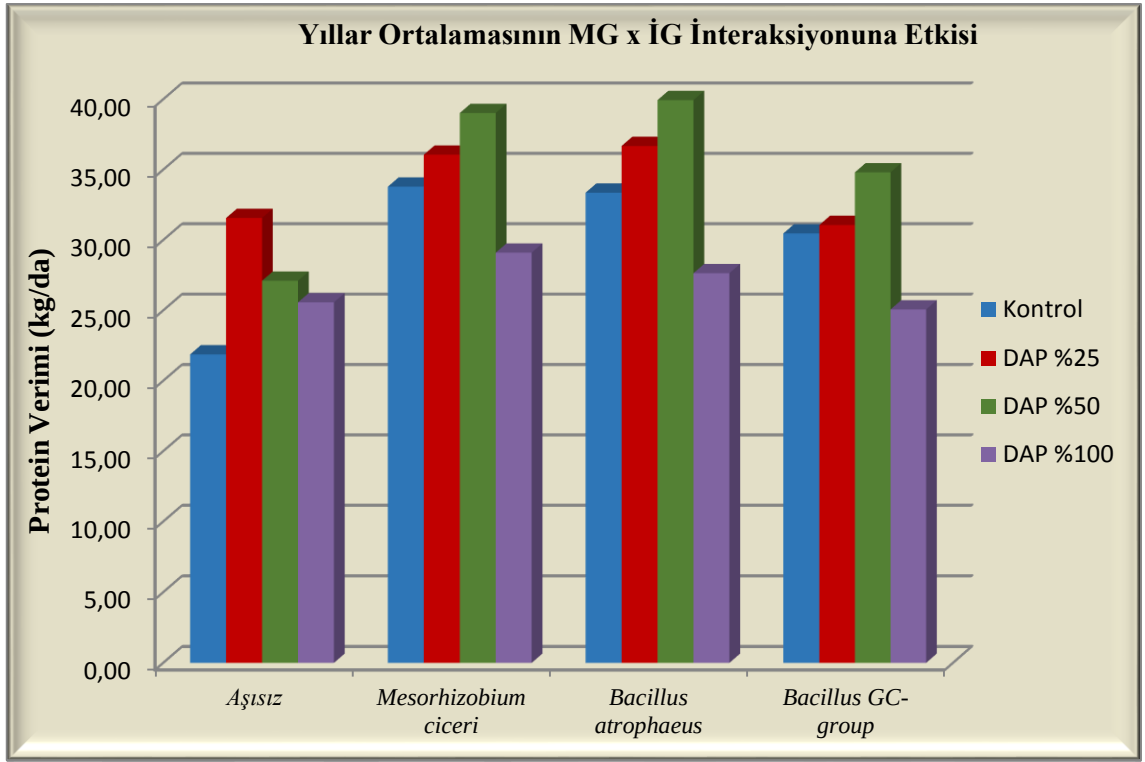
Protein verimi ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.29). MG x İG interaksyonları Şekil 4.49., 4.50., ve 4.51’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.49. 2016 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.50. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.51. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.3.3.Tane fosfor içeriği

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane fosfor içeriği etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.31’de, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.32’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre tane fosfor içeriği bakımından yıllar arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 yılında mikrobiyolojik gübre uygulamaları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.31. Nohutta uygulamaların tane fosfor içeriğine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	16.07**	2	0.67	Model	35	1.70
İG	3	0.22	3	1.98	Yıl	1	6.46*
MG	3	4.20*	3	0.16	Blok[Yıl]	4	2.81*
MG x İG	9	0.72	9	1.64	İG	3	1.74
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.72
Genel	47		47		MG	3	1.07
					MG x Yıl	3	0.38
					MG x İG	9	1.59
					MG x İG X Yıl	9	1.44
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane fosfor içeriği 2016 yılında % 0.56, 2017 yılında % 0.60, yıllar ortalamasında ise % 0.58 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.32).

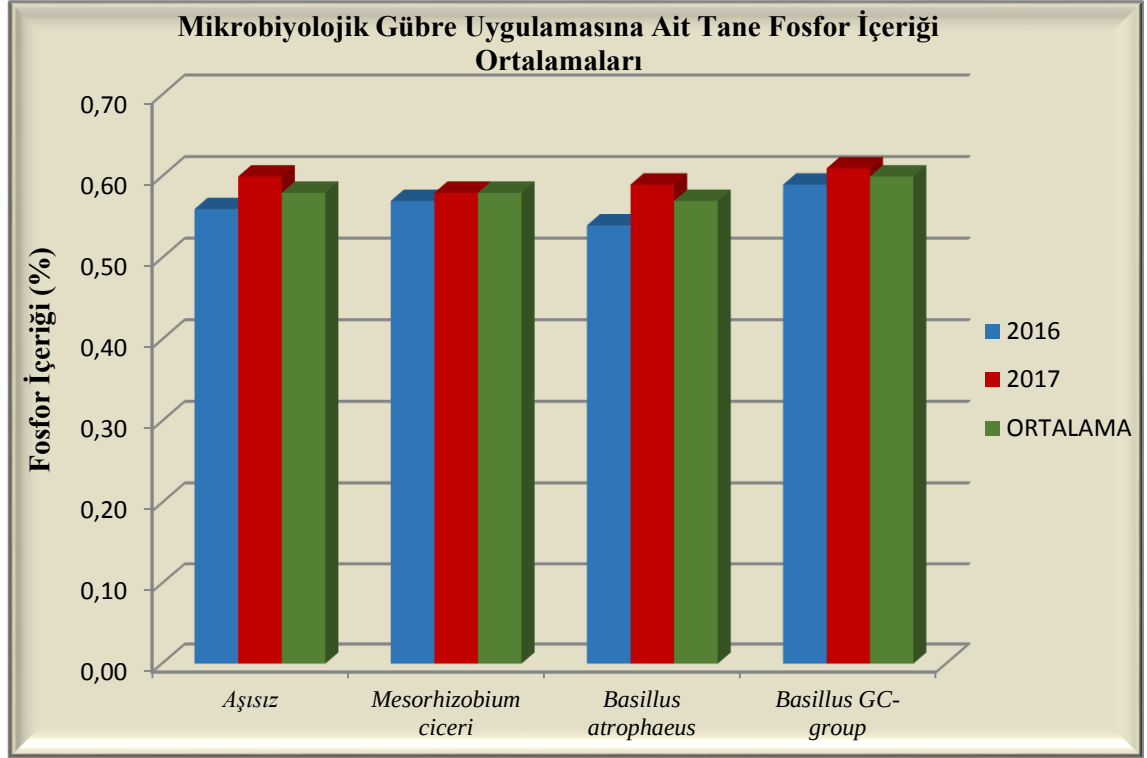
Tablo 4.32. Nohutta uygulamalara ait tane fosfor içeriği ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	0.57	0.55	0.57	0.55	0.56 ab
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.56	0.58	0.57	0.55	0.57 ab
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.57	0.55	0.52	0.53	0.54 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.57	0.59	0.59	0.60	0.59 a
	Ortalama	0.57	0.57	0.56	0.56	0.56 B
2017	Aşısız	0.62	0.59	0.57	0.61	0.60
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.57	0.62	0.58	0.57	0.59
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.60	0.59	0.59	0.59	0.59
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.64	0.65	0.43	0.71	0.61
	Ortalama	0.61	0.61	0.55	0.62	0.60 A
Yıllar Ort.	Aşısız	0.60	0.57	0.57	0.58	0.58
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.56	0.60	0.58	0.56	0.58
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	0.59	0.57	0.55	0.56	0.57
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	0.61	0.62	0.51	0.65	0.60
	Ortalama	0.59	0.59	0.55	0.59	0.58

AÖF_{2016-MG}: 0.02

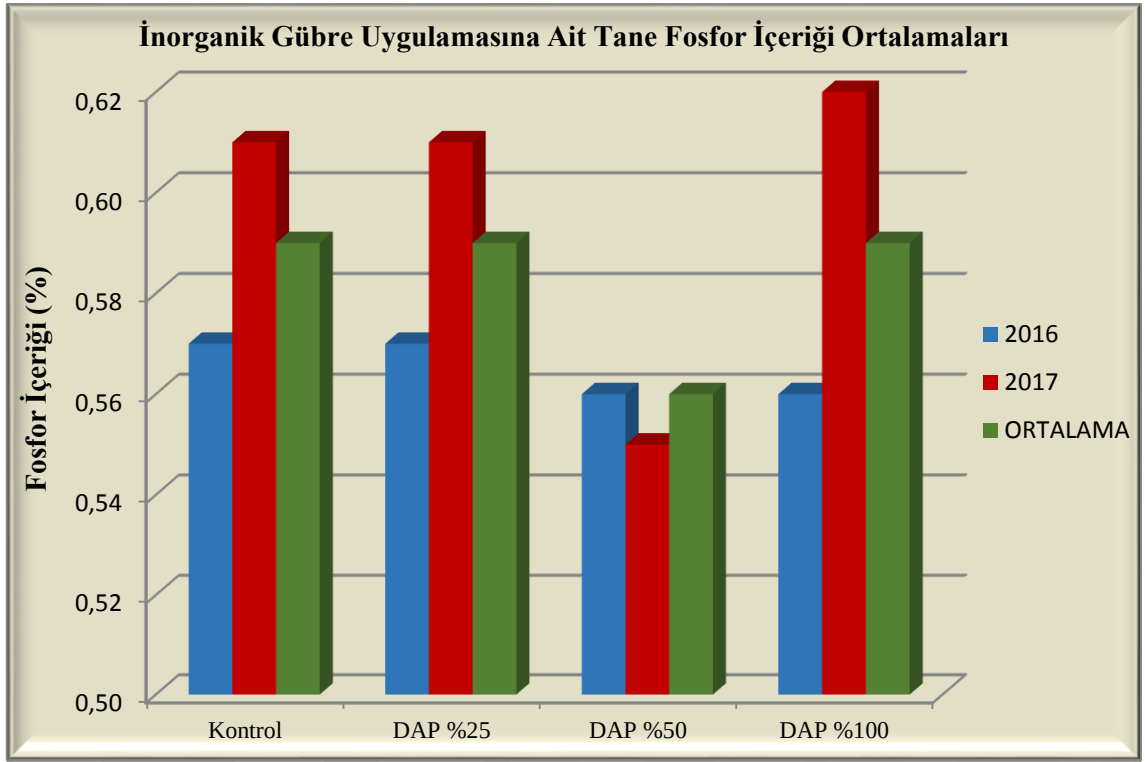
Tane fosfor içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş olup, aşısız ve *Mesorhizobium ciceri* uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Bacillus*

GC-group, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları şekil 4.52’de gösterilmiştir.



şekil 4.52. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları

Tane fosfor içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer Kontrol, en düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer DAP %100 uygulamasından, en düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları şekil 4.53’te gösterilmiştir.



Şekil 4.53. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane fosfor içeriği ortalamaları

Tane fosfor içeriği ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016, 2017 ve Yıllar ortalamasında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

4.3.4. Tane potasyum içeriği

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane potasyum içeriğine etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'te, tane potasyum içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.34'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, tane potasyum içeriği bakımından yıllar arasındaki farklı önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre ve inorganik gübre uygulamasının tane potasyum içeriğine etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. Nohutta uygulamaların tanede potasyum içeriği etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	35.52**	2	1.18	Model	35	2.33
İG	3	0.65	3	2.30	Yıl	1	1.49
MG	3	5.55**	3	0.05	Blok[Yıl]	4	6.44**
MG x İG	9	1.10	9	2.21*	İG	3	2.29
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.82
Genel	47		47		MG	3	1.04
					MG x Yıl	3	0.70
					MG x İG	9	2.15*
					MG x İG X Yıl	9	1.04
					Hata	60	
					Genel	95	

* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

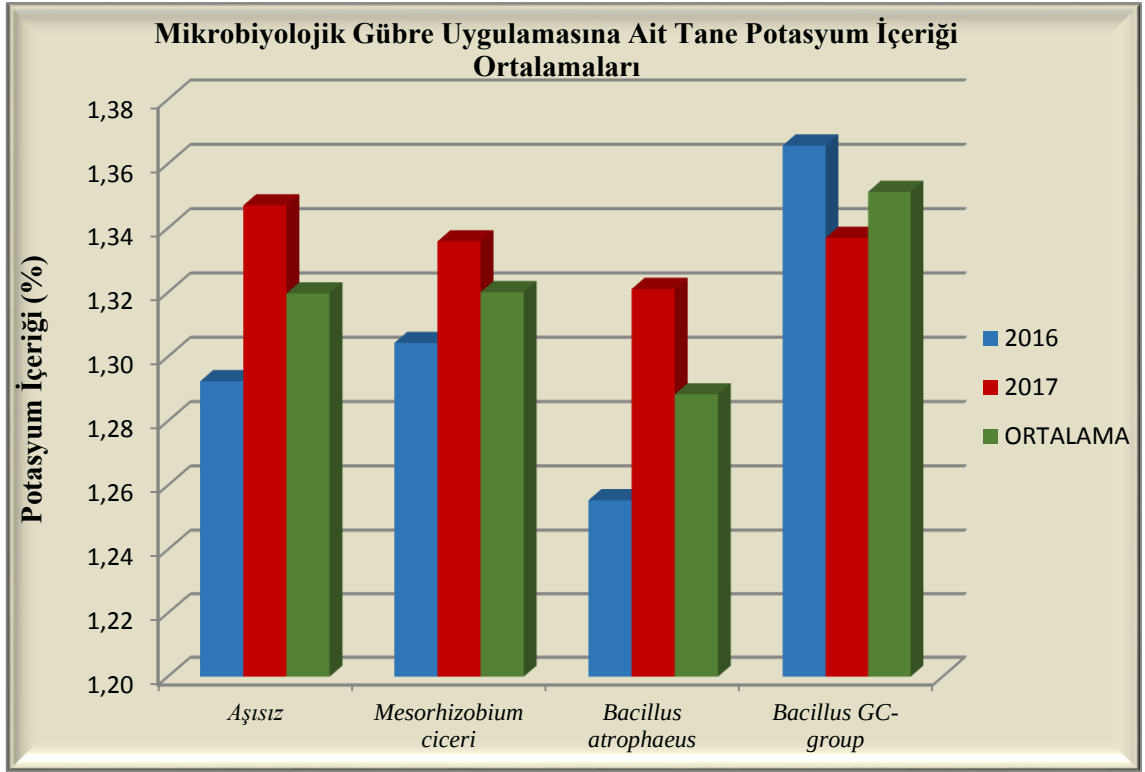
Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane potasyum içeriği 2016 yılında % 1.30, 2017 yılında % 1.33, yıllar ortalamasında ise % 1.31 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. Nohutta uygulamalara ait tane potasyum içeriği ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	1.32	1.26	1.26	1.31	1.29 b
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.31	1.31	1.33	1.24	1.30 b
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.32	1.26	1.39	1.23	1.25 b
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	1.32	1.39	1.35	1.37	1.36 a
	Ortalama	1.32	1.31	1.28	1.29	1.30
2017	Aşısız	1.40 ab	1.27 b	1.33 ab	1.37 ab	1.34
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.30 b	1.38 ab	1.34 ab	1.31 b	1.33
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.27 b	1.31 b	1.32 ab	1.37 ab	1.32
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	1.37 ab	1.42 ab	0.96 c	1.58 a	1.33
	Ortalama	1.33	1.34	1.24	1.41	1.33
Yıllar Ort.	Aşısız	1.36 abc	1.27 bcd	1.30 bcd	1.34 abc	1.31
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.30 bc	1.35 abc	1.34 bc	1.28 bcd	1.32
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	1.29 bcd	1.28 bcd	1.25 cd	1.30 bc	1.28
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	1.35 abc	1.41 ab	1.16 d	1.48 a	1.35
	Ortalama	1.33	1.33	1.26	1.35	1.31

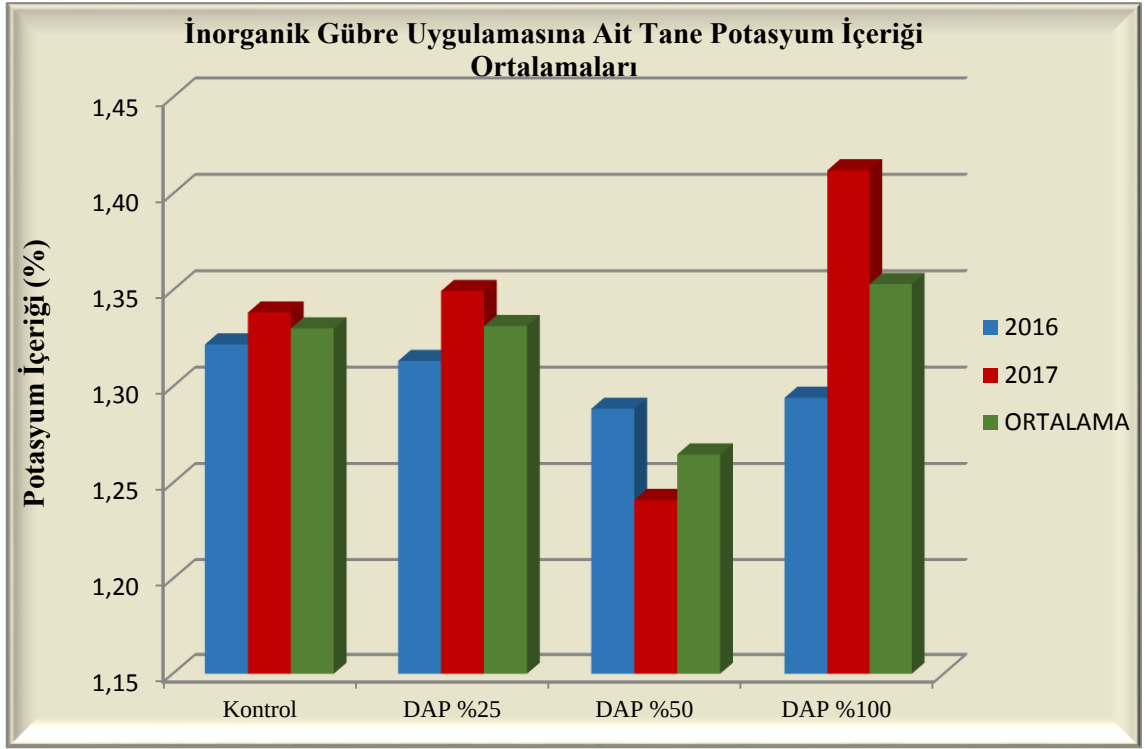
AÖF_{İGxMG}: 0.2

Tane potasyum içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına ait en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları Şekil 4.54'te gösterilmiştir.



