

Farklı Toprak İşleme, Fosforlu Gübre ve Bakteri
Uygulamalarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve
Verim Ögeleri Üzerine Etkisi.

Afife Sinem Üyetürk

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kasım 2020

Effects of Different Soil Tillage Methods, Phosphorus
Fertilizer Doses and Bacteria Inoculation on Yield and
Yield Components in Chickpea (*Cicer arietinum* L.).

Afife Sinem Üyetürk

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Field Crops

November 2020

Farklı Toprak İşleme, Fosforlu Gübre ve Bakteri
Uygulamalarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve
Verim Ögeleri Üzerine Etkisi.

Afife Sinem Üyetürk

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Doç. Dr. Nihal KAYAN
İkinci Danışman : Doç. Dr. Necat TOĞAY

Kasım 2020

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Nihal KAYAN danışmanlığında hazırlamış olduğum " Farklı Toprak İşleme, Fosforlu Gübre ve Bakteri Uygulamalarının Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Verim ögeleri üzerine etkisi" başlıklı DOKTORA tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik, ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri, akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 17/11/2020

Afife Sinem ÜYETÜRK

ÖZET

Bu araştırma 2017 ve 2018 yıllarında Fethiye/Muğla koşullarında, farklı toprak işleme (pulluk ve rotatiller), fosfor dozu (Kontrol, 3 kg/da ve 6 kg/da) ve bakteri (*Rhizobia* ve fosfat çözücü) aşılamanın nohutta verim ve verim öğelerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada İnci nohut çeşidi kullanılmıştır. Deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada çıkışa kadar geçen gün sayısı, çıkışta bitki sayısı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, hasat olgunluğuna kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, biyolojik verim ve tane verimi, hasatta bitki sayısı, bitkide nodül sayısı ve nodül ağırlığı, birim alan biyolojik verimi ve birim alan tane verimi, hasat indeksi ve yüz tane ağırlığına etkisi incelenmiştir. İki yılın ortalaması olarak çıkışa kadar geçen gün sayısı 18.7-23 gün, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı 53.6-63.8 gün, çıkıştaki bitki sayısı 22.5-25.2 adet, bitki boyu 41.7-43.0 cm, ilk bakla yüksekliği 23.8-25.3 cm, bitkide bakla sayısı 25-30 adet, bitkide tane sayısı 26-29.2 adet, biyolojik verim 24.1-30.9 g, tane verimi 8.87-9.38 g, hasatta bitki sayısı 40.87-45.80 adet, bitkide nodül sayısı 3.7-7.1 adet, bitkide nodül ağırlığı 0.20 g, birim alan biyolojik verimi 499-514 kg/da, birim alan tane verimi 171-187 kg/da, hasat indeksi %34.5-36.4, 100 tane ağırlığı 35.7-36.0 adet arasında değiştiği görülmüştür. Sonuç olarak, çalışmanın yapıldığı bölgede Rotatiller ile toprak işleme ile beraber yalnızca *Rhizobia* uygulamasının en yüksek verimi verdiği görülmektedir.

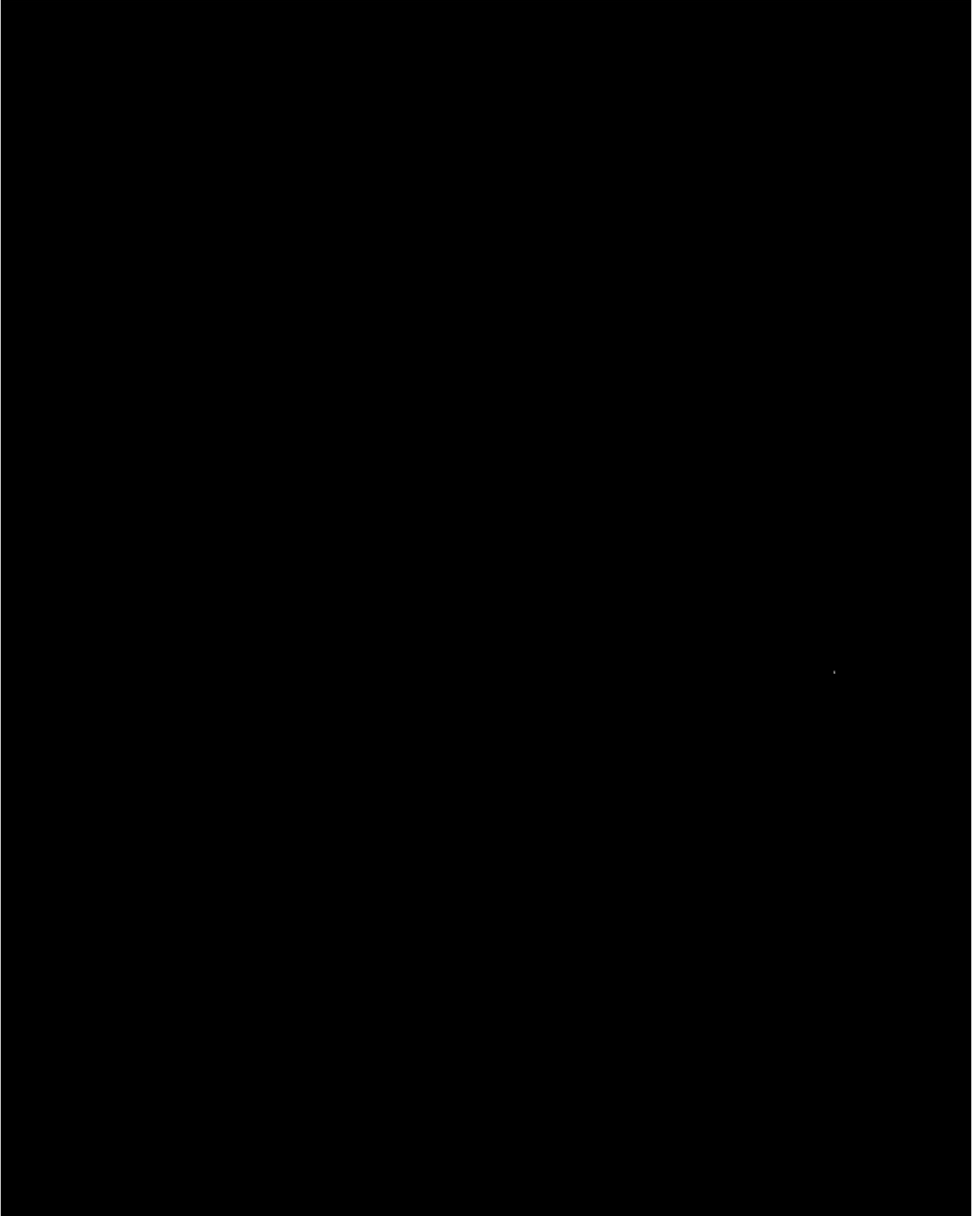
Anahtar Kelimeler :Nohut, *Cicer arietinum* L., fosfor, bakteri , toprak işleme.

SUMMARY

The aim of this study was research the effect of different soil tillage methods, phosphorus levels and bacteria on the yield and yield components in chickpea under Fethiye/Muğla conditions in 2017 and 2018. Chickpea variety İnci was used as materials in this study. The study was conducted at split-split plot design with the three replication. The number of days for emergence, number of plants at exit, the number of days flowering, the number of days maturity, plant heights, first pod height, numbers of pod per plant and numbers of seed per plant, biological yield and grain yield per plant, numbers of plants in harvest, number of nodules and nodule weight, biological yield and seed yield, harvest index, 100 seed weight were investigated. The average values of characters were determined as follow. The number of days for emergence was 18.7-23 day, the number of days for flowering was 53.6-63.8, the number of plants at emergence was 22.5-25.2, plant height was 41.7-43 cm, first pod height was 23.8-25.3 cm, pod number per plant was 25-30, seed number per plant was 26-29.2, biological yield per plant was 24.1-30.9 g, grain yield per plant was 8.87-9.38 g, plant number in harvest was 40.8-45.8, number of nodules was 3.72-7.16, nodule weight was 0.20 g, biological yield was 499 -514 kg/da, seed yield was 171 -187 kg/da, harvest index was 34.5-36.4%, 100 seed weight was 35.7-36. As a result, its seen that the Rhizobia used only gives to highest yield with the soil treatment of rotatiles.

Key words: Chickpea, *Cicer arietinum* L., phosphorus, bacterium, tillage.

TEŞEKKÜR



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırma Yerinin Konumu	19
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	20
3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Verilerin Elde Edilmesi	23
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Çıkışa Kadar Geçen Gün Sayısı	27
4.2. Çıkışta Bitki Sayısı	32
4.3. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı	37
4.4. Bitki Boyu	43
4.5. İlk Meyve Yüksekliği	49
4.6. Bitkide Biyolojik Verim	54
4.7. Bitkide Bakla Sayısı	60
4.8. Bitkide Tane Sayısı	65
4.9. Bitkide Tane Verimi	71
4.10. Hasatta Bitki Sayısı	77
4.11. Bitkide Nodül Sayısı	81
4.12. Bitkide Nodül Ağırlığı	87
4.13. Birim Alan Biyolojik Verim	93

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.14. Birim Alan Tane Verimi	99
4.15. Hasat İndeksi	105
4.16. 100 Tane Ağırlığı	111
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
KAYNAKLAR DİZİNİ	119
ÖZGEÇMİŞ.....	132

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Araştırma Yerinin Konumu	19
4.1. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyon.....	30
4.2. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu	31
4.3. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	31
4.4. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	32
4.5. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	35
4.6. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	36
4.7. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	36
4.8. Çıkışta bitki sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	37
4.9. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu....	41
4.10. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu..	41
4.11. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	42
4.12. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyo.	43
4.13. Bitki boyuna ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	47
4.14. Bitki boyuna ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu	47
4.15. Bitki boyuna ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	48
4.16. Bitki boyuna ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	48
4.17. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	52
4.18. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	53
4.19. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	53
4.20. İlk meyve yüksekliğine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	54
4.21. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	58
4.22. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	58
4.23. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	59
4.24. Bitkide biyolojik verime ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	59
4.25. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	63
4.26. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	64
4.27. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	64
4.28. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	65
4.29. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	69

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.30. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	69
4.31. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	70
4.32. Bitkide Tane Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	70
4.33. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	74
4.34. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	75
4.35. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	75
4.36. Bitkide Tane Verimine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	76
4.37. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	79
4.38. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	80
4.39. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	80
4.40. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	81
4.41. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	85
4.42. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	86
4.43. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	86
4.44. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	87
4.45. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	91
4.46. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	91
4.47. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	92
4.48. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	92
4.49. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	97
4.50. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	97
4.51. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	98
4.52. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	98
4.53. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	103
4.54. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	103
4.55. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	104
4.56. Birim Alan Tane Verimine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	105
4.57. Hasat İndeksine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	109
4.58. Hasat İndeksine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	109
4.59. Hasat İndeksine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	110

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.60. Hasat İndeksine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	110
4.61. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu.....	114
4.62. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu.....	115
4.63. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu.....	115
4.64. 100 Tane Ağırlığına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu.....	116

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Muğla ili Fethiye ilçesinde uzun yıllar ortalaması ve 2017 ve 2018 yıllarına ait bazı iklim verileri.....	21
3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (2017 yılı).....	21
3.3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (2018yılı).....	22
4.1. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışa kadar geçen gün sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	27
4.2. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışa kadar geçen gün sayısının ortalama değerleri.....	29
4.3. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışta bitki sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	33
4.4. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışta bitki sayısında ortalama değerleri.....	34
4.5. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçlar.....	38
4.6. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerleri.....	39
4.7. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	44
4.8. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ortalama bitki boyu değerleri (cm).....	46
4.9. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ilk meyve yüksekliğine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	50
4.10. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ilk meyve yüksekliğine ilişkin ortalama değerleri.....	51
4.11. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	55
4.12. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide biyolojik verime ilişkin ortalama değerleri.....	56

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.13. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	61
4.14. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerleri	62
4.15. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	66
4.16. İnci nohut çeşidinde iki farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerleri	67
4.17. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane verimine etkileri ile ilgili varyans analizi çları.....	72
4.18. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulama..larının bitkide tane verimine ilişkin ortalama değerleri	73
4.19. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasatta bitki sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	77
4.20. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasatta bitki sayısına ilişkin ortalama değerleri.....	78
4.21. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	82
4.22. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül sayısına ilişkin ortalama değerleri.....	83
4.23. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	87
4.24. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül ağırlığına ilişkin ortalama değerleri	88
4.25. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının birim alan biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	94
4.26. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının birim alan biyolojik verime ilişkin ortalama değerleri	95
4.27. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide birim alan tane verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	100

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.28. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide birim alan tane verimine ilişkin ortalama değerleri.....	101
4.29. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasat indeksine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	106
4.30. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasat indeksine ilişkin ortalama değerleri.....	107
4.31. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının 100 tane ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	112
4.32. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının 100 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri.....	113

1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunda, yetersiz ve dengesiz beslenme önemli bir sorun haline gelmektedir. Bitkilerden veya bitkilerle beslenen hayvanlardan elde edilen besinler, insan beslenmesinde büyük önem teşkil etmektedir. Bitkisel kaynaklı besin maddelerinde tüketim açısından bakıldığında buğdaygiller ilk sırayı alsa da, yenilebilir kısımda protein içeriği en fazla olan yemelik baklagillerdir. Sağlıklı ve dengeli beslenmede proteinler önemli rol oynamaktadır. Ülkemizde de nüfus artışının çok hızlı gerçekleştiğini göz önüne alındığında, insanların protein gereksiniminin karşılanabilmesi, başta hayvancılığa gerekli önemin verilmesi olmak üzere bitkisel protein yönünden zengin olan baklagil bitkilerinin de üretiminin geliştirilmesine bağlıdır.

Günümüzde birçok ülkede nohut tarımı yapılmaktadır. Nohutun önemli üretim merkezlerinden olan Hindistan – Pakistan ve Doğu Afrika’da küçük taneli, Akdeniz ve Amerika’da ise iri taneli nohut tipi üretilmektedir (Yağmur, 1999).

Dünyada 2018 yılı verilerine bakıldığında toplam 17.814.500 ha alanda nohut yetiştiriciliği yapılmış ve 17.192.200 ton ürün elde edilmiş, ortalama verimi 965 kg/ha olarak görülmektedir. Ülkemizde ise aynı yıl 514.102 ha alanda nohut ekimi yapılmış ve 630.000 ton ürün elde edilirken, verim de 1225 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (FAOSTAT, 2018).

Nohut, içerdiği yüksek protein nedeniyle beslenme değeri yüksek bir baklagil bitkisidir. Nohutun çeşidine, yetiştirme tekniklerine ve çevre koşullarına bağlı olarak içerisinde % 16.4-31.2 oranında protein bulunmaktadır (Şehirli, 1988). Hayvansal gıdaların pahalı olduğu ya da üretimin yetersiz olduğu ülkelerde proteince zengin bitkisel kaynaklı gıdalar insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, nohut saplarında ihtiva ettiği yüksek oranda protein nedeniyle hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır (Eser, 1978). Tahıl saplarının tonunda 70.5 kg protein bulunurken baklagillerde bu rakam 137.4 kg’dır (Azkan, 1999).

Bu gün ülkemizde ekim alanlarının artırılması bir yana azaltılması söz konusudur. Çünkü birçok yerde tarım alanlarının bir kısmı orman ya da çayır-mera olarak

değerlendirilmesi gerekmektedir. Ekim alanlarımızın artırılması ancak nadas alanlarından her yıl ürün almakla mümkün olacaktır. Bunun için de temel besin kaynağımız olan tahılların yanına su tüketimi az olan yemeklik tane baklagillerin ekim nöbetine sokulması düşünülmelidir. Üretimi artırmanın ikinci bir yolu; birim alandan daha fazla ürün almaktır. Birim alandan daha yüksek verim alabilmek için uygun yetiştirme tekniklerinin yanında iyi bir çeşit ve yeterli sertifikalı tohumluk sağlanması ile mümkün olacaktır. İyi bir tohumluk verimi %20-30 artırabilmektir (Şehirli, 1990). Nohut, düşük sıcaklıklara dayanıklılığı (-8 – -10 °C) ve küçük vejetatif aksama sahip olduğu için az su tüketmesi açısından, nadas alanlarında tahıllarla ekim nöbetine girmeye uygun bir bitkidir.

Toprak, bitkilerin yetiştirildiği yerdir. Bitki, toprağa kökleri aracılığı ile tutunur, su ve ihtiyacı olan besin maddelerini alır. Kültür bitkilerini yetiştirebilmek için toprağın porozite ve su tutma kapasitesinin yüksek ve yeterli organik maddeye sahip olması gerekir. Bir başka ifadeyle toprak verimli olmalıdır. Toprağın verimli olması ise tohum yatağı ile kök bölgesinde biyolojik, fiziksel ve kimyasal olayların uygun düzeyde olmasına bağlıdır. Toprak bünyesindeki bu sistemlerin devamlılığı ise toprak işleme ile mümkündür (Tezer ve Sabancı, 1990).

Geleneksel toprak işleme; bitkisel artıkların çoğunun toprağa karıştırıldığı bir yöntemidir. Bu tür toprak işleme yönteminde tarlanın ekim için hazırlanması birinci ve ikinci sınıf toprak işleme aletlerinden yararlanarak sağlanmaktadır (Korucu vd, 2001). Birinci sınıf toprak işleme aleti olan pullukla tarlayı sürmek dar iş genişliği ve yavaş ilerleme hızı ve bununla beraber sık sık işleyici parçanın yenilenmesi gerektiğinden dolayı makine gideri ile yakıt masrafları yüksektir (Zeren, 1985). İşleme derinliğinden her zaman için nem kaybı söz konusu olduğundan pullukla derin işleme, kuru tarım sistemi uygulanan alanlarda ciddi nem kaybına sebep olabilmekte ve toprağı teksel yapıya geçişini de kolaylaştırabilmektedir. Ayrıca derin işleme ile toprakta hava miktarı arttığı için mikroorganizmalar hızla faaliyete geçmekte ve topraktaki organik maddeyi tüketmektedir. Enerji fiyatlarının her geçen gün artıyor olması çiftçilerin toprak işlemede yeni yöntemler aramasına neden olmaktadır. Geleneksel toprak işlemede, yoğun ve aşırı toprak işleme yapıldığından dolayı toprak sıkışmakta ve erozyon artmaktadır.

Koruyucu toprak işleme ABD Toprak Muhafaza Teknolojileri Merkezi (Conservation Technology Information Center, CTIC) tarafından; herhangi bir toprak işleme ve ekim sisteminin toprak yüzeyinde ekimden sonra % 30 ve daha fazla bitki artığı bıraktığı sistem olarak tanınmaktadır. Bu sistem öncelikle toprak erozyonunu azaltmak amacıyla geliştirilmiştir ve bu toprak işleme sisteminde pulluk kullanılmaz. Koruyucu toprak işleme yöntemleri altında incelenen azaltılmış toprak işleme olarak da adlandırılan minimum toprak işleme; geleneksel toprak işleme sistemine göre daha az sayıda ve derin olmayan toprak işleme yapılmakta, yakıt ve işçilik giderleri azaltılmakta, toprak sıkışması önlenilmekte ve toprak yapısı korunabilmektedir. Toprağın su tutma kapasitesi daha yüksek olmakta ve topraktaki nem daha iyi muhafaza edilmektedir. Ayrıca Türkiye topraklarında oldukça düşük olan organik madde miktarının artmasına sebep olabilmektedir. Birim alan tane veriminin artırılmasında diğer yetiştirme tekniklerinin yanında gübrelemede büyük önem arz etmektedir. Yüksek verim için bitkiler öncelikle makro elementlere bunun yanı sıra da mikro elementlere ihtiyaç duyarlar.

Fosfor baklagiller için önemli bir makro elementtir. Ekimden önce mutlak surette toprağa fosforlu gübreler verilmelidir. Baklagiller kendi azotlarını sağlayabildikleri halde, fosfor sağlama yetenekleri yoktur. Bu nedenle toprakta yeteri kadar fosfor yok ise, bunun gübreleme ile takviye edilmesi gerekir. Fosforlu gübrelerin tane verimini artırması yanında en önemli etkisi tanelerin kalitesini yükseltmektir. Fosforlu gübrelerin bir faydası da nodülasyonu ve nitrojenaz aktivitesini etkileyerek topraktaki azotun yararlanılabilirliğini arttırmaktır (Arnoğlu,1989).

Topraktaki fosfor bitki kök gelişimi üzerine oldukça etkilidir. Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki deşinim yüzeyi genişlemekte böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır (Marschener,1995).

Türkiye topraklarında elverişli fosfor eksikliği ve buna bağlı olarak giderek artan aşırı fosfor gübrelemesi önemli bitki besleme ve gübreleme sorunlarından. Ülkemiz topraklarının kireç, pH ve organik madde yönünden sahip olduğu özellikler topraklarımızda fosfor yararlılığını ciddi şekilde sınırlayabilecek durumdadır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz ve Batı Asya ülkelerinde bitkisel üretimi sınırlandıran temel beslenme sorunlarının başında topraklardaki fosforun bitkilere

yarayırlılığının düşüklüğü gösterilmektedir (Cooper vd.,1987; Matar vd., 1992). Ülkemiz topraklarının % 58'inde fosforun yetersiz düzeyde bulunduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu,1999).

Fosfat çözücü mikroorganizmaların (bakteri, fungus ve aktinomiset) tarımsal üretimde kullanımını son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar öncelikle mevcut fosfat çözücü bakterilerin keşfi, sonrasında sınıflandırılması ve son olarak ta fosfat çözüme yeteneklerinin ortaya konulması şeklinde bir sıra izlemektedir. Günümüzde fosfat çözücü organizmaların önemi, tarım alanlarına uygulanan fosforlu gübrelerdeki yarayırlı fosforun toprakta yarayırsız forma dönüşmesi nedeniyle daha da önemli hale gelmektedir. Fosfat çözücü organizmalar her yerde bulunur ve sayıları topraktan toprağa değişiklik gösterir. Topraklarda doğal populasyonun %1-50'sini fosfat çözücü bakteri, %0,1- 0,5'ini ise fosfat çözücü funguslar oluşturur. Genel olarak fosfat çözücü bakterilerin sayısı funguslardan kat kat daha fazladır (Khan et al. 2009; Isfahani and Besharati 2012). Uygulanan fosforlu gübrelerden bitkilerin faydalanma oranının %30 olduğu ve geri kalanının toprakta gizli rezerv olduğu bilinmektedir. Fosforlu gübre kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle gizli durumdaki rezervlerden faydalanma yollarını araştırmak gerekmektedir. Bu noktada fosfat çözücü mikroorganizmaların kullanımını önem kazanmaktadır. Fosfat çözücü bakteriler bitkilerin fosfor alınımını artırmak ve bitki gelişimini teşvik etmek yoluyla bitki beslenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Bu bakterilerin iyi bir performans göstermeleri, bitki çeşidi, iklim ve toprak koşullarına bağlıdır (Çakmakçı, 2005).

Çakmakçı (2005), bitki gelişme ve verimi üzerine PSM (fosfat çözücü mikroorganizma) inokulasyonunun etkinliğinin birçok faktöre bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Uygulanan PSM etkinliği çok değişken olmaktadır. Bir çok araştırmada dışarıdan inokule edilen PSM ile, doğal PSM arasında bir rekabetin olduğu ve buna bağlı olarak ciddi engellemeler ve karşılıklı sınırlamalar meydana gelebildiğı ortaya konulmuştur. PSM'nin etkinliği, rizosferde inokule edilen PSM'nin kolonize olması ve yaşamının devamlılığı; doğal mikroorganizmalarla rekabet edebilme özelliğı; toprak ve bitki çeşidi ve özellikleri; rizosferde besin elementi yetersizliğı ile toprak fosfatlarının çözünmesi için yeterli organik asit üretimi ve toprak fosfatının çözünmesi için doğal PSM populasyonunun yetersizliğı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Mineral ve organik fosfat çözünürlüğünü artırıcı yönde fosfat çözücü bakterilere yapılan genetik

manipülasyonlar, onların bitki gelişimine olan etkilerini arttırmaktadır.

Dünya tarım alanlarının yaklaşık %67'sinde yayılsı fosfor içeriği çok az (Batjes, 1997), ayrıca fosfor kaynaklarının 2060 yılına kadar yarıya ineceği (Steen, 1998) göz önüne alındığında fiksasyon olgusu ayrıca bir önem kazanmaktadır. Kimyasal gübreler ile verilen fosforlu gübrelerin ancak %10-30'u bitkilerce alınmakta (McLaughlin vd., 1988), geri kalanı ya fikse olmakta, yada yağmur veya sulama suları ile yıkanarak yer altı sularına veya yüzey sularına karışarak bunların kirlenmesine neden olabilmektedir (Shigaki vd., 2006). Bu nedenle günümüzde üreticiler, çevre kirliliğine sebep olan kimyasal gübre kullanımını azaltıcı yönde faaliyetlere önem vermektedirler (Te-Hsiu, 1999).

Fosfor, tarımsal üretimi sınırlayan önemli bir makro elementtir. Türkiye topraklarında, aşırı düzeyde fosfor fiksasyonu nedeniyle bitkiler fosfor noksanlığı belirtileri göstermektedirler. Toprakların bitkiler tarafından yararlanabilir fosfor miktarları nadiren toplam fosforun %0.01'den fazla olmaktadır (Kacar ve Katkat, 1998). Dolayısıyla fosforlu gübrelemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle fiksasyona uğrayan fosfordan bitkilerin yararlanması için fosfat çözücü organizmaların kullanımının araştırılması yoluna gidilmelidir.

Baklagiller, köklerinde yaşayan *Rhizobia* bakterileri aracılığıyla havanın elementel azotunu toprağa bağlama özelliğine sahiptirler. Biyolojik azot fiksasyonu adı verilen bu olay sonucu, baklagil köklerinin yayıldığı toprak katmanları büyük ölçüde organik azotla gübrenmiş olur (Şehirali, 1988). Nohut, köklerinde simbiyotik yaşayan *Rhizobia* bakterileri aracılığı ile havada bulunan serbest azotu toprağa fikse eder ve bu yolla tespit ettiği azot miktarı bir yılda 80 kg/ha'dır (Sepetoğlu, 1996). Biyolojik azot fiksasyonunda toprakta doğal olarak bulunan *Rhizobia* bakteri popülasyonunun yaklaşık olarak % 25'inin etkili olduğu kabul edilmektedir. Bu oranı arttırmak için tohumların özel olarak hazırlanmış bakteri kültürleri ile aşılması gerekmektedir (Pekşen ve Gülümser, 1996). Toprak nemi, aşılama ile toprağa ilave edilen *Rhizobia* bakterilerinin canlılıklarını sürdürmeleri ve üremeleri üzerine önemli oranda etki etmektedir. Toprakta nemin aşırı şekilde az veya çok olması bakterilerin büyük ölçüde yok olmalarına neden olmaktadır (Sepetoğlu, 1992). Nohut ülkemizde ve dünyada genellikle sulama imkanı olmayan, su temini tamamen yağışlara ve toprakta depolanmış suya bağımlı olarak yetiştirilmekte ve bu

yüksek su isteğini yağışlardan ve toprakta depolanmış sudan karşılamaktadır (Sepetoğlu, 1992).

Bu çalışma Fethiye/Muğla koşullarında farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri aşılamanın nohutta verim ve verim öğelerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Voss vd. (1987), nohutta *Rhizobia* aşılması ile birlikte dekara 3-6 kg azot uygulamasının tane verimini ve bitki kuru madde miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Aşılınmayan bitkilerde nodül oluşumunun gerçekleşmediğini tespit etmişlerdir.

Tate ve Salcedo (1988), azot ve fosfor döngüsünde mikroorganizmaların merkezi rol üstlendiklerini bildirmişlerdir.

Kloepper vd. (1989), faydalı mikroorganizmalar tarafından salgılanan bitkisel hormon, antibiyotik, siderofor ve diğer maddelerin bitkiler tarafından P alınabilirliğini ve bitki gelişmesini teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Kucey vd. (1989), yaptığı çalışma sonucunda fosfat çözücü bakterilerin fosfatı çözebilme yetisi yanısıra, bitki gelişimini teşvik edici maddeler üreterek bitkilerin başta demir ve çinko olmak üzere diğer elementlerin de alımını artırdığını bildirmişlerdir.

Paturde ve Phirke (1990), azot ve fosfor gübrelemesi üzerine Hindistan'da 1981-1984 yılları arasında yaptıkları çalışmada, 1.5 kg N/ha + 3.0 kg P₂O₅/ha; 2.5 kg N/ha + 5.0 kg P₂O₅/ha; 3.5 kg N/ha + 7.0 kg P₂O₅/ha olmak üzere 3 farklı dozda azot ve fosforun nohutta tane verimine etkilerini araştırmışlardır. En yüksek tane verimine (92 kg/ha) 3.5 kg N/ha + 7.0 kg P₂O₅/ha dozunda ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Thakur ve Jadhav (1990), Hindistan koşullarında 3 farklı ekim sıklığı (300 bin, 450 bin, 600 bin bitki/ha) ve 3 farklı azot ve fosfor (1.25 kg N/ha + 25 kg P₂O₅/ha; 2.5 kg N/ha + 5 kg P₂O₅ ha; 3.75 kg N/ha + 7.5 kg P₂O₅/ha) dozlarının nohutta verim üzerine etkilerinin araştırdıkları bir çalışmada; en yüksek tane veriminin, 450bin bitki / ha ekim sıklığında ve 3.75 kg N/ha + 7.5 kg P₂O₅/ha azot ve fosfor dozundan (370 kg/ha) elde edildiğini bildirilmişlerdir.

Johansen ve Sahrawat (1991), nohutta uygun fosfor oranının hektara 15-30 kg arasında değiştiği ve en etkin dozun 20 kg/ha oranından alındığını bildirmişlerdir.

Khan vd. (1992), nohutta N, P'lu gübrelerin ve *Rhizobia* bakterisi ile aşılamanın etkilerini araştırmışlardır. Bakteri ile aşılama yapıldığında nohut bitkisinin önemli derecede yüksek nodül kuru ağırlığı oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bitki tane verimi, biyolojik verim ve tane veriminin *Rhizobia* aşılama ve N, P'lu gübrelemeyle arttığını bildirmişlerdir. 20 kg N + 50 kg P₂O₅/da uygulamasının 2337 kg/ha en yüksek verimle sonuçlandığını ancak tohum çimlenmesi, bitki ağırlığı, bitkideki ilk dallanma ve hasat indeksi değerlerine uygulamaların etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Asnekew (1993)'de Etiyopya'nın 3 farklı lokasyonunda azotlu ve fosforlu gübrelemenin nohutta tane verimini olumlu yönde etkilemediğini bildirmektedir.

Dahiya vd. (1993)'na göre azotlu ve fosforlu gübreleme ile bitki ağırlığında artış meydana gelmektedir.

Kumpawat ve Manohar (1994), nohutta aşılama ve fosfor uygulamalarının tane verimini, nodül sayısı ve ağırlığını ve tohumların protein oranını arttırdığını, buna karşılık çinko, demir ve molibdenin etkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Akdağ vd. (1995), Tokat-Kazanova nohutta en uygun ekim zamanı, fosfor ve azot dozlarının belirlenmesi amacıyla 1992, 1993 ve 1994 yıllarında 3 yıl süreyle yaptıkları çalışmada ana parsellere ekim zamanları (birinci ekim-ikinci ekim) , alt parsellere fosfor dozları (0 kg P₂O₅ /da, 4 kg P₂O₅ /da ve 8 kg P₂O₅ /da) ve alt-alt parsellerede azot dozları (0kg azot/dekar, 4kg azot/dekar ve 8kg azot/dekar) uygulamışlardır. İncelenen iki çeşitte de ekim zamanı, azot ve fosfor dozlarının önemli olduğu görülmüştür. Dekara en yüksek tane verimi 1992 yılında birinci, 1993 ve 1994 yıllarında ise ikinci ekim zamanında elde edilmiştir. Tane verimi açasından İspanyol çeşitinde 4 kg P₂O₅ /da ve Eser- 87'de de 8 kg P₂O₅ /da dozlarını uygun bulunmuşlardır. Her iki çeşitte en fazla tane veriminin 8 kg azot/da uygulaması olduğu bildirilmiştir.

Akdağ ve Şehirali (1995), Tokat'ta iki yıl süre ile (1987 ve 1988) bakterisi *Rhizobia* aşılama, azot dozları (0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/da) ve ekim sıklığının (20, 30 ve 40 cm) yerli nohut çeşidine etkilerini araştırdıkları çalışmalarda bakterisi aşılmasının bitkide tane sayısını olumlu yönde etkilediklerini belirtmişlerdir.

İmer vd. (1995) ; Whitelw vd. (1999), Topraklarda fosfor fiksasyonu yanı sıra fikse olmuş fosfordan bitkilerin faydalanabilmesi için organik maddedeki fosforun mineralizasyonu ve çözünemez bileşikler halindeki fosforun çözünür forma dönüşmesi döngünün bir diğer ayağını oluşturmaktadır. Fosfat çözücü mikroorganizmalar olarak bakteriler *Pseudomonas* ve *Bacillus* türleri, mantarlar; *Penicillium* ve *Aspergillus* türleri ve aktinomisetler; *Proteus*, *Serratia* ve *Micrococcus* türleri oluşturmaktadır. Bu organizmaların çözünemez formdaki fosforu bitkiye yararlı forma dönüştürmesi işleminde çeşitli asitler salgılamaktadırlar. Bunlar; formik asit, asetik asit, propionik asit, laktik asit, glukolik asit, fumarik asit ve suksunik asitlerdir. Fosfor fiksasyonu toprakta sürekliliği olan fosfor döngüsünün bir parçasını oluşturmaktadır. Topraklarda fosfor döngüsü önemli bir yer tutmaktadır.

Mishra (1995), Hindistan'da 1986-1988 yıllarında 4 nohut çeşidinde (Yerli, JG-315, JG-74, C-235) ve 3 farklı dozda azotlu ve fosforlu gübre uygulamasında (1 kg N/ha + 2.5 kg P₂O₅/ha; 2 kg N/ha + 5 kg P₂O₅/ha; 3 kg N/ha + 7.5 kg P₂O₅/ha) verim üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada; birim alanda en yüksek tane veriminin 2 kg N/ha + 5 kg P₂O₅/ha gübre dozunda ve C-235 çeşidinden (95 kg/ha) elde edildiğini bildirmiştir.

Mohapatra vd. (1995), nohut bitkisi yetiştiriciliğinde en uygun sıra aralığı, azot ve fosfor dozlarını araştırdıkları çalışmada azot (4 kg/da) ve fosfor (8 kg/da) uygulamasının kontrol uygulamasına göre verim ve verim öğelerini arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışma Hindistan'da yürütülmüştür.

Meral vd. (1998), Ankara koşullarında 1995 yılında yapılan bu çalışmada, farklı aşılama yöntemleri ve azot dozlarının; nohutta nodül sayısı ve ağırlığı, kök ağırlığı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, bitkide tane ağırlığı, hasat indeksi, 100 tane ağırlığı ve dekara tane verimi üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Ekim; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak

yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda nodülasyon oluşmamış, buna bağlı olarak kök ağırlığı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkideki meyve sayısı, tane ağırlığı ve verimde en düşük değerler elde edilmiştir. Tohuma aşılama uygulamasında; nodüller daha büyük ve ana köke yakın oluşurken, kök ağırlığı da artmıştır. Bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, tane ağırlığı ve verim yönünden toprağa aşılama yöntemiyle benzer sonuçlar belirlenmiş, artan azot dozlarında bu özelliklerin de olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Toprağa aşılama yönteminde; nodül sayısı en fazla olmasına karşın, nodüller küçük ve kılcal kökler çevresinde oluşmuştur. Azot uygulaması; bakteri aşılması yapılan uygulamalarda nodulasyonu azaltırken, diğer özelliklerde istatistiki olarak önemli artışlara neden olmuştur. Her iki bakteri aşılama yöntemi ve azot dozları verimde artış sağladığını bildirmişlerdir.

Sonboir ve Sarawgi (1998), kışlık olarak yürüttükleri denemelerde J674 nohut çeşidini 0 ve 6 kg/da P₂O₅, PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria), *Rhizobia* ve iz elementlerin farklı kombinasyonlarını uygulayarak yetiştirmişlerdir. Çalışmada tohum verimi, kontrolde 82 kg/da olarak elde edilirken, en yüksek verime (145 kg/da), P + PSB + bakteri + Mo ve demirin tohuma uygulanması ile ulaşıldığı tespit edilmiştir. Bu uygulamalar aynı zamanda en iyi nodülasyon ve hasattan sonra yararlanılabilir azot ve fosforun oluşmasına neden olmuştur.

Karahan vd. (1999), 1995-1996 yıllarında Tekirdağ koşullarında yaptıkları çalışmada bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının etkisi ile; bitki boyu: 39.7 - 46.5 cm, bitkideki yaprak sayısı: 10.6 - 15.5 adet/bitki, salkımda çiçek sayısı: 3.1 - 6.2 adet/salkım, bitkideki bakla sayıları: 12.3 - 17.3 adet/bitki, baklada tane sayıları: 2.46 -3.21 adet/bakla, 1000 tane ağırlığı: 461.5 - 525.2 g, protein oranı : % 21.04 - % 23.50, ve tane verimi: 181.7 - 337.6 kg/da arasında değiştiğini, tane verimi bağımlı değişken seçilerek yapılan 'path' analizi sonucunda, tane verimini doğrudan ve olumlu yönde etkileyen unsurların; bitkide bakla sayısı, bitki boyu, ve baklada tane sayısı olduğunu bildirilmişlerdir.

Rodriguez ve Fraga (1999), rizosferde yaygın olarak bulunan fosfat çözen mikroorganizmalara örnek olarak *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Micrococcus*, *Aerobacter*, *Erwinia*,

Aspergillus, Penicillium ve bazı mantarların verilebileceğini bildirmişleridir.

Yağmur (1999), İki yıl süreyle yapılan çalışmada farklı dozlarda azotlu ve fosforlu gübrenin ve *Rhizobia* bakterisinin nohutta (*Cicer arietinum* L) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Her iki yılda da aşılamanın tüm karakterler üzerine etkisi önemli olmamıştır. İlk yılda, fosfor ve azot dozlarının uygulandığı parsellerdeki tane verimi ortalamaları, doz seviyesi artıkça önemli derecede artmıştır. Takip eden yılda ise tane verimi azot dozlarının artması ile birlikte önemli derecede artmıştır. Fosfor dozlarının artışında tane verimi önemli derecede artmamıştır.

Karadavut ve Özdemir (2001), Hatay koşullarında 1995/96 ve 1996/97 yıllarında, *Rhizobia* aşılması ve azotun üç kışlık nohutta tane verimi ve verim öğelerine etkisini incelemişlerdir. Uygulamalarda tane, biyolojik verim, bitkide bakla adedi, bitkide dal sayısını ve bitki boyunu önemli etkilediğini gözlemlemişlerdir. Yüz tohum ağırlığı, hasat indeksi ve ilk baklanın yüksekliğinde ise uygulamaların etkisinin önemli olmadığını saptamışlardır. *Rhizobia* aşılması ve azot uygulamasının tane verimini, biyolojik verimi ve bitkideki bakla sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Artan biyolojik verim ve bakla sayısı, tane verimi ile pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Çeşitlerden Akçin91'in ILC195 ve Eser87'den daha yüksek verim verdiğini görmüşlerdir. *Rhizobia* aşılması verimi kontrol uygulamasına göre % 20 artığını belirtmişlerdir.

Kumar ve Singh (2001), vermi-kompost uygulamaları sonucu fosfat çözücü ve azot fikse edici bakterilerin birlikte uygulanması durumunda kaya fosfatından daha fazla fosforun bitkiye yararışlı forma geçtiğini bildirmişlerdir.

Richardson (2001), fosfat çözücü mikroorganizmaların, özellikle fosforca fakir topraklarda organik fosforu mineralize etmek ve inorganik fosforu çözmek suretiyle yararışlı forma dönüştürdüğünü bildirmiştir.

Sağlam (2001), Van ekolojik koşullarında 1999 yılında yürütülen bu çalışmada azotlu (0, 3, 6, 9 kg N/da) ve fosforlu (0, 9 kg P₂O₅/da) gübrenin farklı dozları ile *Rhizobia ciceri* ile aşılamanın nohutta verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada kullanılan faktörlerin incelenen bitkisel karakterlere (bitki boyu, bin

tane ağırlığı, tane verimi, bitkide % azot içeriği, bitkide % fosfor içeriği, bitkide % potasyum içeriği, tanede % azot içeriği, tanede % fosfor içeriği, tanede % potasyum içeriği) olan etkisi araştırılmıştır. Fosfor ve azot dozlarıyla birlikte bitki boyu, bin tane ağırlığı, tane verimi, bitkide % azot, bitkide % fosfor, bitkide % potasyum, tanede % azot, tanede % fosfor içeriği artmıştır. Aşılama bitki boyu ve tane verimini artırmış fakat diğer kriterler üzerine etkisi olmamıştır. Denemede fosfor ve azot dozlarının uygulandığı parsellerdeki tane verimi ortalamaları, doz seviyesi artıkça önemli derecede artmıştır.

Tan vd. (2002), uzun süreli (1995-1999) yaptıkları çalışmalarında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemez tarım yönteminin toprak ve su kalitesi üzerine etkilerinin incelemiştir. Yaptıkları denemelerde toprak işlemez tarımın yapıldığı arazinin geleneksel toprak işleme yönteminin yapıldığı araziye göre % 48 oranında daha fazla drenaja sahip olduğu, bununda toprak işlemez tarımda makro gözeneklerdeki sürekli artışın sebep olduğunu belirtmişlerdir. Yine yapıla denemeler sonucunda toprak işlemez tarımda geleneksel toprak işlemeye göre suya dayanıklı agregat miktarının da arttığı bulunmuştur.

Kaprekar vd. (2003), aynı lokasyonda yağışlı koşullarda ard arda iki yıl yaptıkları denemede üç farklı fosfor dozu (0, 30 ve 60 kg P₂O₅/ha), üç farklı kükürt dozu (0, 30 ve 60 kg/ha) ve aşılı - aşısız uygulamaların nohutta (JG-315) verim ve verim öğeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Ekim boyunca fosfor DAP olarak, kükürt pyrit olarak uygulanmışlardır. En yüksek tohum verimi ortalaması 2260 kg/ha olarak elde etmişlerdir. Tane ve sap verimi, 1000 dane ağırlığı, ve besin alınımı aşılama ile arttığını bildirmişlerdir.

