

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**FETHİYE KOŞULLARINDA BAKTERİ AŞILAMANIN,
ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELEMENİN
NOHUTTA VERİM, KALİTE VE ÇEVRE ÜZERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan ALTINKAYNAK

KASIM 2019

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**FETHİYE KOŞULLARINDA BAKTERİ AŞILAMANIN,
ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELEMENİN
NOHUTTA VERİM, KALİTE VE ÇEVRE ÜZERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan ALTINKAYNAK

KASIM 2019

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TEZ ONAYI

Kod No:

Cihan ALTINKAYNAK tarafından hazırlanan **FETHİYE KOŞULLARINDA BAKTERİ AŞILAMANIN, ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELEMENİN NOHUTTA (*Cicer arietinum* L.) VERİM, KALİTE VE ÇEVRE ÜZERİNE ETKİSİ** başlıklı tezinin, 15.11.2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oy birliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JÜRİSİ

(Jüri Başkanı)

Prof. Dr. A. Esen ÇELEN (Üye)

Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ege Üniversitesi
İzmir

İMZA

Prof Dr. İbrahim KULA (Üye)

Fen Fakültesi Kimya Bölümü
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İMZA

Doç. Dr. Necat TOĞAY (Üye)

Fethiye A.S.M.K. M.Y.O. Bit.ve Hay. Üret. Böl. Organik Tarım
Programı Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İMZA

ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Prof. Dr. İbrahim KULA

Çevre Bilimleri Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İMZA

Savunma Tarihi: 15.11.2019

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Cihan ALTINKAYNAK
15/11/2019



ÖZET

FETHİYE KOŞULLARINDA BAKTERİ AŞILAMANIN, ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELEMENİN NOHUTTA (*Cicer arietinum* L.) VERİM, KALİTE VE ÇEVRE ÜZERİNE ETKİSİ

Cihan ALTINKAYNAK

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Necat TOĞAY

Kasım 2019, 49 sayfa

Araştırma, Fethiye ekolojik koşullarında *Rhizobium* bakteri aşılması, geleneksel gübreleme ile farklı organik gübrelerin, nohutta verim, kalite ve çevre ile ilgili karakterlere etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Deneme, Kayaköy’de çiftçi tarlalarında, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak 2018 yılında yürütülmüştür. İnci nohut çeşidine DAP (14 kg/da), tavuk gübresi (2 ton/da), organik gübre olarak çiftlik gübresi (2 ton/da), solucan gübresi 300 kg/da, biyohumus 150 kg/da ve kontrol şeklinde ekilmiştir. Yürütülen çalışmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, birim alandaki tane verimi, hasat indeksi, yüz tane ağırlığı, nodül sayısı ve protein oranı içeriği incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek birim alan tane verimi sırası ile tavuk gübresi, solucan gübresi, DAP, biyohumus çiftlik gübresi uygulamasından elde edilirken, en düşük birim alan tane verimi kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek birim alan tane verimi 200.3 kg / da ile tavuk gübresi ve *Rhizobium* aşılama uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise 142.2 kg / da ile aşılama yapılmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nohut, Organik Gübreler, Verim, Kalite, Çevre

ABSTRACT

THE EFFECTS of YIELD, QALITY and ENVIRONMENT of RHIZOBIUM INOCULATION, ORGANIC and INORGANIC MANURES SOURCES on CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) in FETHIYE CONDITIONS