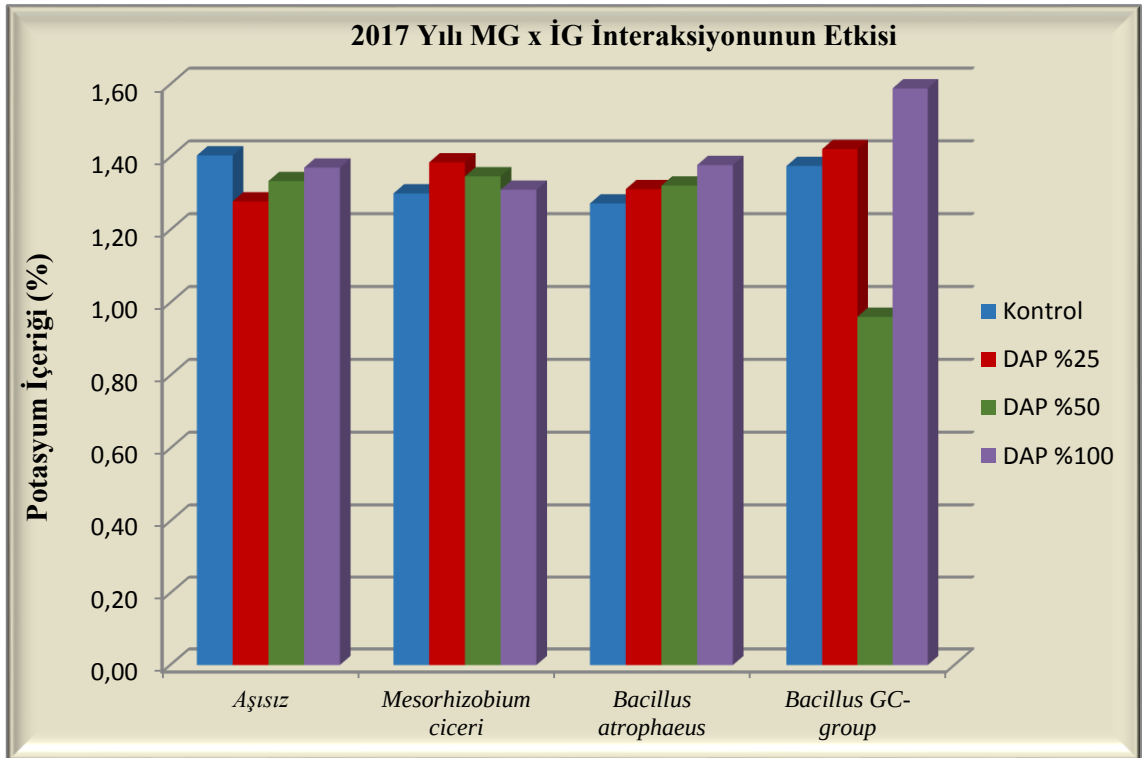
Şekil 4.54. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları

Tane potasyum içeriği bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %100 uygulamasından, en düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları Şekil 4.55'te gösterilmiştir.

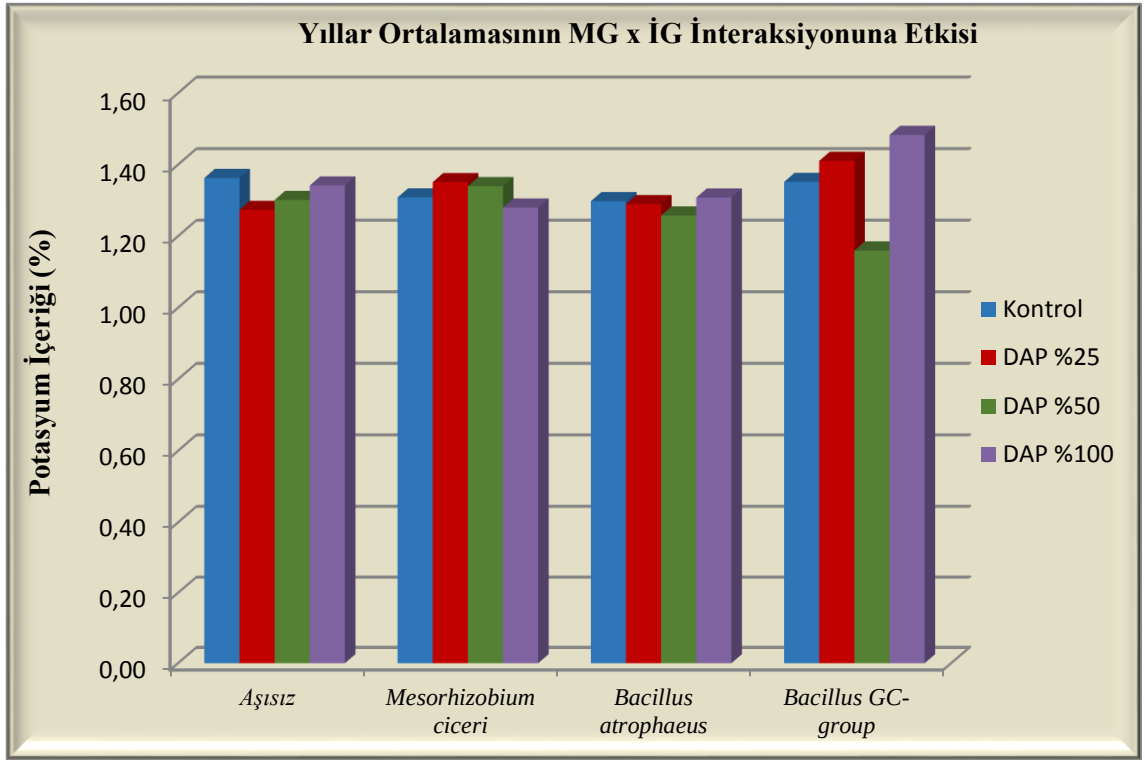


Şekil 4.55. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane potasyum içeriği ortalamaları

Tane potasyum içeriği ile ilgili MG x İG interaksyonu 2017 ve Yıllar ortalamasında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.33). MG x İG interaksyonları Şekil 4.56. ve 4.57’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.56. 2017 Yılı MG x İG interaksyonunun etkisi



Şekil 4.57. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.3.5. Tane nem oranı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane nem oranı etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'te, tane nem oranına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.36'da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, tane nem oranı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının tane nem oranına etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. Nohutta uygulamaların tane nem oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.63	2	2.87	Model	35	1.59
İG	3	1.02	3	4.30*	Yıl	1	0.77
MG	3	0.20	3	1.01	Blok[Yıl]	4	1.44
MG x İG	9	0.95	9	3.39**	İG	3	2.88*
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.53
Genel	47		47		MG	3	0.83
					MG x Yıl	3	0.16
					MG x İG	9	3.31**
					MG x İG X Yıl	9	0.36
					Hata	60	
					Genel	95	

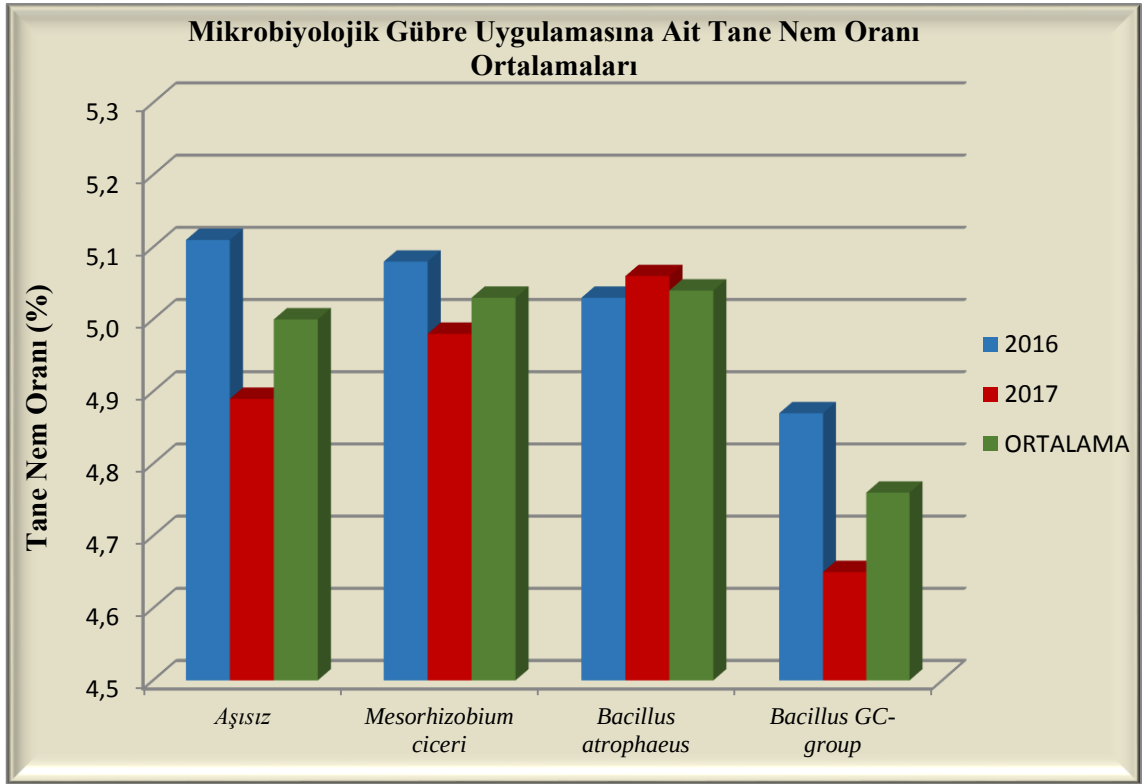
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane nem oranı 2016 yılında %5.09, 2017 yılında %4.89, yıllar ortalamasında ise %4.96 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Nohutta uygulamalara ait tane nem oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

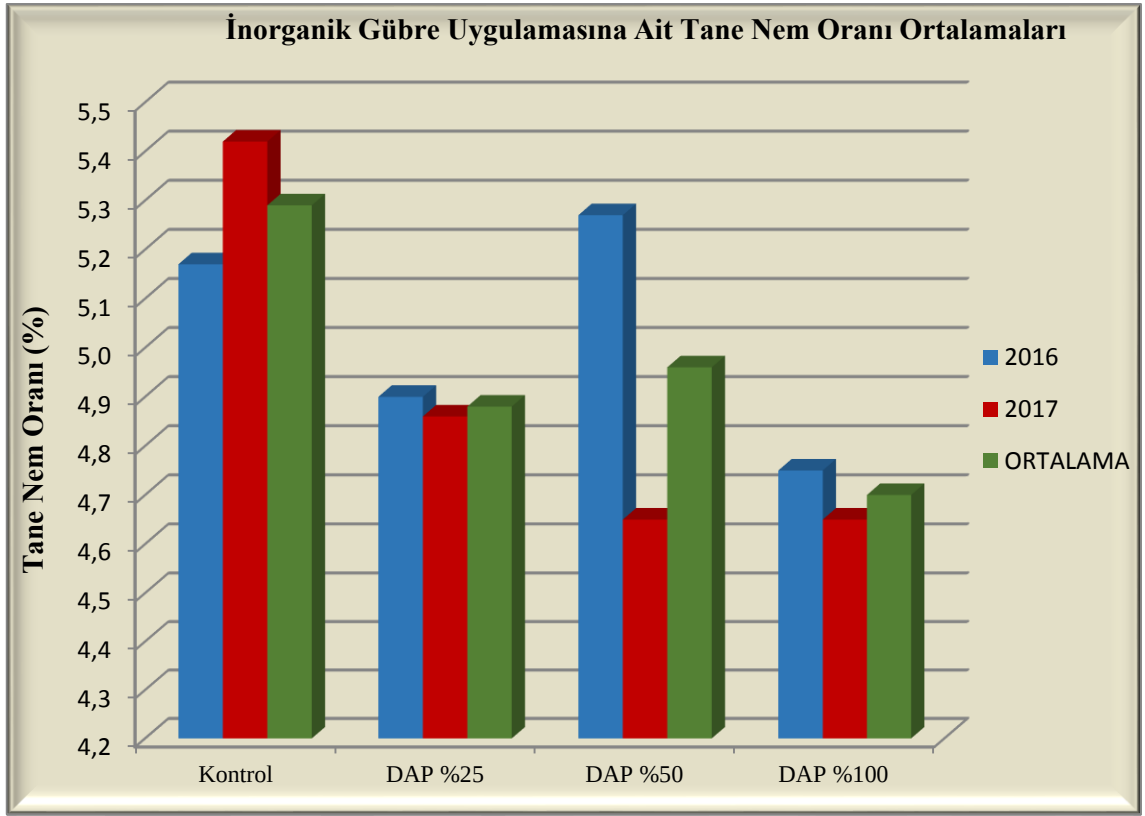
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	5.52	4.42	6.01	4.48	5.11
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	4.83	5.48	5.23	4.77	5.08
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	5.43	4.99	5.03	4.68	5.03
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	4.89	4.72	4.79	5.09	4.87
	Ortalama	5.17	4.90	5.27	4.75	5.09
2017	Aşısız	5.90 a	4.02 e	5.27 abc	4.37 cde	4.89
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	5.03 abcde	5.61 ab	4.53 cde	4.73 bcde	4.98
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	5.62 ab	5.73 ab	4.54 cde	4.34 cde	5.06
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	5.13 abcd	4.07 e	4.25 de	5.15 abcd	4.65
	Ortalama	5.42 a	4.86 b	4.65 b	4.64 b	4.89
Yıllar Ort.	Aşısız	5.71 a	4.22 d	5.64 a	4.43 cd	5.00
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	4.93 abcd	5.54 ab	4.88 abcd	4.75 bcd	5.03
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	5.53 ab	5.36 ab	4.78 bcd	4.51 cd	5.04
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	5.01 abcd	4.39 cd	4.52 cd	5.12 abc	4.76
	Ortalama	5.29 a	4.88 b	4.96 ab	4.70 b	4.96
AÖF _{İG} : 0.4		AÖF _{İGxMG} : 0.8				

Tane nem oranı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına ait en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, en düşük değer ise *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tane nem oranı ortalamaları Şekil 4.58’de gösterilmiştir.



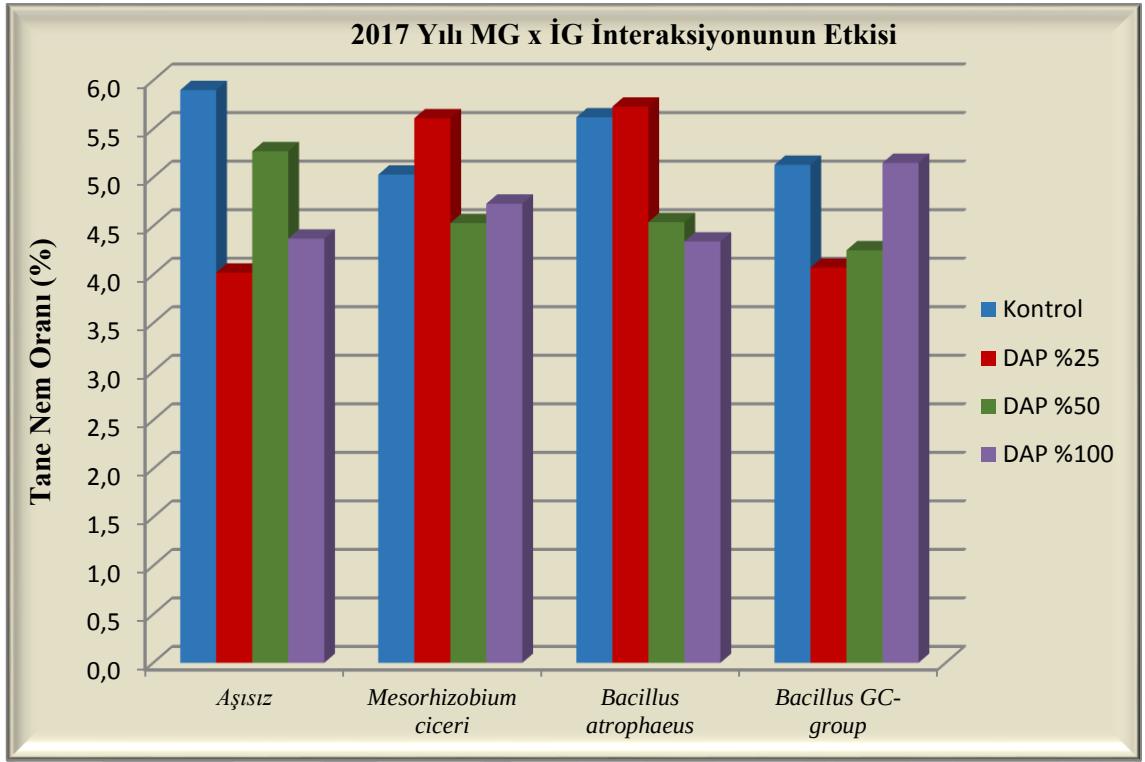
Şekil 4.58. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tane nem ortalamaları

Tane nem oranı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tane nem oranı ortalamaları Şekil 4.59’da gösterilmiştir.