Meena vd. (2003), nohutta en yüksek verimi, fosfat çözen bakteri ile birlikte 1 ton/da organik gübre ve 6 kg/da P₂O₅ gübre uygulaması ile elde ettiklerini bildirmişlerdir. Fosfat çözen bakteri uygulamasının kontrol uygulaması ile kıyaslandığında en yüksek verimi fosfat çözen bakteri uygulamasından, ekonomik verimin ise 3 kg/da P₂O₅ ile fosfat çözen bakteri uygulamasında elde etkilerini bildirmişlerdir.

Poonamgautam vd. (2003), topraklarda bitkiler tarafından kolaylıkla alınabilecek formda fosfor miktarını artırmak için, kimyasal gübreleme sonrasında fiksasyona uğrayan

fosforun geri kazanımında, fosfat çözücü mikroorganizmalar ile organik gübre kullanımının birlikte olmasını önermişlerdir.

Kaçar vd. (2004), Bursa koşullarında, nohutta bakteri aşılama ve azot dozlarının verim ve verim ögeleri üzerine etkisini belirlemişlerdir. Aşılamanın bitkide tane sayısında artış, tane veriminde ise azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen diğer özelliklerde aşılamanın etkili olmadığını saptamışlardır. Genellikle 6 kg/da azot uygulamasından daha yüksek dozlarda uygulamanın, tane verim ve verim unsurlarında azalmalar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Nohutta verimi arttırmak için rekabet gücü yüksek suşların kullanılmasının yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Çakmakçı (2005), mikroorganizmaların organik fosfatın çözünürlüğünde asit fosfataz ürettikleri, mineral fosfatın çözümünde ise organik asit üretimi sağlayarak çözünürlük mekanizmalarını oluşturduklarını bildirmiştir. Ayrıca şehir ve tarımsal atıkların organik gübre olarak kullanılmasının, yeşil gübrelerin, hayvan artıklarının ve tarımsal kökenli bitki artıklarının, saman, çiftlik gübresi, melas ve nişasta gibi maddelerin fosfat çözücü bakterilerin sayısını ve fosfat çözebilmeye yetilerini artırdığını bildirmiştir.

Kayan (2005), iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmada nohutta farklı toprak işleme ve yabancı ot kontrol yöntemleri ile fosforlu gübre dozlarının verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş, denemede 2 farklı toprak işleme (Pullukla işleme ve rototülerle işleme), 3 yabancı ot kontrol yöntemi (Otlu, elle kontrol ve ilaçlama) ve 3 fosfor dozu (30, 60 ve 90 kg P₂O₅/ha) uygulanmıştır. Araştırmada ele alınan özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, çıkıştaki bitki sayısı, kuru yabancı ot ağırlığı, ilk meyve yüksekliği, bitkide biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, birim alan tane verimi, 100 tane ağırlığı ve tanede fosfor kapsamı özelliklerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Denemede iki yılın ortalaması olarak, çıkışa kadar geçen gün sayısı 23.99-26.16; çıkıştaki g/m² bitki sayısı (m²) 45.66-59.49; çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı 64.33-66.33; kuru yabancı ot ağırlığı 0.00-189.15 g/m²; bitki boyu 33.85-35.96 cm; ilk meyve yüksekliği 19.13-21.55 cm ; hasat oluma kadar geçen gün sayısı 15.16-117.50; bitkide biyolojik verim 8.02-12.97 g, bitkide bakla sayısı 11.50-18.33 adet; bitkide tane sayısı 10.23-16.90 adet; bitkide tane

verimi 432-7.26 g birim alan biyolojik verimi 383.35-590.00 g/m²; birim alan tane verimi 15.50-21 1.60 g/m²; hasat indeksi % 48.66-60.04; 100 tane ağırlığı 41.95-43.86 g; tanede protein oranı %20.77-24.63; tanede fosfor kapsamı % 0.28-0.35; bitkide fosfor kapsamı % 0.03-0.07 arasında değişen değerler göstermiştir. İki yıllık deneme sonuçlarına göre, enerjiden tasarruf sağlayacağı ve dolayısıyla maliyeti düşüreceği ve ayrıca yüzlek işleme, tahıl-baklagil ekim nöbetinde toprakta canlı kök kanallarının bozulmadan kalmasını sağlayacağı için, azaltılmış toprak işleme (Rototiller ile işleme) Orta Anadolu Yöresi'nde tavsiye edilebilir. İki yıla ait ortalama değerler incelendiğinde, rototiller ile işlenen alanlarda en yüksek birim alan tane veriminin 184.25 g/m² olduğu görülmektedir. Elle kontrolün mümkün olmadığı geniş alanlarda, ilaç uygulama yabana ot kontrolü'nde iyi bir çözüm sağlayabilecektir. İlaç uygulanan alanlarda en düşük kuru yabana ot ağırlığı 17.66 g/m² olarak bulunmuştur. Fosforlu gübre uygulaması nohutta verim yükselmesine neden olabilecektir.

Yağmur ve Engin (2005), nohutta fosfor, azot ve Rhizobium bakterisi ile aşılamanın tane verim ve bazı verim öğelerine etkilerini belirlemiştir. Denemenin birinci yılında azotun toplam bakla, bitkide tane sayısı, bitki boyu, birincil dal ve tane verimini artırdığını, ikinci yılında toplam bakla, bitkide tane sayısı, birincil ve ikincil dal sayısı, bitki boyu ve tane verimine önemli derecede tesir ettiğini bildirmişlerdir. Aşılamanın tüm özellikler üzerine olan etkisinin her iki yılda da istatistiki olarak önemli olmadığını saptamışlardır.

Chaturvedi (2006), yürüttüğü 2 yıllık çalışmada, fosfat çözücü bakteri, çiftlik gübresi ve hektara 26.7 kg P uygulaması sonucunda, her iki yıl için de kontrole kıyasla tane ve saman verimi yanı sıra azot, fosfor ve potasyum alınımının arttığını bildirmiştir. Fosfat çözücü bakteri, fosfor ve çiftlik gübresi uygulaması sonucu kontrole göre bitkide azot içeriğinin %98.7, fosfor içeriğinin %13.5 ve potasyum içeriğinin %120.7 oranında arttığını bildirmiştir.

Fernandez vd. (2006), soyada 13 fosfat çözen bakteri ile yaptıkları çalışmada bitkinin fosfor alınımını artırdıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bu tarz çalışmalar için yalnızca saksı çalışması değil tarla çalışmaları ile kombine edilerek en uygun fosfat çözücü bakterinin belirlenebileceğini önermişlerdir.

Vassilev vd. (2006), invitro çalışmaları sonucunda fosfat çözen bakterilerin salgılamış oldukları sidereforlar, fitohormonlar ve liktik enzimler ile bitki gelişimini ve fosfor alınımını iyileştirdikleri gibi hastalık etmeni organizmaları da baskıladıklarını bildirmişlerdir.

Zaidi ve Khan (2007), rizosfer mikroorganizmaların nohudun gelişimine, verimine ve besin elementi içeriğine etkisini belirlemek için yapmış oldukları saksı çalışması sonucunda yüksek bitki gelişimi, verim ve besin elementi alınımının *Mesorhizobium ciceri* ve fosfat çözücü bakteri olan *Serratia* veya fosfat çözücü fungus olan *Penicillium*'un birlikte uygulanmasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Akhtar ve Siddiqui (2009), fosfat çözücü mikroorganizmalar ile Rhizobia aşılmasının nohudun gelişimine ve kök çürüklüğü hastalığına olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda rhizobia aşılmasının yalnız başına daha fazla verim ve gelişme sağladığını, ancak kök çürüklüğü hastalığına karşı en önemli etkiyi fosfat çözücü organizmanın sağladığını bildirmişlerdir.

Karasu vd. (2009), 1999-2000 yılları arasında Bursa Mustafa Kemalpaşa'da 3 farklı nohut genotipinde (Yerel populasyon, Canitez 87 çeşidi ve ILC-114 hattı) 5 azot dozu (0, 30, 60, 90 ve 120 kg/ha) ve Rhizobia bakterisinin verim ve verim özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Bakteri aşılamanın tohum verimini, bitki boyunu, ilk bakla yüksekliğini, baklada tane sayısını, bitkide tane sayısını, hasat indeksini ve 1000 tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini, azot uygulamasının verim ve verim özelliklerine etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Çöğender (2011), yabani nohut ve mercimek olmak üzere çeşitli baklagil bitkilerinin rizosfer toprakları ve kök bölgelerinden 184 adet bakteri izolasyonu yaparak yaptığı çalışmada trikalsiyum fosfatı (TCP) çözebilme yetenekleri, kalitatif ve kantitatif

olarak test etmiştir. Yüze sterilizasyonu yapıldıktan sonra çimlenme aşamasına getirilen nohut (*Cicer arietinum*) tohumları, bakteri süspansiyonları ile aşılanmıştır. Araştırma sonuçları; bakteri aşılanmış nohut tohumlarının, kontrol grubuna göre farklı parametreler bakımından ortalama %30-70 daha iyi büyüme ve gelişme sonuçları olduğunu göstermiştir. Büyüme ve gelişime üzerine en etkili izolatın *Pseudomonas aeruginosa* olduğu, bunu sırasıyla *Aeromonas hydrophila*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea* sp., ve *Sphingomonas paucimobilis* türlerinin izlediğini belirlemiştir.

Ndung'u-Magiroi vd. (2011), Kenyada yürüttükleri çalışmada fosfat çözen bakteriler ile toprağın organik karbon, değişebilir kalsiyum ve değişebilir magnezyum içerikleri arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Kağan (2012), Eskişehir koşullarında dört farklı nohut çeşidinde yürütülen çalışmada farklı azotlu gübre uygulamasının ve nodozite bakterisiyle (*Rhizobia ciceri*) aşılamanın verim ve verim öğelerine etkileri araştırılmış, denemede 4 farklı uygulama (Kontrol, Bakteri, Bakteri+N ve N) ve 4 farklı nohut çeşidi (Işık-05, Yaşa-05, Azkan ve Hisar) kullanılmıştır. Deneme sonucuna göre nohuta bakteri aşılamanın verimi arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında aşılama ile birlikte 2,5 kg N/da uygulaması da tavsiye edilmiştir. Çeşitler arasında Işık-05 ve Yaşa-05 çeşitlerinin daha yüksek verime sahip olduğu belirlenmiştir.

Sönmez (2012), İki yıl süreyle yaptığı çalışmada 5 fosfat çözücü bakteri ve organik gübre uygulamalarının tarla koşullarında nohut bitkisinin verim ve besin elementi içeriğine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda bakteri uygulamaları ile özellikle birim alana tane verimi ve biyolojik verimde önemli artışlar elde edilmiştir. Bakterilerin organik gübre uygulanmayan koşullarda besin elementi içeriklerinde bakır hariç önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. Bakteri ve organik gübrenin birlikte uygulanması durumunda verimde daha fazla artışlar elde edilmiştir.

Mahawar (2013), Hindistan'da kış ekimlerindeki çalışmasında; nohutta fosfor dozları (0, 50, 75 ve 100% tavsiye edilen oranlar) ve biyogübreler (Fosfor çözücü bakteri) ve mikorizanın etkisini araştırmıştır. % 75 oranında fosfor gübresinin bitki boyu, bitkide nodul sayısı, yapraklarda klorofil içeriği, bitkide bakla sayısı, baklada tohum sayısı, bakla

uzunluğu ve taze bakla ağırlığını arttırdığını saptamışlardır. % 50 fosforun kontrole göre önemli derecede verimi arttırdığı, % 100 fosfor oranı ile eşit etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Tohuma çözülebilir fosfor + mikoriza uygulamasının bitki boyu, bakla uzunluğu, yaprak klorofil içeriği ve yeşil bakla verimini arttırdığını bildirmiştir.

Biçer (2014), Diyarbakır koşullarında nohut ve mercimekte farklı azot ve fosfor dozlarını incelediği araştırmasında; nohutta değişik fosfor oranlarının bitki boyu, bitkide dal sayısı ve 100 tohum ağırlığına etkisinin önemli olmadığını saptamıştır. Başlangıç dozu olan 15 kg/ha P ile 30 kg/ha P uygulamalarının tane verimini arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca değişik azot dozlarının ise bitki boyu, bitkide dal, bakla ve tane sayısı ve tane verimine etkisinin önemli olduğunu, 20 kg/ha azot uygulamasının nohut tane verimini arttırdığını bildirmiştir. Kontrol dozuna göre, tane veriminin sırasıyla 30 ve 40 kg/ha fosfor uygulamasıyla % 16 ve 12'ye kadar arttığı, hektara 20 kg başlangıç azotunun verim ve verim öğelerini arttırdığını bildirmiştir.

Bir çok araştırmacı (Kayıtmazbatır, 1978; Minhas vd., 1987; Dahiya vd., 1989; Reddy vd., 1989; Sarawgi ve Singh, 1989; Paturde ve Phirke, 1990; Babar vd., 1990; Thakur ve Jadhav, 1990; Dahiya vd., 1993; Akdağ vd., 1995 ve Mishra 1995) nohutta azotlu ve fosforlu gübrelemenin tane verimini arttırdığını bildirmiştir.

Kasap ve Dursun (2013), nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, Tokat Kazova' da bulunan Çayköy ve Güzelpınar köylerinde 2008-2010 yıllarında 3 yıl süreyle Gökçe nohut çeşidiyle yaptıkları tarla denemelerinde, sonbaharda toprağın kulaklı pullukla sürülmesi ve ilkbaharda tarla kültivatörü + dişli tırmıkla tohum yatağının hazırlanması (A yöntemi), ilkbaharda kulaklı pullukla toprağın sürülmesi daha sonra tarla kültivatörü + dişli tırmıkla tohum yatağının hazırlanması (B yöntemi), ilkbaharda toprak frezesiyle toprağın işlenmesi (C yöntemi), ilkbaharda çizelle toprağın işlenmesinin ardından diskli tırmık ve sürgüyle tohum yatağının hazırlanması (D yöntemi), frezeli ara çapa makinasıyla şeritsel toprak işleme (E yöntemi) ve doğrudan ekim (F yöntemi) olmak üzere 6 farklı toprak işleme yöntemi kullanmışlardır. Araştırma sonucunda; metrekaredeki ortalama bitki ve tane verimlerinin en yüksek 470.74 ve 260.6 g ile A yönteminden elde edildiği, bunu 459.43 ve 254.18 g ile B yönteminin ve ardından 447.82 ve 247.23 g ile D

yönteminin izlediği belirlenmiştir. Genel olarak incelenen faktörler yönünden A, B ve D yöntemlerinin diğer yöntemlerden daha üstün oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Pigoliya vd. (2014), Hindistan'da nohutta yaptıkları çalışmada demir ve fosfor gübrelemesinin etkisini araştırdıkları çalışmada her iki gübrelemenin kontrole göre verim ve verim öğelerinde önemli artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Küçükcalbay ve Akbolat (2015), nohut üretiminde geleneksel toprak işleme (GTİ), azaltılmış toprak işleme (ATİ) ve doğrudan ekim (DE) yöntemlerinin uygulanabilirliğinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD), ortalama çimlenme süresi (OÇS), yabancı ot gelişimi ve verim üzerine etkisi belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre; tarla filiz çıkış derecesi GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla %98, %85 ve %88; aynı sıklama ile ortalama çimlenme süresi 22.4, 23.5 ve 23.1 gün olarak belirlenmiştir. Yabancı ot gelişimi GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için sırasıyla %15, %56 ve %29 olarak gerçekleşmiştir. Ürün verimleri GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için sırasıyla 161.7, 128.2 ve 181.7 kg/da olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak en fazla ürün verimi doğrudan ekim yönteminde gerçekleşirken en az ürün verimi azaltılmış toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Nohut üretiminde yörede doğrudan ekim yönteminin uygulanabilirliği teknik ve ekonomik olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan İnci nohut çeşidi kullanılmıştır.

Bej renginde ve kuşbaşı tipinde taneleri olan İnci çeşidinin 100 tane ağırlığı 38-42 gram arasında değişmektedir. Protein oranı %23-25, su alma indeksi %1.024, şişme indeksi 2.30 ve şişme kapasitesi 0.38 ml/tane, elek değerleri 7 mm'lik 8 mm'lik ve 9 mm'lik eleklerde sırasıyla %22.6, %54.3 ve %22.2 'dir. Soğuğa ve kurağa orta dayanıklı olan bu çeşit, kışlık-erken ilkbahar dönemlerinde ekime uygundur. Yatmaya orta dayanıklı İnci nohut çeşidinin ilk bakla yüksekliği ortalama 32 cm (Makineli hasada uygun) ve bitki boyu ortalama 63cm civarındadır. Antraknoza dayanıklı olan çeşitte önerilen üretim tekniği ile birlikte iklimin de normal gittiği şartlarda verim 210-336 kg/da olabilmektedir.

Denemede fosforlu gübre olarak triple süper fosfat (%43-45 P₂O₅) kullanılmıştır. Azot bağlayıcı bakteri olarak nohut cinsinde etkili olan *Mesorhizobium ciceri*, fosfat çözücü bakteri olarak ise yine nohut cinsinde etkili olan *Serratia odorifera* uygulanmıştır. Denemede kullanılacak *Rhizobia* bakterisi Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden, fosfat çözücü bakteri ise Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

3.1.1. Araştırma Yerinin Konumu

Bu çalışma Muğla ili Fethiye ilçesi Kayaköy mahallesinde yazlık olarak 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Muğla ili Türkiye'nin güneybatı ucunda yer alır. Denemenin kurulduğu Kayaköy Mahallesi Fethiye ilçe merkezinden 146 m yükseklikte, 36° 34' kuzey enlemi ve 29° 5' doğu boylamında yer almaktadır.



Şekil 3.1. Araştırma Yerinin Konumu

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Yöre tipik Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Sıcak ve kurak geçen yaz mevsimi ve ılık geçen kış ayları iklimini genel olarak karakterize eden başlıca unsurlardır. En sıcak iklim kuşağında yer alan bölgenin sıcaklık ortalamaları oldukça yüksek değerlerdedir. Denemenin yürütüldüğü dönemi kapsayan aylara ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı bölgenin, uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 34.1 mm. ve ortalama sıcaklık 20.6 °C , ortalama nispi nem %63.3 dur. 2016-2017 ve 2017-2018 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı sırasıyla 51.8 mm ve 29.7 mm'dir. Ortalama sıcaklıklar ise denemenin birinci yılında 22.1 °C, ikinci yılda ise 23.1 °C'dir (Çizelge 3.1). Ortalama nispi nem miktarları denemenin birinci yılında % 59.2 ikinci yılında % 61.1 olarak gerçekleşmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018).

Araştırmanın her iki yılında da toplam yağış miktarı ve ortalama nispi nem, uzun yıllar ortalamasından daha düşük değerler gösterirken, ortalama sıcaklıklar her iki yılda da daha yüksek değerler göstermiştir.

Çizelge 3.1. Muğla ili Fethiye ilçesinde uzun yıllar ortalaması ve 2017 ve 2018 yıllarına ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)			Ort. Sıc. (°C)			Nispi nem (%)		
	2017	2018	UYO	2017	2018	UYO	2017	2018	UYO
Mart	92.1	67.2	84.9	14.5	15.5	13.2	66.5	70.3	67.3
Nisan	20.8	6.2	43.3	17.1	19.5	16.4	62.9	62.2	67.1
Mayıs	42.6	28.2	28.3	21.8	23.9	20.6	60.6	59.9	65.4
Haziran	-	17.0	5.3	26.8	26.4	25.1	54.5	61.7	59.4
Temmuz	-	-	8.5	30.2	30.1	27.9	51.4	51.4	57.4
Toplam	51.8	29.7	34.1						
Ort.				22.1	23.1	20.6	59.2	61.1	63.3

3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin kurulduğu bölgede uygun derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Fethiye Ziraat Odası Toprak Analizi Laboratuvarında yapılarak analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (2017 yılı)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH (1:2.5 su)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (me/100g) (%)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz	Çinko (ppm)
0-20 cm	Kumlu- Killi- Tın	7.4	7.6	13.9	83.9	2.6	0.11	2.0

Toprak analiz sonuçlarına göre, 2017 yılında araştırma alanından alınan toprak örneği kumlu-killi-tınlı bünyeli, hafif alkali özellik gösteren, organik madde içeriği orta, kireç içeriği bakımından zengin, hafif tuzlu, potasyum ve fosfor içeriği yüksek, çinko içerikleri bakımından yetersiz özellikler taşıdığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (2018 yılı)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH (1:2.5 su)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (me/100g) (%)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz	Çinko (ppm)
0-20 cm	Killi- Tın	7.9	6.53	12.2	109	2.16	0.04	0.10

2018 yılı analiz sonuçlarına göre, araştırma alanından alınan toprak örneği killi-tınlı bünyeli, hafif alkali özellik gösteren, organik madde içeriği orta, kireç içeriği bakımından ilk yıla göre fakir, hafif tuzlu, potasyum ve fosfor içeriği yüksek, çinko içerikleri bakımından yetersiz özellikler taşıdığı belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parsellere iki farklı toprak işleme yöntemi (Geleneksel-azaltılmış), alt parsellere üç fosfor dozu (Kontrol, 30 ve 60 kg/ha P₂O₅) ve alt-alt parsellere bakterinin dört uygulaması (Aşısız, – sadece *rhizobia* bakterisi, – sadece fosfat çözücü bakteri, ve - *rhizobia* + fosfat çözücü) yerleştirilmiştir.

İlk toprak işleme Ekim ayı içerisinde ana parsellerin yarısında pulluk (Geleneksel) ile diğer yarısında ise sadece rototiller (Azaltılmış) ile yapılmıştır. İlkbaharda ekim yapılmadan önce rototiller ile tüm alanlar tekrar işlenerek yabancı otlar temizlenmiş ve arazi ekime hazır hale gelmiştir. Toprak pulluk ile yaklaşık 30 cm derinliğinde, rototiller ile ise yaklaşık 8-10 cm derinliğinde işlenmiştir.

Ekimden önce tohumlar her bir parsele 10^6 hücre/g yoğunlukta hazırlanan *Rhizobia* kültürü kullanılarak aşılanmıştır (Vincent, 1970). Bakteri suşu saf kültür olarak NB ortamında 28°C geliştirilmiş ve bakteriyel süspansiyon 10^8 cfu/tohum olacak şekilde tohumlara aşılanmıştır (Çakmakçı ve vd., 2004). Fosfat çözücü bakteri laboratuvar koşullarında çoğaltılmış, her iki bakteri için aşılama bakteriyel kültürünün tohumlara yapışmasını sağlamak için şekerli su kullanılmıştır (Akdağ ve Şehirli, 1994). Dekara atılacak tohum miktarı ortalama 25 kg üzerinden hesaplanarak parsele atılacak tohumluk miktarı belirlenmiştir. Ekim en küçük parsel $4 \text{ m} \times 1.8 = 7.2 \text{ m}^2$ büyüklüğünde olacak şekilde, $30 \times 5 \text{ cm}$ ekim normunda birinci yıl 26 Mart 2017, ikinci yıl 17 Mart 2018 tarihinde markörle çiziler açmak sureti ile elle yapılmıştır. Her parsele eşit olarak dekara 2 kg saf azot gelecek şekilde % 21'lik amonyum sülfat gübresi ekimle birlikte toprağa verilmiştir (Engin, 1989). Denemede fosforlu gübre olarak triple süper fosfat (%43-45 P_2O_5) gübresi yukarıda belirtilen dozlarda ekim ile birlikte uygulanmıştır.

Deneme alanında yabancı ot mücadelesi çiçeklenme öncesi ve sonrası olmak üzere gerekli görüldüğünde elle yapılmıştır. Denemede kullanılan İnci nohut çeşidinin hasadı ilk yıl 16 Temmuz 2017, ikinci yıl 6 Temmuz 2018 tarihlerinde elle yapılmıştır. Parseli oluşturan 6 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'in içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak (Ceylan ve Sepetoğlu, 1979), bütün işlemler $1.2 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 3.6 \text{ m}^2$ 'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri büyük bir titizlikle yapıp ortalama değerleri alınmıştır.

3.2.1. Verilerin Elde Edilmesi

Her alt-alt parselden tesadüfi olarak 10 bitki seçilerek ve bu bitkilerde bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, bitkide biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi saptanmıştır. Yine her parselden 1.8 m^2 'lik alan içerisinde kalan bitkiler elle hasat edilmiş ve bu bitkilerden biyolojik ve tane verimi değerleri elde edilerek hasat indeksi hesaplanmıştır. Daha sonra her alt parselin tamamı ayrı ayrı hasat edilip, taneleri tartılmış ve daha önce ölçümler için alınan 10 bitki ile hasat indeksi belirlerken alınan bitkilerin tane verimleri ile birleştirilerek her alt-alt parselin verimi bulunmuştur. Çiçeklenme dönemi başlangıcında her parselden 10 bitki kökleri ile beraber sökülerek

nodüller sayılmıştır. Daha sonra bu bitkilerin nodülleri tartılmış ve gram olarak bulunmuştur. Gözlemler tüm parseller üzerinden, ölçümler ve tartımlar ise seçilen ve harmanlanan bitkiler üzerinden yapılmıştır. Verilerin elde edilmesi Tosun ve Eser (1978) esas alınarak belirlenmiştir.

Çıkışa kadar geçen gün sayısı: Her parselde ekim tarihinden itibaren tohumların yaklaşık yarısının çimlenip toprak yüzeyine çıktığı zamana kadar geçen süre çıkışa kadar geçen gün sayısı olarak belirlenmiştir.

Çıkışta bitki sayısı: Çıkış tamamlandıktan sonra her alt-alt parselde 1 m²'lik alan içerisinde kalan bitkiler sayılarak bulunmuştur. Sayım iki tekrarlamalı olarak yapılmış, ortalaması alınmış ve daha sonra m²'deki bitki sayısı saptanmıştır.

Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı: Her parselde ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin yaklaşık yarısının ilk çiçeği gösterdiği tarih arasında geçen süre olarak kaydedilmiştir.

Bitki boyu: Her parselde hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde yapılan ölçümlerde, toprak seviyesi ile bitkilerin en uç noktasına kadar olan uzunluk belirlenmiştir.

İlk meyve yüksekliği: Her parselde hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde yapılan ölçümlerde, toprak yüzeyinden itibaren ilk baklanın bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülmüştür.

Hasat olgunluğuna kadar geçen gün sayısı: Her parselde meyvelerin büyük çoğunluğunun hasat olgunluğuna geldiği tarih ile ekim tarihi arasında geçen süre olarak belirlenmiştir.

Bitkide biyolojik verim: Her parselde hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak alınan 10 bitki, toprak yüzeyinden kesilerek ve her bitki hassas terazide tartılarak g olarak bulunmuştur.

Bitkide bakla sayısı: Her parselde hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak alınan 10 bitkideki baklalar sayılmıştır.

Bitkide tane sayısı: Her parselde hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak alınan 10 bitkinin baklaları harman edilerek tohumları sayılmıştır.

Bitkide tane verimi: Hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak alınan 10 bitkinin harman edilen tohumları tartılarak g olarak bulunmuştur.

Hasatta bitki sayısı : Hasat zamanında 1 m'lik alan içerisinde kalan bitkiler sayılarak bulunmuştur. Sayım iki tekrarlamalı olarak yapılmış, ortalaması alınmış ve daha sonra m²'deki bitki sayısı saptanmıştır.

Bitkide nodül sayısı : Çiçeklenme dönemi başlangıcında her parselden 10 bitki kökleri ile beraber sökülerek nodüller sayılmıştır.

Bitkide nodül ağırlığı : Çiçeklenme dönemi başlangıcında her parselden 10 bitki kökleri ile beraber sökülerek nodüller tartılmış ve g olarak bulunmuştur.

Birim alan biyolojik verimi: Her parselde 3.6 m²'lik alandan alınan bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek tartılmış, g/m² olarak bulunmuştur.

Birim alan tane verimi: Her parselde kenar tesiri atıldıktan sonra kalan bitkiler hasat edilmiş, taneleri ayrılmış ve tartılarak parsel verimi bulunmuştur. Parsel veriminden tane verimi hesaplanmıştır.

Hasat indeksi: Birim alan tane veriminin birim alan biyolojik verime oranlanmasıyla % olarak hesaplanmıştır.

100 tane ağırlığı: Her parselden 4 tane 100 tohum sayılmış, tartılmış ve ortalaması alınarak 100 tane ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dizayn edilerek ana parselde toprak işleme, alt parselde fosfor uygulaması ve altın altı parselde bakteri uygulaması şeklinde yürütülmüştür. 2017 ve 2018 yıllarında yürütülen denemeden elde edilen veriler tekrarlanan denemeler çerçevesi altında yıllar kombinlenerek varyans analizine tabi tutulmuştur. Denemede uygulama konularının incelenen özellikler üzerine etkisi belirlemek için, ele alınan özellikler bakımından istatistik analizlerde SAS 9.3. istatistik paket programının GLM (General Linear Model) prosedürü uygulanmıştır (SAS Institute, 2011). Tüm veriler ortalama±standart hata şeklinde verilip, ortalamalar arasındaki farkın karşılaştırılmasında Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ($P<0.05$) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çıkışa Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde çıkışa kadar geçen gün sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de, çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.2.’da ve interaksiyonlar şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışa kadar geçen gün sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	650.25**
Blok	2	5.01	9.76	4	7.38
Toprak işleme (A)	1	60.5*	8	1	56.25*
YxA				1	12.25
Hata₁	2	1.54	3.29	4	2.41
Fosfor dozu (B)	2	3.43	12.9**	2	14.84*
YxB				2	1.52
AxB	2	0.54	7.87*	2	5.89
YxAxB				2	2.52
Hata₂	8	3.98	1.09	16	2.53
Bakteri aşılama (C)	3	2.38	5.81	3	6.99*
YxC				3	1.21
AxC	3	5.57**	3.81	3	5.87*
BxC	6	4.43**	2.74	6	1.30
YxAxC				3	3.51
YxBxC				6	5.87*
AxBxC	6	2.39	6.46*	6	4.80*
YxAxBxC				6	4.05
Hata₃	36	1.26	2.71	72	2.06

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.1’in incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işlemenin, çalışmanın ilk yılında, fosfor uygulamalarının ise ikinci yılında çıkışa kadar geçen gün

sayısında önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bununla beraber ikili interaksiyonlar incelendiğinde ise birinci yıl toprak işleme x bakteri ve fosfor x bakteri ($p<0.01$), ikinci yıl ise toprak işleme x fosfor ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın ikinci yılında toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu da %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yılların birleşik analizinde ele alınan bütün uygulamalarla birlikte toprak işleme x bakteri, yıl x fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları önemli olmuştur ($p<0.01$).

Çalışmanın ilk yılında pulluk ile işlenen alanda 23.9 gün olan çıkış süresi, rotatiller ile işlenen alanda 22.1 gün olmuş ve istatistiksel olarak önem arz etmiştir. Bu değerler denemenin ikinci yılında pullukla işlenen alanda 19.1 gün, rotatiller ile işlenen alanda ise 18.4 gün olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.2.). Yemelik tane baklagillerde şartlar uygun olduğunda çıkış 15-20 gün içerisinde tamamlanmaktadır (Şehirali 1988).

Denemenin ilk yılında Nisan ayı sıcaklık ortalamasına bakıldığında, 2018 yılına göre ortalama sıcaklığın daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum 2017 yılında tohumların çıkışını geciktirmiştir. Akçin (1988) ve Şehirali (1988) tarafından yapılan çalışmalarda sıcaklık düştükçe çıkış hızının yavaşladığını bildirmişlerdir. İkinci yıl elde edilen verilerin araştırıcının verilerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Yılların birleşik analizi incelendiğinde, toprak işleme açısından ikinci yıl sonuçlarıyla benzer bir sonuçlar çıktığı görülmektedir. Rotatiller ile toprak işlemenin pulluk ile toprak işlemeye göre daha hızlı çıkış sağladığı görülmüştür.

Fosforlu gübre uygulamasının çıkışa kadar geçen gün sayısına etkileri incelendiğinde, birinci yıl ile ikinci yılın sonuçlarının birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bitki çıkışının en geç olduğu uygulamaların 6 kg/da fosfor dozunda olduğu görülürken, en hızlı çıkışın ise fosfor gübresi uygulanmayan alanlarda olduğu görülmüştür. Birinci yıl 22.6 gün ile 23.4 gün arasında değişen çıkışa kadar geçen gün sayısı ikinci yıl 18 gün ile 19.4 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.2.). Fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde her iki yılda olduğu gibi çıkışın 20.3 gün ile 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasına göre (21.4 gün) daha hızlı olduğu görülmüştür.

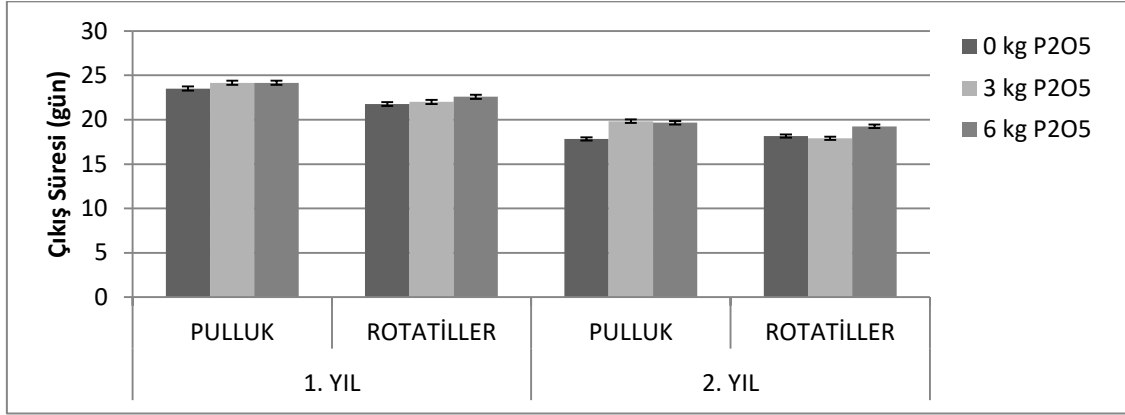
Çizelge 4.2. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışa kadar geçen gün sayısının ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fsft ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	24.6	24	22.6	22.6	23.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.3	24.6	24	23.6	24.1
	6 kg/da P ₂ O ₅	23.6	22.6	25	25.3	24.1
	Ortalama	24.2	23.7	23.8	23.8	23.9a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	21	23.3	21.3	21.3	21.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	19.3	22.6	23	23	22
	6 kg/da P ₂ O ₅	22	22.6	23	22.6	22.5
	Ortalama	20.7	22.8	22.4	22.3	22.1b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	22.8	23.6	22	22	22.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	21.8	23.6	23.5	23.3	23
	6 kg/da P ₂ O ₅	22.8	22.6	24	24	23.3
	Ortalama	22.5	23.3	23.1	23.1	23
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	18.6	15.3	18.6	18.6	17.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	18.3	20	19.3	21.6	19.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	18	20	20.6	20	19.6
	Ortalama	18.3	18.4	19.5	20.1	19.1
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	16	18.3	19.3	19	18.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	17.6	18.6	18.3	17	17.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	19.3	20	18.3	19.3	19.2
	Ortalama	17.6	19	18.6	18.4	18.4
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	17.3	16.8	19	18.8	18B
	3 kg/da P ₂ O ₅	18	19.3	18.8	19.3	18.8AB
	6 kg/da P ₂ O ₅	18.6	20	19.5	19.6	19.4A
	Ortalama	18	18.7	19.1	19.2	18.7
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	21.6	19.6	20.6	20.6	20.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	21.3	22.3	21.6	22.6	22
	6 kg/da P ₂ O ₅	20.8	21.3	22.8	22.6	21.9
	Ortalama	21.2	21.1	21.7	22	21.5a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	18.5	20.8	20.3	20.1	19.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	18.5	20.6	20.6	20	19.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	20.6	21.3	20.6	21	20.9
	Ortalama	19.2	20.9	20.5	20.3	20.2b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	20	20.2	20.5	20.4	20.3b
	3 kg/da P ₂ O ₅	19.9	21.5	21.1	21.3	20.9ab
	6 kg/da P ₂ O ₅	20.7	21.3	21.7	21.8	21.4a
	Ortalama	20.2b	21ab	21.1a	21.1a	20.8

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Bakteri uygulamalarının denemenin her iki yılında da çıkışa kadar geçen gün sayısına önemli bir etkisi olmamıştır. İlk yılda ortalama 23.2 gün olan çıkışa kadar geçen gün sayısı bakteri uygulamalarına bağlı olarak 22.5 gün ile 23.3 gün arasında değişmiştir. İkinci yılda ise, 18.7 gün olan çıkış süresi, 18 gün ile 19.3 gün arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.2.). Bakteri uygulamalarının çıkış süresi üzerindeki etkilerine

bakıldığında ise, en hızlı çıkışın bakteri uygulaması yapılmayan kontrol uygulamalarında olduğu görülürken, Rhizobia ve Fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasının çıkış süresini geciktirdiği görülmüştür (Çizelge 4.2).

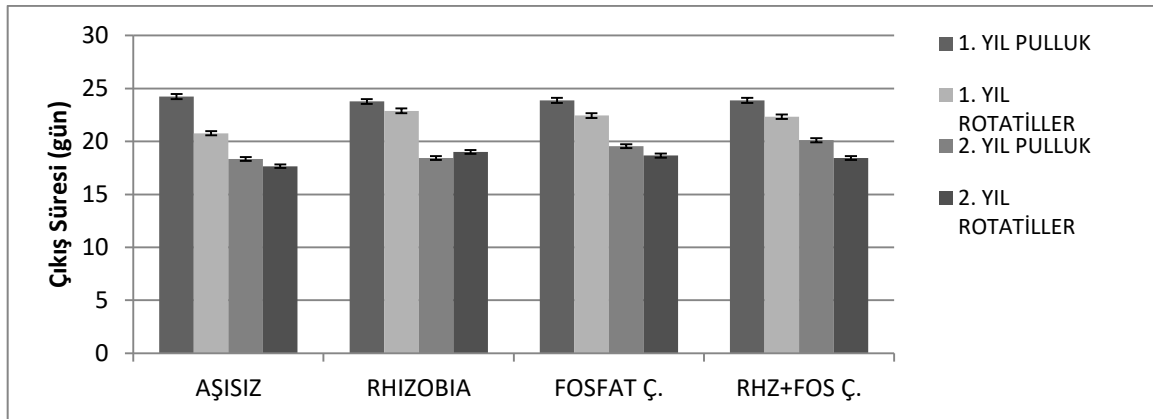


Şekil 4.1. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Birinci yıl rotatiller ile işlenen alanlarda bitki çıkışının pulluk ile işlenen alanlara göre daha hızlı olduğu görülmektedir. Fosforlu gübre uygulamasının her iki yılda da çıkış süresini uzattığı da görülmektedir. Her iki yıl da ayrı ayrı incelendiğinde ikinci yıl bitki çıkışı süresi ilk yıla göre daha hızlı olmuştur (Şekil 4.1.).

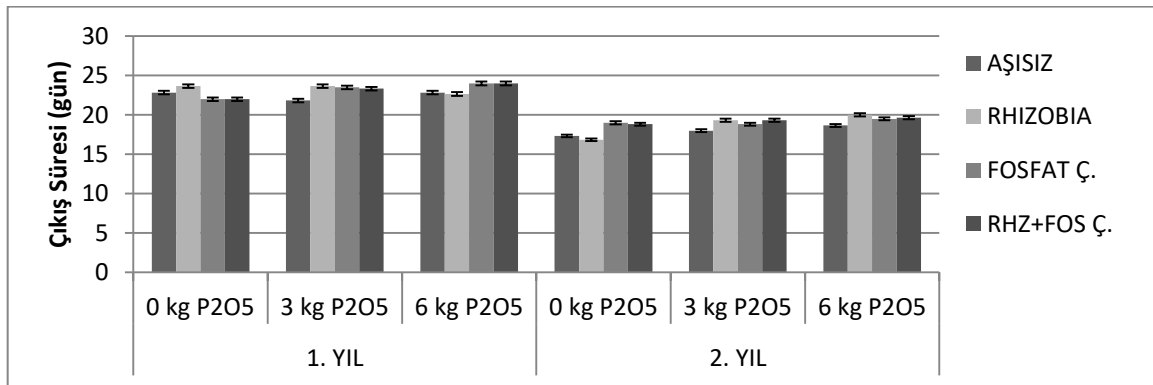
İlk yıl yağış ortalaması ikinci yıla göre yüksek olsa da, ekimden sonra bölgeye geç düşen yağışlar çıkış süresini geciktirmiştir. İkinci yıl çıkış süresi ve yağış dönemi incelendiğinde, ekim döneminden hemen sonra gelen etkili yağışların bitki çıkışını hızlandırdığı sonucuna varmak mümkündür.

Bitki çıkışının her iki toprak işleme yönteminde de ikinci yıl hızlı olduğu görülmektedir. Her bakteri uygulamasında rotatiller ile işlenen toprağın bitkinin erken çıkışında pullukla işlemeye göre daha etkili olduğu görülürken yalnızca ikinci yıl Rhizobia bakterisi uygulanan alanlarda pullukla işlemenin çıkış süresi ortalamasında çok az bir farka neden olduğu görülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

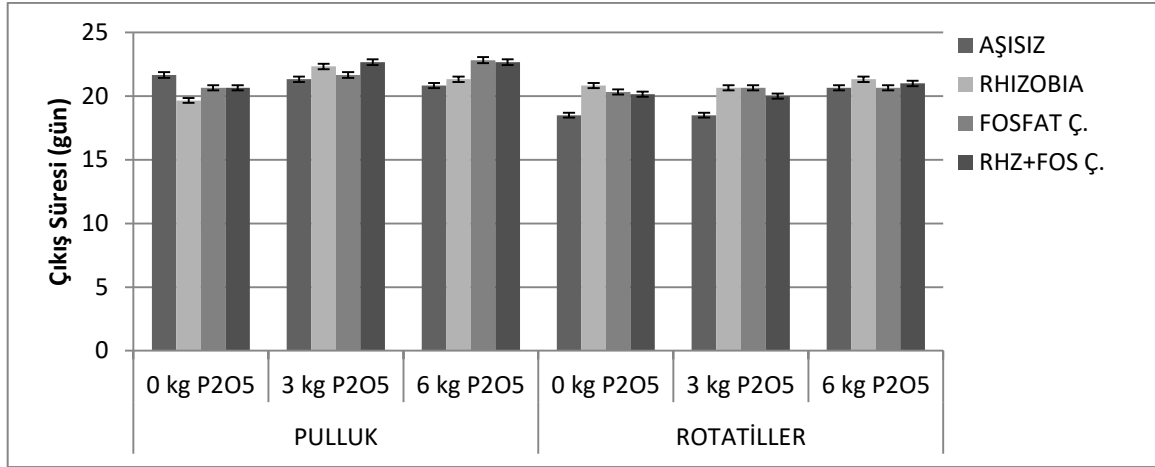
Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi, bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde çıkışın daha erken olduğu, Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde ise bu sürenin uzadığı görülmüştür.