Cihan ALTINKAYNAK

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Necat TOĞAY

November 2019, 49 pages

The study was conducted to determine effects of *Rhizobium* inoculation traditional fertilization and different organic manures sources on the yield, qulity and environment in chickpea in Fethiye ecological conditions. Experiment was laid out in randomized Complete Blocks Design with three replicates at the fields of farmer 2018 year in Kayaköy. İnci chickpea cultivar was sown with, DAP (14 kg/da), chicken and farmyard manure (2 tones/da) manures, worm manure 300 kg/da, biohumus 150 kg/da and control. In the study were investigated the plant height, first pod height, branch number per plant, pod, seed number and per plant, seed number per pod, seed yield per unit, harvest index, 100-seed weight, number of nodule and protein ratio in seed. According to results of the study, while the highest seed yield per area was obtained from chicken, vermicompost, DAP, bio humus and farmyard manure application respectively, the lowest seed yield per area was obtained from control application. While the highest seed yield was obtained from chicken manure and rhizobium inoculation application with 200.3 kg / da, the lowest seed yield was obtained from uninoculation control parcels with 142.2 kg / da.

Keywords: Chickpea, Organic Manures, Yield, Quality, Environment.

ÖNSÖZ

Nohut, içerdği yüksek protein nedeniyle beslenme değeri yüksek bir baklagil bitkisidir. Bileşiminde çeşide, yetiştirme tekniklerine ve çevre koşullarına bağlı olarak % 18-31 oranında protein bulunmaktadır. Hayvansal gıdaların pahalı olduğu ya da yeterince üretilemediği ülkelerde proteince zengin bitkisel kaynaklı ürünlerin beslenmede önemli bir yeri vardır. Ayrıca saplarındaki yüksek oranda protein nedeniyle hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile Fethiye ekolojik şartlarında yazlık olarak yetiştirilebilen nohut bitkisinde en uygun organik gübrenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun sonucunda bölgede yetiştiriciler daha yüksek bir kazanç sağlamış olacaklardır.

Tez konusunun belirlenmesinde, çalışmalarım esnasında ve her konuda iyi niyet ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın hocam Doç. Dr. Necat TOĞAY'a ve çalışma süresince katkı ve desteklerinden dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. Yeşim TOĞAY'a ve aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Araştırma yerinin konumu	12
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	13
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	13
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Kültürel uygulamalar	16
3.2.2. İstatistiksel yöntemler	16
3.2.3. Verilerin elde edilmesi	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Bitki Boyu	18
4.2. İlk Bakla Yüksekliği	20
4.3. Bitkide Dal Sayısı	22
4.4. Bitkide Bakla Sayısı.....	25
4.5. Bitkide Tane Sayısı	26
4.6. Baklada Tane Sayısı.....	28
4.7. Birim Alan Tane Verimi	30
4.8. Hasat İndeksi.....	32
4.9. Yüz Tane Ağırlığı	34
4.10. Protein Oranı	37
4.11. Nodül sayısı	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR	42

ÖZGEÇMİŞ.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Muğla ili Fethiye ilçesi uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına dair bazı iklim verileri (Anonim 2018).....	13
Çizelge 3.2. Deneme alanı kontrol topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	14
Çizelge 3.3. Deneme alanı tavuk gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	14
Çizelge 3.4. Deneme alanı solucan gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	14
Çizelge 3.5. Deneme alanı çiftlik gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	15
Çizelge 3.6. Deneme alanı DAP gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	15
Çizelge 3.7. Deneme alanı biyohumus gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları).....	15
Çizelge 4. 1. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitki boyuna etkisine dair varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*	19
Çizelge 4. 3. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisine dair varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.4. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*	22
Çizelge 4. 5. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının dal sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.6. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının dal sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*	23
Çizelge 4.7. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.8. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide bakla sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*	26
Çizelge 4.9. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	27

Çizelge 4.10. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*	27
Çizelge 4.11. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.12. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bakla)*	29
Çizelge 4.13. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.14. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (kg/da)*	31
Çizelge 4.15. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının hasat indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.16. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının hasat indeksi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*	33
Çizelge 4.17. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının yüz tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.18. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının yüz tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (g)*	36
Çizelge 4.19. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.20. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*	38
Çizelge 4.21. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.22. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Bitki boyuna dair gübreleme x aşılama interaksyonu (cm).	20
Şekil 4.2. Dal sayısına ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (adet/bitki).	24
Şekil 4.3. Birim alan tane verimine ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (kg/da).	32
Şekil 4.4. Hasat indeksine ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (%).	34
Şekil 4.5. Yüz tane ağırlığına ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (g).	36



SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
cm	Santimetre
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
kg	Kilogram
m^2	Metrekare
mm	Milimetre
%	Yüzde

Kısaltmalar

Ort.	Ortalama
U.Y.O	Uzun Yıllar Ortalaması

1. GİRİŞ

Nohut, ülkemizde hayvansal protein kaynaklarına göre daha ucuz ve bol olduğundan sağlıklı ve dengeli beslenebilmek için büyük değere sahip bir baklagil bitkisidir. Nohut, eski tarihlerden bu yana hem insan ve hem de hayvan beslenmesinde kullanılabilen, kuru tanelerinde ortalama % 18-31 oranında ve % 76 - 88 hazmedilebilirliğe sahip protein içeren, gerekli amino asitler ve değişik mineral maddeler açısından zengin bir yemeklik tane baklagil bitkisidir (Akçin, 1988).

İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan nohut tarımının 8000 yıl öncesinden beri yapıldığı bilinmektedir (Pellet, 1988). Nohutun ilk kültüre alındığı yerin verimli yarım ay denilen, Mezopotamya ve Güney Türkiye olduğu tahmin edilmektedir (Özdemir, 2002).

Baklagil bitkileri içerisinde Türkiye’de en fazla yetiştirilen nohuttur. 2018 yılı dünya verileri toplam 13.981.000 ha alanda nohut yetiştiriciliği yapılarak ve 13.730.000 ton ürün elde edildiğini ve dünya ortalama veriminin 980 kg / ha olduğunu göstermektedir. Aynı yıla ait verilere göre ülkemizde 514.415 ha alanda nohut ekimi yapılmış ve 630.000 ton ürün elde edilirken verim de 1220 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2018). Muğla ili 2018 verilerine göre 5346 da nohut ekildiği ve 1167 ton ürün elde edildiği, verimin 187 kg/da olduğu bildirilmiştir (Anonim,2019)

Bir baklagil bitkisi olan nohut köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium leguminosarum* bakterileri sayesinde, havanın serbest azotunu toprağa bağlaması sonucu, kendisinden sonra ekilecek bitkiye azotça zengin bir toprak bırakmaktadır. Öte yandan köklerinde bulunan N, Ca, P, K gibi besin maddeleri de ayrışma sonucunda toprağın kök bölgesinde kalmaktadır (Sepetoğlu, 2002).

Baklagiller, köklerinde yaşayan *Rhizobium* 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 gübrelenmiş olur (Şehirali, 1988). Biyolojik azot fiksasyonunda toprakta doğal olarak bulunan *Rhizobium* 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 *Rhizobium* 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. Bitkisel üretimin ve çiftçilerin gelirlerinin artırılabilmesinin verimliliğin artırılmasına bağlı olduğu, verimliliğin geliştirilmesinde ise en etkin yollardan birisinin doğru gübre kullanımı olduğu bilinen bir gerçektir. Gübrelerin verimlilik artışıdaki payı koşullara göre değişse de, genel olarak % 50 civarında olduğu ifade edilmektedir (Sepetoğlu, 1992).

Organik tarımın amaçları arasında doğal sistemlerin sosyal, ekolojik ve ekonomik olarak sürdürülebilirliğinin sağlanması için, biyoçeşitliliği, biyolojik döngüyü ve topraktaki biyolojik aktiviteyi zenginleştirmek ön plana çıkmaktadır. Organik madde toprağın canlılığında ve verimliliğinde önemli rol oynar. Organik maddenin etkisi direk ya da dolaylı olabilir. Organik madde, bitki besin elementi kaynağı olarak direk, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyerek dolaylı bir rol oynamaktadır. Tarımda kullanılan aşırı kimyasal gübreleme toprakta bazı besin elementlerinin azalmasına bazılarının ise aşırı miktarda birikmesine neden olur. Topraktaki organik maddeyi maksimum düzeyde tutmanın en iyi yolu organik gübrelemedir (Son ve ark. 2004). Organik gübrelerin kullanımı gittikçe artmakta ve tüm dünyada önemli ölçüde organik tarıma katkıda bulunmaktadır.