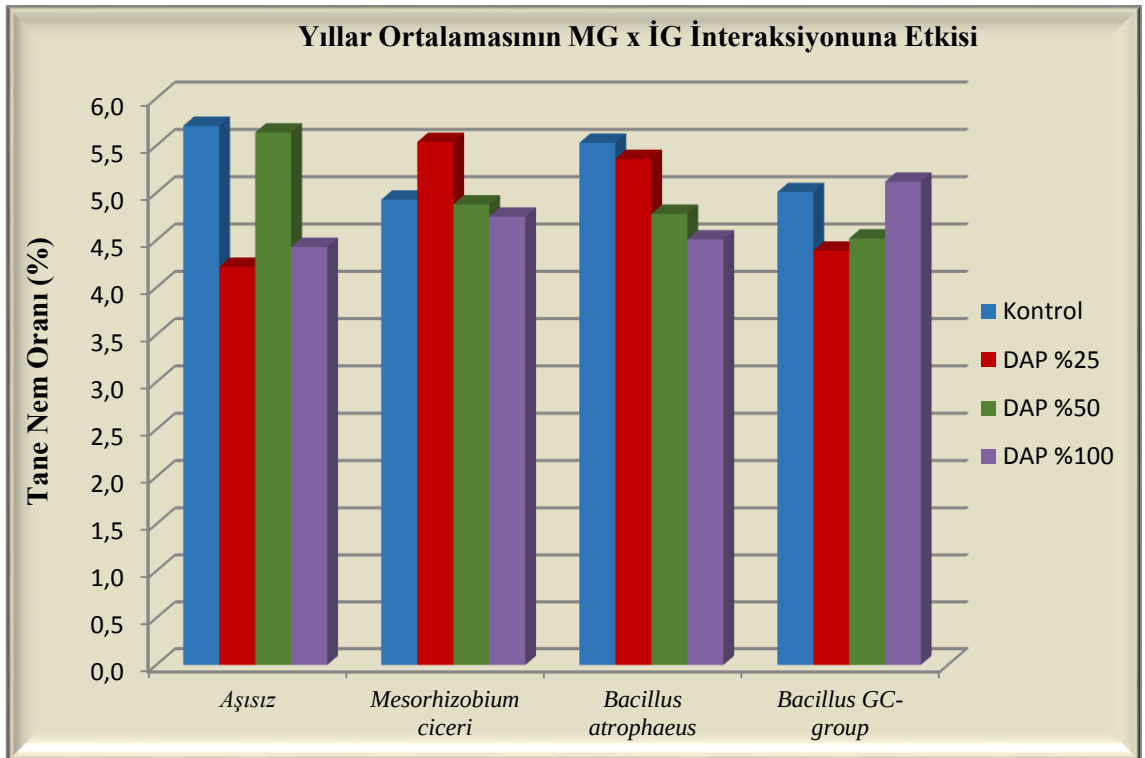


Şekil 4.59. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tane nem oranı ortalamaları

Tane nem oranı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2017 ve Yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.35). MG x İG interaksyonları Şekil 4.60. ve 4.61’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.60. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.61. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

4.3.6. Tanede toplam kuru madde oranı

Mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının tane kuru madde oranına etkileri ile ilgili 2016 ve 2017 yılları ile yıllar ortalamasına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.37’de, ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait AÖF gruplandırması ise Tablo 4.38’de verilmiştir

Varyans analiz sonuçlarına göre tanede toplam kuru madde oranı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının tanede toplam kuru madde oranına etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.37).

Tablo 4.37. Nohutta uygulamaların tanede toplam kuru madde oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2016		2017		Varyasyon Kaynakları	Yıllar Ortalaması	
	SD	F	SD	F		SD	F
Blok	2	0.63	2	2.87	Model	35	1.59
İG	3	1.02	3	4.30*	Yıl	1	0.77
MG	3	0.20	3	1.01	Blok[Yıl]	4	1.44
MG x İG	9	0.95	9	3.39**	İG	3	2.88*
Hata	30		30		İG x Yıl	3	1.53
Genel	47		47		MG	3	0.83
					MG x Yıl	3	0.16
					MG x İG	9	3.31**
					MG x İG X Yıl	9	0.36
					Hata	60	
					Genel	95	

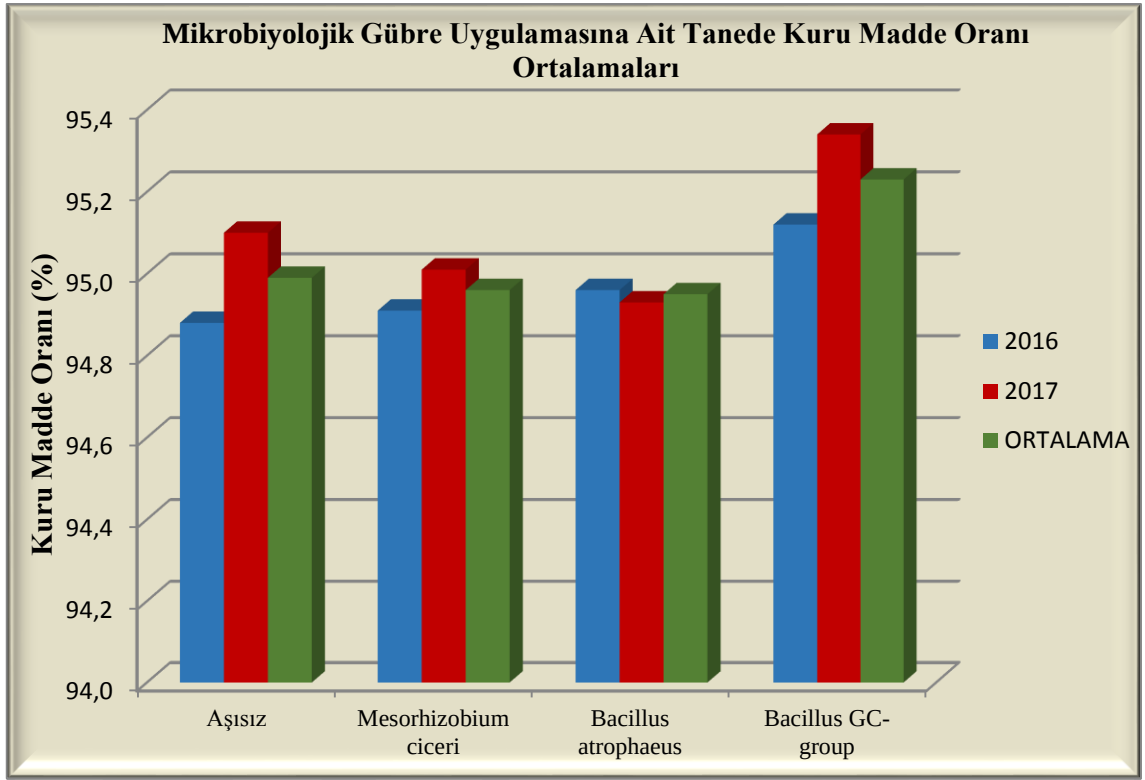
* %5 düzeyinde önemli ve ** %1 düzeyinde önemli

Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tanede toplam kuru madde oranı 2016 yılında %94.9, 2017 yılında %95.1, yıllar ortalamasında ise %95.0 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.38).

Tablo 4.38. Nohutta uygulamalara ait tanede toplam kuru madde oranı ortalamaları ve ortalamalara ait AÖF gruplandırmaları

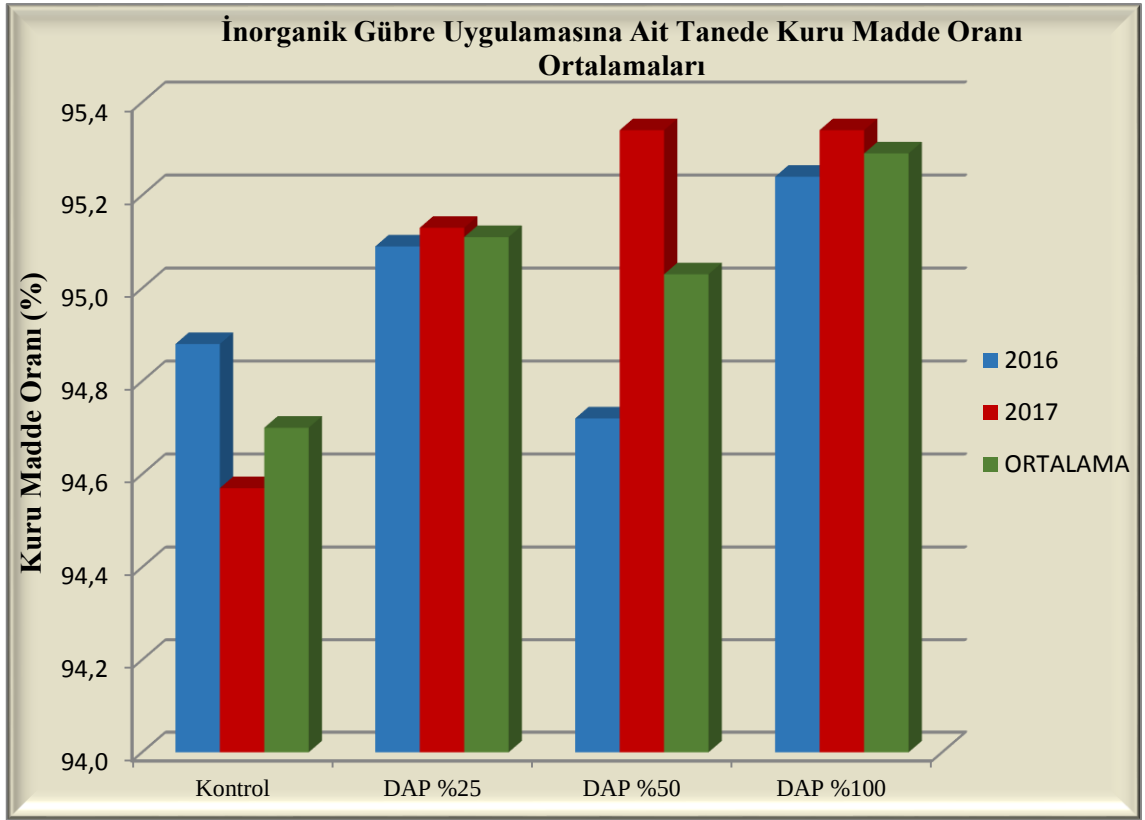
İnorganik Gübre Dozları						
Yıllar	Uygulamalar	Kontrol	DAP %25	DAP %50	DAP %100	Ortalama
2016	Aşısız	94.47	95.57	93.98	95.51	94.88
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	95.16	94.51	94.76	95.22	94.91
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	94.56	95.00	94.96	95.31	94.96
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	95.11	95.27	95.20	94.90	95.12
	Ortalama	94.88	95.09	94.72	95.24	94.97
2017	Aşısız	94.09 e	95.97 a	94.72 cde	95.62 abc	95.10
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	94.96 abcde	94.38 de	95.46 abc	95.26 abcd	95.01
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	94.37 de	94.26 de	95.45 abc	95.65 abc	94.93
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	94.86 bcde	95.92 a	95.74 ab	94.84 bcde	95.34
	Ortalama	94.57 b	95.13 a	95.34 a	95.34 a	95.10
Yıllar Ort.	Aşısız	94.28 d	95.77 a	94.35 d	95.56 ab	94.99
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	95.06 abcd	94.45 cd	95.11 abcd	95.24 abc	94.96
	<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	94.46 cd	94.63 cd	95.21 abc	95.48 ab	94.95
	<i>Bacillus GC-group</i> (P)	94.98 abcd	95.60 ab	95.47 ab	94.87 bcd	95.23
	Ortalama	94.70 b	95.11 a	95.03 ab	95.29 a	95.03
AÖFIG: 0.4		AÖFIGxMG: 0.8				

Tanede toplam kuru madde oranı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-groups*, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeu* uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik gübre uygulamalarına ait tanede toplam kuru madde oranı ortalamaları Şekil 4.62’de gösterilmiştir.



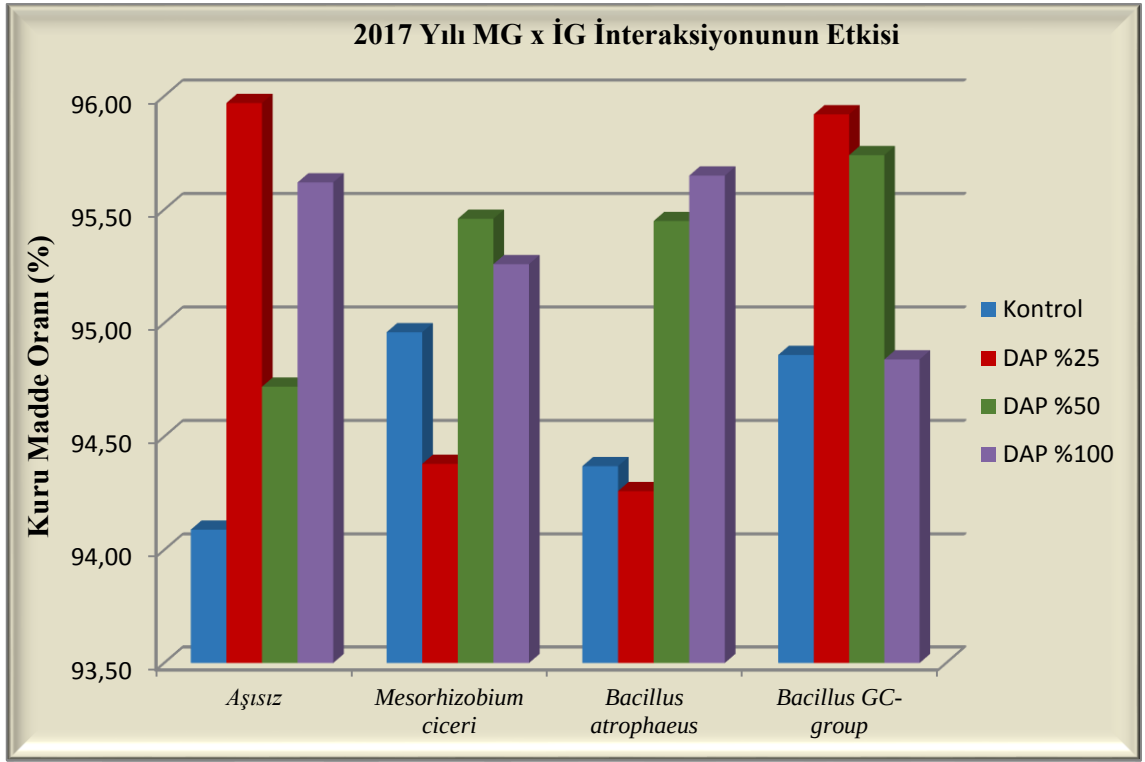
Şekil 4.62. Nohutta mikrobiyolojik gübreleme uygulamalarına ait tanede kuru madde ortalamaları

Tanede toplam kuru madde oranı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %25 ve DAP %50 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarına ait tanede toplam kuru madde ortalamaları Şekil 4.63'te gösterilmiştir.