Şekil 4.3. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Yıl x fosfor x bakteri interaksyonunun çıkış süresi açısından önemli bulunduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Diğer interaksyonlarda olduğu gibi ikinci yıl çıkış süresinin fosfor ve bakteri uygulamalarıyla da değişmediği ve ilk yıla göre daha hızlı olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.).

Her iki yılda da fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde çıkışın daha erken olduğu görülürken, 6 kg/da P_2O_5 uygulamasının çıkış süresini geciktirdiği görülmüştür (Şekil 4.3.).



Şekil 4.4. Çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin toprak x fosfor x bakteri interaksyonu

Çıkışa kadar gün süresi açısından toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu %5’de önemli bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri kendi içlerinde incelendiğinde rotatiller ile işlenen alanlarda çıkış süresi ortalaması 20.3 gün olurken, pulluk ile işlenen alanlarda 21.5 gün olmuştur.

Pulluk ile işlenen alanlarda en hızlı bitki çıkış 19.6 gün ile fosforlu gübre uygulanmayan yalnızca Rhizobia bakterisinin uygulandığı bitkilerde görülmüş, en yavaş çıkış ise 22.8 gün ile 6 kg/da fosforlu gübre ile birlikte fosfat çözücü bakterinin uygulandığı bitkilerde görülmüştür.

Çalışma alanının rotatiller ile işlenen kısımlarında bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde fosfor gübresinin uygulanıp (3 kg/da) uygulanmaması çıkış süresi ortalamasını değiştirmemiş (18.5 gün) aynı zamanda 6 kg/da fosfor gübresi ile birlikte Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerden (21.3 gün) hızlı olduğu görülmüştür (Şekil 4.4.).

4.2. Çıkışta Bitki Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde çıkışta bitki sayısı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de, çıkışta bitki sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.4.’da ve interaksyonlar şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışta bitki sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	258*
Blok	2	34.8	31.4	4	33
Toprak işleme (A)	1	12.5	11.2	1	0.02
YxA				1	23.3
Hata₁	2	10.1	13.9	4	11.8
Fosfor dozu (B)	2	20.6	0.30	2	12.8
YxB				2	8.07
AxB	2	36.5	19.9	2	49.1
YxAxB				2	6.72
Hata₂	8	33.8	6.85	16	20.5
Bakteri aşılama (C)	3	7.91	0.10	3	4.60
YxC				3	3.42
AxC	3	5.17	0.80	3	2
BxC	6	13.3	7.96	6	18.4
YxAxC				3	3.84
YxBxC				6	2.73
AxBxC	6	16	17.9*	6	26.5*
YxAxBxC				6	4.12
Hata₃	36	16.2	7.20	72	11.9

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde her iki yılda da ele alınan uygulamaların çıkışta bitki sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. İnteraksiyonlar açısından çizelge incelendiğinde 2018 yılında istatistiki olarak önemli bulunan toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonunun yılların birleşik analizinde de önemli bulunduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Denemenin her iki yılında çıkıştaki bitki sayıları incelendiğinde, ilk yıl pulluk ile işlenen alanda 23 adet olan bitki sayısı, rotatiller ile işlenen alanda 22.2 adet olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında pullukla işlenen alanda 24.9 adet, rotatiller ile işlenen alanda ise 25.6 adet olarak sayılmıştır (Çizelge 4.4.). Yılların birleşik analizinde her iki

toprak işleme yönteminde de sayılan bitkilerin aynı ortalamayı verdikleri görülmüştür (Pullukla işlemede 23.9 adet, rotatiller ile işlemede 23.9 adet).

Çizelge 4.4. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çıkışta bitki sayısında ortalama değerleri (bitki/m²)

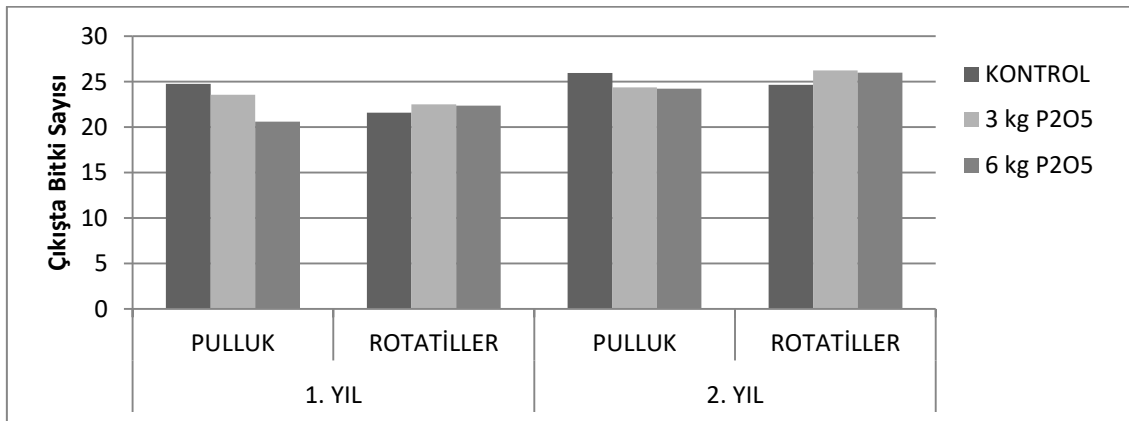
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fsft ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	25.8	25.1	22.8	25.1	24.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	23	25	24.8	21.5	23.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	21.5	22.5	18.5	20	20.6
	Ortalama	23.4	24.2	22	22.2	22.9
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	18.1	21	22.3	24.8	21.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	26.1	21.6	20.6	21.5	22.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	21.5	24.6	21.1	22.1	22.3
	Ortalama	21.9	22.4	21.3	22.8	22.1
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	22	23	22.5	25	23.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.5	23.3	22.7	21.5	23
	6 kg/da P ₂ O ₅	21.5	23.5	19.8	21	21.5
	Ortalama	22.6	23.3	21.7	22.5	22.5
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	26.6	25.8	25.8	25.5	25.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	22.6	23.8	26.6	24.3	24.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.1	25.3	22.5	25	24.2
	Ortalama	24.5	25	25	24.9	24.8
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	21.6	25.5	24.1	27.3	24.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	28.8	26	26.5	23.6	26.2
	6 kg/da P ₂ O ₅	27	25.6	25.6	25.6	26
	Ortalama	25.8	25.7	25.4	25.5	25.6
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	24.1	25.6	25	26.4	25.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.7	24.9	26.5	24	25.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	25.5	25.5	24	25.3	25.1
	Ortalama	25.1	25.3	25.2	25.2	25.2
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	26.2	25.5	24.3	25.3	25.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	22.8	24.4	25.7	22.9	23.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	22.8	23.9	20.5	22.5	22.4
	Ortalama	23.9	24.6	23.5	23.5	23.9
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	19.9	23.2	23.2	26	23.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	28.4	23.8	23.5	22.5	24.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.2	25.1	23.4	23.9	24.1
	Ortalama	24.2	24.0	23.4	24.1	23.8
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	23.0	24.3	23.7	25.7	24.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.6	24.1	24.6	22.7	24.1
	6 kg/da P ₂ O ₅	23.5	24.5	21.9	23.2	23.3
	Ortalama	23.9	24.3	23.4	23.8	23.9

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Fosforlu gübre uygulamalarının çıkıştaki bitki sayısına etkileri incelendiğinde, birinci yıl ve ikinci yılın sonuçlarının kendi içlerinde birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. İkinci yıl bitki sayısı ortalama 25.2 adet ile birinci yılda sayılan 22.6 adet bitkiye nazaran daha fazla olmuş ancak bu fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Her iki yılda da en fazla bitki, fosfor uygulaması yapılmayan ve 3 kg/da fosforlu gübre uygulanan alanlarda sayılmış, böylelikle dekara 6 kg fosforlu gübre gelecek şekilde yapılan uygulamaya göre daha avantajlı olmuştur (Çizelge 4.4.). Fosforlu gübreleme sonucu da her iki yılı destekler nitelikte olup, fosforlu gübre uygulanmayan ve 3 kg/da fosforlu gübre uygulanan bitkilerin çıkıştaki bitki sayıları her iki yılda olduğu gibi 24.2 adet ile birbirlerinin aynı olmuştur.

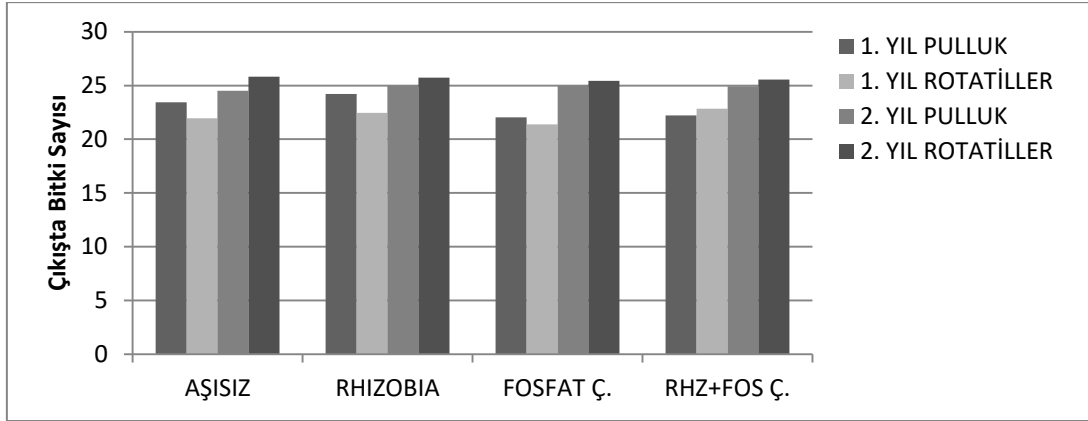
Bakteri uygulamalarının denemenin her iki yılında da çıkıştaki bitki sayısına önemli bir etkisi olmamıştır. İlk yılda bakteri uygulamalarına bağlı olarak 21.7 adet ile 23.3 adet arasında değişen bitki sayısı, ikinci yılda 25.2 adet ile 25.4 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.4.). Bakteri uygulamalarının çıkıştaki bitki sayısı üzerindeki etkilerine bakıldığında ise, metrekareden elde edilen en fazla bitkinin Rhizobia bakterisiyle muamele edilen tohumlardan (24.3 adet) elde edildiği, en az bitkinin ise fosfat çözücü bakterinin uygulandığı tohumlardan (23.4 adet) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.4.).

Çıkışta bitki sayısı açısından toprak x fosfor x bakteri interaksyonu %5’de önemli bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş analize bakıldığında toprak işleme yöntemlerinin her ikisinde de çıkışta sayılan bitki adedi 23.9 olmuştur.



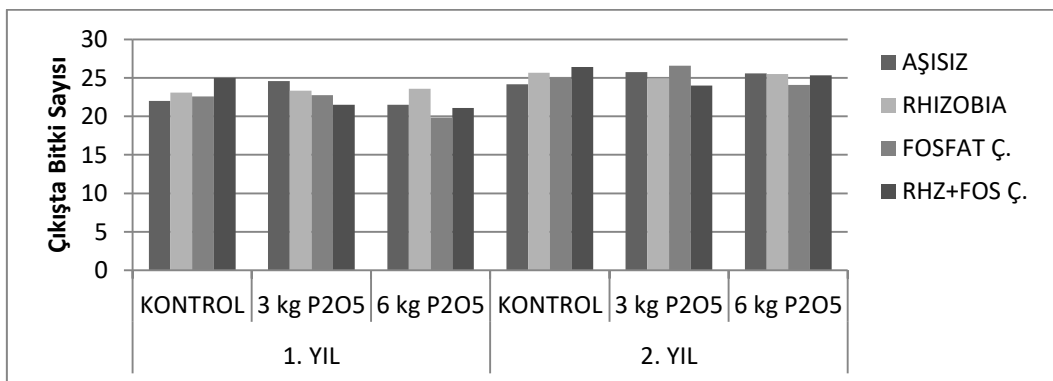
Şekil 4.5. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

Şekil 4.5 incelendiğinde çalışmanın ilk yılında pulluk ile işlenen toprakta çıkışta bitki sayısı fazla olurken, ikinci yıl ise rotatiller ile işlenen toprakta çıkışta bitki sayısının daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

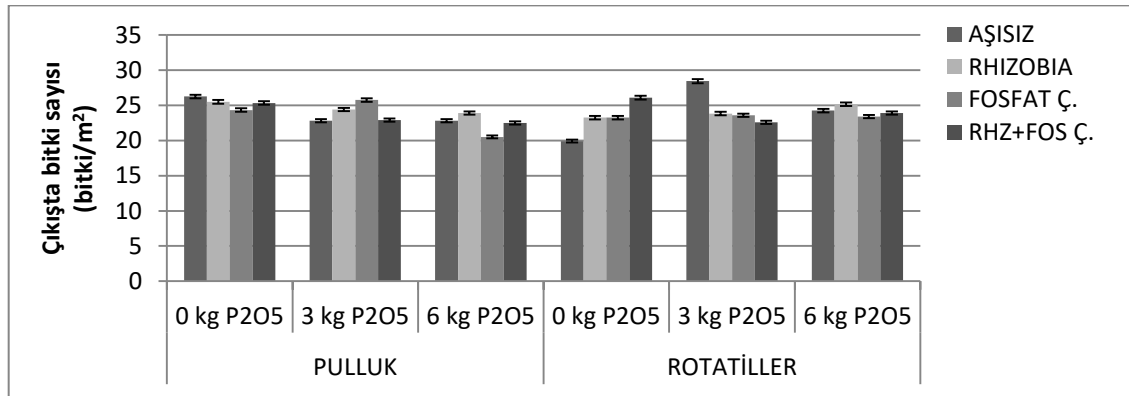
Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi, bütün bakteri uygulamalarında 2018 yılında rotatiller ile işlenen topraktan çıkışta en fazla bitkinin elde edildiği görülmektedir. Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı parsellerde çıkışta elde edilen en az bitkinin derin işlemede 2017 yılında olduğu görülürken, diğer bütün uygulamalarda yine 2017 yılında yüzlek işlemede elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.7. Çıkışta bitki sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Yıl x fosfor x bakteri interaksyonunda çıkıştaki bitki sayısının 2018 yılında daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmanın ilk yılında en fazla bitki kontrol parselinden Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından elde edilirken, en az bitki

ise 6 kg/da P_2O_5 ile beraber fosfat çözücü bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise en fazla bitki 3 kg/da P_2O_5 ile fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından elde edilirken, en az bitki ise 3 kg/da P_2O_5 ile beraber fosfat çözücü bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.8. Çıkışta bitki sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

Pulluk ile işlenen alanlarda en fazla bitki 26.3 adet ile fosfor gübresi uygulanmayan kontrol bitkilerinde sayılmış, en az bitki ise 20.5 adet ile 6 kg/da fosfor gübresiyle birlikte fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde sayılmıştır. Rotatiller ile işlenen alanlarda en fazla ve en az sayılan bitkiler kontrol bitkilerinde olup, 3 kg/dekar fosforlu gübre uygulamasından 28.4 adet bitki sayılmış olup, 19.9 adet sayılan bitkilere hiç fosforlu gübre verilmemiştir (Şekil 4.8.).

4.3. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.6.’da ve interaksiyonlar Şekil 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	3721**
Blok	2	3.01	9.38	4	6.20
Toprak işleme (A)	1	102**	460**	1	498**
YxA				1	64*
Hata₁	2	0.26	1.72	4	0.99
Fosfor dozu (B)	2	10	20*	2	27.1*
YxB				2	3
AxB	2	1.05	0.38	2	0.44
YxAxB				2	1
Hata₂	8	4.16	3.18	16	3.67
Bakteri aşılama (C)	3	1.68	1.64	3	1.01
YxC				3	2.31
AxC	3	1.24	0.24	3	0.83
BxC	6	1.51	4.53	6	5.26
YxAxC				3	0.64
YxBxC				6	0.78
AxBxC	6	0.51	4.46	6	2.13
YxAxBxC				6	2.84
Hata₃	36	1.98	4.95	72	3.46

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işleme çalışmanın her iki yılında da %1 seviyesinde önemli bulunurken, fosfor uygulamaları yalnızca ikinci yıl da önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yılların birleşik analizinde ise toprak işleme (%1) ve fosfor uygulamaları (%5) ile beraber yıl x toprak işleme interaksiyonunda istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.6. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat ç.	Rhiz. + Fsft ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	64.6	63.6	64.3	64.3	64.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	65	65	64.6	65.3	65
	6 kg/da P ₂ O ₅	67	66	65.3	64.6	65.7
	Ortalama	65.5	64.8	64.7	64.7	65B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	62.3	61.3	62.3	61.6	61.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	62.3	62.6	64	63	63
	6 kg/da P ₂ O ₅	63.6	62.3	63	62.6	62.9
	Ortalama	62.7	62.1	63.1	62.4	62.1A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	63.5	62.5	63.3	63	63
	3 kg/da P ₂ O ₅	63.6	63.8	64.3	64.1	64.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	65.3	64.1	64.1	63.6	64.3
	Ortalama	64.1	63.5	63.9	63.61	63.8
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	56	56	55.6	54.6	55.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	55	56	55	57.3	55.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	57.3	56.6	57	57.3	57.0
	Ortalama	56.1	56.2	55.8	56.4	56.1B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	51	49	49.0	52	50.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	49	51	51.3	52	50.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	53.3	52.6	52	51	52.2
	Ortalama	51.1	50.8	50.7	51.6	51.1A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	53.5	52.5	53.3	53.3	52.9b
	3 kg/da P ₂ O ₅	52	53.5	53.1	54.6	53.3ab
	6 kg/da P ₂ O ₅	55.3	54.6	54.5	54.1	54.6a
	Ortalama	53.6	53.5	53.3	54	53.6
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	60.3	59.8	60	59.5	59.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	60	60.5	59.8	61.3	60.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	62.1	61.3	61.1	61	61.4
	Ortalama	60.8	60.5	60.3	60.6	60.5a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	56.6	55.1	55.6	56.8	56
	3 kg/da P ₂ O ₅	55.6	56.8	57.6	57.5	56.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	58.5	57.5	57.5	56.8	57.5
	Ortalama	56.9	56.5	56.9	57.0	56.8b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	58.5	57.5	57.8	58.1	58b
	3 kg/da P ₂ O ₅	57.8	58.6	58.7	59.4	58.6ab
	6 kg/da P ₂ O ₅	60.3	59.4	59.3	58.9	59.5a
	Ortalama	58.8	58.5	58.6	58.8	58.7

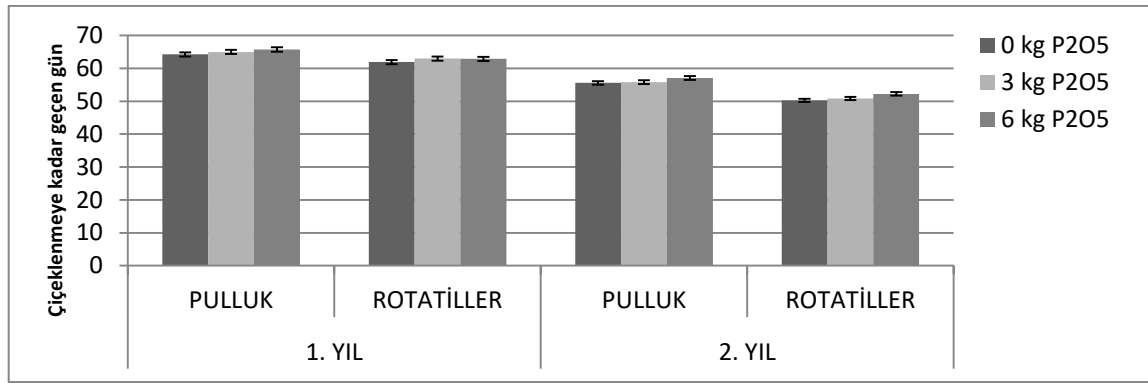
Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde denemenin ilk yılında çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının pulluk ile işlenen alanda 65 gün, rotatiller ile işlenen alanda 62.1 gün olduğu görülmüştür. İkinci yıl ise ilk yılda olduğu gibi azaltılmış toprak işlemenin (51.1 gün) pulluk ile toprak işlemeye (56.2 gün) göre çiçeklenme süresini kısalttığı belirtilmiştir.

Her iki yılda da elde edilen bu değerler istatistiki olarak önem arz etmektedir. Yılların birleşik analizinde ise toprak işlemenin çiçeklenme süresine etkisi incelendiğinde tarlanın yüzlek işlendiği yerlerde çiçeklenme süresinin 56.9 gün olduğu görülürken, toprağın geleneksel yöntemle işlenmesinin bitki çıkışını geciktirmesine bağlı olarak çiçeklenmeyi de geciktirdiği (60.6 gün) görülmüş olup bu fark da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

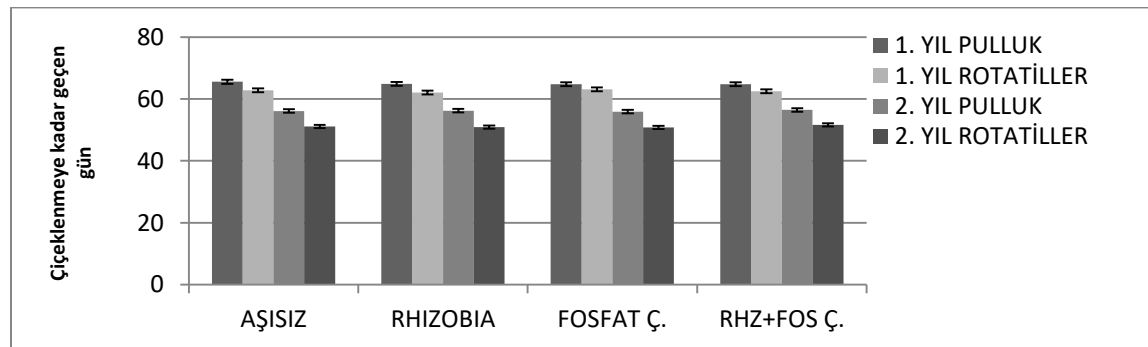
Çiçeklenme periyoduna fosforlu gübre uygulamalarının etkilerine bakıldığında, ilk yıl 63.1 gün ile 64.3 gün arasında değişen çiçeklenme süresi, ikinci yıl 52.9 gün ile 54.7 gün arasında değişmiştir. Fosforlu gübre dozları arttıkça çiçeklenme süresinin arttığı görülmektedir. Erdoğan (1997) uygulamaların çiçeklenme zamanına etki ettiğini ve azot + fosfor + bakteri uygulamasının çiçeklenme süresini uzattığını bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmacının bulgularını destekler niteliktedir. Yılların birleşik analizinde fosfor uygulanmayan bitkilerde çiçeklenme süresi 58 gün olurken, 3 kg/da fosforlu gübre uygulanan bitkilerde 58.7 gün ve 6 kg/da fosforlu gübre uygulanan bitkilerde 59.5 gün olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6.).

Bakteri uygulamalarının denemenin her iki yılında da çiçeklenmeye kadar geçen süreye önemli bir etkisi olmamıştır. Çalışmanın ilk yılında kontrol parsellerinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ortalamalarının 64.2 gün olduğu görülmüştür. Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerin 63.5 günde çiçeklendiği gözlemlenirken, fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde 63.9 gün ve Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde 63.6 günde çiçeklendiği gözlemlenmiştir. İkinci yıl kontrol parsellerinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ortalamalarının 53.6 gün olduğu görülmüştür. Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerin 53.5 günde çiçeklendiği gözlemlenirken, fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde 53.3 gün ve Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde 54.1 günde çiçeklendiği gözlemlenmiştir. İki yıl ortalamalarına göre kontrol parsellerinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ortalamalarının 58.9 gün olduğu görülmüştür. Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerin 58.2 günde çiçeklendiği gözlemlenirken, fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde 58.6 gün ve Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde 58.8 günde çiçeklendiği gözlemlenmiştir.

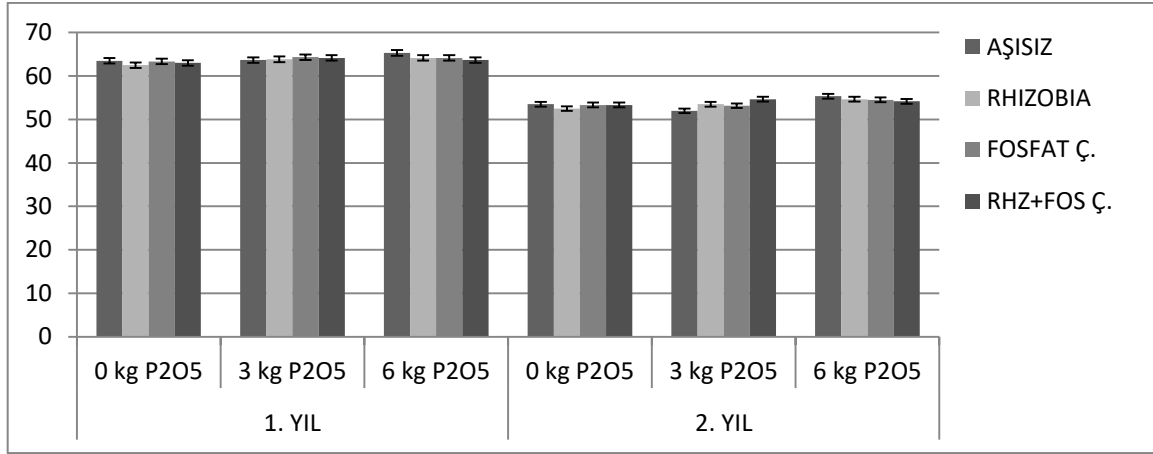


Şekil 4.9. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Birinci yıl rotatiller ile işlenen alanlarda çiçeklenmeye kadar süresinin pulluk ile işlenen alanlara göre daha erken olduğu görülmektedir. Fosforlu gübre uygulamasının her iki yılda da çiçeklenme süresini uzattığı görülmektedir. Her iki yıl da ayrı ayrı incelendiğinde ikinci yıl çiçeklenme süresinin ilk yıla göre daha erken olduğu görülmüştür (Şekil 4.9.). Çiçeklenmeye kadar geçen zamanın her iki toprak işleme yönteminde de ikinci yıl daha kısa olduğu görülmektedir (Şekil 4.10.).



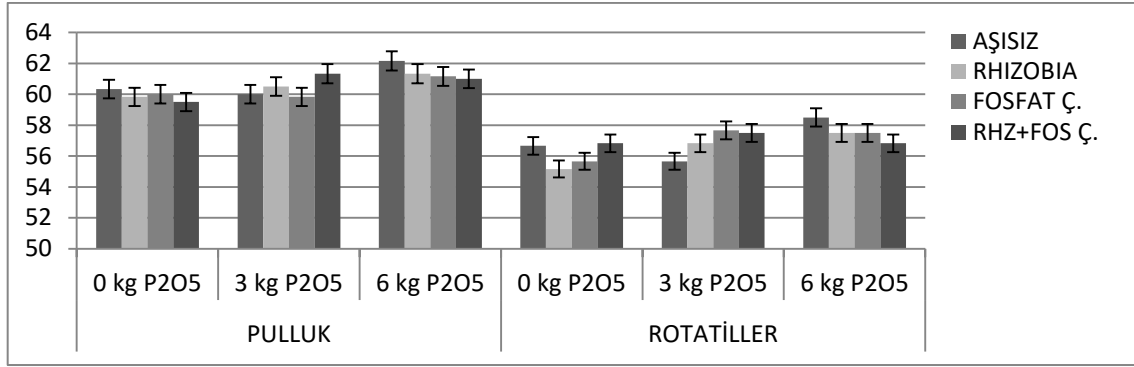
Şekil 4.10. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonu



Şekil 4.11. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Yıllar arası sonuçlar incelendiğinde diğer interaksyonlarda olduğu gibi ikinci yıl çiçeklenme süresinin fosfor ve bakteri uygulamalarıyla da değişmediği ve ilk yıla göre daha hızlı olduğu görülmüştür (Şekil 4.11). İki yıl ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında, ikinci yıl çiçeklenme dönemindeki ortalama sıcaklık değerlerinin ilk yıla göre fazla olduğu görülmektedir.

Her iki yılda da fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde çiçeklenmenin daha erken olduğu görülürken, 6 kg/da P₂O₅ uygulamasının çiçeklenme süresini geciktirdiği görülmüştür. Erdoğan (1997) uygulamaların çiçeklenme zamanına etki ettiğini ve azot + fosfor + bakteri uygulamasının çiçeklenme süresini uzattığını bildirmiştir. Birleştirilmiş analize bakıldığında rotatiller ile işlenen alanlarda çiçeklenme süresi ortalaması 56.9 gün olurken, pulluk ile işlenen alanlarda 60.6 gün olmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Pulluk ile işlenen alanlarda en hızlı çiçeklenme 59.5 gün ile fosforlu gübre uygulanmayan ancak Rhizobia bakterisi ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı, en yavaş çiçeklenmenin ise 62.2 gün ile yalnızca dekara 6 kg fosforlu gübre verilerek yetiştirilen bitkilerde olduğu gözlemlenmiştir. Rotatiller ile işlenen alanlarda en hızlı çiçeklenmenin Rhizobia bakterisi uygulamasında 55.2 gün olarak not edildiği, en yavaş çiçeklenmenin ise 58.5 gün olarak yalnızca 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında not edildiği belirlenmiştir (Şekil 4.12).

4.4. Bitki Boyu

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitki boyu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler çizelge 4.8.’de ve interaksyonlar şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.16’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7 incelendiğinde ilk yılda ele alınan uygulamaların bitki boyu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak ilk yıl toprak işleme x bakteri aşılama interaksyonu ($p < 0.05$) önemli olmuştur. Buna karşın ikinci yıl varyans kaynaklarından hiçbirinin önemli olmadığı görülmektedir.

Yılların birleşik analizinde ise toprak işleme x fosfor ve toprak işleme x bakteri interaksyonları önemli olmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.7. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	64.4*
Blok	2	15.9	8.39	4	12.1
Toprak işleme (A)	1	2.34	0.36	1	2.27
YxA				1	0.43
Hata₁	2	7.50	0.60	4	4.05
Fosfor dozu (B)	2	3.15	3.58	2	6.61
YxB				2	0.12
AxB	2	37.6	14.7	2	49.6*
YxAxB				2	2.71
Hata₂	8	8.44	3.60	16	6.02
Bakteri aşılama (C)	3	3.57	5.34	3	7.52
YxC				3	1.39
AxC	3	20.8*	7.62	3	26.2*
BxC	6	6.96	3.59	6	9.58
YxAxC				3	2.25
YxBxC				6	0.96
AxBxC	6	7.15	1.94	6	7.80
YxAxBxC				6	1.29
Hata₃	36	6.63	3.69	72	371

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Denemenin her iki yılında toprak işleme yöntemleri ele alındığında bitki boyu yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. İlk yılda pulluk ile işlenen alanda 41.9 cm olan bitki boyu, rotatiller ile işlenen alanda 41.5 cm olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında pullukla işlenen alanda 43.1 cm, rotatiller ile işlenen alanda ise 43 cm olarak

ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Yılların birleşik analizinde de her iki yılın sonuçlarına benzer bir durum ortaya çıkmış, derin işlenen toprakta yetişen bitkilerden en yüksek bitki boyu (42.5 cm) elde edilmiştir.

Fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak değişen bitki boyu, denemenin ilk yılında 41.4 cm ile 42.1 cm arasında ; ikinci yılında ise 42.8 cm ile 43.5 cm arasında değişkenlik göstermiştir. Her iki yılda da fosfor uygulaması yapılmayan bitkiler diğerlerine nazaran daha boylu olmuştur. Yılların birleşik analizinde fosfor uygulaması yapılmayan bitkilerde bitki boyunun daha uzun (42.8 cm) olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8).

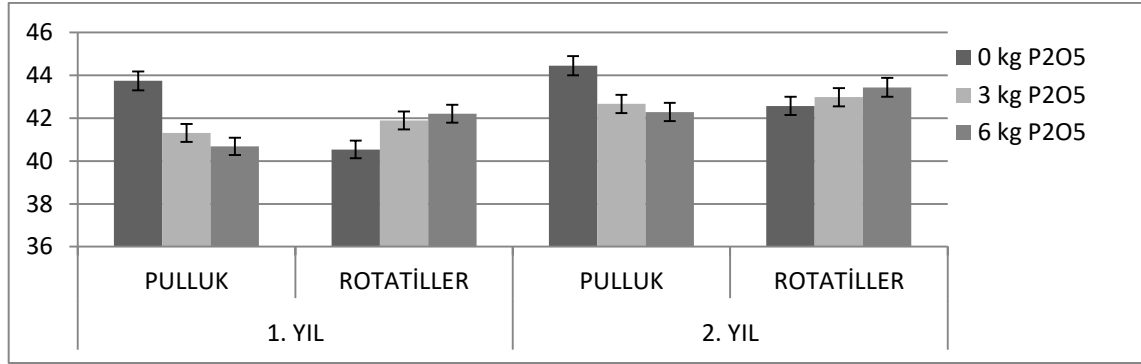
Denemenin ilk yılı olan 2017 yılında ortalama 41.7 cm olan bitki boyu bakteri uygulamalarına bağlı olarak 41.2 cm ile 42.3 cm arasında değişmiştir. 2018 yılında ise, ortalama 43.1 cm olan bitki boyu, 42.3 cm ile 43.5 cm arasında değişkenlik göstermiştir. Yılların birleşik analizinde yalnızca fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde en yüksek bitki boyunun (42.7 cm) elde edildiği gözlemlenmiştir.

Çiftçi vd., (2004), Van koşullarında üç yıl süreyle yürüttükleri çalışmada bitki boyu ortalamasınının 24.2-38.2 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Türk ve Koç (2003) 'un Diyarbakır kuru koşullarında yapmış oldukları nohut adaptasyon çalışmasında bitki boyunun 34.0-49.7 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların bitki boyu değerleri benzerlik göstermektedir. Mart vd. (2005), Çukurova koşullarında yürüttüğü çalışmada bitki boyunun 75.58-82.23 cm arasında değiştiğini, Karaköy (2008) iki tescilli nohut çeşidi (İnci, İzmir-92) ve 43 nohut yerel genotipi kullanarak Adana'da yürüttüğü araştırmada bitki boyunun 60.1-70.5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular bu çalışmada elde edilen bulgulardan daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun çeşitlerin ve ekolojilerin farklı olmasının yanı sıra ekim zamanlarınının da (yazlık kışlık ekim) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ortalama bitki boyu değerleri (cm)

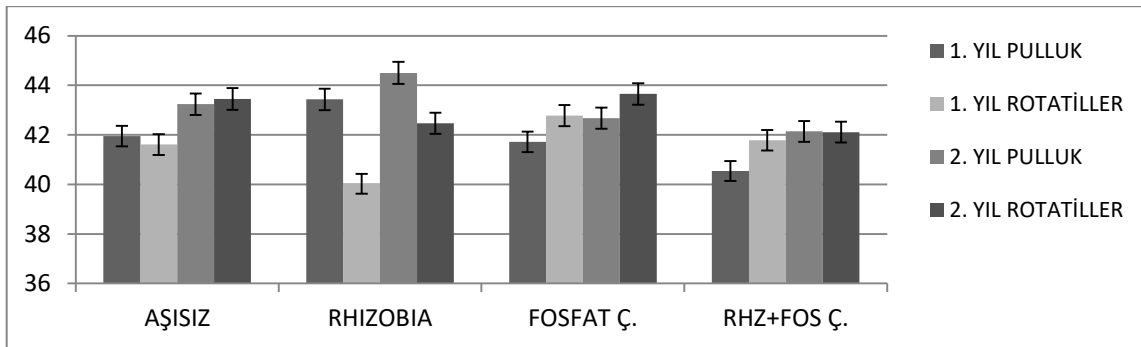
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fosf Ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	42.4	46.4	42.3	43.7	43.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	42.4	42.2	41.5	39.0	41.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	41.0	41.6	41.2	38.8	40.6
	Ortalama	41.9	43.4	41.7	40.5	41.9
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	40.6	39.0	41.6	40.9	40.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	41.1	40.2	45.7	40.5	41.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	43.0	40.8	41.0	43.9	42.2
	Ortalama	41.6	40.0	42.7	41.7	41.5
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	41.5	42.7	41.9	42.3	42.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	41.7	41.2	43.6	39.8	41.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	42.0	41.2	41.1	41.4	41.4
	Ortalama	41.7	41.7	42.2	41.1	41.7
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	43.5	47.0	42.9	44.4	44.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	43.4	43.5	42.7	41.0	42.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	42.8	42.9	42.4	40.9	42.2
	Ortalama	43.2	44.5	42.6	42.1	43.1
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	42.2	42.5	43.5	42.0	42.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	43.4	42.3	44.4	41.7	42.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	44.6	42.5	43.0	43.5	43.4
	Ortalama	43.4	42.4	43.6	42.1	43.0
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	42.9	44.7	43.2	43.2	43.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	43.4	42.9	43.5	41.3	42.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	43.7	42.7	42.7	42.2	42.8
	Ortalama	43.3	43.4	43.1	42.2	43.1
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	43.0	46.7	42.6	44.0	44.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	42.9	42.9	42.1	40.0	41.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	41.9	42.2	41.8	39.9	41.4
	Ortalama	42.6	43.9	42.2	41.3	42.5
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	41.4	40.8	42.5	41.4	41.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	42.3	41.2	45.0	41.1	42.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	43.8	41.6	42.0	43.7	42.8
	Ortalama	42.5	41.2	43.2	42.1	42.2
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	42.2	43.7	42.5	42.7	42.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	42.6	42.0	43.5	40.5	42.2
	6 kg/da P ₂ O ₅	42.8	41.9	41.9	41.8	42.1
	Ortalama	42.5	42.6	42.7	41.7	42.3

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.



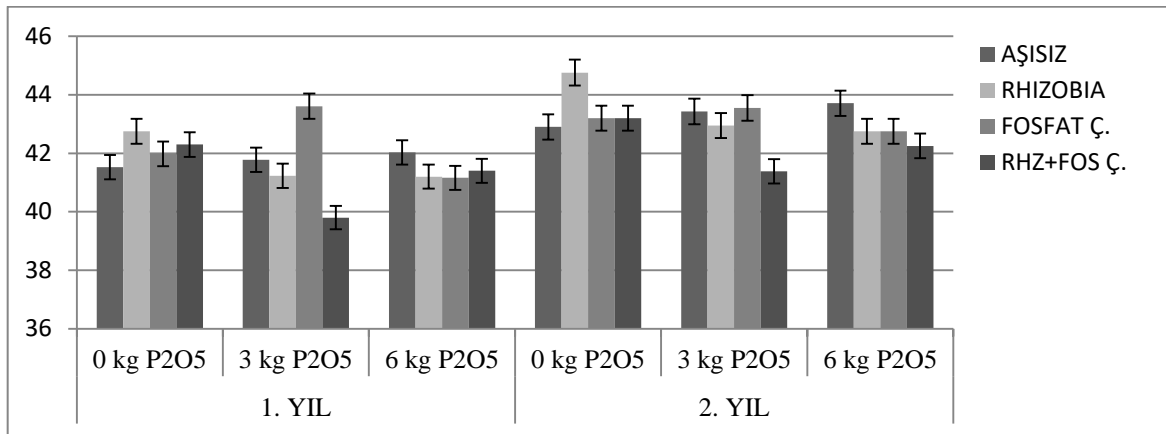
Şekil 4.13. Bitki boyuna ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

Birinci yıl pulluk ile işlenen alanlarda bitki boyu rototiller ile işlenen alanlara göre daha fazla olurken, fosfor dozları açısından da 3 kg/da olarak uygulanan fosforlu gübrede en düşük bitki boyu elde edilmiş, bunu sırasıyla gübreleme yapılmayan bitkiler ve 6 kg/da fosfor uygulaması yapılan bitkiler izlemiştir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde, 2017 yılı ile benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.13).



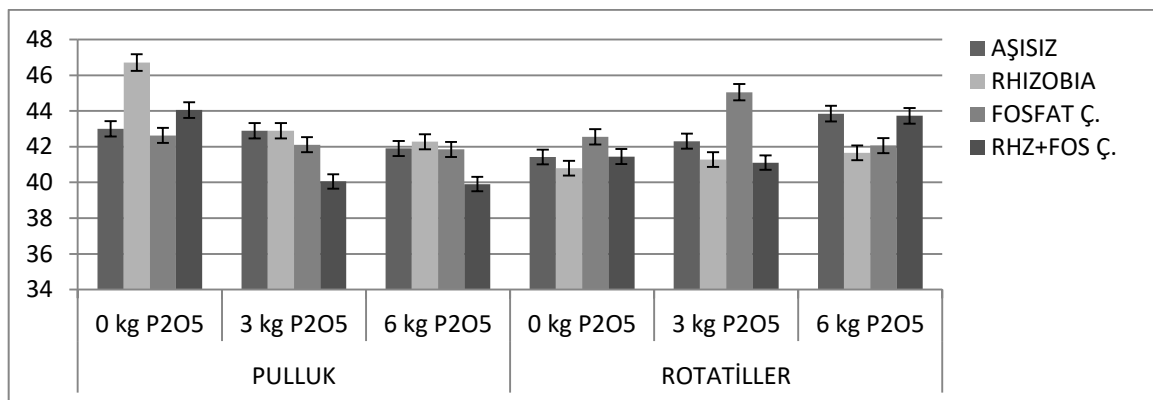
Şekil 4.14. Bitki boyuna ilişkin yıl x toprak x bakteri interaksyonu

Bitki boyunun her iki toprak işleme yönteminde de ikinci yıl daha uzun olduğu görülmektedir. Bakteri uygulamalarının bitki boyu üzerindeki etkilerine bakıldığında ise 2017 yılında fosfat çözücü bakteri uygulanan tohumlardan elde edilen bitki boyları (42.2 cm) diğerlerine göre daha uzun olurken, 2018 yılında Rhizobia bakterisi uygulanan bitki boyları (43.5 cm) diğerlerine göre daha uzun olmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.15. Bitki boyuna ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu

Birinci yıl en yüksek değer 3 kg/da P_2O_5 ile fosfat çözücü bakteri uygulamasında 43.6 cm olarak ölçülmüş, en düşük değer ise yine 3 kg/da P_2O_5 ile Rhizobia+fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı parselde 41.2 cm olarak ölçülmüştür. Buna karşın ikinci yıl en yüksek bitki boyu fosforlu gübre uygulaması yapılmayan ve sadece Rhizobia bakterisi uygulanan parselde 44.8 cm ölçülürken en düşük bitki boyu da ilk yıl da olduğu gibi 3 kg/da P_2O_5 ile Rhizobia+fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı parselde 41.4 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.15).