Ekonomik boyutu dışında yaygın ve bilinçsiz olarak kullanılan inorganik gübreler bitkiye ve başta toprak olmak üzere çevreye çok önemli zararlar vermektedir. Bu zararların giderilmesi çok uzun zaman almakta ve bazen de telafisi mümkün olmamaktadır. Verimliliği artırma çalışmaları çerçevesinde kullanılan kimyasal girdilerin sağlığı tehdit edecek boyutta olması, tüketici tercihinin tekrar değişmesine neden olmuştur. Bu çerçevede gıda güvenirliliğini artıran organik tarım sistemi tarımsal üretim kapsamında geliştirilmiştir.

Kimyevi gübre ithalatını göz önünde bulundurursak inorganik gübrelerin kullanımının düzenlenmesi toprakların ve bitkilerin ihtiyaçları göz önünde tutularak organik gübre kullanımının teşvik edilmesi ülkemiz ve çiftçilerimiz için oldukça önemli konulardır.

Bu araştırmada başta toprak ve su olmak üzere hava gibi çevresel kaynakların ana kullanıcısı olan tarım sektöründe kullanılan organik gübreler sayesinde; gerek üretim

maliyetlerinde artışa sebep olması gerek karbon ayak izinde artışa sebep olmaları ve bilinçsiz, aşırı kullanım sebebiyle su kaynaklarında ve çevre üzerinde olumsuz etkileri olan kimyasal gübreye olan bağımlılığın azaltılması ve yoğun tarım sebebi ile gittikçe tükenen organik maddelerin tekrar toprağa kazandırılması olanakları araştırılmıştır. Çalışmanın çevre ile olan ilişkisi ortaya konularak yine uygulamaların kalite üzerine olan etkisi de araştırılarak üretimde hem kalite hem çevre dostu yöntem tercihi olanakları araştırılmıştır.

Bu araştırmada İnci nohut çeşidine Fethiye koşullarında, bakteri aşılı ve aşısız olarak, kimyasal ve çeşitli organik gübrelerin kalite, verim ve bazı verim öğelerine olan etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmış olup çevresel açıdan en az kirliliğe sebep olabilecek, toprağın fiziksel biyolojik ve kimyasal yapısını zenginleştirebilecek canlılığını muhafaza edebilecek yöntemlerin kullanılabilme olanakları incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Goyal ve ark. (1992), kimyasal gübreler ile organik gübrelerin toprakların mikrobiyal popülasyon aktivitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, organik gübrelerin mikrobiyal popülasyon üzerine kimyasal gübrelerden daha etkin olduğunu, ayrıca organik gübrelerin mikrobiyal popülasyonu ve mikrobiyal karbonu arttırdığını bildirmişlerdir.

Tarkalson ve ark. (1998), araştırmacılar yaptıkları çalışmada toprak altına uygulanan ve toprak altı ve üstüne uygulanmayan gübre ve kompost gübresinde yetiştirilen fasulye de besin element alınımı ve mikorizal kolonizasyonu araştırmayı amaçlamış ve çalışma sonucunda gübre uygulamaları ile köklerde büyüme ve kolonizasyon artışının gerçekleştiği bildirilmişlerdir. Ayrıca gübre uygulamaları ile tane verimi ve mikorizal kolonizasyonda istatistiki olarak önemli artışlar meydana geldiğini bulmuşlardır.

Meral ve ark. (1998). Araştırmada; 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 belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekim; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda nodulasyon oluşmamış, buna bağlı olarak kök ağırlığı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkideki meyve sayısı, tane ağırlığı ve verimde en düşük değerler elde edilmiştir. Tohumla 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; nodul 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.