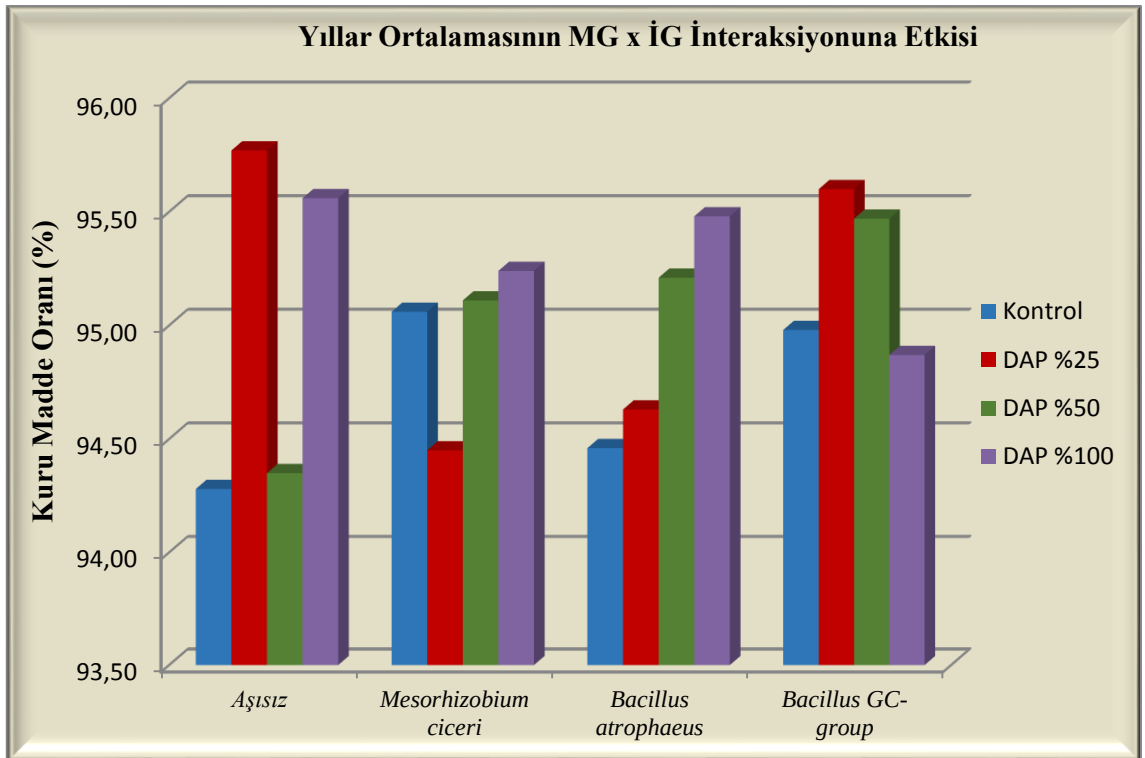


Şekil 4.63. Nohutta inorganik gübreleme uygulamalarına ait tanede kuru madde ortalamaları

Tanede kuru madde oranı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2017 ve Yıllar ortalamasında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.37). MG x İG interaksyonları Şekil 4.64. ve 4.65'te grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.64. 2017 Yılı MG x İG interaksiyonunun etkisi



Şekil 4.65. Yıllar ortalamasının MG x İG interaksiyonuna etkisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1) Bitki boyu (cm)																		
2) İlk bakla yükseklik (cm)	0,5909**																	
3) Ana dal sayısı (adet)	-0,010*	-0,039																
4) Yan dal sayısı (adet)	0,504**	-0,213*	0,270**															
5) Bitkide bakla sayısı (adet)	-0,041*	-0,183**	0,299**	0,197**														
6) Bitkide tane sayısı (adet)	-0,141*	0,215**	-0,130**	0,050**	0,690**													
7) 100 tane ağırlığı (gr)	0,188	-0,269	0,256**	-0,127**	0,108**	-0,099**												
8) Tane verimi (kg/da)	0,184*	0,047**	0,197**	-0,208**	-0,091**	0,238**	0,129**											
9) Biyolojik verim (kg/da)	-0,113*	0,111**	-0,374**	0,098**	0,409**	-0,230**	0,219**	0,526**										
10) Hasat indeksi	-0,063	0,077	-0,297**	0,054**	0,266**	-0,121**	0,153**	0,525**	-0,948**									
11) Nodül sayısı (adet)	0,152*	-0,07	0,308	-0,145	-0,194	0,162	-0,026	0	0,367	0,333								
12) Nodül Ağırlığı (gr)	0,023	-0,117	-0,177	0,269	-0,283	0,161	-0,019	0,015	-0,101	-0,181	0,429**							
13) Nodül Kuru Ağırlığı (gr)	-0,132*	0,17	-0,073	-0,026	0,382	-0,264	0,015	0,054	-0,276	-0,183	0,404**	0,573**						
14) Tane Protein Oranı (%)	0,122	0,095	0,033	-0,171	0,048	0,045	0,289	-0,832	0,08	0,097	0,286	-0,055	-					
15) Protein Verimi (kg/da)	-0,109*	-0,114**	-0,029**	0,146**	-0,094**	-0,012**	-0,286**	0,854**	-0,057**	-0,093**	-0,245	0,069	0,097	0,127	0,959			
16) Tane Fosfor İçeriği (%)	0,044	-0,039	-0,091	0,076	-0,04	0,155	0,003	-0,188	0,002	0,021	-0,118	-0,198	0,252	0,003**	0,195			
17) Tane Potasyum içeriği (%)	-0,001	0,055	0,185	-0,064	0,017	-0,184*	-0,072	0,194*	0,08	0,052	0,01	0,153	-	0,084	-0,247	0,914**		
18) Kuru madde oranı (%)	0,024	-0,016	0,179	-0,042	-0,163	-0,096	0,084	0,002	0,111	0,098	-0,184	0,029	0,198	0,022	0,004	0,024	-0,188*	
19) Tane nem oranı (%)	-0,044	-0,003	-0,043	-0,001	-0,012	-0,035	-0,101	-0,082	-0,069	0,044	-0,105	-0,167	-	-0,099	-0,105	0,257	0,329*	-1,00**
													0,156					

Tablo 4. 39. Karakterler arası tekli ilişkiler

4.4. Karakterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon)

Çalışmamızda incelenen 19 karakter arasında mümkün olan bütün tekli ilişkiler ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen korelasyon analizine göre; tane verimi ile bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, biyolojik verim, hasat indeksi, protein verimi ve tane potasyum içeriği arasında olumlu ve önemli; yan dal sayısı ve bitkide bakla sayısı ile olumsuz önemli ilişkiler elde edilmiştir. Buna karşılık tane verimi ile bitkide nodül sayısı, nodül yaş ağırlığı, nodül kuru ağırlığı ve kuru madde oranı arasında olumlu ve önemsiz; tane protein oranı, tane fosfor içeriği ve tane nem oranı arasında olumsuz önemsiz ilişkiler elde edilmiştir. Bitkide nodül sayısı ile bitki boyu, nodül ağırlığı ve nodül kuru ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

5.1. Verim Özellikleri

5.1.1. Bitki boyu

Bitki boyu bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.1). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamaları arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde, inorganik gübre uygulamaları arasında oluşan farklılıklar ise %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.1). Şehirli (1998), nohutta bitki boyunun çeşitlere ve bölge iklim koşullarına bağlı olarak 20 cm ile 75 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yıllar ortalamasında bitki boyu bakımından mikrobiyolojik gübre uygulamalarında elde edilen verilere göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, ancak *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları ile aralarındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.2). Ayrıca bakteri aşılması yapılan uygulamalar, aşısız uygulamaya göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bu sonucun, aşılamaya bağlı olarak daha fazla azotun fiks edilmesi ve bitkide vejetatif gelişmeyi arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Erman, 1998). Bitki-bakteri ilişkisinin çevre koşulları ve bitki çeşitlerine göre değişiklik gösterdiği ve rhizobium bakteri aşılmasının bitki boyunu arttırdığı bilinmektedir (Erman, 1998; Toğay ve ark., 2005; Elkoca ve ark., 2015; Arshadullah ve ark., 2017). Elde edilen sonuçlar, Erdoğan (2002), Karasu ve ark. (2009) ve Kağan (2012)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın bazı araştırmacıların Akçin (1988), Akdağ ve Şehirli (1994), Meral ve ark. (1998), Solaiman ve ark. (2010), Özbağ (2013), Tagore ve ark. (2013)'nın elde ettiği sonuçlar ile farklılık göstermektedir. Farklılıkların kullanılan genotip, uygulama ve ekolojik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yıllar ortalamasında bitki boyu bakımından inorganik gübre uygulamalarından elde edilen en yüksek değer DAP %25 (57.5cm) uygulamasından elde edilmiş, ancak bu uygulamanın DAP %50 (57.2cm) ve DAP %100 (57.2 cm) uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.2). Tablo 4.2'ye bakıldığında kontrol uygulamasına göre inorganik gübre dozlarından daha yüksek değerler elde edilmiştir. Erman (1998), azotun bitkide vejetatif gelişmeyi arttırdığını bildirmiştir. Benzer şekilde bazı araştırmacılar (Vadavia ve ark., 1991; Rathore ve Patel, 1991) azot dozlarına bağlı olarak bitki boyunda artışların olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen veriler daha önceki çalışmalar ile (Karasu

ve ark., 2009; Kağan, 2012; Erdemci, 2012; Tekatlı ve ark., 2017; Eker, 2019) benzerlik gösterirken, bazı çalışmalar ile (Akdağ ve Şehirali, 1994; Kaçar ve ark., 2004; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Tagore ve ark., 2013) farklılık göstermektedir. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların, bölgenin iklim ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.2. İlk bakla yüksekliği

İlk bakla yüksekliği bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.3). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamaları arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde, inorganik gübre uygulamaları arasında oluşan farklılıklar ise %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.3).

Yıllar ortalaması dikkate alındığında mikrobiyolojik gübre uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde yüksek bitki boyu değerlerine sahip uygulamaların (*Mesorhizobium ciceri*, *Bacillus atrophaeus* ve *Bacillus GC-group*) ilk bakla yüksekliklerinin de daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.4). Baklagillerde ilk bakla, toprak yüzeyine yakın olduğundan hasatta tane kayıpları fazla olmaktadır. Bu nedenle makinalı hasadın yapılabilmesi için ilk baklanın yüksekte oluşması gerektiği bilinmektedir (Ayçiçek ve Yıldırım, 2002; Bakoğlu ve Memiş, 2002). Bilindiği gibi ilk bakla yüksekliği bitki boyu ile yakın ilişkili bir özelliktir. Bitki boyu arttıkça ilk bakla yüksekliğinin de artması beklenmektedir (Erdirin ve Kulaz, 2014). İlk bakla yüksekliğinin aşılama yapılan uygulamalarda daha yüksek olmasının, azot fiksasyonu sonucu daha fazla azot sağlanması ile ilgili olduğu söylenebilir. Erdoğan (2002), aşılama yapılan uygulamaların ilk bakla yüksekliklerinin kontrole göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar Erdoğan (2002) ve Karasu ve ark. (2009)'nın bulguları ile benzerlik gösterirken, Kağan (2012)'ın yaptığı çalışma ile farklılık göstermektedir. Meydana gelen bu farklılıkların kullanılan çeşit ve iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İnorganik gübre uygulamaları bakımından DAP (%25) uygulamasında ilk bakla yüksekliğinin en yüksek olduğu ve kontrol ile arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.4). Kaçar (1994), uygun iklim koşullarının olması durumunda azotun bitkilerde daha fazla hücre ve protoplazmanın oluşmasını sağladığı, bu durumda meydana gelen hücrelerin ince duvarlı ve büyük olduğunu bildirmiştir. Bunun sonucunda

bitkiler daha fazla vejetatif aksam meydana getirmekte, buna bağlı olarak da ilk bakla yüksekliği artmaktadır. Elde edilen sonuçlar Karasu ve ark. (2009) ve Erdoğan (2002)'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

5.1.3. Ana dal sayısı

Ana dal sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.5). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre ve inorganik gübre uygulamaları arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.5)

Yıllar ortalamasında mikrobiyolojik gübre uygulamalarından elde edilen verilere göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en düşük değer ise aşısız kontrol uygulamadan elde edilmiştir (Tablo 4.6). Ana dal sayısı genel olarak genotip ve çevresel koşullarından kaynaklı olarak değişen bir özelliktir. Bu çalışmada ortalamalar arasında meydana gelen farklılığın çevresel koşullar içerisinde özellikle yağış miktarındaki farklılıktan ve farklı uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilen sonuçlarımız Akdağ (1994), Erdoğan (1997), Yağmur ve Engin (2005a), Bakoğlu (2009) ve Erdemci (2012)'nin yaptıkları çalışmalarla ile benzerlik gösterirken, Tekatlı ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışma ile farklılık göstermektedir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlarımız, önceki çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir.

Yıllar ortalamasında ana dal sayısı bakımından inorganik gübre uygulamalarından elde edilen verilere göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş olup, DAP %50 ile DAP %25 arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.6). Ancak %100 gübre dozunda ise istatistiki olarak önemli bir düşüş meydana gelmiştir. Azotlu gübreler vejetatif gelişme üzerine önemli etkide bulunmaktadır. Ancak DAP %100 uygulamasında aşırı miktardaki azotun vejetatif gelişmeyi fazla miktarda teşvik ettiği, ancak bitki boyunda meydana gelen artışın dallanmayı azalttığı izlenebilmektedir. Elde edilen sonuçların daha önce yapılan alışmalar (Akdağ ve Koç, 1991; Pekşen, 1992; Kulaz ve ifti, 1999; Bakoğlu, 2005; Yağmur ve Engin, 2005a) ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

5.1.4. Yan dal sayısı

Yan dal sayısı bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.7). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre

mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamalarının yan dal sayısına etkileri %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.7).

Yıllar ortalamasında mikrobiyolojik gübre uygulamalarında elde edilen verilere göre en yüksek yan dal sayısı *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.7). En düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlar neticesinde aşılama yapılan uygulamalar ile sağlanan azotun, bitkilerde vejetatif gelişmeyi arttırdığını söyleyebiliriz. Singh ve Shing (1989), anadal ve yan dal arasında olumlu ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular geçmiş yıllarda aşılama yapan araştırmacıların (Bakoğlu, 2005; Yağmur ve Engin, 2005b; Bakoğlu, 2009) bulguları ile benzerlik göstermektedir

Yıllar ortalamasında yan dal sayısı bakımından inorganik gübre uygulamalarından elde edilen verilere göre en yüksek değer DAP %50 gübre dozundan elde edilmiştir. Çalışmanın 2016 yılı verileri incelendiğinde inorganik gübre dozları bakımından DAP %25 ve DAP %50 oranında uygulanan gübrelemelerden elde edilen yan dal sayısı sonuçlarının birbirine oldukça yakın olduğu gözlemlenmiş, ancak kontrol ve DAP %100 uygulamalarında ise istatistiki açıdan bir düşüş olduğu görülmektedir. DAP %25 ve DAP %50 uygulamalarından benzer sonuçların çıkması dengeli bir büyümeyi ve artışı doğurmuştur. Yağmur ve Engin (2005b) ve Vadavia ve ark. (1991) nohuda yeterli miktarda verilen azot ve fosforun bitkide dallanmayı arttırdığını bildirmişlerdir. Fakat DAP %100 uygulaması aşırı miktarda azot içerdiği için, bitki gelişim döneminde vejetatif aksamını ve buna bağlı olarak bitki boyunu arttırmış, buna bağlı olarak bitkideki dallanma azalmıştır. Elde Edilen sonuçlar daha önceki çalışmalar (Yağmur ve Engin, 2005b; Doğan ve ark., 2015) ile benzerlik göstermektedir..

5.1.5. Bitkide bakla sayısı

Bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.9). Yapılan analizler sonucunda 2016 ve 2017 yıllarında göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre uygulamaları ve MG x İG interaksyonu arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.9).

Mikrobiyolojik gübre uygulamaları bakımından 2016 ve 2017 yıllarında en yüksek değerler *Bacillus atrophaeus* ve *Mesorhizobium ciceri* uygulamalarından elde

edilmiş ve aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.10). Azot bağlayıcı bakteri olan *Bacillus atrophaeus* ve *Mesorhizobium ciceri* uygulamalarının kontrol uygulamasına göre daha fazla bakla bağladığı görülmektedir. Bu sonuç denemenin her iki yılında da biyolojik olarak fikse edilen azotun bakla ve tane oluşumunu arttırdığını göstermektedir. 2016 yılında MG x İG interaksiyonunda *Bacillus atrophaeus*+DAP %50 gübre dozu en yüksek değere sahip olmuştur (Tablo 4.10). Karadavut ve Özdemir (2001) bakteri ile birlikte verilen bir miktar azotlu gübrenin bitkide tane sayısında artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Meral ve ark. (1998) Ankarada Üniversitesinde yaptıkları çalışmada bakteri aşılması ve azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre bakla sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. 2017 yılı verilerine göre *Mesorhizobium ciceri*+DAP %50 gübre uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur. 2017 yılı Nisan ve Mayıs aylarında yağışın hem 2016 yılı, hem de uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir (Tablo 3.1). Belirtilen aylarda yağışın fazla olmasından dolayı antraknoz hastalığı görülmüştür. Bunun sonucunda özellikle *Bacillus atrophaeus* ve *Mesorhizobium ciceri* bakterisi uygulanan parsellerde, aşısız uygulamasına göre bitki sıklığının azaldığı ve bitkide dal sayısının daha fazla arttığı görülmüştür. Buna bağlı olarak bitkide daha fazla bakla oluştuğu gözlenmiştir. Kaçar ve ark. (2004), bakteri + azot + fosfor uygulamasında yüksek miktarda verilen azot ve fosforun bitkide bakla sayısında düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarının bulgularımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar benzer çalışmalar yapan araştırmacıların (Akdağ ve Şehirli, 1995; Erdoğan, 1997; Erdoğan, 2002; Karasu ve ark., 2009; Erdemci, 2012; Panjebashi ve ark., 2012; Khaitov ve ark., 2016; Eker, 2019) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarında inorganik gübre uygulamaları bakımından en yüksek değerler DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. 2016 yılında MG x İG interaksiyonlarına ait değerler kontrole göre daha yüksek çıkmıştır (Tablo 4.10). Meral ve ark. (1998) azotlu gübre uygulamalarının bitkilerde bakla sayısına olumlu yönde etki ettiğini, Vadavia ve ark. (1991), Papastylianou (1992), Sarawgi ve Singh (1989) ise azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkilerde bakla sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Azot miktarının çok fazla olduğu durumlarda bitkilerde vejetatif gelişmenin fazla olmasına bağlı olarak bakla sayısının olumsuz yönde etkilendiği Erman (1998) tarafından bildirilmiştir. Bu nedenle azot miktarının en yüksek olduğu DAP %100 uygulaması, DAP %50 uygulamasına göre daha az bakla bağlamıştır. 2017 yılında da benzer bir sonuç

alınmıştır (Tablo 4.10). Ayrıca Kaçar (1984), toprağa verilen azot miktarı arttıkça bitkideki tane/sap oranının olumsuz yönde etkilendiğini açıklamıştır. 2017 yılında da MG X İG interaksiyonlarına ait değerler kontrole göre daha yüksek çıkmıştır (Tablo 4.10). Araştırmadan elde edilen sonuçların, azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkide bakla sayısını arttırdığını bildiren Erdin ve Kulaz (2014), Sarawgi ve Singh (1989) ve Papastylianou (1992)'in çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların (Erdoğan, 1997; Toker ve Cancı, 2003; Yağmur ve Engin, 2005a; Bakoğlu, 2005; Solaiman ve ark., 2007; Karasu ve ark., 2009; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Erdemci, 2012; Doğan ve ark., 2015; Eker, 2019) bulgularıyla da benzerlik göstermektedir.

5.1.6. Bitkide tane sayısı

Bitkide tane sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.11). 2016 ve 2017 yıllarına göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre ve MG x İG interaksiyonu arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.11). Denemenin birinci yılında, ikinci yıla göre daha yüksek değerler tespit edilmiştir (Tablo 4.12). Birinci yıl yağış miktarının daha düşük olmasına bağlı olarak bitkide aşırı vejetatif gelişme olmaması, bakla sayısında olduğu gibi tane sayısında da artışların meydana gelmesini sağlamıştır.