Şekil 4.16. Bitki boyuna ilişkin toprak x fosfor x bakteri interaksiyonu

İki yıl birleştirilmiş analize bakıldığında toprak işleme yöntemleri kendi içlerinde incelendiğinde pulluk ile işlenen alanlarda bitki boyu ortalaması 42.5 cm ile rotatiller ile işlenen alanların ortalaması olan 42.3 cm'ye göre daha yüksek çıkmıştır.

Pulluk ile işlenen alanlarda en yüksek bitki boyu fosforlu gübre uygulanmayan sadece Rhizobia bakterisi uygulanan alanda 46.7 cm ölçülmüş, en düşük bitki boyu ise 6 kg/da P₂O₅ ve Rhizobia+fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı alanda 39.9 cm ölçülmüştür.

Rotatiller ile işlenen alanlara bakıldığında en yüksek bitki boyunun 3 kg/da P₂O₅ ile birlikte fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı parselde 45.1 cm ölçüldüğü, en düşük bitki boyunun ise fosforlu gübre uygulanmayan sadece Rhizobia bakterisi uygulanan alanda 40.8 cm olarak ölçüldüğü görülmüştür (Şekil 4.16).

4.5. İlk Meyve Yüksekliği

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde ilk meyve yüksekliğine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, ilk meyve yüksekliğine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.10.'da ve interaksiyonlar Şekil 4.17, 4.18, 4.19, 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge 4.9. incelendiğinde, ele alınan uygulamalar ilk yıl önemli olan olmazken ikinci yıl fosfor uygulaması %5 düzeyinde önemli olmuştur. Bununla beraber ilk yıl toprak x fosfor interaksiyonunun önemli olduğu görülmektedir.

Yılların birleşik analizinde ise ele alınan uygulamalardan yalnızca fosfor önemli bulunurken, toprak işleme x fosfor ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları da önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.9. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ilk meyve yüksekliğine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	79.8*
Blok	2	4.16	1.93	4	3.05
Toprak işleme (A)	1	0.51	3.25	1	0.58
YxA				1	3.18
Hata₁	2	0.48	1.08	4	0.78
Fosfor dozu (B)	2	8.30	17.8*	2	25.2*
YxB				2	0.92
AxB	2	15.1*	6.24	2	19.5*
YxAxB				2	1.79
Hata₂	8	2.86	2.55	16	2.70
Bakteri aşılama (C)	3	5.50	3.02	3	8.07
YxC				3	0.45
AxC	3	5.99	2.31	3	7.56
BxC	6	1.88	1.41	6	2.50
YxAxC				3	0.74
YxBxC				6	0.78
AxBxC	6	7.24	3.22	6	9.18*
YxAxBxC				6	1.28
Hata₃	36	4.45	3.66	72	4.05

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde denemenin toprak işleme metodlarına göre birinci yıl 23.7 cm ile 25.5 cm arasında değişen ilk meyve yüksekliğinin, denemenin ikinci yılında 23.9 cm ile 25.1 cm arasında değiştiği görülmüştür. Yılların birleşik analizinde toprak işlemenin ilk meyve yüksekliğine etkisi incelendiğinde azaltılmış işleme ve yüzlek işleme arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının ilk meyve yüksekliğine ilişkin ortalama değerleri

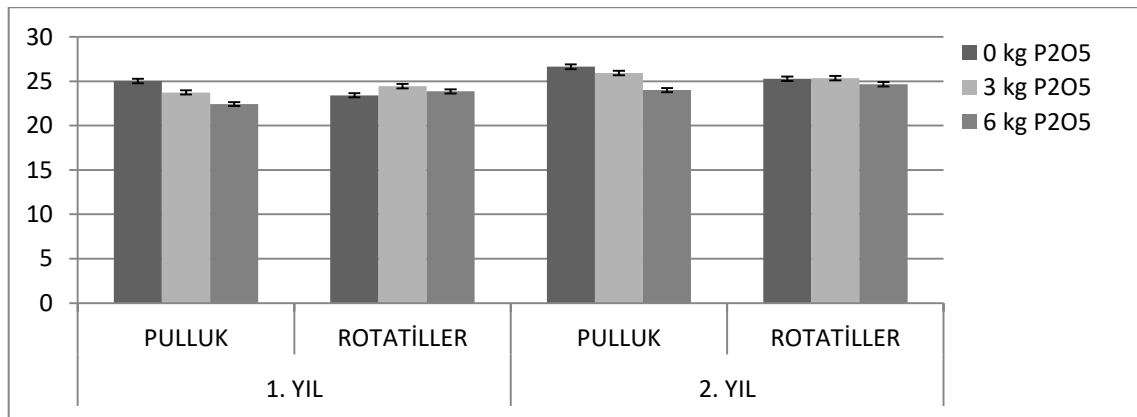
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fosf Ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	23.6	23.4	28.2	24.8	25.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	23.8	23.2	23.2	24.6	23.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	21.7	23.4	23.7	20.8	22.4
	Ortalama	23.0	23.3	25.0	23.4	23.7
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	23.8	22.9	22.7	24.1	23.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	23.9	23.8	25.2	24.7	24.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	23.0	23.3	23.3	25.8	23.8
	Ortalama	23.6	23.3	23.7	24.9	23.9
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	23.7	23.1	25.5	24.4	24.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	23.9	23.5	24.2	24.7	24.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	22.3	23.3	23.5	23.3	23.1
	Ortalama	23.3	23.3	24.4	24.1	23.8
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	25.4	25.5	29.1	26.4	26.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.2	26.1	25.8	26.4	25.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.1	23.9	24.7	23.2	24.0
	Ortalama	24.9	25.2	26.5	25.3	25.5
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	25.7	24.7	24.5	26.1	25.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.4	25.3	26.2	25.4	25.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.4	24.9	24.5	24.7	24.6
	Ortalama	24.8	25.0	25.1	25.4	25.0
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	25.5	25.1	26.8	26.2	25.9a
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.8	25.7	26.0	25.9	25.6ab
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.2	24.4	24.6	23.9	24.3b
	Ortalama	24.8	25.1	25.8	25.3	25.3
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	24.5	24.4	28.7	25.6	25.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.5	24.6	24.5	25.5	24.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	22.9	23.7	24.2	22.0	23.2
	Ortalama	24.0	24.2	25.8	24.3	24.6
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	24.7	23.8	23.6	25.1	24.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.2	24.6	25.7	25.1	24.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	23.7	24.1	23.9	25.2	24.2
	Ortalama	24.2	24.1	24.4	25.1	24.5
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	24.6	24.1	26.1	25.3	25.0a
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.3	24.6	25.1	25.3	24.8a
	6 kg/da P ₂ O ₅	23.3	23.9	24.0	23.6	23.7b
	Ortalama	24.1	24.2	25.1	24.7	24.5

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin her iki yılında da dekara 6 kg gelecek şekilde atılan fosforu gübrenin bitki kök boğazıyla ilk meyve yüksekliğine kadar olan mesafenin ilk yıl 23.1 cm, ikinci yıl ise 24.3 cm ile diğer uygulamalara göre daha kısa olduğu görülmektedir. Bununla beraber yine her iki yılda da fosforlu gübreleme uygulanmamasının ilk yıl 24.2 cm, ikinci yıl 25.9 cm ile ilk meyve yüksekliği mesafesini uzattığı görülmektedir. Yılların birleşik analizinde

fosforlu gübrelemenin ilk meyve yüksekliğini 23.7 cm ile 25.1 cm arasında değiştirdiği görülmüştür (Çizelge 4.10). Araştırma sonuçları incelendiğinde genel olarak bitki boylu yüksek olan ve yeşil aksamı fazla olan bitkilerin ilk meyve yüksekliklerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Pingoliya vd. (2014) nohutta hem demir hem de fosfor gübrelemesinin ilk bakla yüksekliği değerlerini arttırdığını bulmuşlardır. Ayrıca Ankara koşullarında Eser vd. (1989) tarafından farklı nohut çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 13.0-33.6 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Türk vd.(1995) ilk bakla yüksekliğinin 13-23 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Türk ve Koç (2003) ilk bakla yüksekliği ortalamasının 10.07-14.45 cm olduğunu bildirmişlerdir. İlk meyve yüksekliği bitkinin genetik yapısından birinci derecede etkilense de çevre koşulları da ilk meyve yüksekliğini önemli derecede etkilemektedir. Araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile bu çalışmada elde edilen bulguların benzer ya da farklı çıkmasının nedenlerinin bahsedilen nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

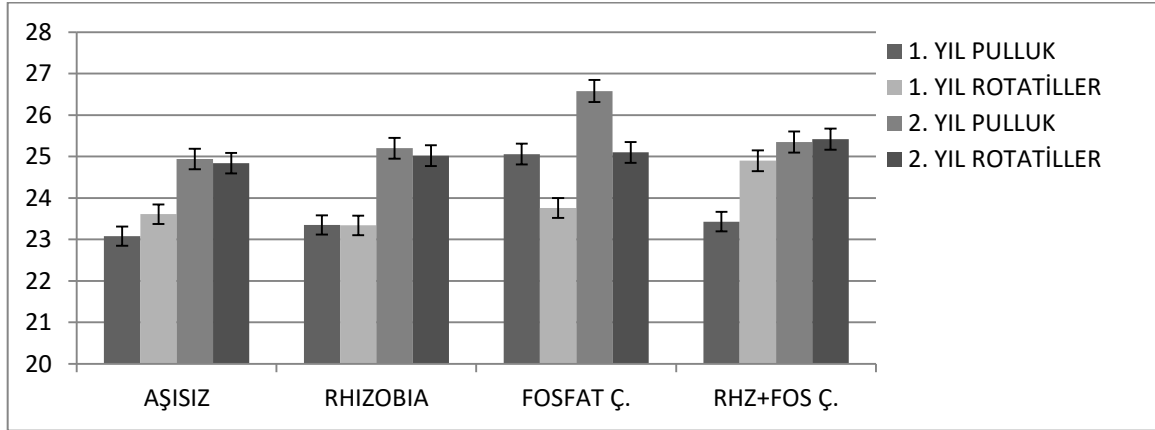
Bakteri uygulamalarının denemenin her iki yılında da ilk meyve yüksekliği üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Her iki yılda da bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerin ilk meyve yükseklikleri en kısa, fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerin ise ilk meyve yüksekliği mesafesi en uzun olmuştur. Yılların birleşik analizinde bakteri uygulamalarının 24 cm ile 25.1 cm arasında değiştirdiği görülmektedir (Çizelge 4.10).



Şekil 4.17. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

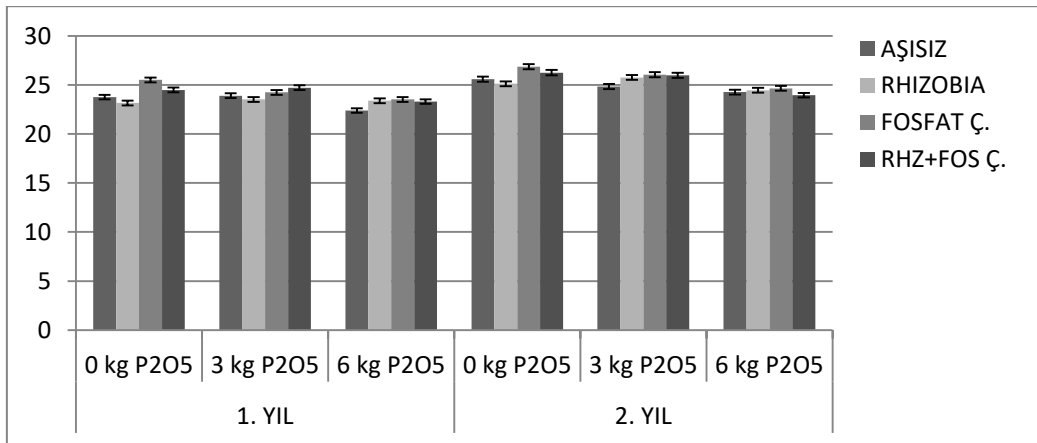
Birinci yıl pulluk ile işlenen alanlarda meyve yüksekliği 23.7 cm, rotatiller ile işlenen alanlarda 23.9 cm olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise pulluk ile işlenen alanlarda 25.5 olan meyve yüksekliği, rotatiller ile işlenen alanlarda 25.1 cm olmuştur. Her

iki yılda da fosforlu gübre dozunun artmasıyla ilk meyve yüksekliğinin kısaldığı görülmektedir (Şekil 4.17).



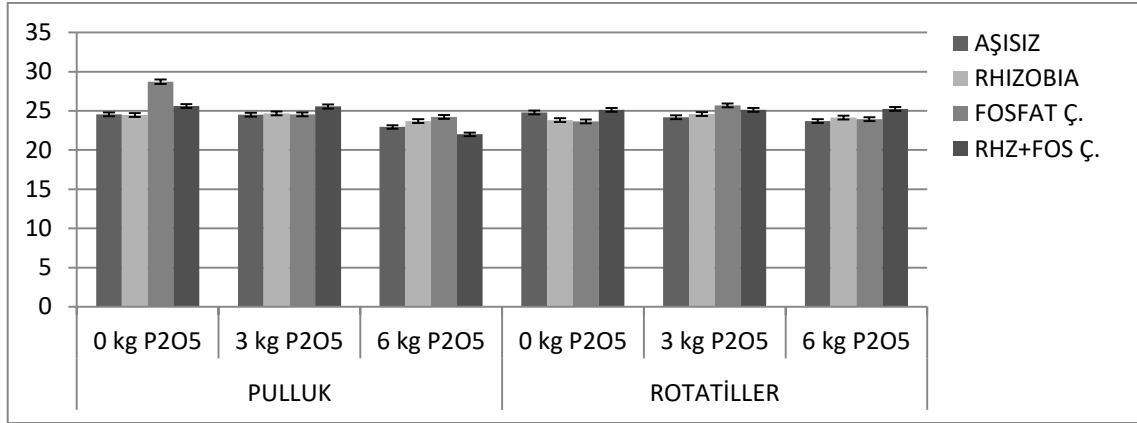
Şekil 4.18. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

İlk meyvenin her iki toprak işleme yönteminde de 2017 yılında daha erken olgunlaştığı görülmektedir. Bakteri uygulamalarına bağlı olarak ise, ilk yıl 23.3 cm ile 24.4 cm arasında değişen ilk meyve yükseklikleri, ikinci yıl 24.9 cm ile 25.8 cm arasında değişmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.19. İlk meyve yüksekliğine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Yıllar arası sonuçlar incelendiğinde diğer interaksyonlarda olduğu gibi ilk yıl ilk meyve yüksekliğinin fosfor ve bakteri uygulamalarıyla da değişmediği görülmüştür (Şekil 4.19).



Şekil 4.20. İlk meyve yüksekliğine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

Toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu ilk meyve yüksekliği açısından %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş analize bakıldığında toprak işleme yöntemleri kendi içlerinde incelendiğinde meyve yükseklikleri arasında çok küçük bir fark olduğu görülmektedir. Yüzlek toprak işlemede ilk meyvenin yüksekliği 24.5 cm olurken, devirerek işlenen tohum yatağında yetişen bitkilerin meyve yüksekliği 24.6 cm olmuştur.

Pulluk ile işlenen alanlarda ilk meyve yüksekliği 22 cm ile 6 kg/da fosforlu gübrelemeyle birlikte Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasıyla olurken, en geç meyve oluşumu ise 28.7 cm ile fosfat çözücü bakteri uygulanmasıyla olmuştur.

Rotatiller ile işlenen alanlarda yalnızca fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde ilk meyve yüksekliği 23.6 cm olurken, 3 kg/da fosforlu gübre ile birlikte uygulanan fosfat çözücü bakteri uygulamasında ilk meyve yüksekliği 25.7 cm olmuştur (Şekil 4.20).

4.6. Bitkide Biyolojik Verim

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide biyolojik verime etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de, bitkide biyolojik verime ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.12.'de ve interaksiyonlar Şekil 4.21, 4.22, 4.23 ve 4.24'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	1673*
Blok	2	7.71	10.3	4	9.03
Toprak işleme (A)	1	544*	109	1	570*
YxA				1	82.9
Hata₁	2	6.72	56.1	4	31.4
Fosfor dozu (B)	2	308**	172	2	468*
YxB				2	11.8
AxB	2	35.8*	0.37	2	21.4
YxAxB				2	14.7
Hata₂	8	4.60	49.8	16	27.2
Bakteri aşılama (C)	3	29.9**	20.2	3	47.5*
YxC				3	2.64
AxC	3	37.7**	22.6	3	54.4*
BxC	6	63.8**	29.1	6	86.7**
YxAxC				3	5.98
YxBxC				6	6.23
AxBxC	6	90.9**	71.1*	6	156**
YxAxBxC				6	5.93
Hata₃	36	5.86	23.8	72	14.8

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işlemenin, değişen fosfor dozlarının ve bakteri uygulamalarının yalnızca ilk yıl önemli bulunduğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber ilk yıl toprak işleme x fosfor, toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksyonları da önemli bulunmuş; ikinci yıl ise yalnızca toprak x fosfor x bakteri interaksyonu önemli bulunmuştur.

Birleştirilmiş yıl sonuçlarında ele alınan uygulamaların yanında, toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonlarının da önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide biyolojik verime ilişkin ortalama değerleri

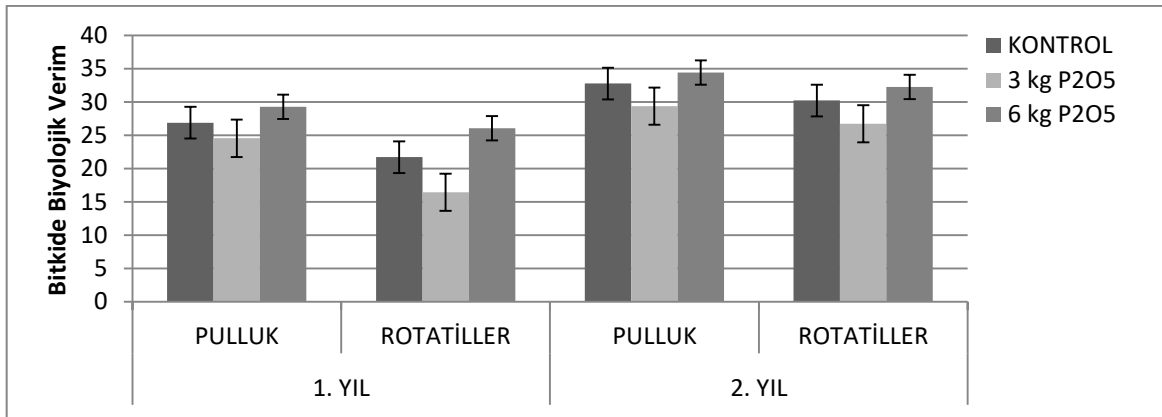
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	35.1	20.8	23.5	28.1	26.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	22.6	26.0	26.8	22.6	24.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	25.9	32.9	21.8	36.4	29.2
	Ortalama	27.8	26.6	24.0	29.0	26.9b
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	18.9	20.0	26.4	21.4	21.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	19.0	14.6	17.8	14.3	16.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	32.6	24.2	21.8	25.4	26.0
	Ortalama	23.5	19.6	22.0	20.4	21.4a
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	27.0	20.4	25.0	24.8	24.3B
	3 kg/da P ₂ O ₅	20.8	20.3	22.3	18.5	20.5C
	6 kg/da P ₂ O ₅	29.3	28.6	21.8	30.9	27.6A
	Ortalama	25.7A	23.1AB	23.0B	24.7AB	24.1
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	41.8	27.3	27.8	34.1	32.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	29.3	30.9	30.2	27.0	29.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	31.7	37.5	31.2	37.3	34.4
	Ortalama	34.3	31.9	29.7	32.8	32.2
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	28.4	30.0	34.4	28.0	30.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	27.2	25.7	28.2	25.8	26.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	36.6	30.8	29.1	32.4	32.2
	Ortalama	30.7	28.8	30.6	28.7	29.7
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.1	28.7	31.1	31.0	31.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	28.2	28.3	29.2	26.4	28.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.2	34.1	30.1	34.9	33.3
	Ortalama	32.5	30.4	30.2	30.8	30.9
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.4	24.0	25.7	31.1	29.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.9	28.5	28.5	24.8	26.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	28.8	35.2	26.5	36.8	31.8
	Ortalama	31.0	29.2	26.9	30.9	29.5a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	23.6	25.0	30.4	24.7	25.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	23.1	20.2	23.0	20.0	21.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.6	27.5	25.4	28.9	29.1
	Ortalama	27.1	24.2	26.3	24.5	25.5b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	31.0	24.5	28.0	27.9	27.9a
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.5	24.3	25.8	22.4	24.2b
	6 kg/da P ₂ O ₅	31.7	31.3	26.0	32.9	30.5a
	Ortalama	29.1a	26.7ab	26.6b	27.7ab	27.5

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.12’de de görüldüğü gibi farklı toprak işleme yöntemleri bakımından yıllara göre 21.4 g ile 32.2 g arasında değişen bitkideki biyolojik verim, her iki yılda da geleneksel toprak işlemede yüzlek toprak işlemeye göre daha yüksek olmuştur. Yılların birleşik analizinde de pulluk ile işlenen alanlarda bitki biyolojik veriminin 29.6 g ile en yüksek olduğu görülmektedir.

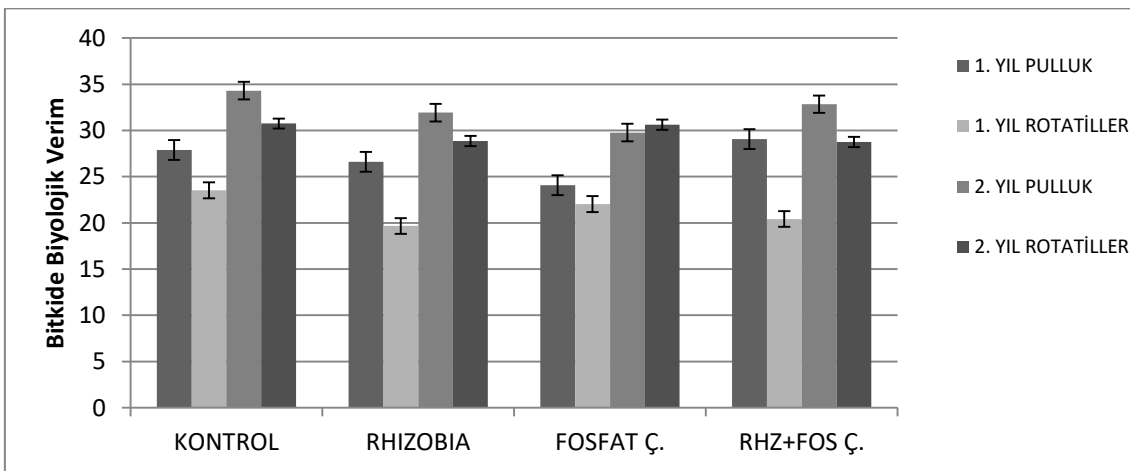
Analiz sonuçları göstermiştir ki araştırmanın yapıldığı her iki yılda da en düşük bitki biyolojik verimi 3 kg/da P₂O₅ uygulamasından, en yüksek biyolojik verimde 6 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında 20.5 g ile 27.6 g arasında değişen biyolojik verim, 2018 yılında 28.1 g ile 33.3 g arasında değişmiştir. Yılların birleşik analizinde de dekara 6 kg fosfor uygulamasından en yüksek bitki biyolojik verimin (30.5 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.12). Bitki kök gelişimi üzerine de fosforun etkisi önem arz etmektedir. Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki deşinim yüzeyi genişlemekte, böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları arttığı için biyolojik verimi yükselttiği düşünülmektedir. Mahajan vd. (1985) artan fosfor dozlarında biyolojik verimde artışlar elde edildiğini, Khan vd. (1992)’da azotlu ve fosforlu gübrelemenin nohutta biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş oldukları sonuçlar ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

Her iki yılda da bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde biyolojik verim diğerlerine göre daha fazla olmuştur. 2017 yılında en düşük bitki biyolojik verimi 23.1 kg/da ile fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde olduğu görülürken, aynı uygulama ile 2018 yılında da 30.2 kg/da bitkide biyolojik verim belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında da bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde verim sırasıyla 25.7 kg/da ve 32.5 kg/da olarak en yüksek ölçülmüştür (Çizelge 4.12). Bozoğlu vd. (1997) tohumların bakteri kültürü ile aşılması ve gübre uygulaması (DAP) biyolojik verimi kontrole göre iki yılda da önemli derecede artışlara neden olduğunu tespit etmişlerdir. Togay vd. (2008) Rhizobium aşılamanın nohutta biyolojik verimi kontrole göre yükselttiğini bildirmişlerdir. Yılların birleşik analizinde bakteri aşılması yapılmayan bitkilerde biyolojik verimin (29.1 kg/da) diğerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



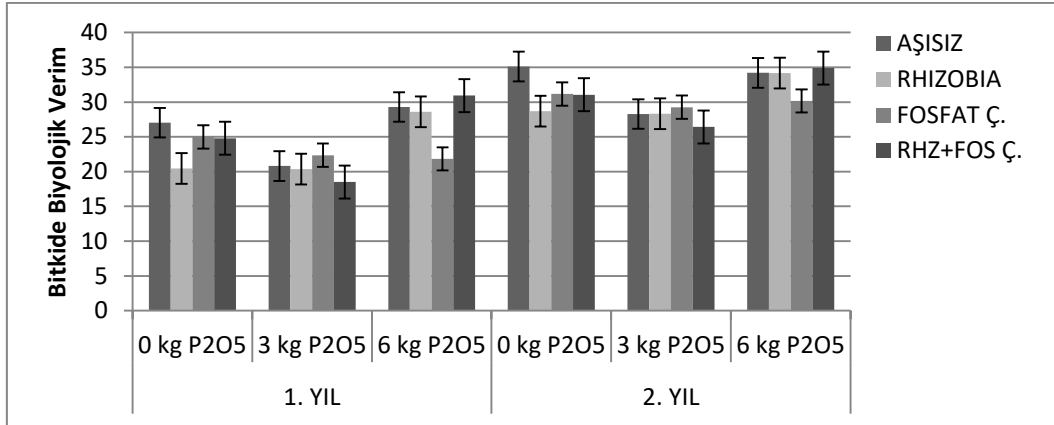
Şekil 4.21. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

Birinci yıl pulluk ile işlenen alanlarda bitki biyolojik verimi rototiller ile işlenen alanlara göre daha fazla olurken, fosfor dozları açısından da 3 kg/da olarak uygulanan fosforlu gübrede en düşük verim elde edilmiş, bunu sırasıyla gübreleme yapılmayan bitkiler ve 6 kg/da gübre uygulaması yapılan bitkiler izlemiştir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde 2017 yılı ile benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.21).



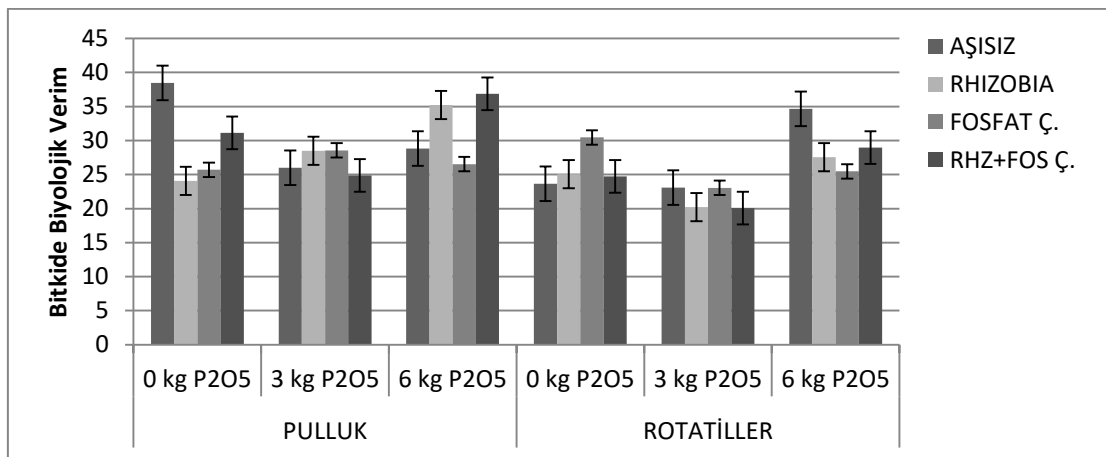
Şekil 4.22. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.22 incelendiğinde bakteri uygulamalarına bakılmaksızın çalışmanın her iki yılında da derin işlemenin yüzeysel işlemeye göre bitki biyolojik verimini arttırdığı görülmektedir. Bakteri uygulamalarının yıllara göre etkileri incelendiğinde ise çalışmanın her iki yılında da elde edilen sonuçlar birbirini desteklemektedir. En düşük verim fosfat çözücü bakteri uygulamalarından elde edilirken, en yüksek verim kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.23. Bitkide biyolojik verime ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Yıllar arası sonuçlar incelendiğinde diğer interaksyonlarda olduğu gibi ikinci yılda bitkide biyolojik verimin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunu her iki yıl arasındaki iklim özelliklerine bağlamak mümkündür. İlk yıl her ne kadar toplam yağış yüksek olsa da bitki yetişme döneminin son iki ayında çalışma bölgesi yağış almamıştır. Bu sebeple bitkilerin strese girdiği ve buna bağlı olarak da biyolojik verimin düşük olduğu düşünülmektedir. Sonuçlar bir bütün olarak incelendiğinde en yüksek verimin 6 kg/da fosfor uygulamasında, en düşük verimin ise 3 kg/da fosfor uygulamasında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.24. Bitkide biyolojik verime ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Birleştirilmiş analiz sonuçlarında bitki biyolojik veriminde istatistiki olarak önemli çıkan toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu grafiği incelendiğinde, derin toprak işlemenin biyolojik verime olumlu etkileri görülmektedir. Bununla beraber her iki toprak

işleme yönteminde de dekara 3 kg fosforlu gübreleme ve Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasının biyolojik verimin düşük olmasına neden olurken, derin işlemede bakteri uygulanmayan ve fosforlu gübreleme yapılmayan, yüzlek işlemede de bakteri uygulaması yapılmadan dekara 6 kg fosfor hesabıyla yapılan fosforlu gübreleme de en yüksek verim elde edilmiştir. Fosfat çözücü bakteri aşılmasının bitki biyolojik veriminde olumsuz etki yaptığı, hiçbir bakteri aşılması yapılmayan bitkilerde verimin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.24).

4.7. Bitkide Bakla Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide bakla sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, bakla sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.14.’da ve interaksiyonlar şekil 4.25, 4.26, 4.27, 4.28’de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işlemenin yalnızca ilk yıl bitkide bakla sayısına etkisinin olduğu gözlemlenirken, değişen fosfor dozları denemenin birinci yılında %1 önemli bulunurken ikinci yılında ise %5 önemli bulunduğu, bakteri uygulamalarının ise yalnızca ilk yıl %1 seviyesinde önemli bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bununla beraber çalışmanın birinci yılında toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları da önemli bulunmuştur (%1 düzeyinde).

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan hepsi önemli bulunmuş; bununla beraber fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksiyonları bitkide bakla sayısında önemli olmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.13. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	895*
Blok	2	6.43	21.8	4	14.1
Toprak işleme (A)	1	630*	173	1	733*
YxA				1	71.2
Hata₁	2	9.06	49.1	4	29.1
Fosfor dozu (B)	2	240**	183*	2	421**
YxB				2	3.05
AxB	2	18.1	5.11	2	3.08
YxAxB				2	20.2
Hata₂	8	5.94	37	16	21.5
Bakteri aşılama (C)	3	18.8**	34.7	3	50*
YxC				3	3.59
AxC	3	17.4**	7.42	3	22.2
BxC	6	76.9**	48.9	6	122**
YxAxC				3	2.64
YxBxC				6	3.23
AxBxC	6	124**	63.8	6	180**
YxAxBxC				6	7.39
Hata₃	36	3.74	29.7	72	16.7

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Denemenin her iki yılında toprak işleme çeşitleri ele alındığında bakla sayısı yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. İlk yılda pulluk ile işlenen alanda 28 adet olan bakla sayısı, rotatiller ile işlenen alanda 22.1 adet olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında pullukla işlenen alanda 31.6 adet, rotatiller ile işlenen alanda ise 28.5 adet

olarak sayılmıştır. Yılların birleşik analizinde pulluk ile işlenen bitkilerde bakla sayısı 29.8 adet ile en yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerleri

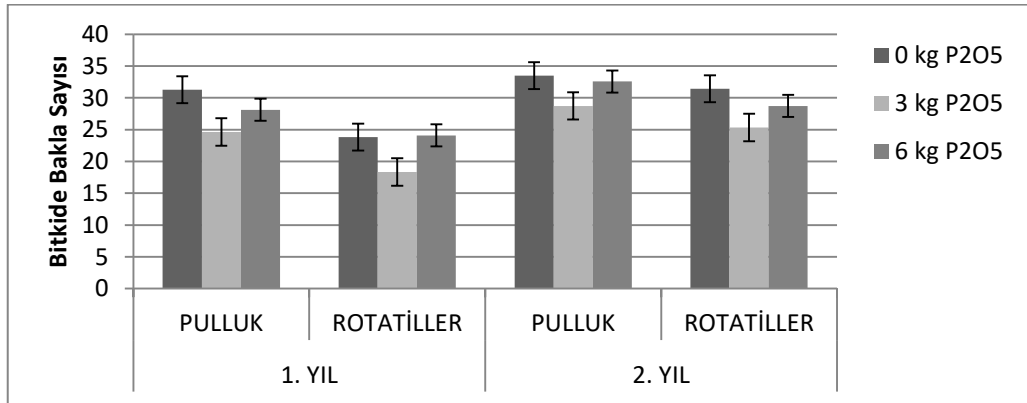
Toprak İşl.	Fosfor	BAKTERİ UYGULAMALARI				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 YILI						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.1	28.0	24.0	35.0	31.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.4	23.2	33.3	17.5	24.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	24.7	33.9	24.6	29.1	28.1
	Ortalama	29.1	28.3	27.3	27.2	28.0a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	19.9	20.6	29.5	25.6	23.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	19.2	17.2	20.3	16.6	18.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	30.6	22.6	21.8	21.2	24.1
	Ortalama	23.2	20.1	23.9	21.0	22.1b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	29.0	24.3	26.7	30.1	27.5A
	3 kg/da P ₂ O ₅	21.8	20.2	26.8	17.0	21.4B
	6 kg/da P ₂ O ₅	27.7	28.3	23.2	25.1	26.1A
	Ortalama	26.2A	24.2B	25.6AB	24.1AB	25.1
2018 YILI						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.9	29.8	28.2	36.8	33.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	30.1	25.9	34.9	23.9	28.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	30.4	37.0	29.4	33.4	32.5
	Ortalama	33.1	30.9	30.8	31.4	31.5
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	31.8	27.6	35.2	30.9	31.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	26.0	24.4	26.3	24.4	25.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.6	28.0	26.0	26.3	28.7
	Ortalama	30.8	26.7	29.2	27.2	28.4
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.3	28.7	31.7	33.9	32.4a
	3 kg/da P ₂ O ₅	28.0	25.2	30.6	24.2	27.0b
	6 kg/da P ₂ O ₅	32.5	32.5	27.7	29.8	30.6ab
	Ortalama	31.9	28.8	30.0	29.3	30.0
ORTALAMA						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.5	28.9	26.1	35.9	32.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	27.3	24.5	34.1	20.7	26.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	27.6	35.4	27.0	31.2	30.3
	Ortalama	31.1	29.6	29.1	29.3	29.8a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	25.8	24.1	32.4	28.1	27.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	22.6	20.8	23.3	20.5	21.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	32.6	25.3	23.9	23.7	26.4
	Ortalama	27.0	23.4	26.5	24.1	25.3b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	32.2	26.5	29.2	32.0	30.0A
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.9	22.7	28.7	20.6	24.2B
	6 kg/da P ₂ O ₅	30.1	30.4	25.4	27.5	28.3A
	Ortalama	29.1a	26.5b	27.8ab	26.7ab	27.5

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak değişen bakla sayısı, denemenin ilk yılında 21.5 adet ile 27.5 adet arasında ; ikinci yılında ise 27 adet ile 32.5 adet arasında

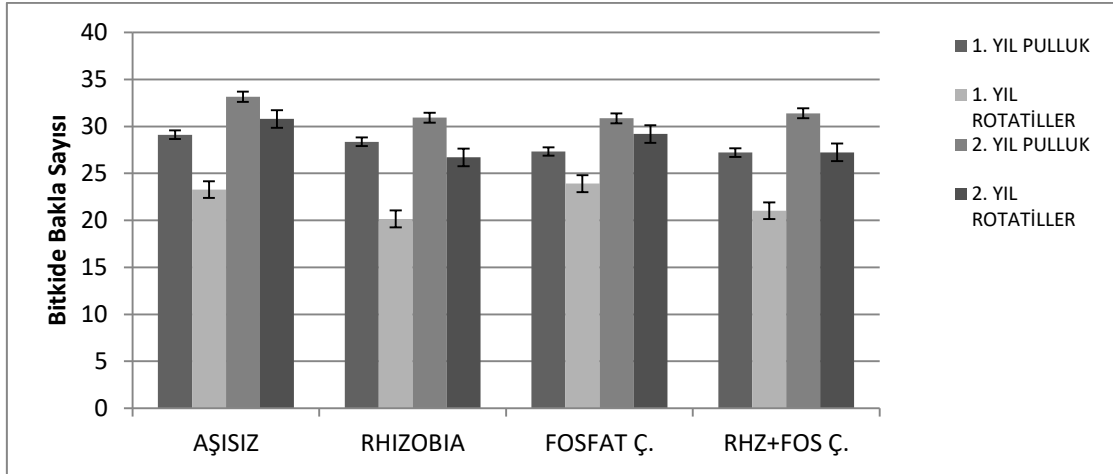
değişkenlik göstermiştir. Her iki yılda da en fazla bakla sayısı fosfor uygulaması yapılmayan bitkilerde, en az bakla sayısı ise 3 kg/da fosforlu gübre uygulaması yapılan bitkilerde olmuştur. Yılların birleşik analizinde fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde 30 adet ile bakla sayısı en fazla bulunmuştur (Çizelge 4.14). Rathore ve Patel (1991) ve Sarawgi ve Singh (1989) fosfor gübrelemelerinin toplam bakla sayısını artırdığını bildirmektedirler.

Denemenin ilk yılında ortalama 25.1 adet hesaplanan bakla sayısı bakteri uygulamalarına bağlı olarak 24.1 adet ile 26.2 adet arasında değişmiştir. İkinci yılda ortalama 30 adet olan bakla sayısı, 28.8 adet ile 32 adet arasında değişkenlik göstermiştir. Yılların birleşik analizinde bakteri aşılması yapılmayan bitkilerde 29.1 adet ile bakla sayısı en yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.14). İdris vd. (1981) ve Karadavut ve Özdemir (2001) bakteri ve azot uygulamasının, Önder (1992) ve Yağmur ve Engin (2005) azot uygulamasının, Erdoğan (1997) azot, fosfor ve bakteri aşılamanın bakla sayısında önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Meral vd. (1998) bakteri aşılama yapmayan bitkilerdeki meyve sayısının düşük olduğunu bildirmişlerdir.



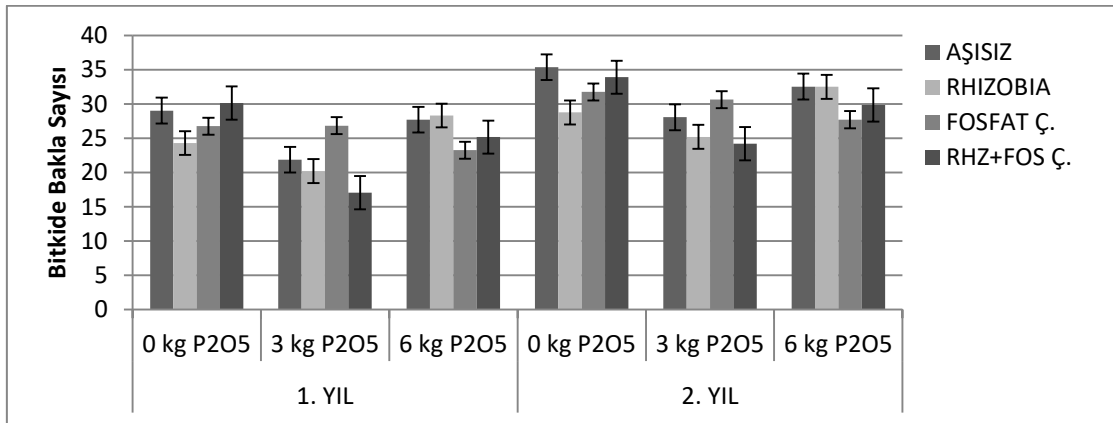
Şekil 4.25. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Birinci yıl pulluk ile işlenen alanlarda bakla sayısının rototiller ile işlenen alanlara göre daha fazla olurken, fosfor dozları açısından da 3 kg/da olarak uygulanan fosforlu gübrede en düşük bakla sayısı elde edilmiş, bunu sırasıyla 6 kg/da gübre uygulaması yapılan bitkiler ve fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkiler takip etmiştir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde birinci yıl sonuçlarına benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.25).