Karahan ve ark. (1999), 1995-1996 yıllarında TİGEM'in, Tekirdağ İnanlı Tarım İşletmesinde yaptıkları çalışmada bakteri aşılama 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 bildirmişlerdir.

El-Bassiouny ve Shukry (2001), 2 yıl boyunca organik bürölce bitkisinde tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin verim ve verim unsurlarının üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, her iki organik gübrenin de kontrol parsellerine göre verim ve verim unsurlarının üzerine artış sağladığı ve tavuk gübresinin uygulandığı parsellerde daha yüksek verimin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kaçar ve ark.(2004) Bursa koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarında bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi adlı çalışmalarında Canitez-87 çeşidi ile ILC-114 hattı ve Yerli köylü popülasyonu bitki materyali olarak kullanıldığı, azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (%26) ve 5 dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da), aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlandığı nohuta ait bakteri suşu kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda aşılamanın etkisi ile bitkide tane sayısında artış, tane veriminde azalış istatistiki anlamda önemli çıktığı bildirilmiştir. Genellikle 6 kg N/da uygulamasından daha yüksek dozlarda tane verim ve verim unsurlarında azalmalar gözlemlendiği bildirilmiştir.

Kılıç ve ark. (2004), iki farklı fasulye çeşidinde, organik (1 t/da çiftlik gübresi), mineral (6 kg/da N) ve mikrobiyal (Bacillus OSU-142, Bacillus M13) gübreler kullanılarak verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, organik, inorganik ve mikrobiyal gübre uygulamalarının kontrol parsellerine göre yüksek değerler verdiğini, çalışmada bitki boyu (%10), bitkide dal sayısı (%39), bitkide bakla sayısı (%50) ve ilk bakla yüksekliği (%32) bakımından en yüksek değerler çiftlik gübresi uygulamasında elde edilirken, mikrobiyal gübrelemede ise kendi aralarında yakın değerler elde edildiğini, kontrol parsellerine en yakın ortalama

değerler ise inorganik gübreleme yapılan parsellerden alındığını, tane verimi ve yüz tane ağırlığı bakımında en yüksek ortalama değerler ise çiftlik gübresi uygulamasından elde edildiğini, bu uygulamayı ise *Bacillus M-13* mikrobiyal gübre uygulamasının izlediğini bildirmişlerdir.

Rudresh ve ark. (2005), Hindistan’da nohut bitkisinde mikrobiyal gübre *Rhizobium*, *Bacillus megaterium subsp. phospaticum* ve *Trichoderma spp* ırkları kullanılarak tane verimi, bitki boyu, bitkide dal sayısı ve biomass ağırlığına olan etkilerini inceledikleri çalışmada; tekli veya çoklu aşılama parsellerinde kontrole göre yükselen değerler sergilemiş, “*Rhizobium* + *Bacillus* + *Trichoderma* + Kaya fosfatı” kombine uygulaması, diğer tekli aşılama ve aşılınmamış kontrol parsellerine göre nohutun bitki boyu, dal sayısı ve tane verimi değerlerini önemli derecede arttırdığını, fosfat çözücü bakteri (*Bacillus megaterium*), kaya fosfatı ve *Rhizobium*’un birlikte verildiği parsellerde verim ve verim özellikleri; kontrol parsellerinden elde edilen değerler ile karşılaştırıldığında ise incelenen özelliklerin bütününde artış sağladığını bildirmişlerdir.

Mercik ve Stepien (2006), organik gübrelerin başlıca faydaları, toprak tanelerinin kümeleşmesine yardımcı olması ve erozyon tehlikesini azaltmasıdır. Toprakların su tutma ve havalanma özelliklerini artırarak bitki gelişimine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Waclawowicz ve ark. (2006), organik gübreler düşük hacim ağırlığı ile toprakta sıkışmanın oluşumunu engellemektedir. Azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere birçok besin maddesinin yayınlılığını artırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırdıklarını belirlemiştir.