Mikrobiyolojik gübre uygulamalarından azot bağlayıcı bakteri olan *Bacillus atrophaeus*, her iki deneme yılında da en yüksek değerleri vermiştir (Tablo 4.12). Kaçar ve ark. (2004), Çakır (2005) ve Karasu ve ark. (2009), bakteri aşılmasının bitkide tane sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. 2016 yılında MG X İG interaksiyonu bakımından en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+DAP %50 uygulamasında meydana gelmiştir. 2017 yılında özellikle çiçeklenmenin olduğu Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarı, 2016 yılı ve uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.1). Belirtilen aylarda yağışın fazla olmasından dolayı antraknoz hastalığı görülmüştür. Bunu sonucunda özellikle *Bacillus atrophaeus* ve *Mesorhizobium ciceri* bakterisi uygulanan parsellerin, kontrol uygulamasına göre daha fazla etkilendiği bu nedenle bitki sıklığının azaldığı görülmüştür. Karadavut ve Özdemir (2001), İdris ve ark. (1981) ve Erman (1998) bakteri ile birlikte verilen bir miktar azotlu gübrenin bitkide tane sayısında artışlar sağlayacağını bildirmişlerdir. Ayrıca 2016 ve 2017 yıllarında İGxMG interaksiyonları bakımından *Bacillus atrophaeus*+DAP %50 gübre uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur. Tablo 4.12'de görüldüğü gibi bakteri uygulamaları ile birlikte verilen DAP

%100 uygulamasında bitkide bakla sayısında azalma olduğu görülmektedir. Erman (1998) toprağa artan dozda verilen azot miktarına bağlı olarak bitkilerde vejetatif gelişmenin fazla olacağını ve buna bağlı olarak bakla ve tane sayısında azalmalar olacağını bildirmiştir. Elde edilen sonuçlarımız Eker (2019), Doğan ve ark. (2015), Bakoğlu (2009), Solaiman ve ark. (2007), Bakoğlu (2005), Erdoğan (2002), Erdoğan (1997) ve Akdağ ve Şehirli (1995)'nin yaptıkları çalışmalarla ile benzerlik göstermekte ve bulgularını destekler niteliktedir.

Çalışmamızın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarında inorganik gübre uygulaması bakımından en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.12). Yağışın 2017 yılı ve uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olduğu 2016 yılında, nem yetersizliğine bağlı olarak topraktaki azot mineralizasyonunun olumsuz yönde etkilendiği düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı kullanışlı azot miktarının azalması, bitkilerin vejetatif gelişmesini sınırlandırarak bakla sayısını arttırdığı ve buna bağlı olarak tane sayısında artışa neden olmuştur. Erman (1998) ve Sepetoğlu (2002), bitkide bakla sayısındaki artışta yağış miktarının az olmasının ve buna bağlı olarak bitki sıklığındaki azalmanın etkili olduğunu bildirmişlerdir. Kaçar (1984)'a göre toprağa verilen azot miktarı arttıkça bitkideki tane/sap oranı olumsuz yönde etkilenmektedir. Çalışmamızın 2016 ve 2017 yıllarında MG x İG interaksiyonunun tane sayısına etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 4.12). Sarawgi ve Singh (1989) ve Papastylianou (1991) azotlu ve fosforlu gübre uygulamalarının bitkilerde bakla ve tane sayısını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bitkide tane sayısı bakımından elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Erdoğan (1997), azot+*rhizobium ciceri* bakteri uygulamasının yüksek tane sayısı vermesine karşın, azot ve fosfor uygulamasının düşük tohum sayısı verdiğini bildirmiştir. Kaçar ve ark. (2004) dekara 6 kg'dan fazla azot uygulamasının tane sayısında azalma meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların (Güngör ve Dumlupınar, 2018; Bakoğlu, 2009; Erdoğan, 2002; Solaiman ve ark., 2007; Erdoğan, 1997; Akdağ, 1995; Doğan ve ark., 2015) bulgularını destekler niteliktedir.

5.1.7. 100-tane ağırlığı

Varyans analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.13). Yapılan analizler sonucunda, yıllar ortalamasına göre inorganik gübreleme %1 düzeyinde önemli, mikrobiyolojik gübreleme ise önemsiz çıkmıştır (Tablo 4.13).

Mikrobiyolojik gübre uygulamalarından elde edilen verilere göre en yüksek 100-tane ağırlığı *Mesorhizobium ciceri*, en düşük değer ise aşısız kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.14). Çığ (2010), yürüttüğü çalışmada asimbiyotik azot bağlayıcı bakteriler aracılığı ile havada bulunan azotun toprağa bağlanması ve fosfat çözücü bakteriler aracılığı ile toprakta bitkilerin kullanamadığı formda bulunan fosforun kullanabilir forma dönüşmesi sonucunda tane ağırlığında artışlar meydana geldiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada tohuma uygulanan bakterilerin olumsuz koşullara dayanabildiğini, bitki besin maddesi alınımına yardımcı olduğunu ve kontrole göre artışlar sağladığını bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar ve diğer bazı araştırmacıların sonuçları (Pekşen, 1992; Erdoğan, 2002; Toker ve Çancı, 2003; Bakoğlu, 2005; Khan ve Zaidi, 2007; Bakoğlu, 2009; Behera ve Rautaray, 2010; Erdemci, 2012; Doğan ve ark., 2015) bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

İnorganik gübre uygulamalarında elde edilen verilere göre en yüksek 100-tane ağırlığı DAP %50 uygulamasından elde edilmiş olup, diğer uygulamalar ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.14). Bitkilerdeki toplam kuru madde ağırlığının %50-80'ini karbonhidratlar oluşturmaktadır. Toprağa verilen azot miktarı arttıkça bitkilerdeki karbonhidrat oranı azalmaktadır. Bunun sonucunda bitkiler vejetatif gelişimlerini arttırabilmek için fotosentez sonucu oluşan karbonhidratları kullanmaktadır (Kaçar, 1984). Tablo 4.14. incelendiğinde DAP %100 dozunun DAP %50'ye göre daha düşük değerler verdiğini göstermektedir. Yüksek inorganik gübre uygulamalarında 100-tane ağırlığında meydana gelen azalmaların azotun etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

MG x İG interaksyonu bakımından en yüksek değerler *Mesorhizobium ciceri* + DAP%50 uygulamasından elde edilmiş olup *Bacillus atrophaeus*+DAP %50 gübre uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.13). Dhingra ve ark. (1988) bakteri aşılmasının kontrole göre tane ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Erdoğan (1997) ise azot+fosfor+aşılama uygulamasının 100-tane ağırlığını kontrol uygulamasına göre önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir. Söz konusu araştırmacıların sonuçları ve diğer bazı araştırmacıların (Pekşen, 1992; Erdoğan, 2002; Toker ve Çancı, 2003; Bakoğlu, 2005; Khan ve Zaidi, 2007; Bakoğlu, 2009; Behera ve Rautaray, 2010; Erdemci, 2012; Doğan ve ark., 2015; Doğan ve Çiftçi, 2019) sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

5.1.8. Tane verimi

Varyans analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.15). Yapılan analizler sonucunda 2016 ve 2017 yıllarına göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre ve MG x İG interaksyonu arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.15).

2016 yılında mikrobiyolojik gübre uygulamalarında en yüksek tane verimi değerleri *Bacillus atrophaeus* uygulamasından, 2017 yılında ise *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 4.16). Toğay ve ark. (2005), yağış miktarının optimum düzeyde olmasının tane verimini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. 2017 yılında vejetasyon süresince bitkiler, 2016 yılına nazaran daha fazla yağışa maruz kalmıştır. Genel olarak ikinci yıl tane verimi bakımından daha yüksek değerler elde edilmiştir. Kumar ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada bakteri (*Rhizobium leguminosarum*) aşılamanın kontrole göre tane verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Çakmakçı ve ark. (1997) ve Çığ (2010) yaptıkları çalışmada uygun nem ve sıcaklık şartlarında mikroorganizmaların yüksek aktivite göstererek bitkiye daha fazla azot ve fosfor sağladıklarını buna bağlı olarak da tane verimini arttırdıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan bakterilerin doğal olarak bitki büyüme hormonları salgıladıkları birçok araştırmacı (Çakmakçı ve ark., 2005; Naiman ve ark., 2009; Tsavkelova ve ark., 2008) tarafından bildirilmektedir. Bakterilerin atmosferde bulunan elementel azotu fiksede edebilme yeteneğine bağlı olarak tane verimini arttırdığı bilinmektedir (Khan ve Zaidi, 2007). Önceki araştırmacılar (Cebel ve Altuntaş, 1989; Akdağ ve Koç, 1991; Akdağ, 1995; Meral ve ark., 1998; Yağmur ve Engin, 2005a; Erman ve ark., 2007; Karasu ve ark., 2009; Kağan, 2012; Panjebashi ve ark., 2012; Tagore ve ark., 2013; Khaitov ve ark., 2016) tarafından elde edilen sonuçlar, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

2016 ve 2017 yıllarında inorganik gübre uygulamalarından DAP %50 uygulaması en yüksek tane verimi değerlerini vermiştir (Tablo 4.16). Hussien ve ark. (2005), nohutta dallanma ve bakla bağlama dönemindeki sulama ve yağışın verimde önemli derece artış sağladığını bildirmişlerdir. Özellikle bitkinin çiçeklenme, bakla bağlama ve tane doldurma dönemini kapsayan Nisan ve Mayıs ayındaki yağışlar bir önceki yıla göre 71.4 mm daha fazla olmuştur (Tablo 3.1). Bunun da tane verimine olumlu yönde etki yaptığı düşünülmektedir.

2016 yılında MG x İG interaksyonunun tane verimine etkileri bakımından en yüksek ortalamaları *Bacillus atrophaeus*+DAP%50 uygulaması verirken, 2017 yılında *Mesorhizobium ciceri* + DAP%50 uygulaması vermiştir. Erman ve ark., (2007), Kantar ve ark. (1994) ve Haque ve ark. (2014), Bakteri x inorganik gübre interaksyonu ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, bakteri aşılama ve azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre artış sağladığını bildirmişlerdir. Voss ve ark. (1987), Önder (1992), Kaya ve ark. (2002) ve Erdoğan (1997) bakteri aşılması ile birlikte verilen azotlu gübre uygulamasının tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir. İnorganik gübre uygulamaları bakımından elde edilen bulgular, söz konusu çalışmalar ve diğer bazı araştırmacıların çalışmaların (Akdağ, 1995; Akdağ, 1997; Erdoğan, 1997; Meral ve ark., 1998; Toker ve Çancı, 2003; Kaçar ve ark., 2004; Bakoğlu, 2005; Yağmur ve Engin, 2005a; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Erdemci, 2012; Kağan, 2012; Tagore ve ark., 2013; Doğan, 2015; Doğan ve ark., 2015; Eker, 2019) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

5.1.9. Biyolojik verim

Varyans analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki fark istatistiksel açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.17). Yapılan analizler sonucunda 2016 ve 2017 yıllarında göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre uygulamaları ve MG x İG interaksyonunun tane verimine etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.17). Salantur (2003), bakteri uygulamalarını denediği çalışmasında yıllar arasındaki farkı önemli bulmuş ve bu farkın iklim koşullarından kaynaklandığını bildirmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca yağış miktarı ve düzeninin farklı olması, özellikle 2017 yılında fazla yağışlara bağlı antraknoz hastalığının görülmesi yıllar arasındaki farkın önemli çıkmasında etkili olmuştur.

2016 ve 2017 yıllarında mikrobiyolojik gübre uygulamaları biyolojik verimi, aşısız uygulamasına göre arttırmıştır. En yüksek biyolojik verim değeri 2016 yılında *Bacillus atrophaeus* uygulamasından, 2017 yılında ise uygulamasından elde edilmiştir. Fakat 2017 yılında *Mesorhizobium ciceri* ile *Bacillus atrophaeus* uygulamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.18). Çığ (2010), bakteri aşılmasının toprakta bitki besin maddeleri alımını artırdığını ve kontrole göre biyolojik verimde artışlar görüldüğünü bildirmiştir. Patil ve ark. (2011), bitki besin elementlerinin mineralizasyonunda fosfat çözücü bakteri uygulamalarının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Khan ve ark. (1992) ve Karadavut ve Özdemir (2001) bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılmasının biyolojik verimi arttırdığını bildirmişlerdir. Söz konusu

araştırmacıların ve diğer bazı araştırmacıların (Şahin ve ark., 2004; Yağmur ve Engin, 2005b; El-Sirafy ve ark., 2006; Behera ve Rautaray, 2010; Panjebashi ve ark., 2012) sonuçları çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

İnorganik gübre uygulamalarında biyolojik verim bakımından en yüksek değer 2016 ve 2017 yıllarında DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 4.18). Ortamda bulunan azot miktarı biyolojik verime etki eden en önemli faktörlerdendir (El-Sirafy ve ark., 2006). Genellikle yarayışlı azot bakımından zayıf olan topraklarda bitkilerin kök sistemi daha iyi gelişmekte olup, toprak üstü organlar ise daha az gelişmektedir. Yarayışlı azotun fazla olduğu ortamlarda ise kök sistemi daha az gelişmekte ve toprak üstü organlar daha iyi gelişmektedir. Bunun sonucunda yarayışlı azotun yüksek olduğu ortamlarda bitkilerde tepe/kök ürünleri oranı yükselmektedir. Erman (1998), azot miktarının fazla olduğu ortamlarda bitkiler tepe gelişmesi için karbonhidratların büyük bir kısmını kullanmakta ve bitki kök kısmına çok az bir miktarda karbonhidrat taşıdığını, bunun sonucunda bitki kök sisteminde yeterli bir şekilde gelişim sağlanmadığını ifade etmiştir. Bazı araştırmacılar uygun miktarda azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre biyolojik verimi arttırdığını bildirmişlerdir (Hattar ve Haddad, 1986; Kantar ve ark., 1994; Çığ, 2010; Toker ve Çancı, 2003; Behera ve Rautaray, 2010; Erdemci, 2012; Eker, 2019). Çalışmada elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir.

5.1.10. Hasat indeksi

Varyans analiz sonuçlarına göre hasat indeksi bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.19). Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre ve MG x İG interaksiyonu uygulamalarının hasat indeksine etkileri %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.19).

Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamalarında en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.19). Hasat indeksi bitkilerin genetik özellikleri, çevre koşulları ve yetiştirme yöntemine göre değişiklik göstermektedir. Genellikle yemeklik tane ve baklagillerin fazla vejetatif aksam meydana getirmesine karşın, az tane verimi ürettiği ve bu sebepten dolayı düşük hasat indeksine sahip olduğu bilinmektedir (Erman, 1998). Bunun sebebi olarak baklagillerin doğal streslere karşı tolerans sağlamak için yapılarında bulunan mekanizmaların sonucu olarak görülmektedir (Sing 1977). Erdoğan (1997), yaptığı çalışmada en düşük hasat indeksi değerinin bakteri

aşılması uygulamasından, Kağan (2012) ve Meral ve ark. (1998) ise en yüksek hasat indeksi değerinin kontrol uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Yıllar ortalamasına göre MG x İG interaksiyonunda da en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Khan ve ark. (1992), Karadavut ve Özdemir (2001) yaptıkları çalışmada bakteri aşılmasının hasat indeksi değerine etkisinin olmadığını saptamışlardır. Çalışmamız, araştırmacıların bulduğu sonuçlar ile önceki çalışmalarda (Erdoğan, 1997; Yağmur ve Engin, 2005b; Karasu ve ark., 2009; Kağan, 2012) elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Yıllar ortalamasına göre, inorganik gübre uygulamalarında en yüksek hasat indeksi değeri DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, fakat bu uygulama ile kontrol ve DAP %25 uygulamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.20). Bazı araştırmacılar hasat indeksinin azotlu gübre uygulamalarından önemli derece etkilendiğini bildirmişlerdir (Şahin ve Geçit, 2006; Karasu ve ark., 2009). Ayrıca Erdoğan (1997), çalışmasında en yüksek hasat indeksi değerinin 3 kg N/da ve 5 kg P/da uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacıların bulduğu sonuçlar ve diğer bazı araştırmacıların (Erdoğan, 1997; Meral ve ark., 1998; Kulaz ve Çiftçi, 1999; Yağmur ve Engin, 2005b; Karasu ve ark., 2009; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Erdemci, 2012; Kağan, 2012; Doğan ve ark., 2015; Eker, 2019) bulguları, bu çalışmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Khan ve ark. (1992), nohutta azotlu ve fosforlu gübrelemenin hasat indeksi parametresini önemli şekilde etkilemediğini, Kaya ve ark. (2002) da aşılama ve azot dozlarının hasat indeksine etkilerinin istatistiki açıdan önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız, araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Bunun sebebinin genotip, iklim ve farklı yetiştirme dönemlerinin olduğu düşünülmektedir.

5.2. Nodülasyon ile İlgili Özellikler

5.2.1. Bitkide nodül sayısı

Bitkide nodül sayısı bakımından yıllar arasında meydana gelen fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.21). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarının nodül sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli, inorganik gübre uygulamalarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.21).

Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamalarında en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalarla arasındaki fark

önemli bulunmuştur (Tablo 4.22). Eker (2019) ve Erman ve ark. (2012a)'nın yaptıkları çalışmada ülkemizde nohut ve mercimek tohumlarına *Rhizobium* şuşları ile aşılama yapılmasa bile, toprakta bulunan doğal *Rhizobium* populasyonları tarafından nodül oluşumu meydana gelebileceğini bildirmişlerdir. *Rhizobium* aşılması yapılmayan parsellerde de nodül oluşumunun görülmesi, çalışma alanının doğal rhizobiyal popülasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Sepetoğlu (2002), Sandhu ve ark. (1991), Dhingra ve ark. (1988) ve Erman (1998) yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılmasının kontrole göre nodül sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların ve diğer bazı araştırmacıların (Önder ve ark., 2003; Verma ve ark., 2009; Özbağ 2013; Solaiman ve ark., 2010; Tagore ve ark., 2013; Yadav ve Verma, 2014; Elkoca ve ark., 2015; Khaitov ve ark., 2016; Sharma ve ark., 2019) elde ettikleri sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

5.2.2. Nodül yaş ağırlığı

Nodül yaş ağırlığı bakımından yıllar arasında oluşan fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.23). Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamaları arasında meydana gelen farklılıklar %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.23).