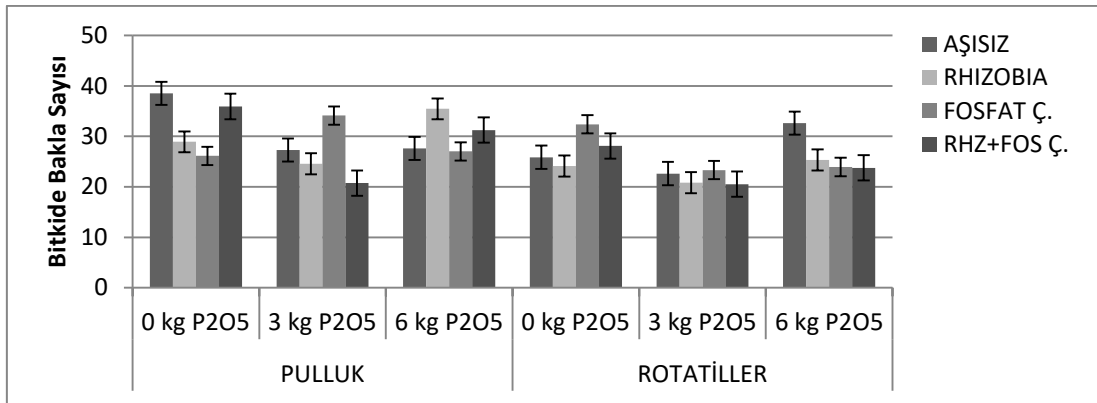
Şekil 4.26. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.26 incelendiğinde bakteri uygulamalarına bakılmaksızın çalışmanın her iki yılında da derin işlemenin yüzeysel işlemeye göre bitkide bakla sayısını arttırdığı görülmektedir.



Şekil 4.27. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.27'de görüldüğü gibi yıllar arası sonuçlar incelendiğinde diğer interaksyonlarda olduğu gibi ikinci yılda bitkide bakla sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar bir bütün olarak incelendiğinde en fazla bakla sayısının her iki yılda da gübresiz toprakta olmakta beraber, 2017 yılında Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulamasında, 2018 yılında ise aşısız parselde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.28. Bitkide Bakla Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Arazinin derin toprak işleme yapılan kısmında bulunan bitkilerde bakla sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla beraber her iki toprak işleme yönteminde de dekara 3 kg TSP gübrelemesi ile beraber Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulamasının bakla sayısını üzerinde olumsuz etki yarattığı, derin işlemede bakteri uygulanmayan ve fosforlu gübreleme yapılmayan, yüzlek işlemede ise bakteri uygulaması yapılmadan dekara 6 kg TSP uygulaması yapılan fosforlu gübrelemede en yüksek verim elde edilmiştir. Aşılama yapılmayan bitkilerden elde edilen bakla sayısının diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.28).

4.8. Bitkide Tane Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide tane sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, çiçeklenmeye ilişkin ortalama değerler çizelge 4.16.’da ve interaksyonlar şekil 4.29, 4.30, 4.31, 4.32’de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	369*
Blok	2	12	14	4	13
Toprak işleme (A)	1	641*	344	1	962*
YxA				1	22.9
Hata₁	2	14.7	60.4	4	37.6
Fosfor dozu (B)	2	262**	161*	2	417**
YxB				2	6.68
AxB	2	56.1	2.25	2	21.5
YxAxB				2	36.7
Hata₂	8	13.7	32.3	16	23
Bakteri aşılama (C)	3	10	11.7	3	17.4
YxC				3	4.32
AxC	3	35.8**	18.6	3	44.8*
BxC	6	86.2**	55.1	6	131**
YxAxC				3	9.62
YxBxC				6	9.44
AxBxC	6	117**	50.2	6	159**
YxAxBxC				6	8.62
Hata₃	36	4.05	25	72	14.5

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.15. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işleme yalnızca ilk yıl önemli bulunurken, fosforlu gübrelemenin her iki yılda da bitkide tane sayısına etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Bakteri uygulamalarının ise her iki yılda da önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Bununla beraber ilk yıl toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri

interaksiyonları da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan yıl, toprak işleme ve fosfor uygulamaları önemli bulunurken, interaksiyonlardan ise toprak işleme x bakteri ve fosfor x bakteri interaksiyonlarının bitkide tane sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.16. İnci nohut çeşidinde iki farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerleri

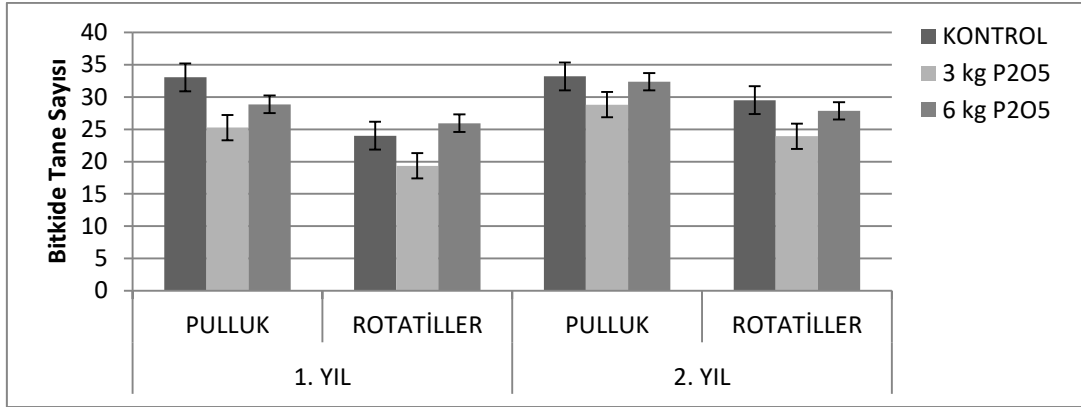
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.8	31.8	24.6	36.9	33.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.0	23.6	34.1	18.2	25.2
	6 kg/da P ₂ O ₅	25.4	35.0	25.2	29.9	28.8
	Ortalama	29.7	30.1	27.9	28.3	29.1a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	20.5	19.2	29.6	26.6	24.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	18.2	17.9	22.1	19.1	19.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	31.2	26.0	25.5	20.9	25.9
	Ortalama	23.3	21.0	25.7	22.2	23.1b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	29.7	25.5	27.1	31.7	28.5A
	3 kg/da P ₂ O ₅	21.6	20.8	28.1	18.7	22.3B
	6 kg/da P ₂ O ₅	28.3	30.5	25.3	25.4	27.4A
	Ortalama	26.5	25.6	26.8	25.3	26.1
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.9	30.2	27.8	35.8	33.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	27.8	27.6	33.8	26.0	28.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	29.4	37.6	28.8	33.6	32.3
	Ortalama	32.0	31.8	30.1	31.8	31.4
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	30.0	25.9	33.8	28.3	29.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	24.0	23.6	25.4	22.6	23.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	32.3	29.5	24.8	24.7	27.8
	Ortalama	28.8	26.3	28.0	25.2	27.1
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	34.4	28.1	30.8	32.0	31.3a
	3 kg/da P ₂ O ₅	25.9	25.6	29.6	24.3	26.3b
	6 kg/da P ₂ O ₅	30.9	33.5	26.8	29.2	30.1ab
	Ortalama	30.4	29.1	29.1	28.5	29.3
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.9	31.0	26.2	36.3	33.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	26.4	25.6	34.0	22.1	27.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	27.4	36.3	27.0	31.8	30.6
	Ortalama	30.9	31.0	29.0	30.1	30.2a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	25.2	22.6	31.7	27.4	26.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	21.1	20.7	23.8	20.8	21.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	31.8	27.8	25.2	22.8	26.9
	Ortalama	26.0	23.7	26.9	23.7	25.1b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	32.0	26.8	28.9	31.9	29.9A
	3 kg/da P ₂ O ₅	23.7	23.2	28.9	21.5	24.3B
	6 kg/da P ₂ O ₅	29.6	32.0	26.1	27.3	28.7A
	Ortalama	28.4	27.3	27.9	26.9	27.7

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin her iki yılında toprak işleme yöntemleri ele alındığında bitkide tane sayısı açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. İlk yılda pulluk ile işlenen alanda 29.1 adet olan tane sayısı, rotatiller ile işlenen alanda 23.1 adet olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında pullukla işlenen alanda 31.5 adet, rotatiller ile işlenen alanda ise 27.1 adet olmuştur. Yılların birleşik analizinde de her iki yılın sonuçlarına benzer bir durum ortaya çıkarak derin işlenen bitkilerde 30.3 adet ile en fazla tane sayısı elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

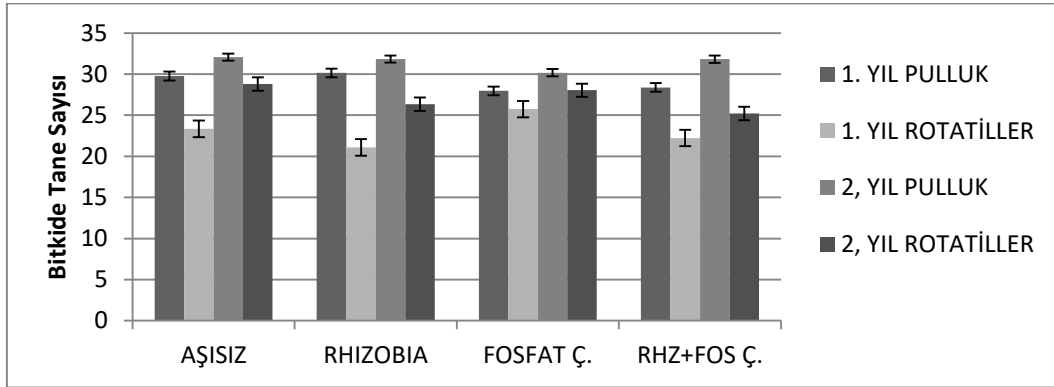
Fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak değişen tane sayısı, denemenin ilk yılında 22.3 adet ile 28.5 adet arasında ; ikinci yılında ise 26.4 adet ile 31.4 adet arasında değişkenlik göstermiştir. Her iki yılda 3 kg/da fosforlu gübre kullanılan bitkilerde tane sayısının en düşük olduğu görülmüştür. Yılların birleşik analizinde fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkilerde 29.9 adet ile en fazla tane sayısı elde edilmiştir (Çizelge 4.16). Bitkide tane sayısı; başta çeşit özelliği olmak üzere, ekim şekli, ekim sıklığı, kullanılan gübre çeşidi, kullanılan gübrenin uygulama zamanı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Vadavia vd. (1991) ve Sarawgi ve Singh (1989) da fosforlu gübrelemenin bitkide tane sayısını yükselttiği belirtmektedirler.

Bitkilerden elde edilen tane sayılarının bakteri uygulamalarına olan tepkilerine bakıldığında, çalışmanın her iki yılında da benzer sonuçlarla karşılaşılmıştır. Rhizobia bakterisi ile birlikte fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasının bitkiden elde edilen tane miktarında azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde 26.6 olan sayı, ikinci yılında 30.4 olmuştur. 2018 yılında fosfat çözücü bakteri ve Rhizobia bakterisinin ayrı ayrı uygulandığı bitkilerde elde edilen tane miktarları aynı olmuştur (29.1 adet). 2017 yılında ise fosfat çözücü bakteriyle muamele edilen bitkilerde 26.7 olan tane sayısı, Rhizobia bakterisiyle muamele edilen bitkilerde 25.6 olarak sayılmıştır. Yılların birleşik analizinde kontrol bitkilerinde 28.5 adet tane elde edilirken, Rhizobia ile muamele edilen bitkilerden 27.4 adet, fosfat çözücü bakteri ile muamele edilen bitkilerden 28 adet ve Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerden ise 26.9 adet tane elde edilmiştir (Çizelge 4.16).



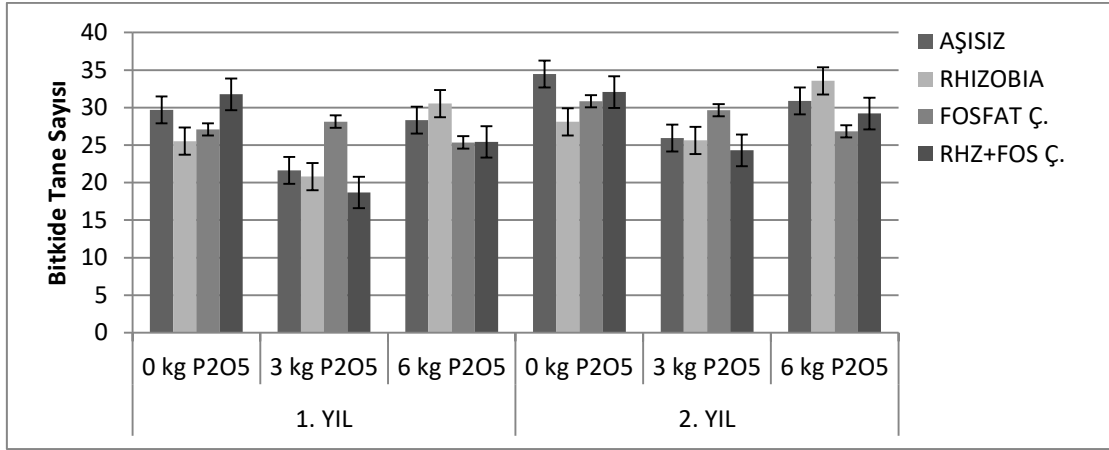
Şekil 4.29. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

Toprak işleme yöntemleri kendi içinde karşılaştırıldığında devirerek işlenen topraktan elde edilen tane sayısı yüzeysel işlemeye göre daha fazla olurken, yıllar arası yapılan incelemede çalışmanın ikinci yılında tane sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Fosfor dozları açısından grafik incelendiğinde en yüksek tane tane sayısının bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edildiği görülürken, en az tanenin ise 3 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.29).



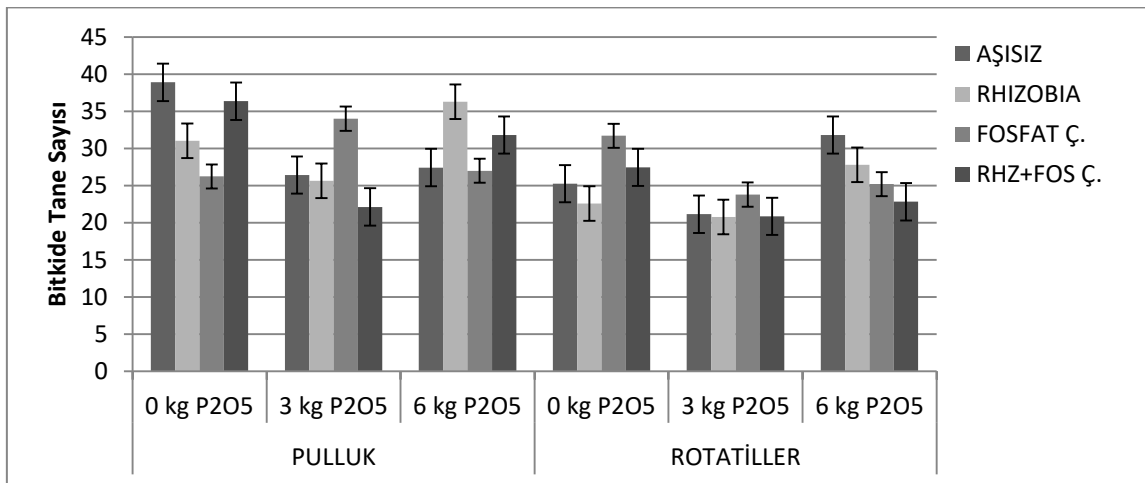
Şekil 4.30. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.30 incelendiğinde bakteri uygulamalarına bakılmaksızın çalışmanın her iki yılında da derin işlemenin yüzeysel işlemeye göre bitkide tane sayısını arttırdığı görülmektedir. Bakteri uygulamaları açısından grafik incelendiğinde, en düşük tane sayısı Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından, en yüksek tane sayısının ise bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.31. Bitkide Tane Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.31’de görüldüğü gibi iklim koşullarına bağlı olarak diğer interaksiyonlarda olduğu gibi ikinci yılda bitkide tane sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar bir bütün olarak incelendiğinde en yüksek tane sayısının çalışmanın ikinci yılında kontrol parselinden elde edildiği görülmektedir. En düşük tane sayısının ise çalışmanın ilk yılında 3 kg/da fosfor uygulamasında Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.32. Bitkide Tane Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

İki yıl birleştirilmiş analize bakıldığında geleneksel toprak işlemeden alınan tane sayısının 30.2 adet olduğu görülürken, yüzlek toprak işlemeden alınan tane sayısının 25.1 adet olduğu görülmektedir.

Pulluk ile işlenen alanlarda en fazla tanenin 38.9 adet ile fosforlu gübre uygulaması ve bakteri uygulaması yapılmayan topraktan alındığı görülürken, en az tanenin ise 22.13

adet ile 3 kg/da TSP uygulamasıyla beraber Rhizobia ve fosfat çözücü bakteri uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Rotatiller ile işlenen topraktan en fazla tanenin 31.8 adet ile yalnızca 6 kg/da TSP uygulamasından alındığı görülürken, en az tanenin ise 20.76 adet ile 3 kg/da TSP uygulamasıyla beraber Rhizobia uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.32).

4.9. Bitkide Tane Verimi

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide tane verimine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de, bitkide tane verimine ilişkin ortalama değerler çizelge 4.18.’de ve interaksiyonlar şekil 4.33, 4.34, 4.35, 4.36’de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işleme çalışmanın her iki yılında da %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Değişen fosfor dozlarının çalışmanın her iki yılında da önemli olduğu (%1) ve bakteri uygulamasının sadece ikinci yılda %5 seviyesinde önemli bulunduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın ilk yılında toprak işleme x fosfor interaksiyonu önemli olmakla beraber, her iki yılda da toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksiyonlarının önemli bulunduğu görülmektedir.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan hepsinin istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Bunun yanında toprak işleme x fosfor, toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları bitkide tane veriminde önemli olmuştur ($p<0.01$).

Çizelge 4.17. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	9.35
Blok	2	1.99	1.17	4	1.58
Toprak işleme (A)	1	69.4*	110*	1	177*
YxA				1	2.16
Hata₁	2	3.17	1.16	4	2.16
Fosfor dozu (B)	2	39.5**	31**	2	68.9**
YxB				2	1.64
AxB	2	7.33**	0.84	2	5.18*
YxAxB				2	2.99*
Hata₂	8	0.50	0.70	16	0.60
Bakteri aşılama (C)	3	2.52	2.06*	3	2.90*
YxC				3	1.69
AxC	3	7.58**	1.58*	3	7.71**
BxC	6	11.9**	7.90**	6	18.9**
YxAxC				3	1.45
YxBxC				6	0.86
AxBxC	6	12.6**	15.8**	6	30.4**
YxAxBxC				6	0.99
Hata₃	36	1.31	0.50	72	0.90

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.18. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide tane verimine ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	13.2	11.33	9.0	12.8	11.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	9.0	8.46	11.9	6.2	8.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	8.7	13.60	9.1	10.7	10.5
	Ortalama	10.3	11.13	10.0	9.9	10.3a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	7.2	6.93	10.4	9.6	8.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	6.6	6.26	8.2	6.4	6.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	11.1	9.66	10.3	7.8	9.7
	Ortalama	8.3	7.62	9.6	7.9	8.4b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	10.3	9.13	9.7	11.2	10.1A
	3 kg/da P ₂ O ₅	7.8	7.36	10.1	6.3	7.9B
	6 kg/da P ₂ O ₅	10.0	11.63	9.7	9.3	10.2A
	Ortalama	9.3	9.37	9.8	8.9	9.4
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	13.0	11.26	8.4	12.0	11.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	9.1	8.06	11.1	6.3	8.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	8.3	13.06	9.4	11.0	10.4
	Ortalama	10.2	10.80	9.6	9.8	10.1a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	7.4	7.80	10.1	8.1	8.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	6.2	6.40	7.0	6.4	6.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	10.4	8.53	6.2	6.8	7.9
	Ortalama	8.0	7.57	7.7	7.1	7.6b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	10.2	9.53	9.2	10.1	9.7A
	3 kg/da P ₂ O ₅	7.7	7.23	9.0	6.4	7.6B
	6 kg/da P ₂ O ₅	9.3	10.80	7.8	8.9	9.2A
	Ortalama	9.1a	9.18a	8.7ab	8.4b	8.8
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	13.1	11.30	8.7	12.4	11.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	9.1	8.26	11.5	6.2	8.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	8.6	13.33	9.3	10.8	10.5
	Ortalama	10.3	10.96	9.8	9.8	10.2a
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	7.3	7.36	10.2	8.8	8.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	6.4	6.33	7.6	6.4	6.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	10.7	9.10	8.2	7.3	8.8
	Ortalama	8.2	7.60	8.7	7.5	8.0b
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	10.2	9.33	9.5	10.6	9.9A
	3 kg/da P ₂ O ₅	7.7	7.30	9.5	6.3	7.7B
	6 kg/da P ₂ O ₅	9.7	11.21	8.7	9.0	9.6A
	Ortalama	9.2ab	9.3a	9.3a	8.7b	9.1

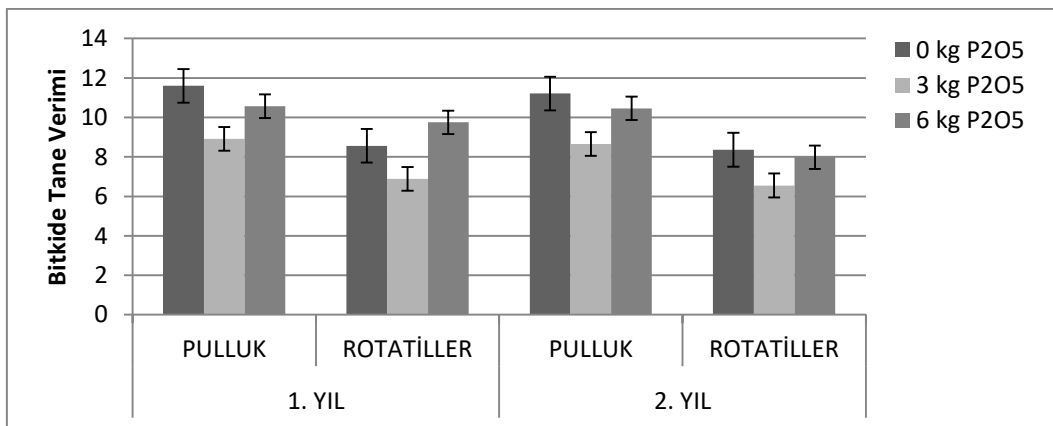
Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi toprak işlemenin bitkide tane verimine önemli bir etkisi olmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da arazinin derin işleme yapılan bölgesinde bitkide tane verimi sırası ile 10.4 g ve 10.1 g olmuştur. Azaltılmış toprak işlemede ise bitkide tane verimi derin toprak işlemeye göre düşük kalmış sırasıyla 8.4 g ve

7.6 g olarak belirlenmiştir. Yılların birleşik analizi incelendiğinde, pulluk ile işlenen parsellerde rotatiller ile işlenen parsellere göre yüksek verim elde edilmiştir.

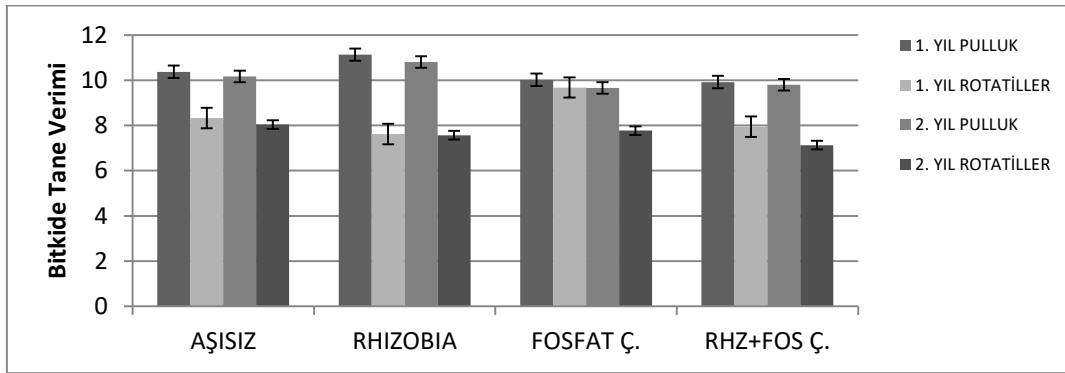
Bitkide tane verimine fosforlu gübre uygulamasının etkisi incelendiğinde 2017 yılında en yüksek verimin 10.2 g ile 6 kg/da P_2O_5 uygulamasından, en düşük verimin ise 7.9 g ile 3 kg/da P_2O_5 uygulamasından elde edildiği görülmüştür. 2018 yılında ise en düşük verimin önceki yılda olduğu gibi 3 kg/da P_2O_5 uygulamasından 7.6 g olarak, en yüksek verimin ise önceki yıldan farklı olarak gübreleme yapılmayan topraktan 9.8 g olarak elde edildiği görülmektedir. Yılların birleşik analizi incelendiğinde gübreleme yapılmayan parsellerde diğerlerine göre yüksek verim elde edilmiştir. (Çizelge 4.18). Vadavia vd. (1991) ve Khan vd. (1992)'da azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkide tane verimini artırdığını bildirmektedirler.

Bakteri uygulamalarının 2017 yılında önemli bulunmadığı buna karşın 2018 yılında önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.17.). Buna göre bakteri uygulamalarına bağlı olarak çalışmanın birinci yılında 8.9 g ile 9.9 g arasında değişen verim ikinci yılda 8 g ile 9.2 g arasında değişmektedir. Her iki yılda da en düşük verim Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından elde edilirken, en yüksek verim ise ilk yıl fosfat çözücü bakteri muamelesinden ikinci yıl ise Rhizobia bakterisi muamelesinden elde edilmiştir. Yılların birleşik analizi incelendiğinde, fosfat çözücü bakteri ve Rhizobia bakterisinin verimi değiştirmedeği görülmektedir (Çizelge 4.18). Yağmur ve Engin (2005a) Rhizobium aşılmasının bitkide tane verimini etkilemediğini bildirmektedirler.



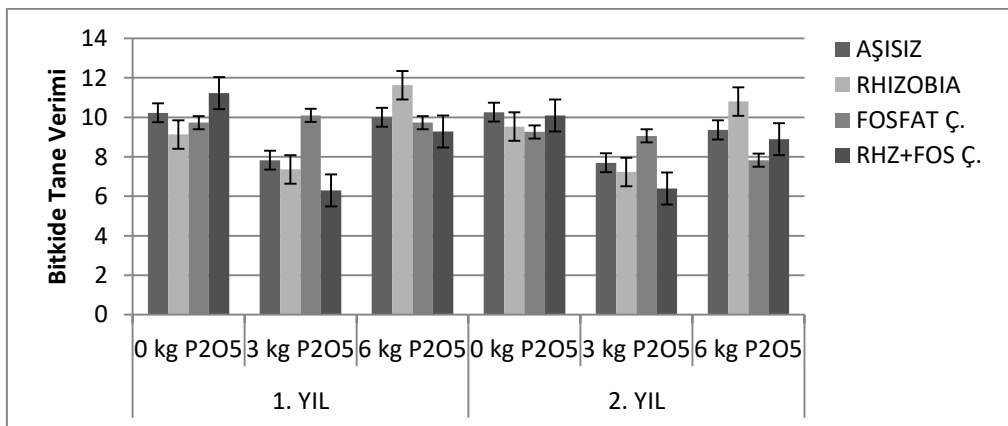
Şekil 4.33. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Her iki yılda da pulluk ile işlenen alanlarda tane verimi rototiller ile işlenen alanlara göre daha fazla olurken, fosfor dozları açısından da 3 kg/da olarak uygulanan fosforlu gübrede en düşük bitki tane veriminin elde edildiği görülmektedir. Çalışmanın ikinci yılında toprak işleme yöntemlerine bakılmaksızın, fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde tane verimi daha yüksek olurken, çalışmanın ilk yılında yalnızca geleneksel yöntemle işlenen alanlarda ikinci yıl ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.



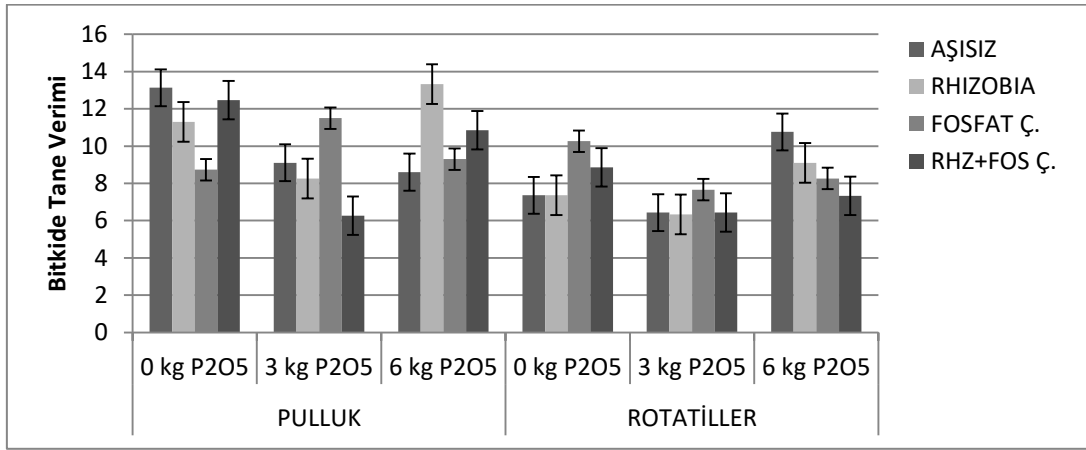
Şekil 4.34. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.34’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında da devirerek yapılan toprak işleme yüzeysel işlemeye göre bitki tane verimini olumlu etkilemiştir. Birleştirilmiş yıl sonuçlarında en düşük tane verimi 2018 yılında Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından elde edilirken, en yüksek tane verimi 2017 yılında Rhizobia bakterisinin uygulandığı bitkilerden elde edilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da bu iki bakterinin birlikte uygulanmasının bitki tane verimini olumsuz etkilediği söylenebilir.



Şekil 4.35. Bitkide Tane Verimine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.35 incelendiğinde birinci yıl ortalama tane verimi ikinci yıla göre daha yüksek olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında yağışların fazla olması bitki yeşil aksamının daha fazla olmasına sebep olurken, kavuz içindeki tanelerin daha küçük olmasına neden olduğu düşünülebilir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre en yüksek tane veriminin çalışmanın ilk yılı olan 2017 yılında 6 kg/da fosfor ile Rhizobia uygulamasında, en düşük tane veriminin ise yine aynı yıl 3 kg/da fosfor ile birlikte Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerden elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.36. Bitkide Tane Verimine ilişkin toprak x fosfor x bakteri interaksiyonu

İki yıl birleştirilmiş analize bakıldığında yüzlek toprak işlemede tane veriminin 8.0 g olduğu, devirerek işlenen tohum yatağında yetişen bitkilerin tane verimi 10.2 g olduğu görülmektedir.

Pulluk ile işlenen alanlarda en yüksek tane verimi 13.3 g olarak 6 kg/da fosforlu gübrelemeyle birlikte Rhizobia uygulamasından elde edilirken, en düşük tane verimi 6.2 g ile 3 kg/da fosforlu gübrelemeyle birlikte Rhizobia bakterisi ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasıyla olmuştur.

Rotatiller ile işlenen alanlarda en yüksek tane verimi 10.7 g olarak aşılama yapılmayan ve 6 kg/da fosforlu gübreleme uygulaması yapılan bitkilerden elde edilirken, en düşük tane verimi 6.3 g ile 3 kg/da fosforlu gübrelemeyle birlikte Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir (Şekil 4.36).

4.10. Hasatta Bitki Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde hasatta bitki sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da, hasatta bitki sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.20.'de ve interaksiyonlar şekil 4.37, 4.38, 4.39 ve 4.40'da sunulmuştur.

Çizelge 4.19. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasatta bitki sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	875
Blok	2	392	208	4	300
Toprak işleme (A)	1	45.1	0.88	1	29.3
YxA				1	16.6
Hata₁	2	481	145	4	313
Fosfor dozu (B)	2	624*	450*	2	1058*
YxB				2	16.5
AxB	2	49.8	156	2	191
YxAxB				2	15.2
Hata₂	8	121	55.2	16	88.3
Bakteri aşılama (C)	3	12.7	11.7	3	19.7
YxC				3	4.80
AxC	3	21.9	7.48	3	25.5
BxC	6	222*	136**	6	342**
YxAxC				3	3.85
YxBxC				6	16.7
AxBxC	6	142	110*	6	244*
YxAxBxC				6	7.69
Hata₃	36	66.9	40.2	72	53.5

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Denemenin birinci yılında pulluk ile işlenen alanlardan hasatta elde edilen bitki sayısı 41.7 adet olurken, rotatiller ile işlenen alanlardan elde edilen bitki sayısı 40.1 adet olmuştur. İkinci yıl hasadında ise bu sayının sırasıyla 45.9 adet ve 45.7 adet olduğu görülmektedir. Yılların birleşik analizinde pulluk ile işlemede 43.8 adet, rotatiller ile işlemeye 42.9 adet hasatta bitki elde edilmiştir (Çizelge 4.20.).

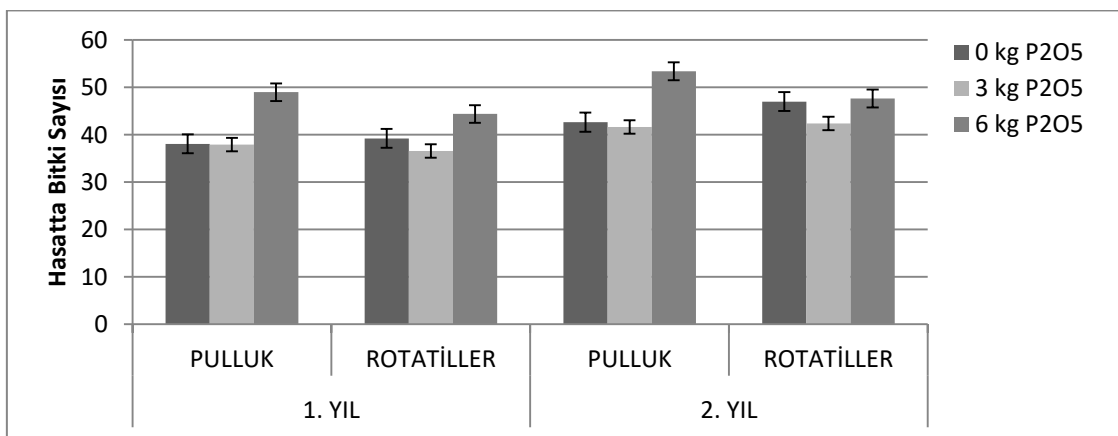
Çizelge 4.20. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasatta bitki sayısına ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fsft ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	38.3	40.6	42.3	31.0	38.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	34.0	39.3	41.3	37.0	37.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	56.0	44.0	42.6	53.3	49.0
	Ortalama	42.7	41.3	42.1	40.4	41.6
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	38.0	37.3	43.6	38.0	39.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	41.3	49.0	26.0	30.0	36.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	43.3	36.6	43.0	54.6	44.4
	Ortalama	40.8	41.0	37.5	40.8	40.1
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	38.1	39.0	43.0	34.5	38.6ab
	3 kg/da P ₂ O ₅	37.6	44.1	33.6	33.5	37.2b
	6 kg/da P ₂ O ₅	49.6	40.3	42.8	54.0	46.7a
	Ortalama	41.8	41.6	39.8	40.6	40.8
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	43.0	46.3	45.3	36.0	42.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	38.3	42.6	43.0	42.6	41.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	57.0	52.3	50.0	54.3	53.4
	Ortalama	46.1	47.1	46.1	44.3	45.9
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	45.6	49.0	50.6	42.6	47.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	46.6	51.6	33.3	38.0	42.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	45.6	39.0	49.3	56.6	47.6
	Ortalama	46.0	46.5	44.4	45.7	45.7
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	44.3	47.6	48.0	39.3	44.8ab
	3 kg/da P ₂ O ₅	42.5	47.1	38.1	40.3	42.0b
	6 kg/da P ₂ O ₅	51.3	45.6	49.6	55.5	50.5a
	Ortalama	46.0	46.8	45.2	45.0	45.8
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	40.6	43.5	43.8	33.5	40.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	36.1	41.0	42.1	39.8	39.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	56.5	48.1	46.3	53.8	51.2
	Ortalama	44.4	44.2	44.1	42.3	43.7
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	41.8	43.1	47.1	40.3	43.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	44.0	50.3	29.6	34.0	39.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	44.5	37.8	46.1	55.6	46.0
	Ortalama	43.4	43.7	41.0	43.3	42.8
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	41.2	43.3	45.5	36.9	41.7b
	3 kg/da P ₂ O ₅	40.0	45.6	35.9	36.9	39.6b
	6 kg/da P ₂ O ₅	50.5	43.0	46.2	54.7	48.6a
	Ortalama	43.9	44.0	42.5	42.8	43.3

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Fosforlu gübre uygulamaları ile hasatta elde edilen bitki sayılarına bakıldığında her iki yılda da en yüksek değer dekara 6 kg fosforlu gübre uygulamasında olduğu görülmektedir. 3 kg/da olarak uygulanan gübrelemesiyle ise hasatta elde edilen bitki sayısının en düşük olduğu görülmektedir. 2017 yılı hasadında fosforlu gübreleme yapılmayan bitkilerde hasatta 38.7 adet, 3 kg/da uygulama yapılan bitkilerde 37.3 adet ve 6 kg/da uygulama yapılan bitkilerde ise 46.7 adet olduğu görülmektedir. 2018 yılında ise bu değerler sırası ile 44.8 adet, 42 adet ve 50.5 olmuştur. Yılların birleşik analizinde fosforlu gübre uygulanmayan bitkilerde 41.7 adet, 3 kg/da fosfor uygulamasına 39.6 adet, 6 kg/da fosfor uygulamasında 48.6 adet bitki elde edilmiştir. (Çizelge 4.20).

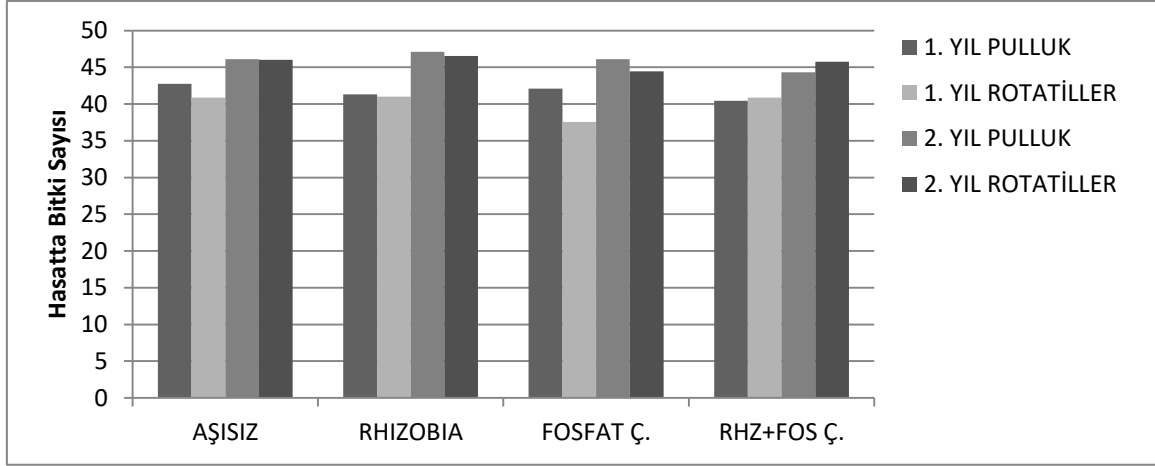
Bakteri uygulaması sonuçlarına bakıldığında yıllar arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Birinci yıl hasatta elde edilen bitki sayısı en fazla 41.8 adet ile bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde olurken, en az bitki sayısı ise 39.8 adet ile fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerde olmuştur. Takip eden yılda ise en fazla bitki sayısının 46.8 adet ile Rhizobia uygulamasında olduğu, en az bitki sayısının ise 45.1 adet ile Rhizobia ve fosfat çözücü uygulamasının birlikte yapıldığı bitkilerde olduğu görülmektedir. Yılların birleşik analizi sonuçlarında aşılama yapılmayan topraktan 43.9 adet bitki hasat edilirken, Rhizobia uygulaması yapılan topraktan 44 adet, fosfat çözücü bakteri uygulaması yapılan topraktan 42.6 adet ve her iki bakterinin birlikte uygulandığı topraktan ise 42.9 adet bitki hasat edilmiştir (Çizelge 4.20.).



Şekil 4.37. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

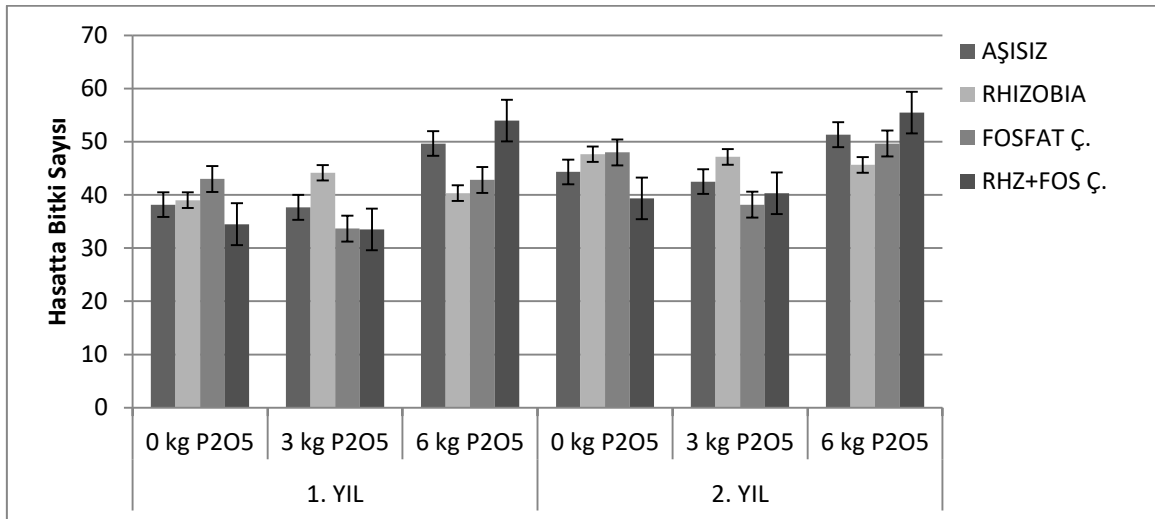
Her iki yılda da toprak işlemenin hasatta bitki sayısı üzerinde önemli bir etkisi olmamakla beraber, ilk yıl sonuçlarında hasatta elde edilen bitki sayısının derin işlenen

tohum yatağında fazla olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre her iki toprak işleme yönteminde de hasatta en az bitkinin dekara 3 kg fosforlu gübre uygulamasından, en fazla bitkinin ise dekara 6 kg fosforlu gübre uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.37).



Şekil 4.38. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

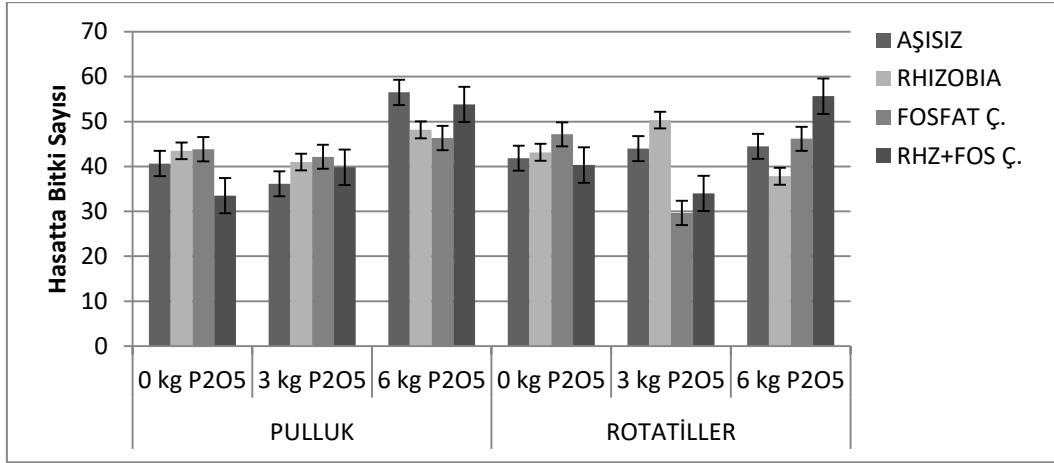
Şekil 4.38 incelendiğinde hasatta elde edilen bitki sayısı en fazla 2018 yılında derin toprak işlemede Rhizobia bakterisinden elde edilirken, en az bitki sayısı 2017 yılında yüzlek toprak işlemede fosfat çözücü bakteri uygulamasından elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.39. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.39'da yıllar arası sonuçlara bakıldığında çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılında fosfor x bakteri interaksyonundan elde edilen bitki sayısı takip eden yıla nazaran

daha düşük olmuştur. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre ise hasatta elde edilen bitki sayısı en yüksek 6 kg/da fosfor gübrelemesi yapılan ve Rhizobia ile birlikte fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerden elde edilirken, en düşük bitki sayısının ise 3 kg/da fosfor gübrelemesiyle beraber yine Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı topraktan elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.40. Hasatta Bitki Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, toprağı pulluk ile işlemenin hasatta alınan bitki sayısını arttırdığı görülmektedir. Bununla beraber her iki toprak işleme yönteminde de dekara 6 kg TSP gübrelemesinin de hasatta bitki sayısını arttırdığı görülmektedir. Geleneksel yöntemle işlenen toprakta dekara 6 kg gelecek şekilde uygulanan fosforlu gübrenin elde edilen hasatta bitki sayısını arttırdığı görülürken, azaltılmış yöntemle işlenen toprakta dekara 3 kg gelecek şekilde uygulanan fosforlu gübrelemenin hasatta bitki sayısını azalttığı görülmektedir (Şekil 4.40).

4.11. Bitkide Nodül Sayısı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide nodül sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, bitkide nodül sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.22.'de ve interaksyonlar şekil 4.41, 4.42, 4.43 ve 4.44'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. göstermiştir ki ele alınan uygulamalardan toprak işleme, nodül sayısı üzerinde her iki yılda da önem teşkil etmiştir. Bununla beraber fosfor uygulamaları her iki yılda %1 düzeyinde, bakteri uygulamaları ise yalnızca çalışmanın ikinci yılında önemli olmuştur (%1). Bunun yanında birinci yıl toprak işleme x fosfor, fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksyonları önemli bulunurken, ikinci yıl toprak işleme x fosfor, toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksyonları önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.21. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	425**
Blok	2	0.10	0.25	4	0.18
Toprak işleme (A)	1	7.09*	58.3**	1	53*
YxA				1	12.3*
Hata ₁	2	0.14	0.34	4	0.24
Fosfor dozu (B)	2	17.9**	17.3**	2	7.36**
YxB				2	27.9**
AxB	2	3.18*	13.1**	2	5.91*
YxAxB				2	10.3**
Hata ₂	8	0.51	0.24	16	0.38
Bakteri aşılama (C)	3	0.70	12.7**	3	6.39**
YxC				3	7.09**
AxC	3	0.48	12.2**	3	6.66**
BxC	6	2.35**	14.7**	6	7.08**
YxAxC				3	6.02**
YxBxC				6	10**
AxBxC	6	3.27**	17.9**	6	5.55**
YxAxBxC				6	15.6**
Hata ₃	36	0.26	0.31	72	0.29

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan hepsi önemli olurken, interaksiyonlardan ise yıl x toprak işleme, yıl x fosfor, toprak işleme x fosfor, yıl x toprak işleme x fosfor, yıl x bakteri, toprak x fosfor, toprak x bakteri, fosfor x bakteri, yıl x toprak işleme x fosfor, yıl x toprak işleme x bakteri, yıl x fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri ve yıl x toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları bitkide nodül sayısında önemli olmuştur.

Çizelge 4.22. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül sayısına ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	4.2	3.1	2.5	4.2	3.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	3.7	3.7	3.8	4.2	3.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	1.9	3.5	2.7	3.0	2.8
	Ortalama	3.2	3.4	3.0	3.8	3.4b
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	3.7	4.4	2.8	4.1	3.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	4.2	5.2	6.8	5.0	5.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	4.6	2.4	1.9	2.8	2.9
	Ortalama	4.2	4.0	3.8	4.0	4.0a
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	3.9	3.8	2.7	4.2	3.6B
	3 kg/da P ₂ O ₅	4.0	4.5	5.3	4.6	4.6A
	6 kg/da P ₂ O ₅	3.2	3.0	2.3	2.9	2.8B
	Ortalama	3.7	3.7	3.4	3.9	3.7
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	7.4	2.4	5.9	9.2	6.2
	3 kg/da P ₂ O ₅	3.9	5.4	7.5	6.1	5.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	9.6	4.4	8.0	5.0	6.7
	Ortalama	6.9	4.0	7.1	6.8	6.2B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	10.4	7.7	11.6	9.5	9.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	9.5	8.5	2.0	6.9	6.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	7.6	7.7	8.7	6.3	7.6
	Ortalama	9.2	8.0	7.4	7.6	8.0A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	8.9	5.1	8.6	9.3	7.9A
	3 kg/da P ₂ O ₅	6.7	6.9	4.9	6.5	6.2C
	6 kg/da P ₂ O ₅	8.6	6.0	8.4	5.6	7.3B
	Ortalama	8.1A	6.0C	7.3B	7.2B	7.1
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	5.8	2.7	4.2	6.7	4.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	3.8	4.5	5.7	5.1	4.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	5.7	3.9	5.4	4.0	4.8
	Ortalama	5.1	3.7	5.1	5.3	4.8b
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	7.0	6.1	7.0	6.8	6.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	6.9	6.9	4.5	6.0	6.1
	6 kg/da P ₂ O ₅	6.1	5.1	5.3	4.5	5.2
	Ortalama	6.7	6.0	5.6	5.8	6.0a
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	6.4	4.4	5.6	6.7	5.8A
	3 kg/da P ₂ O ₅	5.3	5.7	5.1	5.6	5.4B
	6 kg/da P ₂ O ₅	5.9	4.5	5.3	4.3	5.0C
	Ortalama	5.9A	4.9C	5.3B	5.5B	5.4

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

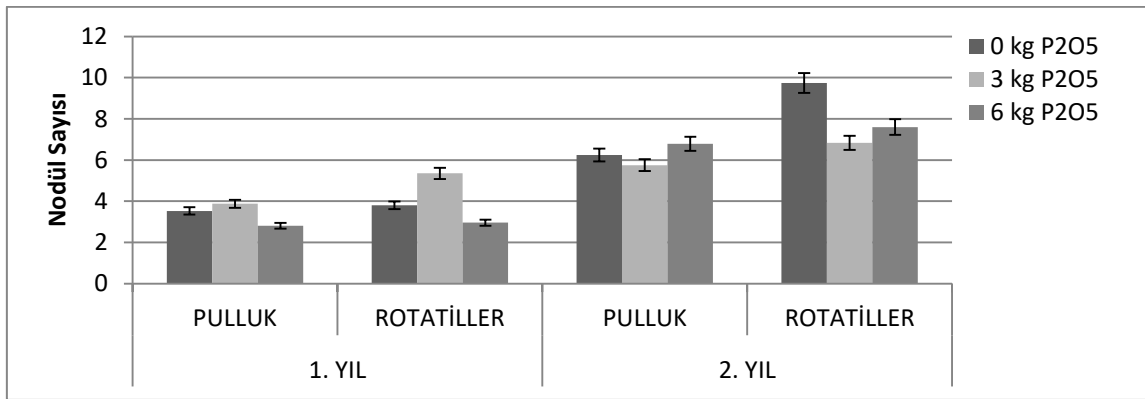
Çalışmanın ilk yılında geleneksel işleme yapılmış topraktaki bitki köklerinde nodül sayısı 3.4 adet olurken, azaltılmış işleme yapılan topraktaki bitkilerin köklerindeki nodül sayısı 4 adet olmuştur. İkinci yılda sırası ile bu rakamlar 6.3 adet ve 8.1 adet olmuştur. Yılların birleşik analizi sonuçları incelendiğinde pulluk ile işlenen bitkilerde 4.8 adet olurken, rotatiller ile işlenen bitkilerde 6.1 adet olmuştur (Çizelge 4.22).

Fosforlu gübre uygulamalarının nodül sayısı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. İlk yıl fosforlu gübreleme yapılmayan toprakta 3.7 adet nodül sayılırken, 6 kg/da uygulanan fosforda yetişen bitki köklerinde 2.9 adet nodül sayılmış ; 3 kg/da olacak şekilde yapılan gübrelemede ise 4.6 adet ile en fazla nodül sayılmıştır. İkinci yılda dekara 6 kg fosfor hesabıyla yapılan uygulamada 7.2 adet nodül sayılmış, 3 kg fosfor hesabıyla yapılan gübrelemede ise 6.3 adet nodül sayılmıştır. İkinci yıl sonuçlarına bakıldığında fosforlu gübreleme ile nodül sayısının ters orantılı olduğu, fosforlu gübreleme yapılmayan bitkilerde 8 adet ile en fazla nodül görülmüştür. Yılların birleşik analizi sonuçları incelendiğinde fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkilerde 5.8 adet nodül sayılırken, 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 5.5 adet nodül sayılmış ve 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 5.1 adet nodül sayılmıştır (Çizelge 4.22.). Khan vd. (2014) artan fosfor gübrelemesinin nodül sayısını attırdığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada dekara yapılan 3 kg fosforlu gübrelemenin nodül sayısını arttırdığı, ancak fosforlu gübrenin dozunun 6 kg/da'a çıktığında nodül sayısına azalmaya başladığı görülmektedir.

Denemenin birinci yılında en az nodül fosfat çözücü bakteri uygulamasından 3.5 adet elde edilmiş, en yüksek nodül sayısı da Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından 3.9 adet olarak elde edilmiştir. İkinci yılda ise en az nodül yalnızca Rhizobia bakterisi ile muamele edilen toprakta yetişen bitki köklerinden 6 adet olarak elde edilirken, bakteri uygulaması yapılmayan bitki köklerinden 8 adet ile en fazla nodül elde edilmiştir. Birleştirilmiş yıl sonuçlarına göre en az nodül Rhizobia uygulamasından 4.9 adet elde edilmiş, en yüksek nodül sayısı ise kontrol bitkilerinden 5.9 adet elde edilmiştir. Meral vd. (1998)'nin bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda nodülasyon oluşmadığını bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmamızınkinden farklıdır. Çalışmamızda tüm uygulamalarda nodül oluşumu gözlemlenmiştir. Birçok araştırmacı bakteri aşılmasında uygun suşların kullanılması gerektiğini bildirmektedir (Kacar vd., 2004). Drobereiner ve Vampelo (1976), her bitkinin kendine özel bir bakteri istediğini ve

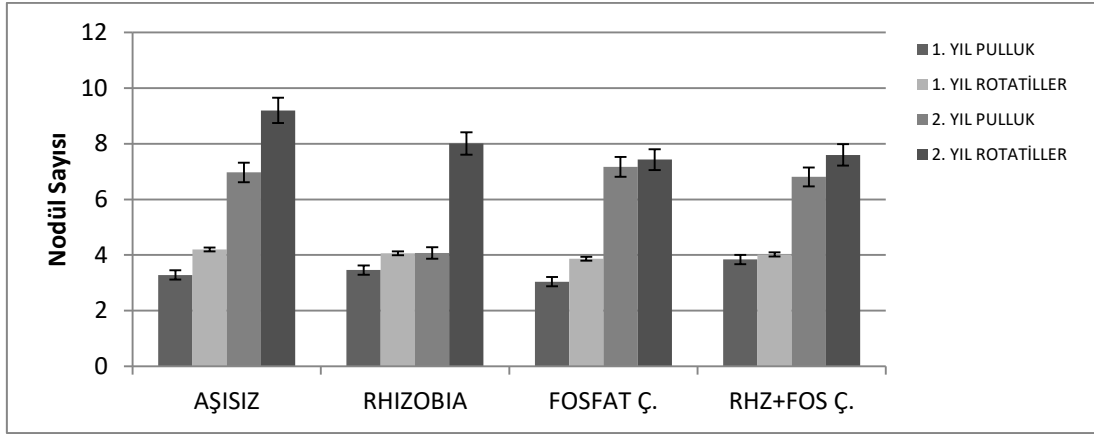
aşılamanın çoğu zaman gerekli olduğunu, uygun bakteri ile aşılanmış baklagillerin kontrol bitkisine oranla % 15 iyi olduklarını bildirmektedirler.

Devirerek işlenmiş olan tohum yatağında yetiştirilen bitki köklerinde 2017 yılında en az nodül 6 kg/da TSP uygulanan bitkilerde sayılırken, en fazla nodül 3 kg/da TSP uygulanan bitkilerde sayılmıştır. 2018 yılında ise bu en fazla nodül 6 kg/da fosforlu gübrelemeden elde edilirken, en az nodül 3 kg/da fosforlu gübrelemeden elde edilmiştir (Şekil 4.41).



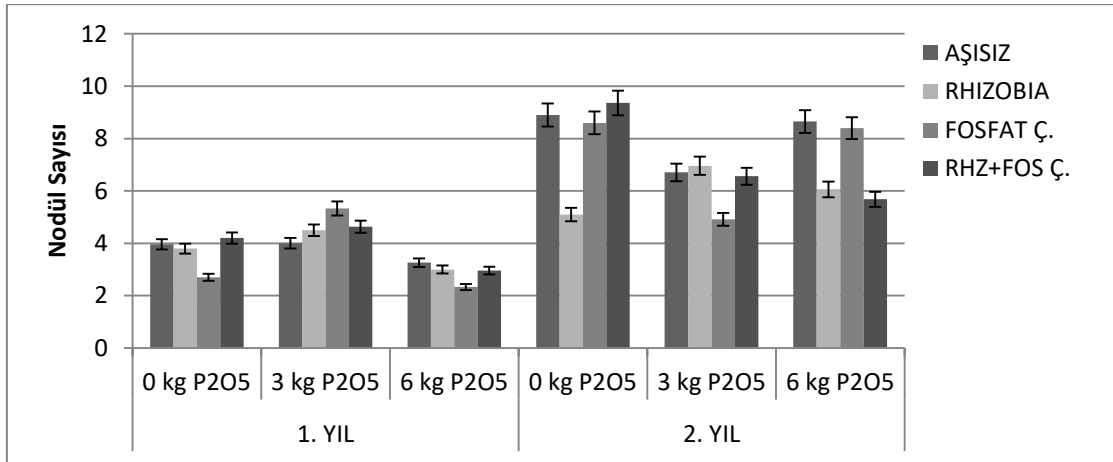
Şekil 4.41. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Rotatiller ile işlenen toprakta yetişen bitki köklerindeki nodüller incelendiğinde, 2017 yılı ve 2018 yılı değerlerinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Çalışmanın ilk yılı olan 2017 yılında en fazla nodül 3 kg/da fosforlu gübrelemeden elde edilirken, 2018 yılında kontrol bitkilerinden en fazla nodül elde edilmiştir. Yıllar sırasına göre en az nodül sayıları ise sırasıyla 6 kg/da fosforlu gübrelemeden ve 3 kg/da fosforlu gübrelemeden elde edilmiştir.



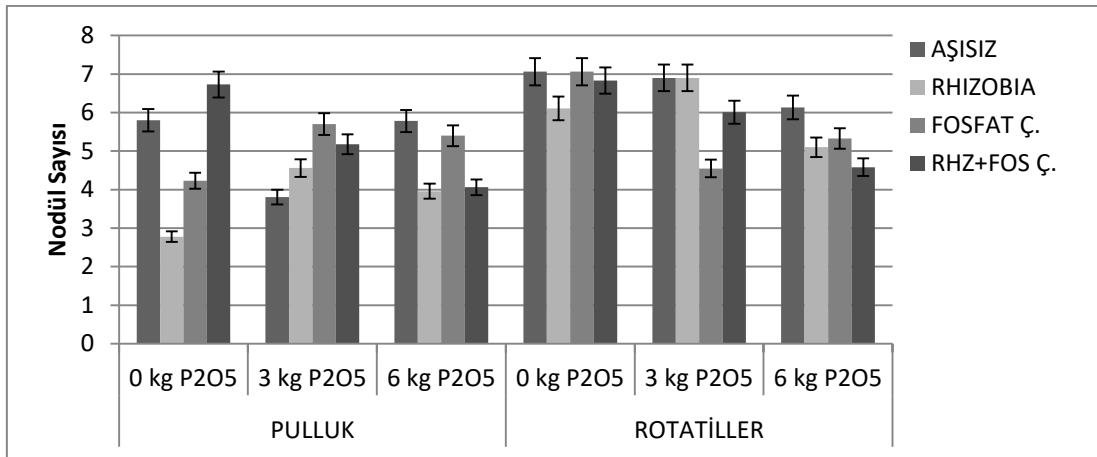
Şekil 4.42. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.42 incelendiğinde bakteri uygulamalarına bakılmaksızın çalışmanın her iki yılında da derin işlemenin yüzeysel işlemeye göre nodül sayısını arttırdığı görülmektedir. Bakteri uygulamalarının yıllara göre etkileri incelendiğinde ise çalışmanın her iki yılında da elde edilen sonuçlar birbirini desteklemektedir. En düşük verim fosfat çözücü bakteri uygulamalarından elde edilirken, en yüksek verim kontrol uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.43. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.43'de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılında fosfor x bakteri interaksyonundan elde edilen nodül sayısı takip eden yıla nazaran daha düşük olmuştur. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre ise nodül sayısı en fazla 6.7 adet ile fosforlu gübre uygulanmayan yalnızca her iki bakterinin birlikte uygulanmasından elde edilirken, en düşük nodül sayısının 4.3 adet ile 6 kg/da fosfor gübrelemesiyle fosfat çözücü bakteri uygulanmasından elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.44. Bitkide Nodül Sayısına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.44 incelendiğinde, bitkide nodül sayısının birleştirilmiş yıl sonuçlarının toprak x fosfor x bakteri interaksiyonunda önemli bulunduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, toprağı yüzeysel işlemenin nodül sayısını arttırdığı görülmektedir.

4.12. Bitkide Nodül Ağırlığı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide nodül ağırlığına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23’de, bitkide nodül ağırlığına etkilerini ilişkin ortalama değerler çizelge 4.24.’de ve interaksiyonlar şekil 4.45, 4.46, 4.47, 4.48’de sunulmuştur.

Çizelge 4.23. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işlemenin yalnızca çalışmanın ikinci yılında bitkide nodül ağırlığına %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Çalışmanın diğer iki uygulaması olan fosfor dozları ve bakteri uygulamaları her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olmuştur. İnteraksiyonlara bakıldığında toprak x fosfor, toprak x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak x fosfor x bakteri interaksiyonlarının her iki yılda da %1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan fosfor ve bakteri uygulamaları önemli bulunurken, interaksiyonlar açısından yıl x toprak işleme, yıl x fosfor, toprak işleme x fosfor, yıl x toprak işleme x fosfor, yıl x bakteri, toprak işleme x bakteri,

fosfor x bakteri, yıl x toprak işleme x bakteri, yıl x fosfor x bakteri, toprak işleme x fosfor x bakteri ve yıl x toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonları bitkide nodül ağırlığı açısından önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	0.001
Blok	2	0.10	0.00	4	0.004
Toprak işleme (A)	1	0.16	0.14**	1	8.45
YxA				1	0.30*
Hata₁	2	0.01	0.00	4	0.01
Fosfor dozu (B)	2	0.90**	0.01**	2	0.41**
YxB				2	0.49**
AxB	2	0.18**	0.03**	2	0.19**
YxAxB				2	0.02*
Hata₂	8	0.01	0.00	16	0.01
Bakteri aşılama (C)	3	0.33**	0.03**	3	0.08**
YxC				3	0.27**
AxC	3	0.38**	0.04**	3	0.12**
BxC	6	0.33**	0.05**	6	0.21**
YxAxC				3	0.30**
YxBxC				6	0.17**
AxBxC	6	0.44**	0.04**	6	0.20**
YxAxBxC				6	0.29**
Hata₃	36	0.01	0.00	72	0.01

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.24. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide nodül ağırlığına ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	0.16	0.07	0.05	0.13	0.10
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.14	1.86	0.08	0.23	0.58
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.04	0.07	0.04	0.17	0.08
	Ortalama	0.11	0.66	0.05	0.17	0.25
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	0.09	0.14	0.10	0.14	0.12
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.18	0.19	0.28	0.46	0.28
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.12	0.07	0.07	0.04	0.08
	Ortalama	0.13	0.13	0.15	0.21	0.16
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	0.13	0.10	0.08	0.13	0.11B
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.16	1.02	0.18	0.34	0.43A
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.08	0.07	0.05	0.10	0.08B
	Ortalama	0.12B	0.40A	0.10B	0.19B	0.20
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	0.16	0.03	0.13	0.30	0.15
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.06	0.07	0.53	0.08	0.19
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.24	0.08	0.12	0.06	0.12
	Ortalama	0.15	0.06	0.26	0.14	0.15b
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	0.27	0.25	0.33	0.38	0.30
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.25	0.26	0.10	0.14	0.19
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.38	0.21	0.24	0.14	0.24
	Ortalama	0.30	0.24	0.22	0.22	0.24a
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	0.21	0.14	0.23	0.34	0.23A
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.16	0.17	0.32	0.11	0.19B
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.31	0.14	0.18	0.10	0.18B
	Ortalama	0.22B	0.15D	0.24A	0.18C	0.20
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	0.16	0.05	0.09	0.21	0.13
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.10	0.96	0.31	0.15	0.38
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.14	0.07	0.08	0.11	0.10
	Ortalama	0.13	0.36	0.16	0.16	0.20
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	0.18	0.19	0.21	0.26	0.21
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.22	0.22	0.19	0.30	0.23
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.25	0.14	0.15	0.09	0.16
	Ortalama	0.21	0.19	0.19	0.21	0.20
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	0.17	0.12	0.15	0.23	0.17B
	3 kg/da P ₂ O ₅	0.16	0.59	0.25	0.23	0.31A
	6 kg/da P ₂ O ₅	0.19	0.11	0.11	0.10	0.13B
	Ortalama	0.17B	0.27A	0.17B	0.19B	0.20

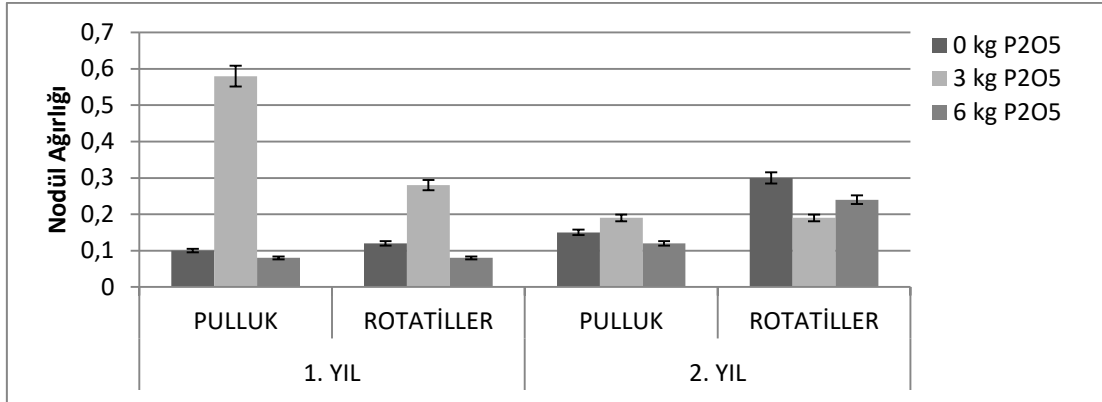
Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Yapılan çalışma toprak işleme çeşitleri yönünden ele alındığında yalnızca ikinci yılda nodül ağırlığı yönünden önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. İlk yılda derin işlemede 0.3 g olan nodül ağırlığı, yüzelsel işlemede 0.2 g olmuştur. Bu değerler çalışmanın ikinci yılında derin işlenen alanda 0.2 g, yüzelsel işlenen alanda ise 0.2 g

olarak ölçülmüştür. Yılların birleşik analizinde toprak işleme açısından önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Her iki toprak işleme yönteminde de 0.2 g nodül ağırlığı ölçülmüştür (Çizelge 4.24).

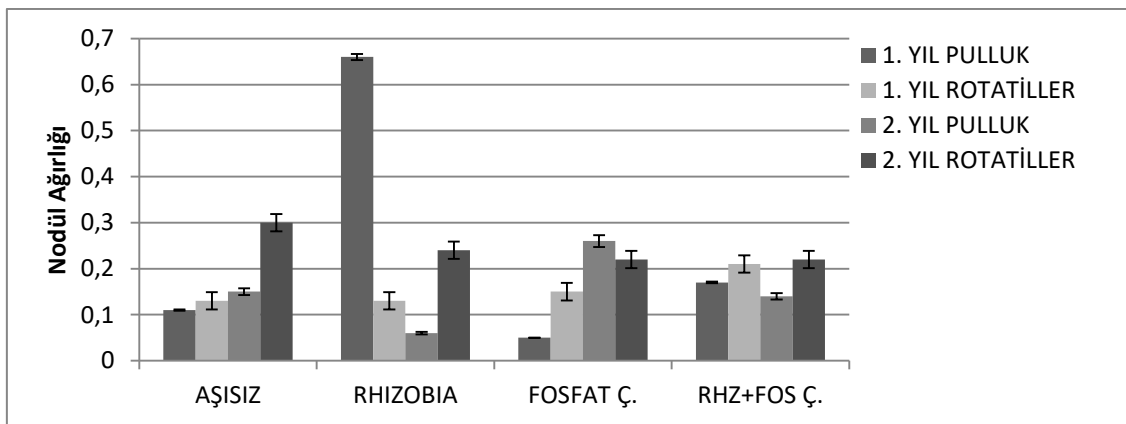
Fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak değişen nodül ağırlıkları 2017 yılında en yüksek 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 0.43 g olarak bulunurken, en düşük ağırlık 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 0.08 g bulunmuş, bu rakam kontrol bitkilerinde 0.11 g olmuştur. 2018 yılına bakıldığında en fazla nodül ağırlığının 0.23 g ile kontrol bitkilerinde olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla 0.19 g ile 3 kg/da fosfor uygulaması ve 0.18 g ile 6 kg/da fosfor uygulamasının izlediği görülmektedir. Yılların birleşik analizinde nodül ağırlıklarının değişen fosfor dozlarına göre 0.13 g ile 0.31 g arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.24).

Bakteri uygulamaları her iki yılda da bitkide nodül ağırlığı üzerinde önemli olmuştur. Çalışmada bakteri aşılması yapılmayan bitkilerde ilk yıl 0.12 g ölçülen nodül ağırlığı ikinci yıl 0.22 g olarak ölçülmüştür. Yalnızca Rhizobia aşılması yapılan bitki köklerinde ilk yıl 0.40 g ölçülen ağırlık, ikinci yıl 0.15 g olmuştur. Yıllar sırasına göre fosfat çözücü bakterinin tek başına uygulandığı bitkilerdeki nodül ağırlıkları tartıldığında 0.18 g ve 0.24 g olduğu görülmüş; her iki bakterinin de birlikte muamele edildiği bitkilerdeki nodül ağırlıkları ise sırasıyla 0.19 g ve 0.18 g olmuştur. Yılların birleşik analizinde bakteri uygulamalarına bakıldığında ise 2017 yılı sonuçlarına benzerlik fark edilmektedir. En yüksek nodül ağırlığı 0.27 g ile Rhizobia bakterisi uygulanan bitki köklerinden elde edilirken, en düşük ağırlık ise bakteri uygulaması yapılmayan ve yalnızca fosfat çözücü bakteri uygulanan bitki köklerinden 0.17 g olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.24). Khan vd. (1992) bakteri ile aşılama yapıldığında nohut bitkisinin önemli derecede yüksek nodül kuru ağırlığı oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Kaçar vd. (2005)'nin nodül kuru ağırlığını çeşitler arasında 0.20 g - 0.25 g, uygulama ortalamalarının 0.18-0.31 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



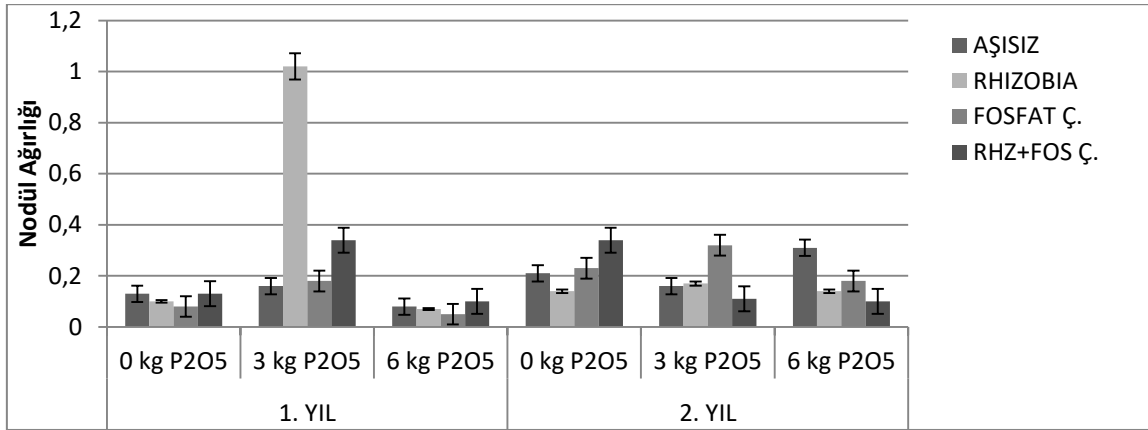
Şekil 4.45. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılı sonuçlarına bakıldığında her iki toprak işleme yönteminde de 3 kg/da TSP uygulamasında bitki köklerinden elde edilen nodül ağırlıklarının en fazla olduğu görülmektedir. 2018 sonuçları değerlendirildiğinde azaltılmış toprak işleme yapılan tohum yatağında yetişen bitki köklerinden elde edilen nodüllerin geleneksel toprak işleme uygulanan bitki nodüllerinden ağır olduğu görülmektedir. Pulluk ile işlenen alanlarda her iki yılda da 3 kg/da fosforlu gübre uygulaması nodül ağırlığını arttırmış, 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında ise nodül ağırlığı en az olmuştur. Rotatiller ile işlenen tohum yatağında birinci yıl en fazla nodül ağırlığı 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasında olurken, en az nodül ağırlığı 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında olmuştur. Takip eden yıl da en fazla nodül ağırlığının kontrol bitkilerinde olduğu görülürken, en az nodül ağırlığının ise 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasından elde edildiği görülmektedir.



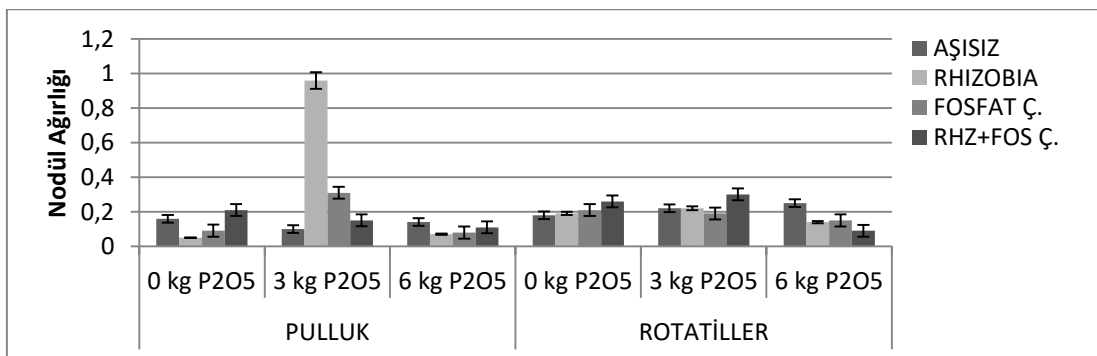
Şekil 4.46. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.46 incelendiğinde genel itibariyle yüzlek işlenen toprağın elde edilen nodüllerin ağırlığını olumlu etkilediği görülmektedir. Ancak bu çalışmada ilk yıl Rhizobia bakteri uygulanan tohum yatağında, ikinci yıl ise fosfat çözücü bakteri ile muamele edilen tohum yatağında derin işlenen tohum yatağından elde edilen kök nodüllerindeki ağırlığın yüzlek işlemeye göre fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.47. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.47’de görüldüğü gibi yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu bitkide nodül ağırlığında önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre ise nodül ağırlığı en fazla 2017 yılında 3 kg/da fosfor gübrelemesi yapılan ve Rhizobia aşılması yapılan bitkilerden elde edilirken, en düşük nodül ağırlığı ise yine aynı yıl 6 kg/da fosfor gübrelemesiyle beraber fosfat çözücü bakterinin uygulandığı topraktan elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.48. Bitkide Nodül Ağırlığına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

Bitkide nodül ağırlığının birleştirilmiş yıl sonuçlarına bakıldığında toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonunun önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, geleneksel toprak işlemede yalnızca 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasıyla birlikte Rhizobia bakterisinin uygulamasının nodül ağırlığını arttırdığı görülmektedir. Bu istisna dışında yüzlek yapılan toprak işlemenin bitki köklerindeki nodül ağırlığını arttırdığı görülmektedir.

4.13. Birim Alan Biyolojik Verim

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde birim alan biyolojik verime etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de, birim alan biyolojik verime ilişkin ortalama değerler çizelge 4.26.’da ve interaksiyonlar şekil 4.49, 4.50, 4.51, 4.52’de sunulmuştur.

Çizelge 4.25. incelendiğinde ele alınan uygulamalardan toprak işleme, fosfor dozları ve bakteri uygulamalarının her iki yılda da istatistiki açıdan önemli bulunduğu görülmektedir. Bununla beraber toprak işleme x fosfor interaksyonu birinci yıl %1 düzeyinde, ikinci yıl ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamardan hepsi önemli bulunmuştur. Bunun yanında toprak işleme x fosfor ve yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonlarının da birim alan biyolojik verimde önemli bulunduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmada yüzlek işlenen topraktan alınan birim alan biyolojik verim geleneksel yöntemle işlenen toprağa göre daha fazla olduğu görülmektedir. Yıllar sırasıyla pulluk ile işlemede 463.8 kg/da ve 477.5 kg/da bulunan biyolojik verim, rotatiller ile işlemede 534.7 kg/da ve 550.9 kg/da bulunmuştur. Yılların birleşik analizinde yüzlek işlenen çalışma alanından elde edilen birim alan biyolojik verim derin işlenen çalışma alanlarına göre yüksek (470.5 kg/da ; 542.8 kg/da) olduğu görülmektedir (Çizelge 4.26). Eskandari (2004) tarafından yapılan ve beş farklı toprak işleme ve ekim yönteminin kullanıldığı çalışmada, en fazla nohut verimi anıza doğrudan ekim (DE) yönteminde elde edilirken en düşük verim ise geleneksel (ATİ) toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Kaya vd. (2010) tarafından orta Anadolu kurak koşullarında yapılan çalışmada da

doğrudan ekimdeki nohut verimi geleneksel yöntemle göre daha yüksek çıkmıştır. Sürek (2004) tarafından yapılan çalışmada da doğrudan ekimdeki nohut veriminin geleneksel ekime göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.25. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının birim alan biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	8226*
Blok	2	19.2	11.7	4	15.5
Toprak işleme (A)	1	91306**	97005**	1	188269**
YxA				1	43.1
Hata₁	2	292	40.6	4	166
Fosfor dozu (B)	2	2119**	3111**	2	5145**
YxB				2	86.0
AxB	2	584**	221*	2	267*
YxAxB				2	538*
Hata₂	8	28.3	45	16	36.7
Bakteri aşılama (C)	3	846**	1275**	3	2093**
YxC				3	28.4
AxC	3	35.8	70.1	3	97.5
BxC	6	77.8	39.1	6	100
YxAxC				3	8.50
YxBxC				6	16.2
AxBxC	6	38.6	46.5	6	58.1
YxAxBxC				6	27.0
Hata₃	36	99.0	93.1	72	96.1

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.26. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının birim alan biyolojik verime ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	432	464	446	447	447
	3 kg/da P ₂ O ₅	455	475	471	462	466
	6 kg/da P ₂ O ₅	472	479	476	475	476
	Ortalama	453	473	465	461	463B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	522	540	530	524	529
	3 kg/da P ₂ O ₅	531	541	539	536	537
	6 kg/da P ₂ O ₅	533	544	538	534	537
	Ortalama	529	542	536	531	534A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	477	502	488	485	488B
	3 kg/da P ₂ O ₅	493	508	505	499	501A
	6 kg/da P ₂ O ₅	503	512	507	504	506A
	Ortalama	491B	507A	500AB	496AB	499
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	453	487	463	457	465
	3 kg/da P ₂ O ₅	470	491	484	480	481
	6 kg/da P ₂ O ₅	477	495	486	482	485
	Ortalama	467	491	478	473	477B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	534	546	540	535	539
	3 kg/da P ₂ O ₅	541	555	553	544	548
	6 kg/da P ₂ O ₅	558	575	563	561	564
	Ortalama	544	559	552	547	550A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	493	517	502	496	502C
	3 kg/da P ₂ O ₅	505	523	518	512	515B
	6 kg/da P ₂ O ₅	518	535	525	521	525A
	Ortalama	505B	525A	515AB	510B	514
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	442	476	455	452	456
	3 kg/da P ₂ O ₅	463	483	478	471	474
	6 kg/da P ₂ O ₅	475	487	481	479	480
	Ortalama	460	482	471	467	470B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	528	543	535	529	534
	3 kg/da P ₂ O ₅	536	548	546	540	542
	6 kg/da P ₂ O ₅	545	560	550	547	551
	Ortalama	536	550	544	539	542A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	485	509	495	491	495C
	3 kg/da P ₂ O ₅	499	516	512	505	508B
	6 kg/da P ₂ O ₅	510	523	516	513	516A
	Ortalama	498C	516A	507B	503BC	506

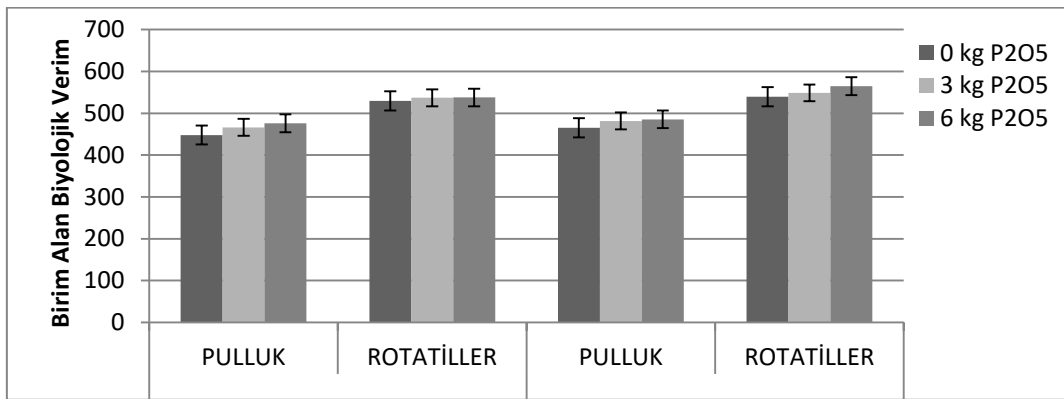
Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.26'da fosforlu gübre uygulamaları artıka birim alan biyolojik verimin arttığı görülmektedir. Denemenin ilk yılında gübreleme yapılmayan, 3kg/da TSP uygulaması yapılan ve 6 kg/da TSP uygulaması yapılan deneme parsellerinde sırasıyla 488

kg/da, 501 kg/da ve 506 kg/da olan birim alan biyolojik verimi, denemenin ikinci yılında 502 kg/da, 515 kg/da ve 525 kg/da olarak bulunmuştur. Yılların birleşik analizinde ise bitkiye uygulanan fosforlu gübre miktarı arttıkça elde edilen birim alan biyolojik verimin arttığı (495 kg/da ; 508 kg/da ; 516 kg/da) görülmektedir. Bitki kök gelişimi üzerine de fosforun etkisi önem arz etmektedir. Mahajan vd. (1985) artan fosfor dozlarında biyolojik verimde artışlar elde edildiğini, Khan vd. (1992)'da fosfor uygulamalarının nohutta biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir. Fosfor gübrelemenin artmasıyla kök gelişiminin arttığı ve kökün topraktaki yayılım alanının genişlediği, böylece bitkilerin diğer bazı besin maddelerinden yararlanma miktarları arttığı için biyolojik verimi arttırdığı düşünülmektedir. Fosfor ile bitki verimi arasındaki önemli ilişki bulunmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999).