Yıllar ortalamasında mikrobiyolojik gübre uygulamalarında en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş, diğer uygulamalar ile aralarındaki fark önemli çıkmıştır (Tablo 4.24). Saylak (2018), Doğan (2007) ve Özbağ (2013) çalışmalarında bakteri aşılmasının aşısız uygulamalar ile kıyaslandığında, nodül yaş ağırlığında büyük farklar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada bütün bakteri uygulamaları aşısız kontrol uygulamasına göre daha yüksek değerler vermişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar önceki çalışmaların (Akdağ, 1995; Meral ve ark., 1998; Tagore ve ark., 2013; Elkoca ve ark., 2015; Khaitov ve ark., 2016) sonuçlarını destekler niteliktedir

5.2.3. Nodül kuru ağırlığı

Nodül kuru ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.25). Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamalarının nodül kuru ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.25).

Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamalarından *Bacillus GC-group* en yüksek ortalamaları vermiş, diğer uygulamalar ile aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 4.26). Panjebashi ve ark. (2012) *Rhizobium* ve PGPR bakteri uygulanan parsellerin kontrol parsellerine göre daha fazla nodül kuru ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda olduğu gibi önceki çalışmalarda da (Çakır ve Azkan 2009; Abdallah ve ark. 2011) aşılamanın nohutta nodülasyonu arttırdığı bildirilirken, Solaiman ve ark. (2007) ve Khan ve ark. (1992) da bakteri aşılması yapılan bitkilerde nodül kuru ağırlığının önemli derece arttığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar aşılama da kullanılan bakterilerin toprakta doğal olarak bulunan bakteri popülasyonu ile rekabet edebildiğini ve aşılamanın başarılı bir şekilde uygulandığını göstermektedir. Çalışmada elde edilen nodül kuru ağırlığı değerleri Verma ve ark. (2009), Bhattacharjya ve Chandra (2013), Çeri (2018) ve Eker (2019)' in sonuçları ile benzerlik gösterirken, Kaçar ve ark. (2005), Öden (2012), Akman (2017) ve Saylak (2018)'in bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılığın bitki genotipi, bakteri türü, yetiştirme şekli, iklim ve toprak şartlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3. Teknolojik Özellikler

5.3.1. Tane protein oranı

Tane protein oranı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.27).Yapılan analizler sonucunda hem 2016 hem de 2017 yıllarında, mikrobiyolojik gübre ve inorganik gübre uygulamaları ile MG x İG interaksiyonunun tane protein oranı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur.

Uzun yıllar ortalamasının altında yağış alan çalışmanın 2016 yılında tane protein oranı %23.0 iken, ilkbahar ayları yağışlı ve kapalı geçen çalışmanın 2017 yılında ise %24.7 olduğu saptanmıştır. Denememizin ilk yılında yağış miktarının düşük, ikinci yılında ise yüksek olmuştur (Tablo 3.1). Erman (1998), yağışların daha az olduğu dönemlerde, vejetasyon süresinin daha kısa olduğunu ve tane doldurma safhasının ileri dönemlerinde taneye taşınan karbonhidrat miktarının azalması (karbonhidrat/protein oranı) ile tanede protein oranının nispeten daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın ilk yılında, tane doldurma dönemi olan haziran ve temmuz aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde yağış görülmüştür. Buna bağlı olarak karbonhidrat miktarı artmış ve protein oranı bir sonraki yıla kıyasla düşük çıkmıştır. Erman (1998), Temel (1999) ve

Erdoğan (2002), *Rhizobium* aşılamanın protein oranı üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Hulse (1977), Akdağ ve Şehirali (1994), Erdoğan (1997), Temel (1999), Yağmur ve Engin (2005a), Verma ve ark. (2009), Kamiloğlu ve Toğay (2011), Erdoğan (2002), Kaçar ve ark. (2004), Erdemci (2012) ve Ceran ve Önder (2016)'ın bulguları ile benzerlik gösterirken, Pekşen (1992), Uzun (1994), Eken (2003), Solaiman ve ark. (2007), Bakırtaş (2009), Erman ve ark. (2012b), Öden (2012), Tunçtürk ve ark. (2016) ve Aşık (2018)'ın çalışmalarının sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların sebebi değişik lokasyon, ekim zamanı, çevresel koşullar, yetiştirme yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.2. Protein verimi

Protein verimi bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.29). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre, inorganik gübre ve MG x İG interaksyonunun protein verimine etkileri %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.29).

Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamalarından *Mesorhizobium ciceri* en yüksek ortalamayı vermiş ancak bu uygulama ile *Bacillus atrophaeus* uygulaması arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Protein verimi bitkilerin azot içeriği ile yakından ilgili bir parametredir. Simbiyotik ve asimbiyotik bakteri uygulamalarının yapıldığı bu çalışmada, fikse edilen azotun tane azot içeriğini ve dolayısı ile protein verimini olumlu etkilediği görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde simbiyotik azot fiksasyonu yapan *Mesorhizobium ciceri* ve asimbiyotik olarak azot fikse eden *Bacillus atrophaeus* bakterilerinin aynı grupta yer alması her iki durumda da bitki protein verimine eşit oranda katkı sunduğu düşünülmektedir.

Yıllar ortalamasına göre, inorganik gübre uygulamalarından DAP %50 en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Ortaya çıkan bu artışın, bitkilerin azot içeriğinde kimyasal gübre uygulamaları ile meydana gelen pozitif etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde daha önceki çalışmalarda da DAP uygulamaları ile bitkinin azot içeriğinde artışlar meydana getirdiği ve dolayısı ile protein içeriği ve protein veriminde de artışlar meydana geldiği bildirilmektedir (Akdağ ve Şehirali, 1994). Araştırmacıların bulduğu sonuç, çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Atmaca (2008),

Erman ve Tüfenkçi (2004) çalışmalarında protein veriminin çeşitler, iklim faktörleri, bakım ve farklı uygulamalara göre farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

MG x İG interaksiyonuna göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*+ DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. Mikrobiyolojik ile İnorganik gübre uygulamaları ile protein veriminde kontrole göre önemli artışlar meydana geldiği görülmektedir. Meydana gelen bu artışın bakterilerin aktif hale gelmesi için toprakta bulunması gereken starter dozdaki azotun mevcudiyetinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilindiği üzere bakterilerin tohuma bulaştırıldıktan sonra toprağa ekilmesi ile toprakta bulunan farklı mikroorganizmaları baskılaması ve toprakta istenen yoğunluğa ulaşması için toprakta belirli miktarda ve hazır halde bulunan azota ihtiyaçları bulunmaktadır (Erman ve ark., 2007; Çığ, 2010; Sönmez ve ark., 2013). Araştırmacıların bulduğu sonuç, çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

5.3.3. Tane fosfor içeriği

Tane fosfor içeriği bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.31). Yapılan analizler sonucunda 2016 yılında mikrobiyolojik gübre uygulamasın tane fosfor içeriğine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.31).Yıllar arasındaki bu değişimin, iklim faktörlerinin yıllar arasındaki farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Yağış ve ortalama sıcaklığın uygun olduğu çalışmanın ikinci yılında tanedeki fosfor içeriği ilk yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Salantur (2003), iklim faktörlerinin uygun olduğu zamanlarda bitki besin içeriği açısından bitkilerde pozitif değişimler olduğunu bildirmiştir. Mikroorganizmaların uygun yağış ve toprak sıcaklığında faaliyetlerini arttırdığı ve bitki gelişiminin olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Çığ, 2010; Öztürk ve ark., 2003; Salantur, 2003).

Mikrobiyolojik gübre uygulamaları bakımından 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamanın *Mesorhizobium ciceri* ve aşısız uygulaması ile arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kucey ve Janzen (1987), Öden (2012) ve Turan (2016) *Rhizobium* aşılmasının tane fosfor içeriğini artırdığını belirtmişlerdir. Afzal ve Bano (2008) ve Alamri ve Mostafa (2009), azot bağlayıcı ve özellikle fosfor çözücü bakterilerin tanedeki fosfor içeriğini arttırdığını ifade etmiştir. Araştırmacıların bulduğu sonuç ile diğer bazı araştırmacıların

(Verma ve ark., 2009; Rokhzadi Toashih 2011) sonuçları çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

5.3.4. Tane potasyum içeriği

Tane potasyum içeriği bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.33). Yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre MG x İG interaksiyonun etkisi %5 düzeyinde önemli, mikrobiyolojik gübre ve inorganik gübre uygulamalarının etkileri ise önemsiz çıkmıştır (Tablo 4.33).

Yıllar ortalamasına göre MG x İG interaksiyonunda en yüksek değer *Bacillus GC-group*+DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.34). Erman ve ark. (2007), bakteri aşılama x azot interaksiyonu bakımından en yüksek değeri aşılama + 2 kg/da uygulamasından elde etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Erman ve ark., (2007), Mut ve Gülümser (2005)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

5.3.5. Tane nem oranı

Tane nem oranı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.35). Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamaları %5, MG x İG interaksiyonu ise %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.35).

Matur (2009) ve Turan (2016), bakteri aşılamanın kuru madde miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulduğu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasında en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiş, DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.36). Kaya ve ark. (2016), nohutta yaptıkları çalışmada tane nem oranının %6.0-11.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların buldukları sonuçlar ile bulgularımız farklılık göstermektedir. Bu farklılığın ekim sıklığı, tohum genotipleri ve iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.6 Tanede toplam kuru madde oranı

Tanede toplam kuru madde oranı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.37). Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamalarının etkisi %5, MG x İG interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.37).

Yıllar ortalamasına göre, inorganik gübre uygulamalarında en yüksek değer DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, DAP %25 ve DAP %50 uygulamaları ile arasındaki fark önemli bulunmamıştır. MG x İG interaksyonu bakımından yıllar ortalamasında en yüksek değer aşısız Aşısız+DAP %25 uygulamasından elde edilmiştir. Wiryawan (1997), baklagil tohumlarının kuru madde oranlarının çok fazla değişim göstermediğini ve ortalama kuru madde oranının 90.07 ± 9.5 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Geç ekimlerde yüksek sıcaklıklar döllenmeyi ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemekte ve bu bağli olarak tanede kuru madde birikimi azalmakta ve tane verimi düşmektedir (Dixit ve ark., 1993; Erman ve Tüfenkçi, 2004; Yiğitoğlu ve Anlarsal, 2012). Öztürk (2011), *Rhizobium ciceri* aşılmasının kuru madde oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediğini belirtmiştir. Araştırmacının bulguları ile çalışmamızda elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Matur (2009) ve Turan (2016) ise bakteri aşılamanın kuru madde miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacının bulduğu sonuç, çalışmamızın sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar bitki genotipleri, gübre dozları ve ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

5.4. Karakterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon)

Mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin araştırıldığı bu çalışmada, yapılan analizler sonucunda tane verimi ile yan dal ve bitkide bakla sayısı arasında olumsuz önemli bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna karşın bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, bitkide tane sayısı ve 100 tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır.

Hasat indeksi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişki bulunurken, biyolojik verim arasında olumsuz ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda Singh ve Singh (1989) tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında olumlu ve önemli ilişki belirlenmiştir. Bu çalışma yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir. Akdağ ve Şehirali (1992) yaptıkları çalışmada, 100 tane ağırlığı ile tane verimi arasında olumsuz ve önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile bahsi geçen araştırmacıların bulguları farklılık göstermektedir. Farklılıkların kullanılan genotip, uygulama ve ekolojik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine daha önce yapılan çalışmalarda bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunulduğu bildirilmiştir (Eser ve ark., 1989; Erman ve ark., 1997; Sağır ve ark., 2004; Düzdemi ve ark., 2009). Anılan çalışmalar ile bulgularımız arasında,

bitkide bakla sayısı haricinde benzerlik bulunmaktadır. Bu çalışmada, incelenen karakterler arasında tespit edilen tekli ilişkiler Erman (1998) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Önceki çalışmalar ile meydana gelen spesifik farklılığın nedeni farklı genotip kullanımı ile uygulamalar arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan çalışmamızın yapıldığı yıllardaki iklim şartları ve toprak koşullarında etkiliği olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 4 inorganik gübre uygulama (Kontrol, %25 DAP (1 kg N/da, 2,5 kg P₂O₅/da), %50 DAP (2 kg N/da, 5 kg P₂O₅/da) ve %100 DAP (4 kg N/da, 10 kg P₂O₅/da)) ve 4 mikrobiyolojik gübre uygulamasının (Kontrol, asimbiyotik azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* (TV-83D), asimbiyotik fosfat çözücü *Bacillus GC-group* (TV-119E) ve simbiyotik azot bağlayıcı *Mesorhizobium ciceri*) nohutta verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, yan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitkide nodül sayısı, nodül yaş ağırlığı, nodül kuru ağırlığı, tane protein oranı, protein verimi, tane fosfor içeriği, tane potasyum içeriği ve tane nem oranı, tanede toplam kuru madde oranı gibi verim ve verim öğeleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda bitki boyunun 52.08-59.29 cm, ilk bakla yüksekliğinin 31.96-37.96 cm, ana dal sayısının 2.46-3.36 adet/bitki, yan dal sayısının 4.03-5.90 adet/bitki, bitkide bakla sayısının 16.00-35.26 adet/bitki, bitkide tane sayısının 14.66-33.13 adet/bitki, 100-tane ağırlığının 30.34-34.24 g, tane veriminin 86.01-174.0 kg/da, biyolojik verimin 247.66-613.66 kg/da, hasat indeksinin %26.31-34.78, nodül sayısının 28.26-44.60 adet/bitki, nodül yaş ağırlığının 1.504-2.507 g, nodül kuru ağırlığının 0.235-0.443 g, tane protein oranının %22.28-25.58, protein veriminin 21.19-40.35 kg/da, tane fosfor içeriğinin %0.43-0.71, tane potasyum içeriğinin %0.96-1.58, tane nem oranının %4.02-6.01 ve tanede toplam kuru madde oranının %93.98-95.97 arasında olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen en yüksek tane verimi 2016 yılında 174.0 kg/da ile *Bacillus atrophaeus* + DAP %50 , 2017 yılında ise 169.6 kg/da ile *Mesorhizobium ciceri* + DAP %50 uygulamalarından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına göre de 167.5 kg/da ile *Bacillus atrophaeus* + DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. Simbiyotik veya

asimbiyotik azot bağlayıcı bakterilerin en yüksek tane verimini sağlamaları deneme alanı topraklarının organik madde bakımından çok zayıf olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre özellikle fakir organik madde içeriğine sahip olan topraklarda bakteri uygulamalarının yanı sıra starter dozda inorganik gübre uygulamasının tane verimine olumlu katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer ekolojik koşullarda yapılacak nohut tarımında bakteri uygulamaları ile birlikte normal dozun yarısı kadar (DAP %50) inorganik gübre uygulaması önerilebilir.

7. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR



Şekil 7.1. Bitkilerin çıkış sonrası görünümü



Şekil 7.2. Çiçeklenme zamanı görünüm



Şekil 7.3. Denemenin genel görünümü (1)



Şekil 7.4. Denemenin genel görünümü (2)



Şekil 7.5. Denemenin genel görünümü (3)

8. KAYNAKLAR

- Abdalla, A.S., Osman, A.G., Abdelgani, M.E. and Rugheim, A.M.E., 2011. Effects of biological and mineral fertilization on nodulation, nitrogen and phosphorus content and yield of chick pea (*Cicer arietinum* L.), *Advances in Environmental Biology*, 5 (9), 2886-2894.
- Afzal, A. and A. Bano., 2008. Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Agricultural Biology*. [HB1]10:85-88.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 8, Konya, 12-14.
- Akdağ, C. ve Şehirli, S., 1994. Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Bulaştırma, Azot Dozları ve Ekim Sıklığının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Bazı Bitkisel ve Kalite Özelliklerine Etkileri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1994), Tokat, 87-100.
- Akdağ, C. ve Koç, H., 1991. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılama, Sıra Aralığı Ve Azot Dozları Kombinasyonlarının Ekonomik Analizi Üzerinde Bir Araştırma, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 185-195.
- Akdağ, C. ve Şehirli, S., 1995. Bakteri (*Rhizobium Ssp.*) Aşılama, Azot Dozları ve Ekim Sıklığının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 122-134.
- Akdağ, C., 1995. Nohutta Bakteri (*Rhizobium Ssp.*) Aşılamanın Değişik Büyüme ve Gelişme Dönemlerinde Bazı Bitkisel Özelliklere Etkileri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1995), Tokat, 147-151.
- Akdağ, C., Ütebey, H., Düzdemi, O., 1995. Ekim Zamanı, Azot ve Fosfor Dozlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Verim ve Diğer Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, Tokat, 110-121.
- Akhtar, M.S., Siddiqui, Z.A., 2009. Effects of phosphate solubilizing microorganisms and *Rhizobium* sp. on the growth, nodulation, yield and root-rot disease complex of chickpea under field condition, *African Journal of Biotechnology*, 8(15):3489-3496.
- Akman, Y.Ö., 2017. Rhizobium ve Mikoriza Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 157s.
- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Ders Kitabı: 395, Yayın No: 1361, Ankara.
- Albayrak, B.Ç., Biçer, B.T., Pirinç, V., 2015. The effect of different fertilizer forms in pea (*Pisum sativum* L.) on yield and yield components, *2nd International Symposium For Agriculture and Food ISAF*. Makedonya.
- Anonim, 2020a. <<http://www.alfatohum.com/tr/sayfalar.asp?b=d&ID=24&KatID=349&IcerikID=418>>, [Ziyaret Tarihi: 10.01.2020]
- Anonim, 2020b. <<https://siirt.ktb.gov.tr/TR-56334/iklim.html>>, [Ziyaret Tarihi: 10.01.2020].
- Anonim, 2018c. <<https://www.mgm.gov.tr/>>, [Ziyaret Tarihi: 10.12.2018].
- Arshadullah, M., Hyder, S. I., Mahmood, I. A., Sultan, T., Naveed, S., 2017. Mitigation of salt stress in wheat plant (*Triticum aestivum*) by plant growth promoting rhizobacteria for ACC deaminase. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 4 (6), 41-46.