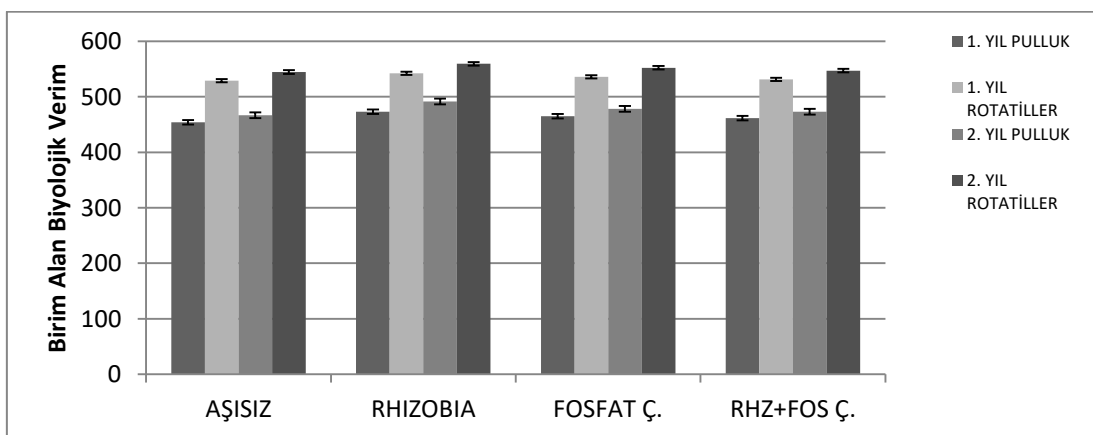
Çalışmanın her iki yılında da önemli çıkan bakteri aşılamaında, Rhizobia bakterisi uygulanan tohumlardan elde edilen verimin diğer bakteri uygulamalarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. 2017 yılında Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerden elde edilen verim 507 kg/da olurken, bu rakam 2018 yılında 525 kg/da olmuştur. Bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde ise ilk yıl 491 kg/da verim elde edilirken, ikinci yıl 505 kg/da verim elde edilmiştir. Hiç bir bakteri ile muamele edilmeyen tohumların biyolojik verimi diğerlerine göre düşük olarak gözlemlenmiştir. Yıllar sırasıyla, fosfat çözücü bakteri muamelesinden 500 kg/da ve 515 kg/da verim edilmiş; Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından 496 kg/da ve 510 kg/da verim edilmiştir. Yılların birleşik analizi incelendiğinde çalışmanın her iki yılında olduğu gibi, bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerden en düşük birim alan biyolojik verim elde edilirken, Rhizobia uygulamasıyla en yüksek birim alan biyolojik verimin elde edildiği görülmektedir (498 kg/da ; 516 kg/da ; 507 kg/da ; 503 kg/da). Bu değerler bize göstermiştir ki, hangi bakteri uygulaması olduğuna bakılmaksızın uygulama yapılmayan bitkilere göre biyolojik verim daha yüksek olmuştur. Ancak bakteri uygulamalarını kendi arasında incelediğimizde ise Rhizobia aşılamaının birim alan biyolojik verimi en fazla arttıran uygulama olduğu görülmektedir (Çizelge 4.26). Fosfat çözücü bakterilerin kaya fosfatındaki ve topraktaki çözünemez formda bulunan fosforu bitkilerin alabileceği forma dönüştürdüğü (Nahas vd., 1990; Bojinova vd., 1997; Kumar ve Chandra, 2008) ve bitkilerin fosfor içeriğinin arttığı (Sheng vd., 2002; Rudresh vd., 2005; Han vd., 2006; Dutta ve Bandyoadhyay, 2009; Elkoca vd., 2010; Çığ, 2011; Verma vd., 2012) yapılan çalışmalar ile bildirilmektedir.

Toprağın verimliliği bitki verimini ve beslenmesini etkilemektedir. Bu bağlamda fosfat çözen bakterilerin salgılamış oldukları organik asitler ile toprak pH'sı düşmekte ve buna bağlı olarak fosforun yararlılığı artmaktadır (Çakmakçı, 2005). Fosfat çözen bakterilerin organik gübre ile birlikte uygulanmaları durumunda kaya fosfatının yararlılığını artırdığını (Prasad, 2009), besin elementlerinin mineralizasyonunun daha iyi olması ile de kaya fosfatı, fosfat çözen bakteriler ve organik gübre uygulamalarının daha etkili olduğu bildirilmiştir (Patil vd., 2011).



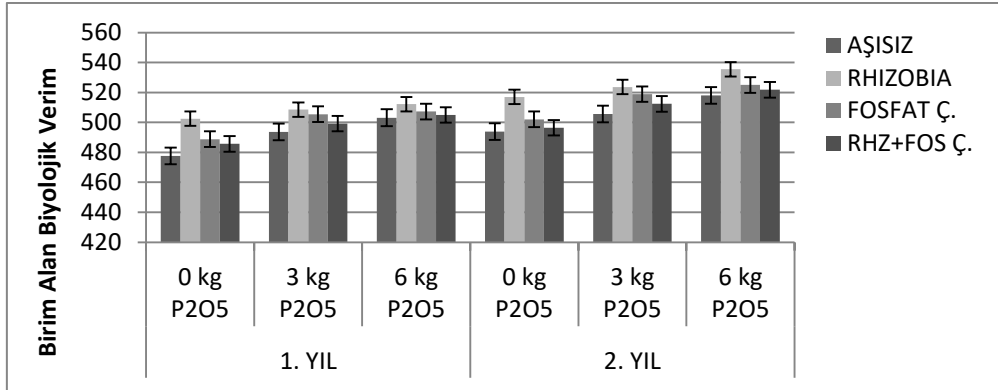
Şekil 4.49. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Çalışmanın her iki yılında da her iki toprak işleme yönteminde fosforlu gübre dozları arttıkça biyolojik verimin arttığı görülmektedir. Toprak işleme yöntemleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise yüzlek yapılan işlemenin geleneksel yöntemle oranla birim alan biyolojik verim üzerinde daha etkili sonucunun olduğu görülmektedir.



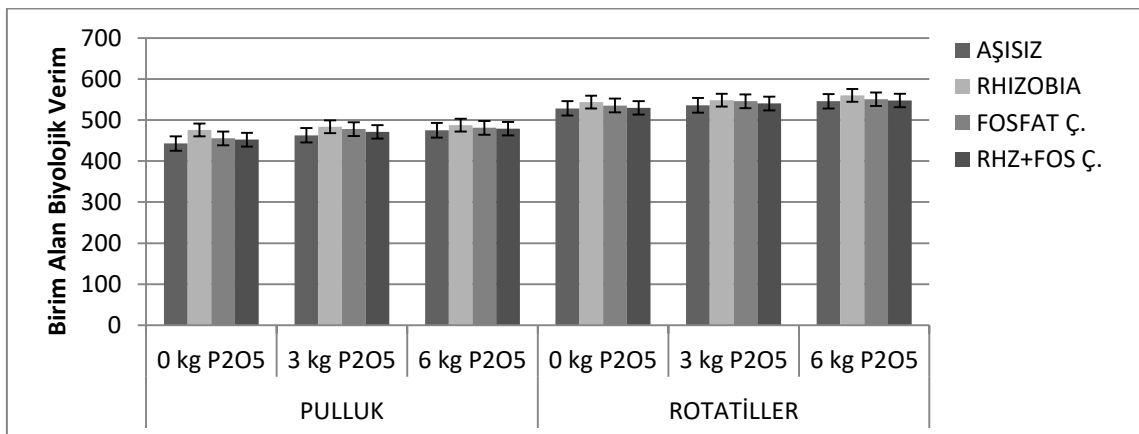
Şekil 4.50. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.50 incelendiğinde bütün bakteri uygulamalarında yüzeysel toprak işlemeden elde edilen bitkilerdeki birim alan biyolojik verimin daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan Rhizobia uygulamasının birim alan biyolojik verime etkisinin diğer uygulamalardan fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.51. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.51’de görüldüğü üzere yıllar arası sonuçlara bakıldığında çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılında fosfor x bakteri interaksyonundan elde edilen verim çalışmanın takip eden yılına nazaran daha düşük olmuştur. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre ise birim alan biyolojik verim en yüksek 2018 yılında 6 kg/da fosfor gübrelemesi yapılan ve Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerden elde edilirken, en düşük birim alan biyolojik verimin ise 2017 yılında kontrol bitkilerinden elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.52. Birim Alan Biyolojik Verime ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, toprak işleme ile birlikte fosforlu gübre ve bakteri uygulamaları bir bütün olarak incelendiğinde geleneksel toprak işlemenin birim alandan elde edilen biyolojik verime olumlu bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Her iki toprak işleme yönteminde de dekara 6 kg TSP gübrelemesinin biyolojik verimi arttırdığı görülmüştür. Bununla beraber diğer interaksiyonlarda olduğu gibi, toprak x fosfor x bakteri interaksiyonunda da bakteri ve fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkiledeki biyolojik verim diğerlerine göre en düşük olmuştur. (Şekil 4.52).

4.14. Birim Alan Tane Verimi

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde bitkide birim alan tane verimini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de, birim alan tane verimine ilişkin ortalama değerler çizelge 4.28.’da ve interaksiyonlar şekil 4.53, 4.54, 4.55, 4.56’da sunulmuştur.

Çizelge 4.27. incelendiğinde ele alınan uygulamalar olan toprak işleme, fosfor dozları ve bakteri uygulamalarının her iki yılda da birim alan tane verimi üzerinde önemli bulunduğu görülmektedir. Ele alınan uygulamalardan yalnızca fosfor uygulamaları birinci yıl %5 düzeyinde önemli olurken, çalışmanın ikinci yılında diğer bütün uygulamalarda olduğu gibi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında toprak işleme x fosfor ve toprak işleme x bakteri ikili interaksiyonları her iki yılda da önemli bulunmuştur.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamaların hepsi önemli bulunmuştur. İnteraksiyonlar incelendiğinde toprak işleme x fosfor, yıl x toprak işleme x fosfor, toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri interaksiyonlarının birim alan biyolojik verimde önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide birim alan tane verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	8988*
Blok	2	0.24	10.2	4	5.25
Toprak işleme (A)	1	12829**	14981**	1	27769**
YxA				1	41.7
Hata₁	2	66.7	77.0	4	71.9
Fosfor dozu (B)	2	190*	310**	2	492*
YxB				2	8.82
AxB	2	291**	467**	2	649**
YxAxB				2	110*
Hata₂	8	28.7	29.9	16	29.3
Bakteri aşılama (C)	3	433**	534**	3	961**
YxC				3	6.74
AxC	3	170*	229*	3	398*
BxC	6	94.8	47.1	6	131*
YxAxC				3	2.45
YxBxC				6	10.5
AxBxC	6	67.5	28.9	6	85.7
YxAxBxC				6	10.8
Hata₃	36	48.0	56.5	72	52.3

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.28. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının bitkide birim alan tane verimine ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + Fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	140	159	158	148	151
	3 kg/da P ₂ O ₅	153	167	171	151	161
	6 kg/da P ₂ O ₅	159	175	157	157	162
	Ortalama	151	167	162	152	158B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	180	192	183	188	186
	3 kg/da P ₂ O ₅	175	183	185	185	182
	6 kg/da P ₂ O ₅	188	187	186	184	186
	Ortalama	181	187	185	186	185A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	160	175	171	168	169b
	3 kg/da P ₂ O ₅	164	175	178	168	171ab
	6 kg/da P ₂ O ₅	174	181	172	170	174a
	Ortalama	166B	177A	173AB	169B	171
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	156	176	173	162	167
	3 kg/da P ₂ O ₅	169	186	185	169	177
	6 kg/da P ₂ O ₅	169	188	173	167	174
	Ortalama	165	183	177	166	173B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	197	208	200	199	201
	3 kg/da P ₂ O ₅	190	199	197	199	196
	6 kg/da P ₂ O ₅	208	209	204	209	208
	Ortalama	198	205	200	202	202A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	177	192	186	180	184B
	3 kg/da P ₂ O ₅	179	192	191	184	187AB
	6 kg/da P ₂ O ₅	189	198	188	188	191A
	Ortalama	182B	194A	189AB	184B	187
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	148	167	166	155	159
	3 kg/da P ₂ O ₅	161	176	178	160	169
	6 kg/da P ₂ O ₅	164	181	165	162	168
	Ortalama	158	175	170	159	165B
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	189	200	191	193	193
	3 kg/da P ₂ O ₅	182	191	191	192	189
	6 kg/da P ₂ O ₅	198	198	195	197	197
	Ortalama	190	196	192	194	193A
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	168	184	179	174	176b
	3 kg/da P ₂ O ₅	172	183	184	176	179b
	6 kg/da P ₂ O ₅	181	190	180	179	183a
	Ortalama	174C	186A	181B	177BC	179

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

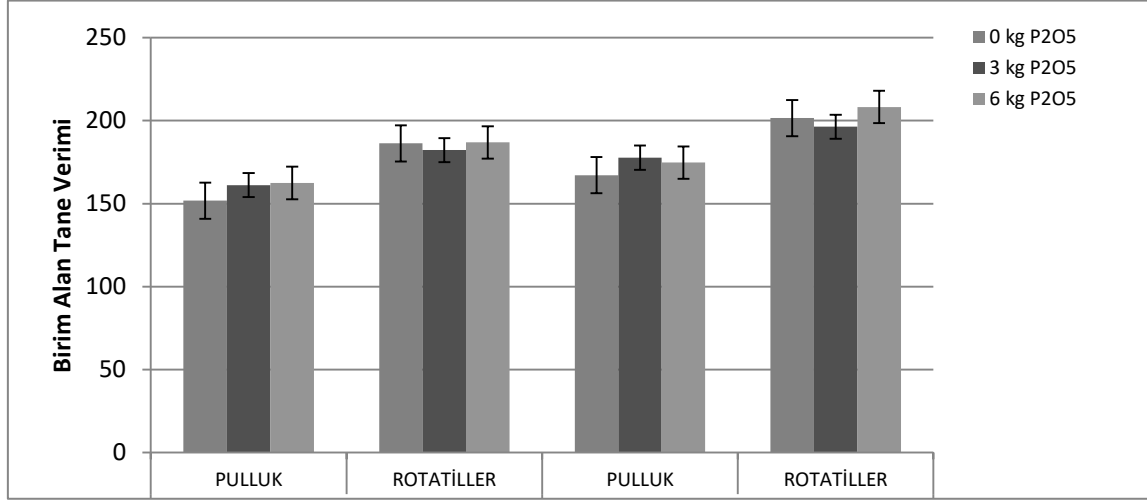
Çizelge 4.28 incelendiğinde, pulluk ile toprak işlemenin birim alan tane verimini olumsuz etkilediği görülmektedir. Yıllar sırasıyla pulluk ile işlemene 158 kg/da ve 173 kg/da bulunan tane verimi, rotatiller ile işlemene 185 kg/da ve 202 kg/da olarak bulunmuştur. Yılların birleşik analizine göre yüzlek işlenen çalışma alanından elde edilen

tane verimi derin işlenen çalışma alanına göre yüksek (165 kg/da ; 193 kg/da) olduğu görülmektedir. Bitkide birim alan tane verimine incelenen özellikler bakımından fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri uygulamaları önemli düzeyde etki etmiştir.

Çizelge 4.28’de fosforlu gübre uygulamaları arttıkça birim alan tane veriminin arttığı görülmektedir. Çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılında gübreleme yapılmayan, dekara 3 kg gelecek şekilde ve 6 kg gelecek şekilde fosforlu gübre uygulaması yapılan deneme parsellerinde sırasıyla 169 kg/da, 171 kg/da ve 174 kg/da olan birim alan tane verimi, 2018 yılında 184 kg/da, 187 kg/da ve 191 kg/da olmuştur. Yılların birleşik analizine göre bitkiye uygulanan fosforlu gübre miktarının birim alan tane verimi arttırdığı görülmektedir. Kontrol parselinde 176 kg/da olan tane verimi, 3 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 179 kg/da olmuş ve 6 kg/da fosforlu gübre uygulamasında 183 kg/da olmuştur. Gürbüzler (1980), Karuç vd. (1993) Akçin ve Işık (1995), Meral vd. (1998), Başaran (2000) İç Anadolu koşullarında yaptıkları aşılama çalışmaları ile verimin arttığını bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacıları desteklemektedir. Buna karşın Suriye’de ICARDA’da yapılan çalışmalarda aşılama ile nohut veriminin olumlu veya olumsuz etkilendiği (Islam 1979, Anonymous 1986), etkilenmediğini (Beck ve Saxena 1991), hatta verimin düştüğünü (Islam ve Saxena 1981) açıklamışlardır. Fosfor tane tutumu üzerine etki eden önemli bir makro elementtir (Kacar ve Katkat, 1998). Fosforlu gübrelemenin birim alan tane verimini arttırdığını birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Thakur ve Jadhav 1990, Akdağ vd. 1995 ve Mishra 1995). Elde ettiğimiz veriler araştırmacıların sonuçlarını destekler niteliktedir.

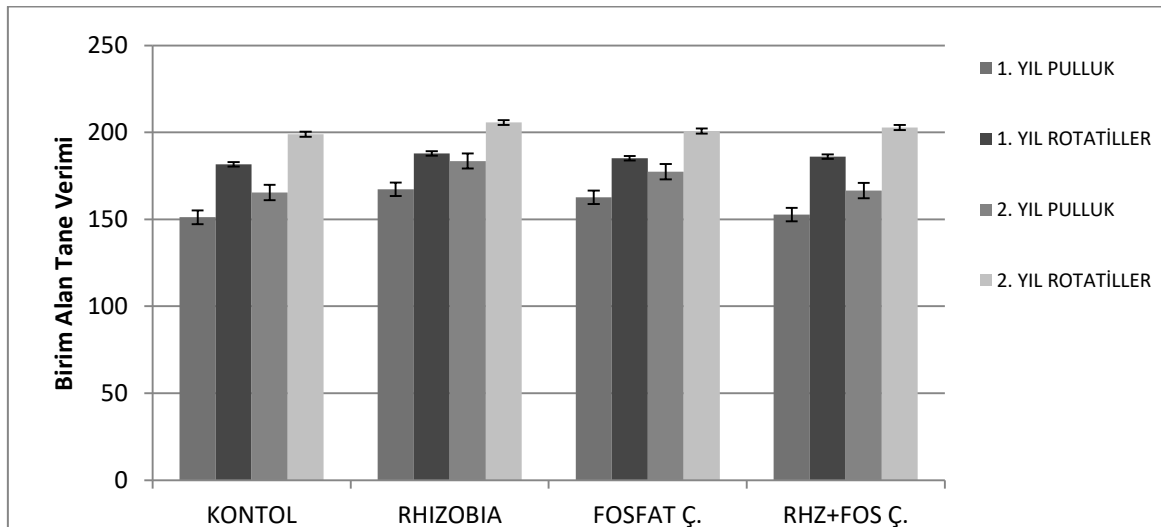
Çalışmanın her iki yılında da önemli çıkan bakteri aşılamasında, Rhizobia bakterisi uygulanan tohum yatağından elde edilen tane veriminin diğer bakteri uygulamalarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. İlk yıl Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerden elde edilen verim 177 kg/da olurken, bu rakam ikinci yıl 195 kg/da olmuştur. Bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde ise ilk yıl 166 kg/da verim elde edilirken, ikinci yıl 182 kg/da verim elde edilmiştir. Hiç bir bakteri ile muamele edilmeyen tohumlardan elde edilen tane veriminin diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Yıllar sırasıyla, fosfat çözücü bakteri muamelesinden 173 kg/da ve 189 kg/da verim edilmiş; Rhizobia ve fosfor çözücü bakterinin birlikte uygulanmasından 169 kg/da ve 184 kg/da verim edilmiştir. Birleştirilmiş yıl sonuçlarına göre, kontrol bitkilerinde 174 kg/da olan tane

verimi, Rhizobia uygulamasında 186 kg/da olmuş, fosfat çözücü bakteri uygulamasında 181 kg/da olmuştur. Her iki bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde tane verimi 177 kg/da olmuştur. Fosfat çözen bakterilerin çözünemez formdaki fosforun çözünürlüğünü artırmak suretiyle bitkinin fosfor alınımında iyileşme sağlamakta (Gyaneshwar vd. 1998; Oehl vd., 2001; Çakmaccı, 2005) ve böylece tane verimi artmaktadır.



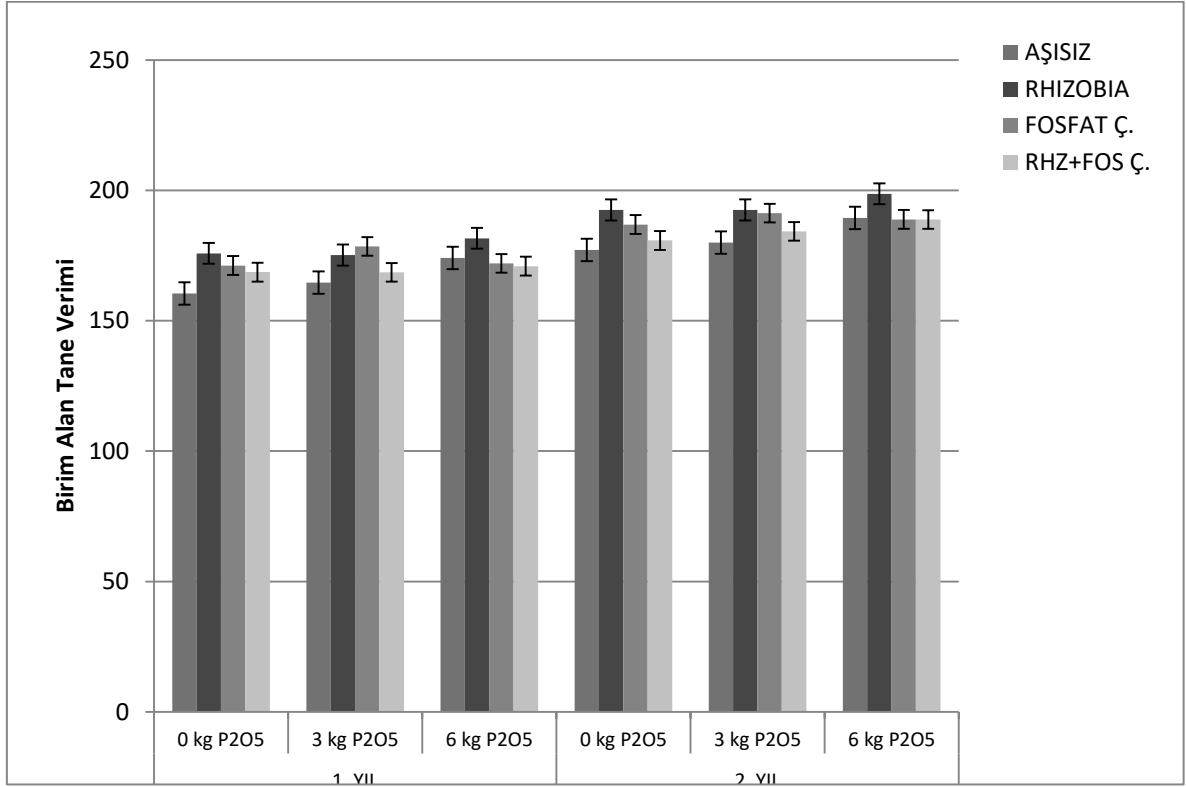
Şekil 4.53. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksyonu

Çalışmanın her iki yılında da yüzlek yapılan işlemenin birim alan tane verimini artırdığı görülmektedir. Bazı interaksyonlar hariç genel itibariyle artan fosfor dozlarıyla birlikte verimin de arttığı görülmektedir.



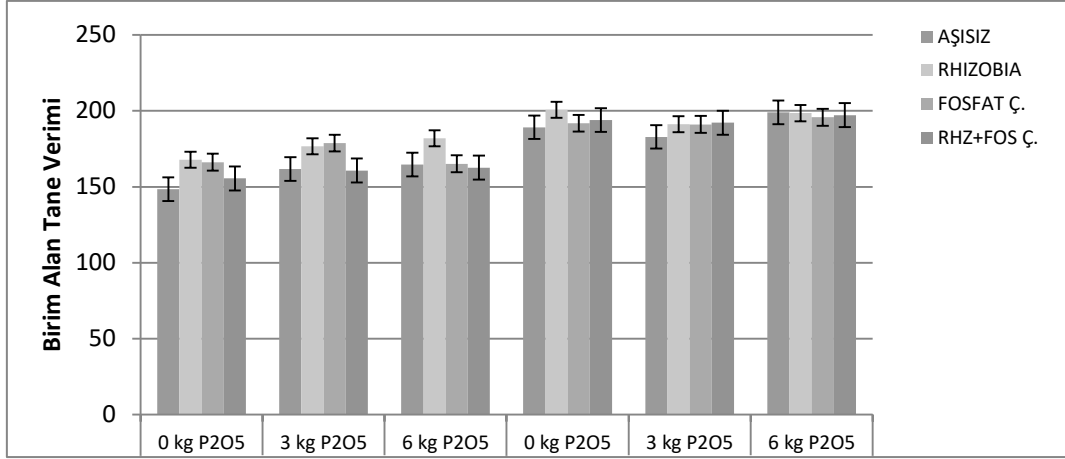
Şekil 4.54. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksyonu

Şekil 4.54 incelendiğinde bütün bakteri uygulamalarında azaltılmış toprak işlemeden elde edilen bitkilerdeki birim alandan elde edilen tane verimin daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.55. Birim Alan Tane Verimine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.55 incelendiğinde çalışmanın birinci yılı olan 2017 yılında fosfor x bakteri interaksiyonundan elde edilen verimin bir sonraki yıla nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. Çalışmanın her iki yılında da en düşük birim alan tane veriminin kontrol bitkilerinden elde edildiği, en yüksek birim alan tane veriminin ise 6 kg/da fosforlu gübrelemesiyle beraber Rhizobia bakterisi ile muamele edilen bitkilerden elde edildiği görülmektedir.



Şekil 4.56. Birim Alan Tane Verimine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonu

Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, toprak işleme ile birlikte fosforlu gübre ve bakteri uygulamaları bir bütün olarak incelendiğinde rotatiller ile toprak işlemenin birim alandan elde edilen tane verimini arttırdığı görülmektedir. Her iki toprak işleme yönteminde de dekara 6 kg TSP gübrelemesinin birim alan tane verimini arttırdığı görülmüştür (Şekil 4.56).

4.15. Hasat İndeksi

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde hasat indeksine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da, hasat indeksine ilişkin ortalama değerler çizelge 4.30.'da ve interaksiyonlar şekil 4.57, 4.58, 4.59, 4.60'da sunulmuştur.

Çizelge 4.29. incelendiğinde çalışmada yalnızca bakteri uygulamanın her iki yılda da hasat indeksi üzerinde istatistiki olarak önemli olduğu (%5) görülmektedir. Toprak işleme yöntemleri ve uygulanan fosforlu gübre dozları her iki yılda da önem arz etmemiştir. Toprak işleme x fosfor, toprak işleme x bakteri interaksiyonları her iki yılda da %1 düzeyinde önemli bulunurken, toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonunun yalnızca 2017 yılında önemli bulunduğu görülmektedir.

Yılların birleşik analizinde ele alınan uygulamalardan yıl ve bakteri uygulaması %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. İnteraksiyonlar incelendiğinde ise toprak işleme x fosfor,

toprak işleme x bakteri, fosfor x bakteri ve toprak işleme x fosfor x bakteri interaksiyonlarının hasat indeksinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.29. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasat indeksine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	133*
Blok	2	0.22	0.32	4	0.27
Toprak işleme (A)	1	0.32	3.33	1	2.86
YxA				1	0.79
Hata₁	2	0.82	1.64	4	1.23
Fosfor dozu (B)	2	0.02	0.50	2	0.15
YxB				2	0.36
AxB	2	8.63**	10.6**	2	19.1**
YxAxB				2	0.09
Hata₂	8	0.63	0.73	16	0.68
Bakteri aşılama (C)	3	4.45*	4.86*	3	9.31*
YxC				3	0.01
AxC	3	5.23**	7.85**	3	12.8**
BxC	6	2.00	1.19	6	3.06*
YxAxC				3	0.27
YxBxC				6	0.13
AxBxC	6	3.69**	2.19	6	5.28*
YxAxBxC				6	0.60
Hata₃	36	1.02	1.41	72	1.21

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.30. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının hasat indeksine ilişkin ortalama değerleri

Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	32.6	34.2	35.5	33.2	33.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	34.6	35.9	36.4	33.5	35.1
	6 kg/da P ₂ O ₅	33.7	36.6	33.0	33.8	34.3
	Ortalama	33.6	35.5	35.0	33.5	34.4
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	34.6	35.6	34.2	35.7	35.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	33.0	33.8	34.3	34.5	33.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.4	34.4	34.7	34.5	34.7
	Ortalama	34.4	34.6	34.4	34.9	34.5
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	33.6	34.9	34.9	34.4	34.4
	3 kg/da P ₂ O ₅	33.8	34.9	35.3	34.0	34.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.5	35.5	33.8	34.1	34.5
	Ortalama	34.0b	35.1a	34.7ab	34.2ab	34.5
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	34.5	36.23	37.4	35.4	35.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	36.0	37.86	38.2	35.3	36.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.4	37.96	35.5	34.8	35.9
	Ortalama	35.3	37.35	37.0	35.1	36.2
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	36.9	38.16	36.9	37.2	37.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.1	35.80	35.6	36.5	35.7
	6 kg/da P ₂ O ₅	37.4	36.36	36.3	37.4	36.8
	Ortalama	36.5	36.77	36.2	37.0	36.6
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.7	37.20	37.1	36.3	36.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.6	36.83	36.9	35.9	36.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	36.4	37.16	35.9	36.1	36.4
	Ortalama	35.9b	37.06a	36.6ab	36.2ab	36.4
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	33.6	35.2	36.4	34.3	34.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.3	36.9	37.3	34.4	36.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.5	37.3	34.3	34.3	35.1
	Ortalama	34.5	36.4	36.0	34.3	35.3
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	35.7	36.9	35.5	36.4	36.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	34.1	34.8	34.9	35.5	34.8
	6 kg/da P ₂ O ₅	36.4	35.4	35.5	35.9	35.8
	Ortalama	35.4	35.7	35.3	36.0	35.6
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	34.6	36.0	36.0	35.4	35.5
	3 kg/da P ₂ O ₅	34.7	35.8	36.1	34.9	35.4
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.4	36.3	34.9	35.1	35.4
	Ortalama	34.9c	36.1a	35.7ab	35.1bc	35.4

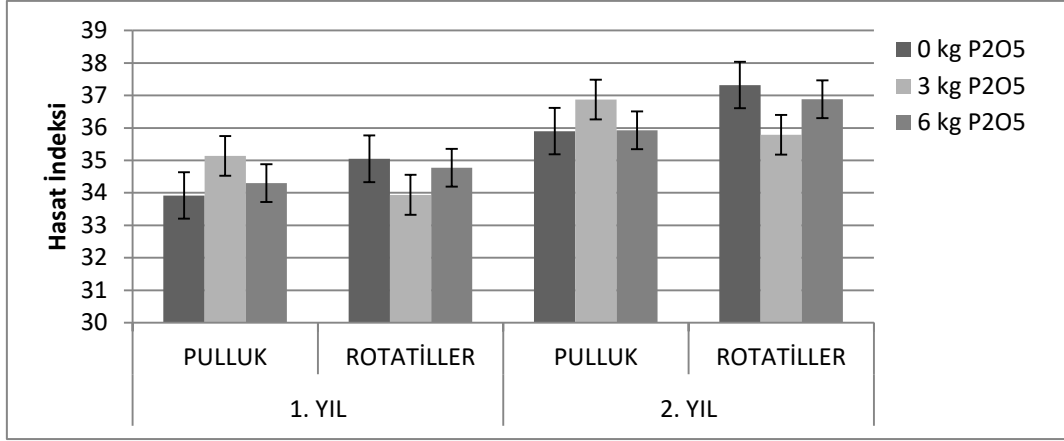
Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Çalışma yapılan yıllar incelendiğinde her iki yılda da toprak işleme yöntemleri açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Geleneksel toprak işleme rakamlarının yüzlek toprak işlemeye daha düşük olduğu görülmektedir. 2017 yılında hasat indeksinin derin işlemede %34.4 olduğu görülürken, azaltılmış işlemede %34.6 olduğu görülmektedir.

Çalışmanın ikinci yılı olan 2018 yılında ise hasat indeksi sırasıyla %36.2 ve %36.7 olmuştur (Çizelge 4.30).

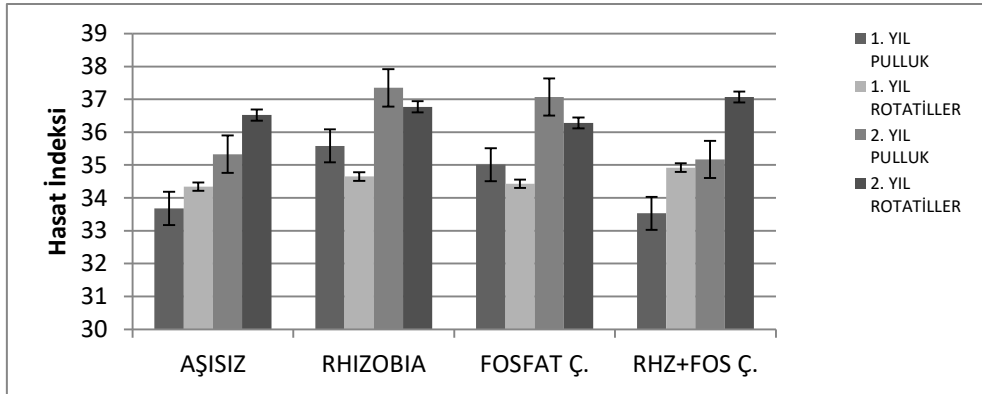
İstatistiksel olarak her iki yılda da önemli olmadığı görülen fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak değişen hasat indeksi, denemenin ilk yılında sırasıyla %34.48, %34.54 ve %34.53 olmuştur. Çalışmanın tekrar edildiği 2018 yılında bu rakamlar sırasıyla %36.61, %36.33 ve %36.40 olmuştur (Çizelge 4.30). Özdemir ve Engin (1991) nohutta gübre dozlarını araştırdıkları çalışmalarında kontrol dozuna nazaran yüksek azot ve fosfor dozlarının hasat indeksini arttırdığını bildirmişlerdir. Şahin ve Geçit (2006), Karasu vd. (2009) gübre uygulamalarının hasat indeksini önemli ölçüde etkilediğini saptamışlardır. Aynı şekilde Khan vd (1992)'ı azotlu ve fosforlu gübreleme ile hasat indeksi değeri önemli derecede artmadığını belirtmektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar saptanmıştır.

Ele alınan uygulamalardan biri olan bakteri aşılama, hasat indeksi açısından her iki yılda da %5 düzeyinde önem arz etmektedir. Bakteri aşılama uygulamalarına bağlı olarak 2017 yılında %34.01 ile %35.12 arasında değişen hasat indeksinin 2018 yılında %35.92 ile %37.06 arasında değiştiği görülmektedir. Bakteri uygulamalarına bağlı olarak değişen bu değerler 2017 yılında sırasıyla %34.01, %35.12, %34.72 ve %34.22 olmuştur. Tekrar eden yıl değerleri ise sırasıyla şu şekildedir; %35.92, %37.06, %36.68 ve %36.12 (Çizelge 4.30). Rhizobia bakterisinin uygulandığı bitkilerde hasat indeksinin kontrol dozlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi atmosfer üzerinde serbest halde dolanan N elenmenti, baklagil köklerinde bulunan nodüllerde bitki köklerine bağlanır ve serbest haldeki azotu bitkiye yararışlı hale getirir. Khan vd. (1992), Karadavut ve Özdemir (2001) bakteri aşılamanın hasat indeksi değerlerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Erdoğan (1997) en yüksek hasat indeksini 3 kg N/da ve 5 kg fosfor /da uygulamasında saptamıştır. En düşük hasat indeksini sadece aşılama yapılan parsellerden elde etmiştir.



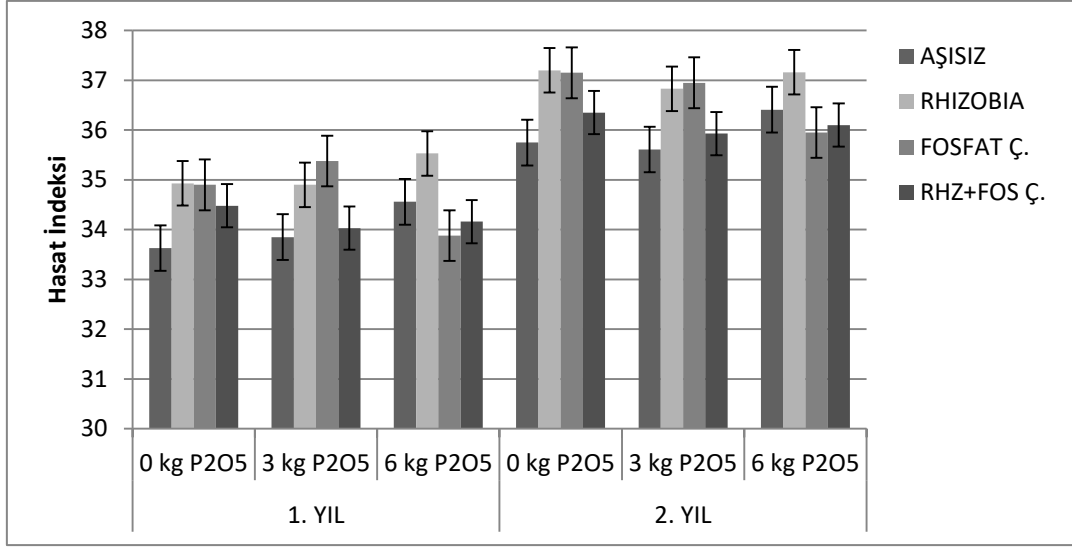
Şekil 4.57. Hasat İndeksine ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre en düşük hasat indeksi 2017 yılında geleneksel toprak işlemede kontrol bitkilerinde olurken, en yüksek hasat indeksinin 2018 yılında azaltılmış toprak işlemede yine kontrol bitkilerinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.57).



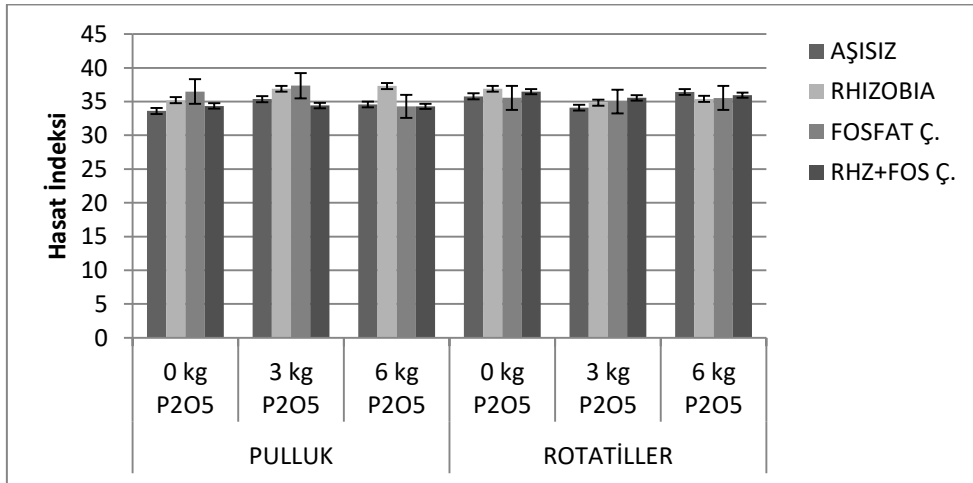
Şekil 4.58. Hasat İndeksine ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonu

İkinci yıl elde edilen sonuçlar ilk yıl elde edilen sonuçlara göre hasat indeksi açısından yüksekliklik göstermiştir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, 2017 yılında tarlanın pulluk ile işlenen kısmında Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde hasat indeksinin en düşük olduğu görülürken, 2018 yılında pulluk ile işlenen ve Rhizobia bakterisi ile muamele edilen bitkilerde hasat indeksinin en yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.59. Hasat İndeksine ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.59’de görüldüğü gibi fosfor x bakteri interaksyonuna göre çalışmanın ikinci yılında edilen hasat indeksi çalışmanın ilk yılına göre daha yüksek olmuştur. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre en yüksek hasat indeksi çalışmanın ikinci yılında 6 kg/da fosfor gübrelemesi yapılan ve Rhizobia uygulamasından elde edilmiş, en düşük hasat indeksi ise çalışmanın ilk yılında fosfor gübrelemesi ve bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edilmiştir.



Şekil 4.60. Hasat İndeksine ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Hasat indeksi birleştirilmiş yıl sonuçlarına bakıldığında toprak x fosfor x bakteri interaksyonunun %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, toprak x fosfor x bakteri interaksyonunda en yüksek hasat indeksi 3

kg/da fosforlu gübreleme ile fosfat çözücü bakteri uygulanan bitkilerden elde edilmiş, en düşük hasat indeksi ise yine aynı yıl kontrol bitkilerinden elde edilmiştir.

4.16. 100 Tane Ağırlığı

Farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının İnci nohut çeşidinde 100 tane ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de, 100 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.32.'de ve interaksiyonlar şekil 4.61, 4.62, 4.63 ve 4.64'de sunulmuştur.

Çizelge 4.31. incelendiğinde ilk yılda ele alınan uygulamaların 100 tane ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Buna karşın ikinci yılda bakteri uygulamasının %5 düzeyinde, toprak işleme x fosfor interaksiyonun da %1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Yılların birleşik analizinde ise toprak işleme x fosfor ve yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonları %5 seviyesinde önemli olmuştur.

Ele alınan uygulamalardan toprak işlemenin çalışmanın her iki yılında da 100 tane ağırlığında önemli farklılıklar ortaya çıkarmadığı görülmektedir. Geleneksel toprak işleme üzerine yapılan ekimden elde edilen tohumların 100 tane ağırlığı 2017 yılında 35.9 g olurken bu rakam 2018 yılında 36.1 g olmuştur. Rotatiller ile işlenen topraktaki 100 tane ağırlığı yılların sırasına göre 36.2 g ve 35.4 g olmuştur. Yılların birleşik analizinde geleneksel yöntemde 36 g olan 100 tane ağırlığının, azaltılmış yöntemde 35.8 g olduğu görülmektedir (Çizelge4.32).

Çizelge 4.31. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının 100 tane ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması		S.D.	Kareler Ortalaması
		2017	2018		Yılların Birleşik Analizi
Genel	71			143	
Yıl				1	2.77
Blok	2	0.35	2.43	4	1.39
Toprak işleme (A)	1	1.00	9.90	1	2.30
YxA				1	8.60
Hata₁	2	1.39	1.83	4	1.61
Fosfor dozu (B)	2	1.29	1.16	2	0.42
YxB				2	2.03
AxB	2	0.46	13.1**	2	7.70*
YxAxB				2	5.93*
Hata₂	8	0.71	1.01	16	0.86
Bakteri aşılama (C)	3	2.94	6.93*	3	4.87
YxC				3	5.01*
AxC	3	0.80	1.97	3	1.68
BxC	6	2.53	1.56	6	1.20
YxAxC				3	1.08
YxBxC				6	2.89
AxBxC	6	1.41	0.43	6	0.69
YxAxBxC				6	1.15
Hata₃	36	1.40	2.23	72	1.81

*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.32. İnci nohut çeşidinde farklı toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının 100 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri

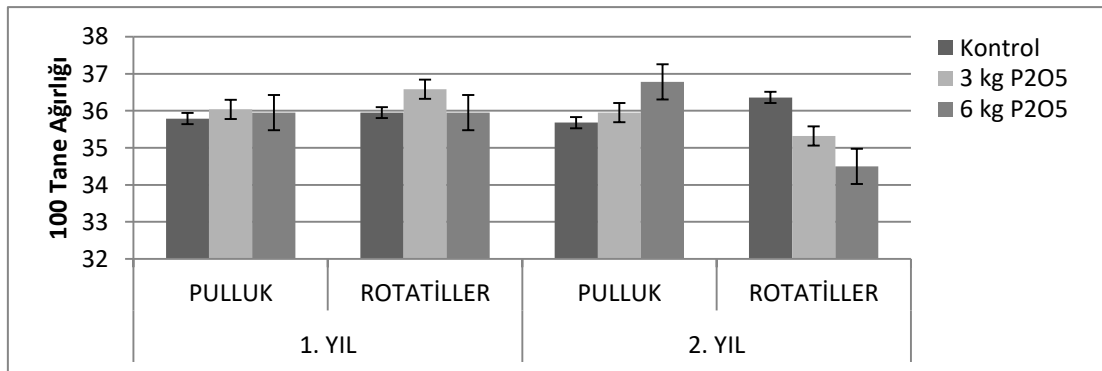
Toprak iş.	Fosfor	Bakteri Uygulamaları				Ortalama
		Aşısız	Rhizobia	Fosfat Çöz.	Rhiz. + fosfat ç.	
2017 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	35.5	36.1	35.8	35.6	35.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.5	36.1	36.0	36.5	36.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.3	36.5	36.1	36.8	35.9
	Ortalama	35.1	36.2	36.0	36.3	35.9
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	36.1	35.8	35.1	36.6	35.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	36.8	35.5	36.5	37.5	36.5
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.8	37.5	36.0	35.5	35.9
	Ortalama	35.9	36.2	35.8	36.5	36.1
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.8	36.0	35.5	36.1	35.8
	3 kg/da P ₂ O ₅	36.1	35.8	36.2	37.0	36.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.5	37.0	36.1	36.1	35.9
	Ortalama	35.5	36.2	35.9	36.4	36.0
2018 Yılı						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	35.7	35.8	34.9	36.3	35.6
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.8	35.6	36.4	35.9	35.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	37.0	35.9	36.5	37.6	36.7
	Ortalama	36.1	35.7	35.9	36.6	36.1
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	36.2	36.0	36.5	36.7	36.3
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.7	33.8	35.6	36.0	35.3
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.9	32.4	34.8	35.8	34.5
	Ortalama	35.6	34.0	35.6	36.2	35.4
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.9	35.9	35.7	36.5	36.0
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.7	34.7	36.0	36.0	35.6
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.9	34.1	35.7	36.7	35.6
	Ortalama	35.9ab	34.9b	35.8ab	36.4a	35.7
Ortalama						
Pulluk	0 kg/da P ₂ O ₅	35.6	35.9	35.38	35.9	35.7
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.6	35.9	36.20	36.2	36.0
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.6	36.2	36.36	37.2	36.3
	Ortalama	35.6	36.0	35.98	36.4	36.0
Rototiller	0 kg/da P ₂ O ₅	36.2	35.9	35.85	36.6	36.1
	3 kg/da P ₂ O ₅	36.3	34.6	36.08	36.7	35.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	34.8	34.9	35.43	35.6	35.2
	Ortalama	35.7	35.1	35.78	36.3	35.7
Ortalama	0 kg/da P ₂ O ₅	35.9	35.9	35.61	36.3	35.9
	3 kg/da P ₂ O ₅	35.9	35.2	36.14	36.5	35.9
	6 kg/da P ₂ O ₅	35.2	35.5	35.90	36.4	35.8
	Ortalama	35.7	35.6	35.88	36.4	35.9

Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Fosforlu gübre uygulamalarına bakıldığında toprak işlemenin her iki yılda da 100 tane ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Denemenin birinci yılında fosforlu gübre uygulamayan bitki tanelerinde 100 tane ağırlığının 35.9 g, 3 kg/da P₂O₅ uygulanan bitki tanelerinde 36.3 g ve 6 kg/da P₂O₅ uygulanan bitki tanelerinde 35.6g

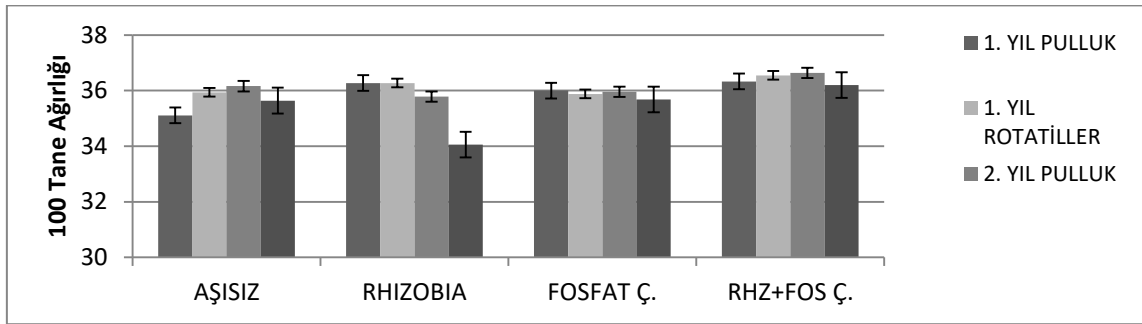
olduğu görülmektedir. İkinci yılda fosforlu gübre uygulamayan bitki tanelerinde 100 tane ağırlığının 36.0 g, 3 kg/da P₂O₅ ve 6 kg/da P₂O₅ uygulanan bitki tanelerinde bu değer birbirine eşit ve 35.6 g olduğu görülmektedir. Denemenin birinci yılında en fazla tane ağırlığı 3 kg/da P₂O₅ uygulamasında görülürken, ikinci yılda fosforlu gübre uygulanmayan bitki tanelerinden elde edilmiştir. Ancak bu değerler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yılların birleşik analizinde kontrol bitkilerinde 35.9 g olan 100 tane ağırlığı, 3 kg/da P₂O₅ uygulamasında 36 g olmuş ve 6 kg/da P₂O₅ uygulamasında 35.8 g olmuştur (Çizelge 4.32). Akçin ve Işık (1995) gübre uygulamalarının yüz tane ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, araştırmacıların bu verilerini destekler niteliktedir.

Bakteri uygulamaları ilk yıl istatistiksel olarak önemli bulunmasa da çalışmanın ikinci yılında önemli bulunmuştur. 2017 yılında bakteri uygulamalarına bağlı olarak 35.5 g ile 36.4 g arasında değişen 100 tane ağırlığı 2018 yılında 34.9 g ile 36.4 g arasında değişmiştir. Her iki yılda da en fazla 100 tane ağırlığı Rhizobia ve fosfat çözücü bakterilerin birlikte uygulamasından elde edilmiştir. Birleşik yıl sonuçlarına göre kontrol bitkilerinde 35.7 g olan 100 tane ağırlığı, Rhizobia uygulamasında 35.6 g ve fosfat çözücü bakteri uygulamasında 35.9 g olmuştur. Her iki bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerin 100 tane ağırlığı ise 36.4 görülmüştür. Erdoğan (1997) azot fosfor + aşılama uygulamasından 100 tohum ağırlığını kontrol uygulamasına göre önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacının sonuçlarını desteklemektedir. Buna karşın Karadavut ve Özdemir (2001), Çakır (2005), Karasu vd. (2009)'nın aşılama ve azot uygulamasının 100 tane ağırlığına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.



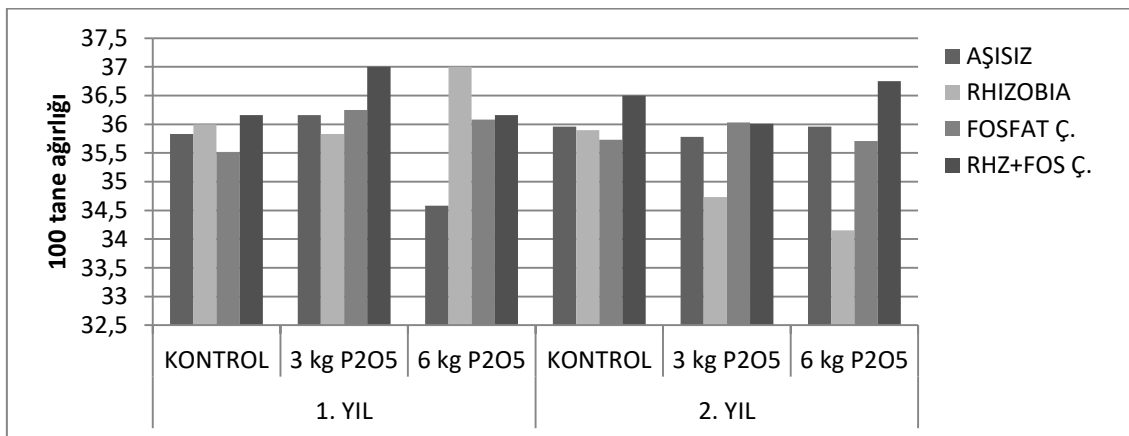
Şekil 4.61. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x fosfor interaksiyonu

Denemenin ilk yılında rotatiller ile toprak işleme yöntemiyle işlenen tohum yatağından elde edilen bitkilerin 100 tane ağırlığı fazla olurken, ikinci yılda geleneksel yöntemle işlenen tohum yatağından elde edilen bitkilerin 100 tane ağırlığının fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.57 incelendiğinde en az 100 Tane ağırlığının 2018 yılında azaltılmış toprak işlemede 6 kg/da fosforlu gübrelemede, en fazla 100 Tane ağırlığının ise 2018 yılında 6 kg/da fosforlu gübrelemede olduğu görülmektedir.



Şekil 4.62. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x toprak işleme x bakteri interaksiyonu

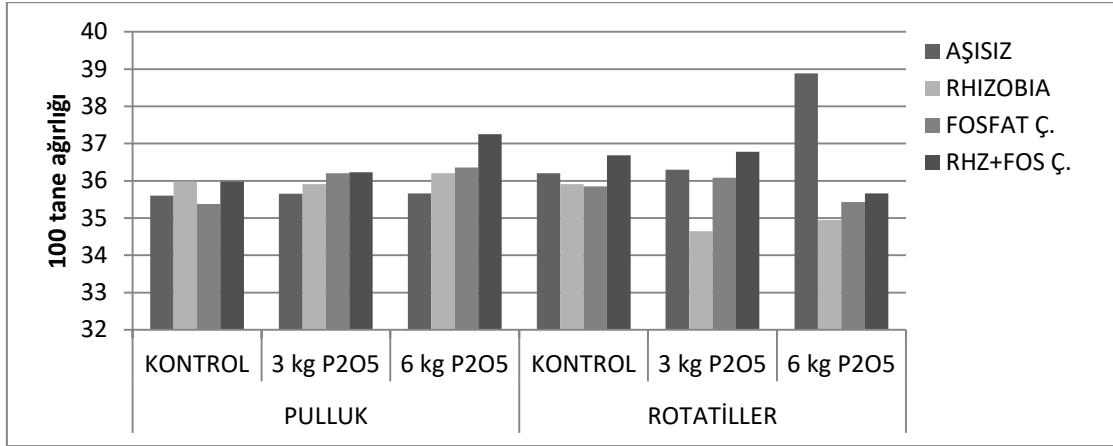
Şekil 4.62 incelendiğinde birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre, en düşük 100 tane ağırlığının 2018 yılında azaltılmış toprak işleme yönteminde Rhizobia bakterisi uygulanan bitkilerde bulunduğu görülürken, en yüksek 100 tane ağırlığının yine 2018 yılında geleneksel toprak işleme yönteminde Rhizobia ve fosfat çözücü bakterinin birlikte uygulandığı bitkilerde bulunduğu görülmektedir.



Şekil 4.63. 100 Tane Ağırlığına ilişkin yıl x fosfor x bakteri interaksiyonu

Şekil 4.63'de görüldüğü gibi çalışmanın ilk yılı olan 2017 yılında en fazla 100 tane ağırlığı 3 kg/da P₂O₅ uygulaması ile beraber Rhizobia ve fosfor çözücü bakterisi

uygulamasından elde edilirken, en az 100 tane ağırlığı 6 kg/da P_2O_5 uygulamasından elde edilmiştir. 2018 yılı sonuçları incelendiğinde en fazla 100 tane ağırlığı 6 kg/da P_2O_5 uygulaması ile beraber Rhizobia ve fosfat çözücü bakteri uygulamasından elde edilirken, en az 100 tane ağırlığı 6 kg/da P_2O_5 uygulamasıyla beraber Rhizobia uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.64. 100 Tane Ağırlığına ilişkin toprak işleme x fosfor x bakteri interaksyonu

Şekil 4.64’de görüldüğü gibi geleneksel toprak işleme yöntemiyle işlenen tohum yatağından en fazla 100 tane ağırlığı 6 kg/da P_2O_5 uygulaması ile beraber Rhizobia ve fosfat çözücü bakteri uygulamasından elde edilirken, en az 100 tane ağırlığı gübreleme yapılmayan bitkilerden yalnızca fosfat çözücü bakteri uygulamasından elde edilmiştir. Yüzlek toprak işleme yöntemiyle işlenen tohum yatağından en fazla 100 tane ağırlığı ağırlığı 6 kg/da P_2O_5 uygulamasından aşısız bitkilerden elde edilirken, en az 100 tane ağırlığı 3 kg/da P_2O_5 uygulamasıyla beraber Rhizobia uygulamasından elde edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma 2017 ve 2018 yıllarında Fethiye/Muğla koşullarında, farklı toprak işleme (pulluk ve rotatiller), fosfor dozu (Kontrol, 3 kg/da ve 6 kg/da) ve bakteri (*Rhizobia* ve fosfat çözücü) aşılamanın nohutta verim ve verim öğelerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada İnci nohut çeşidi kullanılmıştır.

Bu çalışmada toprak işleme, fosfor dozu ve bakteri uygulamalarının, çıkışa kadar geçen gün sayısı, çıkışta bitki sayısı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, hasat olgunluğuna kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla ve tane sayısı, biyolojik verim ve tane verimi, hasatta bitki sayısı, bitkide nodül sayısı ve nodül ağırlığı, birim alan biyolojik verimi ve birim alan tane verimi, hasat indeksi ve yüz tane ağırlığına etkisi incelenmiştir.

Toprak işleme yöntemleri, ele alınan özellikleri düzenli bir şekilde etkilemediği görülmüştür. Bazı özelliklerde rotatiller ile işlemede bazı özelliklerde ise pulluk ile işlemede daha yüksek değerler elde edilmiştir. Toprak işleme faktörleri arasındaki bu farklar genel olarak istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Fosforlu gübre dozlarının, birim alan biyolojik verim, birim alan tane verimi, bitkide bakla sayısı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, hasatta bitki sayısı, nodül ağırlığı ve nodül sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre, fosforlu gübre uygulamalarının nohutta verim artışına sebep olduğu görülmektedir.

Bakteri uygulamalarının, birim alan biyolojik verim, birim alan tane verimi, bitkide bakla sayısı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, hasat indeksi, nodül ağırlığı ve nodül sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Genel itibariyle *Rhizobia* ve fosfat çözücü bakterinin ayrı ayrı uygulanması bitkide verim artışını teşvik etmektedir. Her iki bakterinin birlikte uygulanması, bitki köklerinin topraktaki besin maddelerini alımını kısıtladığı düşünülmektedir.

Çalışmanın yapıldığı bölgede nohut yetiştiriciliği son yıllarda artmaktadır. Gereksiz gübre kullanımının önüne geçmek, en düşük maliyetle en yüksek verimi elde etmek ve yetiştiricileri bilinçlendirmek adına, bölgede nohut bitkisi ile ilgili çalışmaların teşvik edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bölgemizde Rotatiller ile toprak işleme ile beraber yalnızca Rhizobia uygulamasının en yüksek verimi verdiği görülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akçin, A., 1988. *Yemelik Tane Baklagiller Ders Kitabı*. S.Ü. Yayınları, No: 43, Ziraat Fak. Yay:8 Konya.
- Akçin, A., Işık, Y. 1995. Konya ekolojik koşullarında azotlu gübre uygulaması ve bakteri ile aşılamanın nohut çeşitlerinin dane verimi, danenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik karakterleri üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (8), 146-159 Konya.
- 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. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 87-100.
- Akdağ, C, Şehirli, S. 1995. Nohut (*Cicer arietinum L.*)’ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerinde bir araştırma. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12:122-134.
- Akdağ, C., Ütebey, H., Düzdemir, O., 1995. Ekim zamanı, azot ve fosfor dozlarının nohut (*C. arietinum L.*)’ta verim ve diğer özelliklere etkileri üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 12 110-121. Tokat.
- 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.
- Angaw T., Asnakew, W., 1993. Fertilizer response trials on highland food legumes. Institute of Agricultural Research, Addis Abeba Ethiopia, 1. National Cool season Food Legumes Review Conference. Addis Abeba Ethiopia. 16-20 Dec 1993.
- Anonymous 1986. Food Legume Improvement Program. Annual Report 1986, Icarda.
- Arıoğlu, 1989. Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı). Çukurova Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No.35.
- Azkan, N. 1999. Yemelik Dane Baklagiller, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları:40, 107 s., Bursa.
- Babar, K.N., 1990. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on growth and yield of gram under rainfed Farming System. *Sarhad Journal of Agriculture*, 6(2):121-123.
- Bakoğlu, A., Ayçiçek, M., 2005. Bingöl ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (1), 107-113, 2005.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Başaran, H. 2000. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bakteri Aşılama ve Kimyasal İlaç Uygulamasının Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi (Yayınlanmamış) s.81.
- Batjes, N.H., 1997. A world data set of derived properties by FAO-UNESCO soil unit for global modeling. *Soil Use and Management*, 13:9-16.
- Beck, D.P. and M.C. Saxena. 1991. Legume Program. Annual Report. *Icarda*, p.83-89.
- Biçer, B.T. 2014. *Cicer arietinum* L. ve *Lens culinaris* Medi'te bazı çalışmalar. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(1): 42–51.
- Bojinova, D., Velkova, R., Grancharov, I., Zhelev, S., 1997. The bioconversion of Tunisian phosphorite using *Aspergillus niger*. *Nutr. Cyc. Agroecosyst.*, 47: 227–232.
- Bozoğlu, H., Gülümser A., Pekşen E., 1997. Değişik azotlu gübrelerin ve farklı dozlarda bakteri aşılamanın kuru fasulyede tane verimi ve bazı özellikler üzerine etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi* 183- 187.
- Ceylan, A. ve Sepetoğlu, H., 1979. Mercimekte (*Lens culinaris* Medic.) Ekim Sıklığı Araştırması. *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt:25, Sayı: 2.
- Chaturvedi, I., 2006. Effects of phosphorus levels alone or in combination with phosphate-solubilizing bacteria and farmyard manure on growth, yield and nutrient up-take of wheat (*Triticum Aestivum*). *Journal Of Agriculture & Social Sciences*, 2(2):96–100.
- Cooper, P. J. M., Gregory, P.J., Tully, D. ve Harris, H. C., 1987. Improving Water Use Efficiency of Annual Crops in the Rainfed Farming Systems of West Asia and Africa *Experimental Agriculture* 23: 113-158.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A., Şahin, F., 2004. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, soil properties and bacterial counts. *Canadian Journal Microbiology* (sunulmuştur).
- Çakmakçı, R., 2005. Bitki gelişiminde fosfat çözücü bakterilerin önemi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(35):93-108.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çakır, S. 2005. Eskişehir Cicer arietinum L Çeşit ve, Morfolojik, Fizyolojik ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 115 s.
- Çığ, F., 2011. Mikrobiyolojik ve İnorganik Gübrelemenin Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim İle İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması. (Doktora Tezi, Basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çöğender, M.E., 2011. “İnorganik fosfat çözücü bazı bakterilerin nohut bitkisinin (*Cicer arietinum* L.) büyüme ve gelişimi üzerine etkisi” (Yüksek Lisans Tezi); Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dahiya, S., Faroda, A.S., Singh, D.P., 1989. Fertilizer requirement of *Cicer arietinum* L under rainfed condition. *Haryana Journal of Agronomy*, 5(1):65-66.
- Dahiya, S., Singh, M., Singh, M., 1993. Relative growth performance of Chickpea genotypes to irrigation and fertilizers application. *Haryana Journal of Agronomy*, 1993, 9(2):172-175.
- Dapholkar, A. R., 1973. Yield compenents in *Cicer arietinum* L. *Plant Breed. Abstr.* 43(9):611.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O. ve Gürbüz. F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1021 Ders Kitabı: 295. Sf.381.
- Elkoca, E., Turan, M., Dönmez. M.F., 2010. Effects of single, dual and triple inoculations with *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium Leguminosarum* bv. *Phaseoli* on nodulation, nutrient uptake, yield and yield parameters of common bean (*Phaseolus Vulgaris* L. Cv. ‘Elkoca-05’). *Journal of Plant Nutrition*, 33: 2104-2119.
- Engin, M., 1989. Yemeklik Tane Baklagiller. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 110. Ç.Ü. Basımevi Adana.
- Erdoğan, C. 1997. Nohut bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine gübrelemenin (N, P) ve aşılamanın etkisi. Mustafa Kemal U. Fen Bilm. E. Yüksek Lisans Tezi. Hatay.
- Eser, D., 1978. Yemeklik Dane Baklagiller Ders Rotosu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Eser, D., Geçit, H. H., Emeklier, H.Y., Kavuncu, O. 1989. Nohut gen materyalinin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 13:2.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eyüboğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu . T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları . Genel Yayın No:220. Teknik Yayın No: T-67.
- Faostat, 2020. <http://www.fao.org>
- Gürbüz, E. 1980. Orta Anadolu Koşullarında En Fazla Azot Tespit Etme Özelliği Gösteren Mercimek ve Nohut Nodozite Bakterilerinin Seçilmesi. Toprak ve Gübre Araştırma Ens. Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 102, Ankara.
- Gyaneshwar, P., Naresh, K.G., Parekh, L.J., 1998. Effect of buffering on the phosphatesolubilizing ability of microorganisms. World J Microbiol Biotechnol, 14: 669–673.
- Han, H.S., Supanjani, K., Lee, D., 2006. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant Soil Environ, 52(3): 130–136.
- Helbaek, H., 1970. The Plant Husbandry at Hacılar. In Excavation Hacılar. 189-244. Edinburgh Univ. Pres.
- Illmer, P., Barbato, A., Schinner, F., 1995. Solubilization of hardly soluble $AlPO_4$ with P-solubilizing microorganisms. Soil Biol. Bioche, 27: 265-270.
- Isfahani, F.M., and Besharati, H., 2012. Effect of biofertilizers on yield and yield components of cucumber. Journal of Biology and Earth Sciences, 2(2), B83-B92.
- Islam, R. 1979. Research at ICARDA on Improving Nitrogen Fixation in Chickpea. Chickpea Newsletter. ICN 1, Dec. 1979, p.11-12.
- Islam, R. and M.C. Saxena. 1981. Symbiotic Nitrogen Fixation in Rainfed Chickpeas in Northern Syria. Chickpea Newsletter. ICN 4, June 1981, p.22-24.
- İdris, M., Sandhu, G. R., Khattak, J. K. 1981. Effect of rhizobium inoculation on the dry matter, pod yield, grain protein and N_2 fixing efficiency of vegetable pea. Journal of Sci. and Tech., 5 (1-2):17-22.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Johansen, C., Sahrawat, K.L., 1991. Strategies for Maximizing The Efficiency of Phosphorus Utilization in Cropping Systems Involving Chickpea and Pigeonpea. In 'Phosphorus Nutrition of Grain Legumes in The Semiarid Tropics', ed. Johansen C., Lee K.K., Sahrawat K.L., ICRISAT: Patancheru. Andhra Pradesh. India.
- Kacar, B., A.V., Katkat, 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme vakfı yayın no; 127, VİPAŞ yayınları;3, Bursa.
- Kacar, B., Katkat,V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No;144, 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.Üniv.Zir.Fak.Derg., 18(2): 123-135.
- Kaçar O., Göksu E., Azkan N., 2005. Bursa koşullarında farklı bakteri suşları ile aşılamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarında verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 42(3):21-32.
- 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.
- Kaprekar, N., Sasode, D. S., Patil., A. 2003. Yield, nutrient uptake and economics of gram (*Cicer arietinum*) as influenced by P and S levels and PSB inoculation under irrigated conditions. Legume Research 26 (2) 125-127.
- Karadavut, U., Özdemir, S. 2001. Rhizobium aşılması ve azot uygulamasının nohutun verim ve verimle ilgili karakterlerine etkisi. Anadolu, J. of AARI, 11 (1):14-22.
- 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.
- Karahan A. ve Şehirli S.. (1999). Trakya Koşullarında Şehiraü-90 Fasulya çeşidinde (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus Dekap) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi, Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999, 389 - 394. Adana.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karuç, K., N. Cebel ve S. Altuntaş. 1993. Ankara İli Kazan İlçesi Topraklarının Doğal Rhizobium Populasyonu. Tarım ve Köy İşleri Bak., Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Yay., Yayın.No:194. Rapor Seri No: R-112.
- Kasap A., Dursun İ., 2013. Nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin Ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(1), 70-83.
- Kaya, Y., Arısoy, R.Z., Taner, A., Aksoyak, Ş., Partigöç, F. ve Gültekin, İ. 2010. Orta Anadolu Kuru Koşullarında Geleneksel ve Doğrudan Ekim Yöntemlerinin Nohut Buğday Ekim Nöbetinde Karşılaştırılması. Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 6 (4): 267- 272.
- Kayan, N., 2005. “Orta Anadolu koşullarında farklı toprak işleme yöntemleri, yabancı ot kontrolü ve fosforlu gübre dozlarının nohutta verim ve verim öğelerine etkileri ” (Doktora Tezi); Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kayıtmazbatır, N., 1978. Konya Ovası’nda Yetiştirilecek Nohut Çeşitleri. T.C. Köy İşleri ve Koop. Bak. Topraksu Genel Müd. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. Genel Yayın No: 66, Rapor Seri No:52, Konya.
- Khan, H., Haqqani, A.M., Khan, M.A, Malik, B.A., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in Chickpea grown under arid conditions of Thal [Pakistan]. Sarhad-Journal-of-Agriculture (Pakistan). (Jun). V. 8(3) P.321-327.
- Khan, A.A., Jilani, G., Akhtar, M.S., Saqlan Naqvi, S.M., and Rasheed, M., 2009. Phosphorus solubilizing bacteria: Occurrence, mechanisms and their role in crop production. J. Agric. Biol. SCI., 1(1), 48-58.
- Khan, N., Tariq, M., Ullah, K., Muhammed, D., Khan, I. Rahatullah, K. Ahmed, N. And Ahmed, S. 2014. The Effect of Molybdenum and Iron on Nodulation, Nitrogen Fixation and Yield of Chickpea Genotypes (Cicer Arietinum L). IOSR *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7 (1), Ver. III (Jan. 2014), 63-79.
- Kloepper, J.W., Lifshitz, K., Zablutowicz, R.M., 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends Biotechnol, 7: 39–43.
- Korucu, T., Kirişçi, V., Özgüven, F., Say, S.M., 2001. Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin ekonomik yönden karşılaştırılması: Bölüm 2.20. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildirileri, pp.109-116 Şanlıurfa.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kucey, R.M.N., Janzen, H.H., Legett, M.E., 1989. Microbially mediated increases in plant available phosphorus. *Adv. Agron*, 42: 199-228.
- Kumar V., Singh, K.P., 2001. Enriching vermicompost by nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Bioresource Techonology*, 76(2): 173-175.
- Kumar R., R., Chandra, 2008. Influence of PGPR and PSB on *Rhizobium leguminosarum* Bv. *viciae* strain competition and symbiotic performance in lentil. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(3): 297-301.
- Kumpawat, B. S., Manohar, S. S., 1994. Response of Gram to Bacterial Inoculation, Phosphorus and Micronutrients. *Madras Agricultural Journal*.81:7,397-398.
- Küçükbalbay M., Akbolat D., 2015. Nohut Yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (2):1-10, 2015.
- Mahajan, J.P., Bisen, D.C., Rathore, G.S., 1985. Studies on utake and utilization of soil and fertilizer phosphorus by gram (*Cicer arietinum*) as influenced by P levels and fertility satatus of soil in a vertisol. *Dept. of Soil Science and Agricultural Chemistry Journal-of- Nuclear-Agriculture-and-Biology India*. Jun 1985,14 (2):57-58.
- Mahawar, A. K. 2013. Effect of phosphorus levels and biofertilizers on growth, yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.). Master Thesis, Swami Keshwanand Rajasthan Agricultural University, Bikaner S.K.N. College of Agriculture, Jobner.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd . Edition. Academic Press,Inc. London, G.B., p.446.
- Matar, A., Tarrent, J., Ryan, J., 1992. Soil and Fertilizer Phosphorus and Crop Responses in the Dryland Mediterranean Zone. *Advences in Soil Sci*.18:81-146.
- Mclaughlin, B.R., Russell, P.R., Carroll, D.J., 1988. Cogen plant includes 12-acre greenhouse, oyster farm. *Power Eng*, 92: 40–42.
- Meena, L. R., Singh, R. K., Gautam, R. C., 2003. Yield and nutrients uptake of chickpea as influenced by moisture conservation practices, phosphorus levels and bacterial inoculation. *Legume Research*, 26(1): 109-112.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meral, N., Çiftçi Y.C., Ünver, S., 1998. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(1):44-59.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018.
- Minhas, R.S., Jaggi, R.C., Sharma, P., 1987. Response of *Cicer arietinum* to NPK application in the wet temperate zone of himachal pradesh. Indian Journal of Agricultural Chemistry, 20(1): 95-99.
- Mishra, C.M., 1995. Response of chickpea varieties to fertilizer application on farmers field under rainfed conditions. Madras Agritural Journal, 82:4, 328, India.
- Mohapatra, A.K., Paikaray, R.K., Misra, R.C., Mohapatra, A.K.P., 1995. Response of chickpea to row spacing, nitrogen and phosphorus in acid red soil. ICPN Vol (2) 25-27.
- Nahas, E., Banzatto, D.A., Assis, L.C., 1990. Fluorapatite solubilization by *Aspergillus niger* in vinasse medium. Soil Biol. Biochem, 22: 1097–1101.
- Ndung'u-Magiroi, K.W., Herrmann, L., Okalebo, J.R., Othieno, C.O., Pypers, P., Lesueur, D., 2011. Occurrence and genetic diversity of phosphate-solubilizing bacteria in soils of differing chemical characteristics in Kenya. Annals Of Microbiology, DOI: 10.1007/S13213-011-0326-2.
- Oehl, F., Oberson, A., Probst, M., Fliessbach, A., Roth, H.R., Frossard, E., 2001. Kinetics of microbial phosphorus uptake in cultivated soils. Biol Fertil Soils, 34: 31–41.
- Önder, M., 1992. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimine ve Morfolojik, Fenolojik, Teknolojik Özelliklerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Özdemir, S., Engin M., 1991. Azot, fosfor ve potasyum uygulamasının nohut bitkisinde verim ve verimle ilgili bazı morfolojik ve fizyolojik karakterlere etkisi. *Fen ve Mühendislik Dergisi. Cilt:5 (2)*, 1991.
- Özdemir, S., (2002). Yemelik Baklagiller, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 142s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- 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 J. Agric. Sci.*, 24 (5): 636-638.
- Paturde, J. I., Phirke, P. S., 1990. Effect of fertilization and harvesting time on post harvest characteristics of *Cicer arietinum* L. *Legume Research*, 13 2, 53-58, India.
- Pekşen, E. ve Gülümser, A., 1996. Üç farklı rhizobium suşu ile aşılamanın ILC 482 nohut çeşidinin tane verimi ve tanenin protein oranına etkileri. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 69-77.
- Pellet, P. (1988). İnsan Beslenmesinde Nohut ve Nohut'un Yeri, Herkes İçin Nohut Sempozyumu, 29-30 Eylül Marmaris, s.37-135.
- Pingoliya, K.K., Mathur, A.k., Dotaniya M.L., Jajoria, D.K. and Narolia, G.P., 2014a. Effect of phosphorus and iron levels on growth and yield attributes of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under agroclimatic zone iv a of rajasthan, India. *Legume Res.*, 37 (5) : 537-541, 2014.
- 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 J. Agric. Sci.*, 73: 426-428.
- Rathore, A.L., Patel, S.L., 1991. Response of late sown chickpea to method of sowing, seed rate and fertilizer. *Indian J. of Agron.*, 36(2): 180-183, India.
- Paturde, J.I., Phirke, P.S., 1990. Effect of fertilization and harvesting time on post harvest characteristics of *Cicer arietinum* L *Legume research*, 13(2): 53-58, India.
- Pingoliya, K.K., Mathur, A.k., Dotaniya M.L., Jajoria, D.K. and Narolia, G.P., 2014. Effect of phosphorus and iron levels on growth and yield attributes of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under agroclimatic zone iv a of rajasthan, India. *Legume Res.*, 37 (5) : 537-541, 2014.
- Reddy, M.S., Krishna, V.G., Prasad, V.B., 1989. Response of bengal grass to N and P fertilization under rainfed condition. *J. of Research-Apau*, 17:2, 190-191, India.
- Richardson, A.E., 2001. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. *Aust. J. Plant Physiol.* 28: 897-906.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rodriguez, H., Fraga, R., 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol. Adv.* 17: 319-339.
- Prasad, R., 2009. Efficient fertilizer use: the key to food security and better environment. *J. Trop. Agric.*, 47(1-2): 1-17.
- Rudresh, D.L., Shivaprakash, M.K., Prasad, R.D., 2005. Effect of combined application of Rhizobium, phosphate solubilizing bacterium and Trichoderma spp. on growth, nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer arvense* L.). *Applied Soil Ecology*, 28(2): 139-146.
- Rupela, O.P., Rao, J.V., 1987. Effects of drought, temperature, and salinity on symbiotic nitrogen fixation in legumes, with emphasis on chickpea and pigeonpea [A Review]. *Adaptation of Chickpea And Pigeonpea to Abiotic Stresses: Proceedings of The Consultants' Workshop. Patancheru, A.P.0. Icrisat.* P. 123-131.
- Sağlam M., 2001. Etkili bakteri (rhizobium ciceri) ile azotlu ve fosforlu gübrelemenin nohut (*cicer arietinum* L.) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması” (Yüksek Lisans Tezi); Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Sarawgi, S. K., Singh, N.P., 1989. Response of chickpeavarieties to plant population and diammoniumphosphate under late sown condition. *Indian J. of Agron.*, 34(1): 61-63, India.
- SAS Institute, 2011. Statistical Analysis System Institute SAS 9.3.Reference Manual SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Sharma, A.K., Haribendra, S., Sushil., S., Singh., H., Singh, S., 1989. Response of *Cicer arietinum* L. to Rhizobial and N fertilization. *Indian J. of Agron.*, 34(3):381-383. India.
- Sheng X.F., He L.Y., Huang W.Y., 2002. The conditions of releasing potassium by a silicate-dissolving bacterial strain NBT. *Agr. Sci. China*, 1: 662–666.
- Shigaki, F., Sharpley, A.N., Prochnow, L.I., 2006. Animal-based agriculture, phosphorus and management and water quality in Brazil: Options for the future. *Sci. Agric.*, 63: 194–209.
- Sepetoğlu, H., 1992. Yemelik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 24, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sepetoğlu, H., 1996. Yemelik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları : 24/3, Bornova/İzmir.
- Singh, K.B. 1987. Chickpea Breeding. In: Saxena M.C. and K.B Singh (Eds), Chickpea, ICARDA, Aleppo, Syria, p.127-158.
- Sonboir, H.L. and Sarawgi, S.K.,1998. Effect of phosphorus, bacterial cultures and micronutrients on growth, yield and balance sheets of N and P in chickpea. Annals of Agriculture Research, 19(4): 488-491.
- Sönmez F., 2012. “Fosfat çözücü bakteriler ve değişik dozlarda organik gübre uygulamalarının nohutun (*Cicer arietinum* L.) verim ve besin elementi içeriğine etkilerinin araştırılması” (Doktora Tezi); Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Sürek, D. 2004. Tarımda farklı ekim nöbeti uygulama etkinliklerinin karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD Doktora Tezi, 87 s., Ankara.
- 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.
- Şehirali, S., 1988. Yemelik Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:314. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Şehirali, S., 1988. Yemelik tane baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 435s.
- Şehirali, 1990. Tohumluk ve Teknolojisi. A.Ü. Basımevi s.158, Ankara.
- Tan,C.S., Drury,C.F., Reynolds,W.D., Gaynor,J.D., Zhang,T.Q.,Ng,H.Y., 2002. Effect of long term conventional tillage ve no-tillage systems on soil ve water quality at the field scale. Water Science ve Technology, Vol.46, No6, 183-190,September.
- Tate, K.R., I., Salcedo, 1988. Phosphorus control of soil organic matter accumulation and cycling. Biogeochemistry, 5(1): 99-107.
- Te-Hsiu, M., 1999. The international program on plant bioassays and the report of the follow-up study after the hands-on workshop in China. Mutat Res, 426: 103–106.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tezer, E., Sabancı, A., 1990. Tarımsal Mekanizasyon, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın no 22, Adana.
- Thakur, R.N., Jadhav, A.S., 1990. Effects of fertilizer and planth densities on the yield of Gram (*Cicer arietinum*). Journal of Mharashtra Agric. Univ., 15:2 238-239, India.
- Togay, N., Y. Togay, K. M. Cimrin and M. Turan, 2008. “Effects of *Rhizobium* Inoculation, Sulfur and Phosphorus Applications on Yield, Yield Components and Nutrient Uptakes in Chickpea (*Cicer arietinum* L.)”, African Journal of Biotechnology Vol. 7 (6), 776-782, 18 March, ISSN 1684–5315 ©Academic Journals.
- Tosun, O., Eser, D., 1978. Mercimek (*Lens culinaris* Medic.)’te Ekim Sıklığı Araştırmaları, I. Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 28(1):218-236.
- Uzun A., Özçelik H., Yılmaz S. 2012. Seçilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 1(1): 29-36.
- Vadavia, A.T., Kalaria, K.K., Patel, J.C., Baldha,. N.M., 1991. Influence of organic, inorganic and biofertilizers on growth yield on nodulation of chickpea. *Indian Journal of Agronomy*, 36(2): 263-264.
- Vassilev, N., M., Vassileva, I., Nikolaeva, 2006. Simultaneous P-solubilizing and biocontrol activity of microorganisms: potentials and future trends. *Appl Microbiol Biotechnol* 71: 137–144.
- Vavilov, N.I., 1926. Studies on the origin of cultivated plants. *Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding*, Leningrad 16:139-248, Russia.
- Verma a , J.P., Yadav, J., Tiwari, K.N., 2012. Enhancement of Nodulation and Yield of Chickpea by Co-inoculation of Indigenous Mesorhizobium spp. and Plant Growth–Promoting Rhizobacteria in Eastern Uttar Pradesh. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43: 605–621.
- Vincent, J.M.,1970. A Manual for the Practical Study of Rootnodule Bacteria. Blackwell, Oxford, U.K.
- Voss, M., Calegari, A., Riberio, P.G.F., 1987. Response of chickpeas inoculated with *Rhizobium* to two levels of calsium. *Soil and Fertilizers*, 53(4):262.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Whitelaw, M.A, Harden, T.J, Helyar, K.R., 1999. Phosphate solubilisation in solution culture by the soil fungus *Penicillium radicum*. *Soil Biol. Biochem*, 31: 655-665.
- Yağmur M., 1999. Van ekolojik koşullarında değişik fosfor ve azot dozları ile bakteri (rhizobium ciceri) aşılamanın nohutta (*Cicer arietinum*) tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerinin araştırılması ” (Doktora Tezi); Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yağmur, M., Engin, M., 2005 a. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ ta fosfor ve azot dozları ile bakteri (*Rhizobium ciceri* L.) aşılamanın bazı morfolojik özellikler ile tane verimi üzerine etkileri ve bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 103-112.
- Zaidi, A., Khan, M.S., 2007. Stimulatory effects of dual inoculation with phosphate solubilising microorganisms and arbuscular mycorrhizal fungus on chickpea. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47: 1016–1022.
- Zeren, Y., 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısır Uygulanması, Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları Yayın No 39.

ÖZGEÇMİŞ