- Arvadia, M.K. and Patel, Z.G., 1987. Effect of Dates of Sowing And Fertilizer on Yield, Quality and Economics of Gram, (*Cicer arietinum* L.) Gujarat Agric, Univ. Res. Jour., 13(1): 53-55, 1987.
- Aşık, F.F., 2018. Ana Ürün Yerfıstığı Tarımında Bakteri (*Rhizobium* sp.) ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 142.
- Ayçiçek, M. ve Yıldırım, T., 2002. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) Bingöl Şartlarındaki Verim Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 19-28.
- Atmaca, E., 2008, Eskişehir Koşullarında Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarında Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Mesafelerinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 99.
- Bakırtaş, E., 2009. Farklı Dozlarda Humik Asit ve Rhizobium Bakteri Aşılmasının Mercimekte Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyona Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 44.
- Bakoğlu A. ve Memiş, A., 2002. Farklı oranlarda ekilen adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında tohum verimi ve bazı özelliklerin belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 29-35.
- Bakoğlu, A., 2005. Elazığ Şartlarında Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Tohum Verimi ve Tarımsal Özellikler. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 178-181.
- Bakoğlu, A., 2009. Elazığ Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. *HR.Ü.Z.F.Dergisi*, 13(1): 1-6.
- Bashan, Y., Holguin, G., Lifshitz, R., 1993. Isolation and characterization of plant growth-promoting rhizobacteria. *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, CRC Press, Boca Raton, Fla, , 331-345.
- Bayrak, H., 2010. Konya Ekolojisinde Tarımı Yapılan Yerel Nohut Popülasyonları ve Çeşitlerin Tarımsal, Teknolojik ve Besinsel Karakterlerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 209.
- Behera, U.K. and Rautaray, S.C., 2010. Effect of biofertilizers and chemical fertilizers on productivity and quality parameters of durum wheat (*Triticum turgidum*) on a vertisol of central india, *Archives of Agronomy and Soil Science* Vol. 56, No. 1, February 2010, 65–72.
- Bhattacharjya, S. ve Chandra, R., 2013. Effect of inoculation methods of Mesorhizobium ciceri and PGPR in chickpea (*Cicer arietinum* L.) on symbiotic traits, yield, nutrient uptake and soil properties, *Legume Research*, 36: 331-37.
- Bohlool, B.B. and Schmidt, E.L., 1968. Non specific staining, its control of immunofluorescence examination of soil, *Science* 162: 1012-1014.
- Bordeleau, L.M. and Prevost, D., 1994. Nodulation and nitrogen fixation in extreme environments, *Plant and Soil*, 161, 115-125.
- Canbolat, M.Y., Bilen, S., Çakmakçı, R., Şahin, F., Aydın, A., 2006. Effect of plant growth promoting rhizobacteria and soil compaction on barley seedling growth, nutrient uptake, soil properties and rhizosphere microflora, *Biology and Fertility of Soils*, 42, 350-357.
- Cebel, N. ve Altuntaş, S., 1989. Tek suş ve çok suşla hazırlanan nodozite bakteri kültürlerinin Ankara yöresinde soya ve nohutta dane verim ve azot kapsamları

- üzerine etkileri, T.O.K.B. K.H.G.M. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Genel Yayın No: 155.
- Ceran, F. ve Önder, M., 2016. Farklı Dönemlerde Ekilen Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1): 25-29.
- Cleyet-Marel, J.C., DI Bonito, R., Beck, D.P., 1990. Chickpea and its root-nodule bacteria: implications of their relationships for legume inoculation and biological nitrogen fixation, *CIHEM-Options Mediterraneennes*, No: (9), 101- 106.
- Çakır, S. ve Azkan, N., 2007. Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitleri üzerine farklı bakteri suşları (*Rhizobium spp*) ile aşılamanın etkileri, *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27. Haziran 2007, Erzurum, 574-577.
- Çakır, S. ve Azkan, N., 2009. Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitleri üzerine etkin bakteri suşları (*Rhizobium spp*) ile aşılama ve azot dozu uygulamalarının etkileri, *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim 2009, Hatay, 378-381.
- Çakmakçı, R., Kantar, F., Oral, E., 1997. *Bacillus polymyxa* ve *Bacillus megatherium* var *phosphaticum* asılamaının sekerpancarı ve arpa verimine etkisi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 274-278.
- Çakmakçı, R., 2005b. Bitki Gelisiminde Fosfat Çözücü Bakterilerin Önemi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (35): (2005) 93-108.
- Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Canbolat, M., Şahin F. 2005a. Sera ve Farklı Tarla Kosullarında Bitki Gelisimini Tesvik Edici Bakterilerin Bitki Gelisimi ve Toprak Özelliklerine Etkisi, *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 45-50).
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A., Şahin, F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions, *Soil Biology & Biochemistry*, 38 (6), 1482-1487.
- Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Erdoğan, Ü., 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley, seedling growth, nutrient uptake, some soil properties and bacterial counts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 189-199.
- Çeri, K., 2018. Mardin Derik Koşullarında Farklı Bakteri Suşlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Bitkisinde Azot Fiksasyonu ve Verim Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Şanlıurfa, 52s.
- Çığ, F., 2010. Mikrobiyoloji ve İnorganik Gübrelemenin . Doktora Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim İle İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 9.
- Davison J., 1998. Inoculant beneficial bacteria. *Biyo/Technology*, 6(3):282-286.
- Dejordjevic, M.A., Gabriel, D.W., Rolfe, B.G., 1987. Rhizobium-the refined parasite of legumes. *Annu. Rev Phytopathology*, 25, 145-168.
- Dhingra, K. K., Sekhon, H. S., Sandhu, P. S., Bhandari, S. C., 1988. Phosphorus-*Rhizobium* interaction studies on biological nitrogen fixation and yield of lentil, *J. Agric. Sci. Camb.*, 110:141-144.
- Dixit J.P., Dubey O.P., Soni P., 1993. Effect of sowing date and irrigation on yield and nutrient uptake by chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under Tawa Command area. *Indian Journal of Agronomy* 38 (2): 227-231.
- Doğan, K., 2007. Yerfıstığı Bitkisinde Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının Nodülasyon, Biyomas ve Verime Etkisi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 172s.

- Doğan, Y., 2011. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının ve Ekim Yöntemlerinin Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 97.
- Doğan, Y., Çiftçi V., Ekinci B., 2015. Mardin Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 5(1),73-81.
- Doğan, Y., 2015. Amino Acid Profile, Nutrients Content and Yield Of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes. *Oxidation Communications* 38, No 3, 1275-1285
- Doğan, Y. ve Çiftçi, V., 2019. Van ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıkları ve ekim şekillerinin bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim öğelerine etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1):91-105.
- Duzdemir, O. ve Akdağ, C., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *GOU Ziraat Fak. Dergisi*, 24(1): 27-34
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları. AÜZF Yayınları No:861. Ankara.
- Eker, S., 2019. Bazı Nohut Çeşitlerinde Farklı Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 70.
- Eken, N., 2003. Bezelye (*Pisum sativum* L.)’ de Ekim Sıklığı ve Bakteri Aşılmasının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 162.
- Eker, S., 2019. Bazı Nohut Çeşitlerinde Farklı Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 82s.
- Elkoca, E. ve Kantar, F., 2001. Baklagillerde Simbiyotik Azot Fiksasyonuna Etki Eden Bazı Faktörler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 197- 205.
- Elkoca, E., Kantar F., Şahin F., 2008. Influence of nitrogen fixing and phosphorus solubilizing bacteria on the nodulation, plant growth, and yield of chickpea. *Journal of Plant Nutrition*, 31 (1), 157-171.
- Elkoca, E., Kocli, T., Güneş, A., Turan M., 2015. The symbiotic performance and plant nutrient uptake of certain nationally registered chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars of Turkey. *Journal of Plant Nutrition*, 38:1427-1443.
- El-Sirafy, Z.M., Woodard, H.J., El-Norjar, E.M., 2006. Contribution of Biofertilizers and Fertilizer Nitrogen to Nutrient Uptake and Yield of Egyptian Winter Wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 587-599.
- Engin, M., 1989. Yemelik Tane Baklagiller. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 114, *Çukurova Üniversitesi Basımevi*, Adana.
- Erdemci, İ., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Yazlık ve Kışlık Ekimlerinde Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 241s.
- Erdin, F. ve Kulaz, H., 2014. Van-Gevaş Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Science*, 1(özel sayı):910-914.
- Erdoğan, C., 1997. Nohut Bitkisinde Bazı Tarımsal Özelliklerine Gübrelemenin (N,P) ve Aşılamanın Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, 72 s.

- Erdoğan, C., 2002. Hatay Bölgesinde Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerini Değişik Rhizobium Irkları İle Aşılamının Nodül Oluşumu ve Tane Verimi Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 168.
- Erman, M., 1998. Van Ekolojik koşullarında azotlu gübre dozları ve Rhizobium aşılmasının bazı kışlık mercimek çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 2-4.
- Erman, M. ve Tüfenkçi, S., 2004. Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verimle ilgili karakterlere etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 10(3): 342-345.
- Erman, M., Çığ, F., Oğuz, F., Toğay, N., Toğay, Y., 2007. Bezelyede (*Pisum sativum ssp arvense* L.) Tane Verimi ve Tanede Besin Elementi İçeriği Üzerine Farklı Azot ve Rhizobium Aşılamasının Etkisi, *Gap V. Tarım Kongresi*, 283-287.
- Erman, M., Bozoğlu, H., Pekşen, E., Kantar, F., 2009. Baklagillerin Organik Tarımdaki Yeri ve Önemi. *Standard*, 48(567), 73-81.
- Erman, M., Yıldırım, B., Toğay, N., Çığ, F., 2009. Effect of Phosphorus Application and Rhizobium Inoculation on the Yield, Nodulation and Nutrient Uptake in Field Pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.), *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (2): 301 -304, 2009.
- Erman, M., Çığ, F., Bakırtaş, E., 2012a. Farklı Dozlarda Humik Asit ve Rhizobium Bakteri Aşılamasının Mercimekte Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyona Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 64-67.
- Erman, M., Çığ, F., Çelik, M., 2012b. Potasyum Uygulamasının Farklı Nohut Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyona Etkileri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 124-127.
- Eser, D., 1978. Yemeklik Tane Baklagiller. *Ankara Üniversitesi Ders Rotası*, 985, Ankara
- Eser, D., Geçit, H.H., Avcıoğlu, R., Çiftçi. C.Y., Soya, H. ve Emeklier, H.Y. 1990. Türkiye’de Yemeklik ve Yemlik Baklagil Üretimi ve Sorunları. *Zir. Müh. III. Teknik Kongresi*, 8-12 Ocak. s.351-359, Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. *FAO Soil Bulletin by Sillanpaa*, Rome.
- FAO, 2018 < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>, [Ziyaret Tarihi: 23.06.2018]
- Kaynar, D., 2014. Tavuk Gübresi, Fosforlu Gübre ve Bacillus megaterium M-3 Uygulamalarının Adi Fiğın Ot ve Tohum Verimine Etkisi, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 111s.
- Fernandez, L.A., Zalba, P., Gomez, M.A., Sagardoy, M.A., 2007. Phosphate-solubilization activity of bacterial strains in soil and their effect on soybean growth under greenhouse conditions. *Biol Fertil Soils*, 43: 805–809.
- Gautam, P., Agnihotri, A.K.L., Pant, M., 2003. Effect of phosphorus rate and Pseudomonas species in combination with Bradyrhizobium japonicum and farmyard manure on seed yield and yield attributes of soybean (Glycine max). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 73: 426-8
- Geçit, H., 1995. Yemeklik Tane Baklagiller Uygulama Kılavuzu. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları*: 1419, Uygulama Kılavuzu, 241, Ankara, 78-79.
- Gençkan, S., 1958 . Türkiye’nin Önemli Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No:1, İzmir.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2013. Araştırma ve Deneme Metotları (3. Baskı). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı* No: 48, Samsun.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z., 2018. Bazı nohut çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi, *Derim*, 2018/35(2):194-200.

- Güneş, A., 2013. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakteriler Tarafından Salgınlanan Amino Asit, Organik Asit ve Hormonların Kireç İçeriği Yüksek Topraklarda Fosfor Yarıyışlılığı Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 216sf.
- Güneş, A., Alparslan, M., İnal, A., 2013. Bitki Besleme ve Gübreleme, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, Ders Kitabı, Yayın no:1581: 248-284, 6. Baskı, Ankara.
- Hattar, B. and Haddad, N., 1986. Response of lentil (*Lens culinaris* Medic.) to nitrogen and phosphorus fertilization under changing rainfall conditions. *Dirasat*, Volum 13, No:5.
- Hernandez, L.G. and Hill, G.D., 1983. Effect of Plant Population and Inoculation on Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Proceedings of the Agronomic Society of New Zealand, 13-75-79.
- Haque, M.A., Bala, P., Azad, A. K., 2014. Performance of lentil varieties as influenced by different Rhizobium inoculations. *Bangladesh Agronomy Journal*, 17(1): 41-46.
- Hulse, J.H., 1977. Problems of Nutritional Quality of Pigeon Pea and Chick-pea and Prospects of Research. Nutritional Standards and Methods of Evaluation for Food Legume Breeders (J.H. HULSE, K.O. RACHIE ve L.W. BILLINGSLEY editörler), 88-99. *International Crops Research Institute For The Semi-Arid Tropics*, Hyderabad
- Hussain, M., Asgher, Z., Tahir, M., Ijaz, M., Shahid, M., Ali, H., Sattar, A., 2016. Bacteria in combination with fertilizers improve growth, productivity and net returns of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 53(3).
- Hussen, S., Yirga, F., Tibebu, F., 2015. Effect of phosphorus fertilizer on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*) at Kelemeda, South Wollo, Ethiopia. *Int. J. Soil Crop Sci.* Vol.1, No.1, pp.29-35.
- İşık, Y., 2004. Konya ekolojik şartlarında azotlu-fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri ile aşılanmanın nohut çeşitlerinin (Seydişehir, Eser 87, ILC 195/2) tane verimi, tanenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik özellikleri üzerine etkileri, *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre Kongresi*, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 901-909.
- İdris, M., Sandhu, G.R., Khattak, J.K., 1981. Effect of rhizobium inoculation on the dry matter, pod yield, grain protein and N₂ fixing efficiency of vegetable pea. *Journal of Science and Technology*, 5 (1-2):17-22.
- İmriz G., Özdemir F., Topal İ., Ercan B., Taş MN., Yakışır E ve Okur O., 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden Rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmaları, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*. 12(2): 1-19.
- Sikdar, S., Abuyusuf, M., Ahmed, S., Tazmin, M.F., 2015. Variety and Sowing Time on the Growth and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Southern Region of Bangladesh, Volume 2, Issue 5, ISSN (Online): 2348 – 3997
- İşler, E. ve Coşkan, A., 2009. Farklı bakteri (*Bradyrhizobium japonicum*) aşılama yöntemlerinin soyada azot fiksasyonu ve tane verimine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 324-331.
- Kantar, F., Akten, Ş., Çağlar, Ö. 1994. Lentil (*Lens culinaris* L.) yields in relation to *Rhizobium leguminosarum* inoculation and NP fertilization. 25-29 Nisan 1994, *Tarla Bitkileri Kongresi, Agronomi Bildirileri*, Cilt 1, 283-285, İzmir.
- Kaçar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:899, Ders Kitabı: 250, *Ankara Üniversitesi Basımevi*, Ankara.
- Kaçar, B. ve Katkat, A.V., 1998. Bitki Besleme. *Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı* No:127, VİPAŞ Yayınları: 3, Bursa.

- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N., 2004. Bursa koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında (*Cicer arietinum* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(2): 123-135.
- Kacar, B. ve İnal, A., 2008. Bitki Analizleri, *Nobel Yayın Dağıtım*, ISBN 978-605-395-036-3, Ankara.
- Kağan, S., 2012. Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamasının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 60.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri, *Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No:21, Eskişehir.
- Kamiloğlu, Ö. ve Toğay, N., 2011. Van Koşullarında Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Kükürdün Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Verim ve Verim İle İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması, *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller Cilt 1 Sf. 757-640. 12-15 Eylül 2011 Bursa.. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi.
- Karadavut, U. ve Özdemir, S., 2001. Rhizobium Aşılması ve Azot Uygulamasının Nohut (*Cicer Arietum* L.)'un Verim ve Verimle İlgili Karakterlerine Etkisi, *ANADOLU, J. of AARI* 11 (1) 2001, 14 – 22.
- Karaköy, T., 2008, Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 105 s.
- Karasu, A., Öz, M., Doğan, R., 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 8 (1), 59-64.
- Kaya, M., Çiftçi, C.Y., Atak, M., Kaya, M.D. 2004. Bakteri aşılması ve azot dozları uygulanan bezelye (*Pisum sativum* L.)'de tane verimi ile bazı karakterler arası ilişkiler ve path analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10 (1-2): 58-66
- Kaya, M., Karaman, R., Çapar, M., 2016. Göller bölgesi illerinde yetiştirilen nohut genotiplerinin bazı kalite ve teknolojik özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(özel sayı-1):184- 190.
- Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y., Kaya, M., 2002. Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (*Pisum sativum* L.)'de verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(4), 300-305.
- Khaitov, B., Kurbonov, A., Abdiev, A., 2016. Effect of chickpea in association with rhizobium to crop productivity and soil fertility. *Eurasian Journal of Soil Sciences*, 5 (2), pp.105
- Khan, H., Haqqani, A.M., Khan, M.A., Malik, B., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in chickpea grown under arid conditions of Thal., *Sarhad Journal of Agriculture*, 8(3) p, 321-327, Pakistan.
- Khan, M.S. and Zaidi, A., 2007. Synergistic effects of the inoculation with plant growthpromoting rhizobacteria and an arbuscular mycorrhizal fungus on the performance of wheat. *Turkish Journal Agricultural Forestry*, 31 (2007) 355-362.
- Kırtok, Y., 1984. Tahıllarda biyolojik verim, hasat indeksi ve tane verimi.
- Killham, K.K., 1994. Soil Ecology. *Cambridge University Press*, pp, 242-254. U.K.,

- Kleoppe, J.W. and Schroth, M.N., 1978. Plant growth promoting rhizobacteria on radishes. *Fourth International Conference on Plant Pathogenic Bacteria*. 2: 879-882.
- Kleoppe, J.W., 1993. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents. *Soil Microbial Ecology*, F. Blaşne Metting, J. ed. *Marcel Dekker, Inc.* New York, 255-274.
- Kuan, K. B., Othman, R., Rahim, K. A., Shamsuddin, Z. H., 2016. Plant growth-promoting rhizobacteria inoculation to enhance vegetative growth, nitrogen fixation and nitrogen remobilisation of maize under greenhouse conditions. *PLoS One*, 11(3), e0152478.
- Kulaz, H. ve Ciftci, V., 1999. The Effects of plant density on the yield and yield components of chickpea. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 599-601.
- Kumar, P., Agarwal, J. P., Chandra, S., 1993. Effect of inoculation, nitrogen and phosphorus fertilization on growt and yield of lentil. *Lens Newsletter*, 20 (1): 57-59.
- Kucey, R.M.N. and Janzen, H. H., 1987. Effect of VAM and reduced nutrient availability on growth and phosphorus and micronutrient uptake of wheat and field beans under greenhouse conditions. *Plant and Soil*. 104: 1, 71 – 78.
- Lemanceau, P., Steinberg, C., Thomas, D.J.I., Edel, V., Raaijmakers, J., Alabouvette, C., 2000. Natural soil suppressiveness to soilborne diseases, *Fifth International PGPR Workshop*, Cordoba-Argentina.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T., 2005. Çukurova Koşullarında Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bazı Özellikler Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Uyum Yeteneklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya, (Araştırma Sunusu Cilt II, S:1027-1032.
- Matur, S., 2009. Farklı Yaşlardaki *Rhizobium* Kültürleri ile Aşılamanın Mercimek Bitkisinin Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 69s.
- Mckenzie, B.A., and Hill, G.D., 1995. Growth and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties in Centerbury, New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 23: 467-474.
- Mengel, K., 1984. Bitki Beslenmesi ve Metabolizması, *Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları*: 162, Ders Kitabı: 12.
- Meral, N., Çiftçi, C.Y., Ünver, S., 1998. Bakteri Aşılması Ve Değişik Azot Dozlarının Nohut (*Cicer arietum* L.)'Un Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt:7, Sayı:1, Ankara, 44-59.
- Mut, Z. ve Gülümser, A., 2005. Bakteri aşılması ile birlikte çinko ve molibden uygulamasının Damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *OMÜ Ziraat. Fakültesi Dergisi*, 20(2):1-10.
- Naiman, A. D., Latronico, A., Salamone, I. E. A., 2009. Inoculation of wheat with *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas flourescens*: impact on the production and culturable rhizosphere microflora. *European Journal of Soil Biology*, 45, 44-51.
- Öden, E., 2012. Soya Bitkisinde Bakteri Aşılması, Fosfor ve Demir Uygulamalarının Nodülasyon ve N₂ Fiksasyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Antakya, 119s.
- Önder, M., 1992. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimine ve Morfolojik, Fenolojik, Teknolojik Özelliklerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 127s.

- Önder, M., Gezin, S., Babaoğlu, M., Konuk, M., Yiğit, F., Ceyhan, E., Yorgancılar, M., 2003. Konya Bölgesinde Fasulye ve Nohutta Simbiyotik Azot Fiksasyonunun Tespiti, Etkin *Rhizobium* Irklarının İzolasyonu ve Bakteri Aşılması, Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi, Konya, 60s.
- Özbağ, T., 2013. Tescilli Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Simbiyotik Performansları Ve Bitki Besin Elementi Alımının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 79s.
- Öztekin, G., Tüzel, Y., Ece, M., 2015. Fosfat Çözücü Bakteri Aşılmasının Sera Domates Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, Van, 25(2): 148-155.
- Öztürk, F., 2011. Ön Bitki, Toprak İşleme ve Azot Kaynağının İkinci Ürün Soyada Verim, Kalite ve Nodül Oluşumu Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 111s.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., Şahin, F., 2003. Yield response of wheat and barley to inoculation of plant growth promoting rhizobacteria at various levels of nitrogen fertilization, *J. Plant Nutrition Soil Science* 166, 262-266.
- Panjebashi, M., Hadi, M.R.H.S., Darzi, MT., 2012. Effects of the *Rhizobium* and PGPRs bacterium on seed yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Int. J. Agron. Plant Prod.* 3: 651-655.
- Papastylianou, I., 1992. Response of Chickpea to *Rhizobium* Inoculation. I. Nitrogen Fixation. *Agricultural Research Institute*, ISSN 0253-6749.
- Parmar, N. and Dadarwal, K.R., 2000. Pathogenic suppressive abilities of rhizosphere bacteria from healthy chickpea plants, *Fifth International PGPR Workshop*, Cordoba-Argentina.
- Patil, S.V., Halikatti, S.I., Hiremath, S.M., Babalad, H.B., Sreenivasa, M.N., Hebsur, N.S., Somanagouda, G., 2011. Effect of organic manures and rock phosphate on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in vertisols. *Karnataka Journal Agricultural Sciences*, 24 (5): 636-638.
- Pekşen, E., 1992. Samsun Ekolojik Şartlarında Üç Farklı *Rhizobium* Suşu ile Aşılamanın ILC 482 Nohut Çeşitinin Tane Verimi ve Tanenin Protein Oranına Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 98s.
- Poonamgautam, A.K., Agnihotri, L., Pant, M., 2003. Effect of phosphorus rate and *Pseudomonas* species in combination with *Bradyrhizobium japonicum* and farmyard manure on seed yield and yield attributes of soybean (*Glycine max*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 73: 426-428.
- Raut, R.S. and Ghonsikar, C.P., 1982. Response of chickpea cultivars to inoculation with *Rhizobium*. *International Chickpea Newsletter*, 6, 28s.
- Rathore, A.L. and Patel, S.L., 1991. Response of late sown chickpea to method of sowing, seed rate and fertilizer. *Indian Journal of Agronomy*. 36: 180-183, India.
- Rivas, R., García-Fraile, P., Velázquez, E., 2009. Taxonomy of bacteria nodulating legumes. *Microbiology Insights*, 2009 (2): 51-69.
- Rokhzadi, A. and Toashih, V., 2011, Nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) inoculated with plant growth-promoting rhizobacteria. *Australian Journal of Crop Science*, 5:44-48
- Sağır A., Bicer B.T., Şakar D., 2004. Correlations among characters and ascochyta blight disease severities in chickpea breeding lines. *Plant Pathology Journal*, 3(1): 40-43

- Salantur, A., 2003. Erzurum Pasinler Ovalarındaki Buğdaygil Bitkilerinin Yetiştirildiği Topraklardan İzole Edilen Asimbiyotik Bakteri Suslarının Buğday ve Arpada Gelisme ve Verim Üzerine Etkileri, Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 139s.
- Sandhu, P. S., Dhingra, K. K., Bhandari, S. C., Gupta, R. P. 1991. Effect of Hand-Hoeing and Application of Herbicides on Nodulation, Nodul Activity and Grain Yield of *Lens culinaris* Med. *Plant and Soil*, 135: 293-296.
- Sarawgi, S. K., Singh, N.P., 1989. Response of chickpea varieties to plant population and diammonium phosphate under late sown condition, *Indian Journal of Agronomy*, 34(1): 61-63, India.
- Saylak, S. 2018. Nohut (*Cicer arietinum* L.), Bakla (*Vicia faba* L.) ve Bezelye (*Pisum Sativum* L.)’de Besin Elementlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 81s.
- Sepetoğlu, H., 1988. Mercimekte Çeşit ve Bitki Sıklığının Büyüme ve Verim Üzerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2):71-76.
- Sepetoğlu, H. 2002. Yemelik Dane Baklagiller. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları*: 24, *E. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi*, Bornova-İzmir.
- Sharma, V., Sharma S., Sharma S., Kuma V., 2019. Synergistic effect of bio-inoculants on yield, nodulation and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under rainfed conditions. *Journal Of Plant Nutrition* 2019, Vol. 42, No. 4, 374–383.
- Singh, V., F. Shing, 1989. Selection Criteria for Yield in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Indian Journal of Agricultural Science*, 59 (1): 32-35, January.
- Singh, P.N. and Ram, H., 1990. Response of P and Son seed Quality and grain yield in chickpea, *Indian Journal of Pulses Research*. 3 : 36-39.
- Singh, T. P., 1977. Harvest index in lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Euphytica*, 26: 833-839.
- Sivasankari, B. and Pradeep, J.S., 2016. Isolation of Plant Growth Promoting Bacterial Species from Sorghum Bicolor Rhizosphere Soil, *International Journal of Science and Research*, 2319-7064.
- Solaiman, A. R. M., Hossain, D. and Rabbani, M. G., 2007. Influence of Rhizobium inoculant and mineral nitrogen on some chickpea varieties. *Bangladesh Journal Microbiology*. 24(2): 146-150.
- Solaiman, A.R.M., Talukder, M.S., Rabbani, M.G., 2010. Influence of Some Rhizobium Strains on Chickpea: Nodulation, dry matter yield and Nitrogen uptake, *Bangladesh Journal Microbiology*, Volume 27, Number 2, pp 61-64.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S., 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 2008, 25(2): 24-34.
- Sönmez, F., 2012. Fosfat Çözücü Bakteriler ve Değişik Dozlarda Organik Gübre Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)’un Verim ve Besin Elementi İçeriğine Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 2.
- Sönmez, F., Çığ, F., Erman, M., ve Tüfenkçi, Ş., 2013. Çinko, tuz ve mikoriza uygulamalarının mısırın gelişimi ile P ve Zn alımına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1): 1–9.
- Söğüt, T., 2005. Aşılama ve azotlu gübre uygulamasının bazı soya çeşitlerinin verim ve verim özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(2), 213-218.
- Sprent, J.I., 1976. The Effect of Water Stres on Nitrogen Fixing Root Nodules and Effects on Whole Plants of *Vicia faba* and *Glycine max*. *New Phytologist*, 71: 603-661.).

- Şahin F, Cakmakci R, Kantar F.2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant and Soil* 265,123–129.
- Şahin N., Geçit H. H. 2006. Farklı gübreleme yöntemlerinin nohut (*Cicer arietinum* L.)’ ta verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (3): 252-258
- Şahin, S., 2008. Nohut Genotiplerinin (*Cicer arietinum* L.) Farklı Azot Dozları ve Bakteri Aşılması Koşullarında Azot Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat, 1-2.
- Şahin, E., Karagöz, K., Çakmakçı, R., Tosun, M. 2010. Azot Fiksasyonu ve Fosfat Çözücü Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteri Aşılamalarının Arpa Gelişimine Etkisi. *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Şehirli, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*: 1089, Ders Kitabı: 314, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Tagore, G.S., Namdeo, S.L., Sharma, S.K. and Kumar, N. 2013. Effect of Rhizobium and phosphate solubilizing bacterial inoculants on symbiotic traits, nodule leghaemoglobin and yield of chickpea genotypes. *International Journal of Agronomy*. 58:16-27.
- Tahir, M., Khalid, U., Ijaz, M., Shah, G.M., Naeem, M.A., Shahid, M., Mahmood, K., Ahmad, N., Kareem, F. 2018. Combined application of bio-organic phosphate and phosphorus solubilizing bacteria (*Bacillus strain* MWT 14) improve the performance of bread wheat with low fertilizer input under an arid climate. *Brazilian Journal of Microbiology*. , 49 (Suppl. S1), 15–24.
- Temel, N., 1999. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Dozlardaki Azotlu Ve Fosforlu Gübreler ile Bakteri Aşılmasının (*Rhizobium leguminosarum*) Kışlık Kırmızı Fırat-87 (*Lens culinaris* Medik.) Mercimek Çeşitinin Verim Ve Verim Öğelerine Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 97.
- Tekatlı, M., Kılınç, C., Çinkır, M.A., 2017. Bazı Kışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarında Bazı Tarımsal Karakterlerin ve Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017*, 26 (Özel Sayı): 138–141.
- Tunctürk, R., Kulaz, H., Çiftçi, V., 2016. Farklı Rhizobium Suşları ve Organik Gübre Uygulamalarının Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)’ de Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 2016, 26(4): 475-483.
- Tüik, 2019 < <http://www.tuik.gov.tr/> > [Ziyaret Tarihi: 03.08.2019]
- Toğay, Y., Toğay, N., Erman, M., Çığ, F., 2004. Van İlinde Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Yemeklik Tane Baklagillerin Durumu, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9;1, 45-49.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F., 2005. Kuru ve Sulu Koşullarda Farklı Bitki Sıklıklarının Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2005, 11(4) 417-421.
- Toker, C. ve Canci, H., 2003. Selection of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for resistance to Ascochyta blight (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab.), yield and yield criteria. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 277–283.
- Tosun, O. ve Eser, O., 1978. Mercimek (*Lens culinaris* Medic.)’te Ekim Sıklığı Araştırmaları, I. Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri. *AÜ Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 28(1). 218-236.

- Tsavkelova, E. A., Cherdyntseva, T. A., Botina, S. G., Netrusov, A. I., 2007. Bacteria associated with orchid roots and microbial production of auxin. *Microbiological Research*, 162, 69-76.
- Turan, V., 2016. *Achillea* Bitkisi Uçucu Yağı ve *Rhizobium* Bakterileri İle Aşılamanın Fasulye (*Phaseolus vulgaris*)’de Bitki Gelişimi, Toprağın Biyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 68s.
- Uzun, F., 1994. Asit Karakterli Topraklarda Kireçleme ve Gübrelemenin Macar Fiği (*Vicia pannonica* L.) Bitkisinde Kök, Gövde ve Nodül Gelişimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 92s.
- Vadavia, A.T., Kalaria, K.K., Patel, J.C., Baldha, N.M., 1991. Influence of organic, inorganic and biofertilizers on growth, yield and nodulation of Chickpea. *Indian Journal of Agronomy*. 36: 2, 263-264.
- Verma, J.P., Yadav, J., Tiwari, K.N., 2009. Effect of Mesorhizobium and plant growth promoting rhizobacteria on nodulation and yields of chickpea. *Biological Forum*-1 (2), 11-14.
- Voss, M., Calegari, A., Riberio, P.G.F., 1987. Response of chickpeas inoculated with *Rhizobium* to two levels of calcium. *Soil and Fertilizers*, 1990. Vol. 53, No:4, 262.
- Walley, F.L., Kyei Boahen, S., Hnatowich, G. ve Stevenson, C., 2005. Nitrogen and phosphorus fertility management for desi and kabuli chickpea, *Canadian Journal of Plant Sciences*, 85: 73-79.
- Wiryawan K.G., 1997. Final Report For Project: UQ21E New Vegetable Protein For Layers. Department of Animal Production, *The University of Queensland Gatton* 4345, p:1- 102.
- Williams, P.C., 1987. The Chickpea (M.C.SAXENA ve K.B. SINGH editörler) Nutritional Quality and the Evaluation of Quality in Breeding Programmes. *ICARDA, Aleppo, SYRIA*.
- Yadav, J. and Verma, J.P., 2014. Effect of seed inoculation with indigenous *Rhizobium* and plant growth promoting rhizobacteria on nutrients uptake and yields of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *European Journal Soil Biol*, 63, 70-77.
- Yağmur, M. ve Engin, M., 2005a. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta Fosfor ve Azot Dozları ile Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Bazı Morfolojik Özellikler ile Tane Verimi Üzerine Etkileri ve Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkiler, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2): 103-112.
- Yağmur, M., Engin, M., 2005b, Farklı Fosfor ve Azot Dozları İle Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.)’Un Tane Verimi ve Bazı Verim Ögeleri İle Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 93-102.
- Yılmaz, N., Kulaz, H., Erman, M., 1996. Siirt Ekolojik Koşullarına Adapte Olabilecek Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyon Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 1-9.
- Yiğitoğlu, D. ve Anlarsal, A.E., 2012. Kahramanmaraş koşullarında farklı bitki sıklıklarının kışlık ve yazlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 27(2): 11-20.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sipan SOYSAL
Doğum Yeri ve Tarihi : Silopi / ŞIRNAK – 1986
E-posta : sipansoyal@siirt.edu.tr

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ziya Gökalp Lisesi (Diyarbakır)	2004
Üniversite	: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2010
Yüksek Lisans	: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2014
Doktora	: Siirt Üniversitesi	2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015-2020	Siirt Üniversitesi Eruh MYO	Öğr. Gör.
2020-Devam Ediyor	Siirt Üniversitesi Kurtalan MYO	Öğr. Gör.

UZMANLIK ALANI

Tarla Bitkileri, Yemelik Tane Baklagiller, Tahıllar

YABANCI DİLLER

İngilizce