Arya ve ark. (2007) ’nın Hindistan’da nohut-hardal ekim nöbetinde yaptıkları çalışmada, nohut bitkisine “NPK”nın % 50’si + biyogübre + çiftlik gübresi” entegre gübre uygulaması yapılarak elde edilen sonuçlarda; kontrol parsellerine göre bitki boyunu 38.3 cm’den 48.8 cm’ye, birim tane verimini ise 108.4 kg/da’dan 179.4 kg/da’a artırdığını bildirmişlerdir.

Zeidan (2007), Mısır’da 2003-04, 2004-05 yıllarında 0, 10 ve 20 m³ /4.2 da organik gübre ve 4 fosfor dozunun (0, 30 45 ve 60 kg P₂O₅ /4.2 da) nohutta büyüme, verim ve kalite üzerine etkisini araştırdığı çalışmada bitki boyu, dal sayısı, bin dane ağırlığı,

tohum ve saman veriminin organik gübre uygulaması ile önemli şekilde arttığını ve 20 m³ / fed organik gübre uygulamasının incelenen tüm özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir.

Otieno ve ark. (2007), inorganik azotlu gübre çiftlik gübresi ve bakteri aşılamanın fasulyede nodul sayısı, nodül kuru ağırlığı ve verim gibi özelliklere etkilerine araştırdıkları çalışmada inorganik azotlu gübrelerin nodul sayısını azalttı, bakteri aşılamanın nodul sayısını arttırdığı ve çiftlik gübresinin dekara verimi yükselttiğini bildirmişlerdir.

Uyanöz (2007), 2003-04 yıllarında tarla koşullarında fasulyede çiftlik gübresi, mikoriza, *rhizobium* ve kimyasal gübrelemenin tekli, ikili, üçlü ve dörtlü kombinasyonunun etkilerini araştırmıştır. Verim öğeleri makro ve mikro besin elementlerinin tüm aşılama ve gübre uygulamalarıyla arttığını ortaya koymuştur. Tekli ve ikili uygulamaların verim ve verim öğeleri üzerine karışık uygulamalardan çok daha etkili olduğunu bildirmiştir. En yüksek tane verimini çiftlik gübresi + mikoriza uygulamasından elde etmiştir ve en yüksek biyolojik verimi ise mikoriza + *rhizobium* uygulamasında olduğunu bulmuştur.

Kaya ve ark. (2007)'nın, Isparta'da 2004 ve 2005 yetiştirme sezonunda iki yıl boyunca nohutta organik gübre olarak kullanılan (şlempe) 50, 100, 200 ve 400 kg/da dozları uygulanmış, şlempe uygulaması kontrol parsellerine göre verim ve verim özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, en iyi sonuçlar organik madde dozunun 400 kg/da uygulandığı parsellerden elde edildiğini, tane veriminin kontrol parsellerine göre % 12.6-35.0'e varan verim artışının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Acar ve ark. (2009)'nın, Samsun'da 2003-2005 yılları arasında nohut'un organik ve geleneksel tarım sistemleri ile üretilmesi sonucu ortaya çıkan verim, maliyet ve kalite kriterlerinin karşılaştırıldığı çalışmada, geleneksel tarım sistemlerinin bitki boyu, 100 tane ağırlığı ve verim bakımından organik üretime oranla daha maliyetli olduğunu bildirmişlerdir.

Gopinath ve ark. (2009)'nın, Hindistan'da 5 farklı bezelye varyetesinde ve iki yıl sür ile organik gübreleme [çiftlik gübresi (2 t/da) + biyogübre (*Rhizobium leguminosarum* + fosfor çözücü bakteri, *Pseudomonas striata*)] ve birleşik gübrelemenin [çiftlik gübresi (1 t/da) + NPK (2;2,62;3,02 kg/da)] bezelyenin verim

özelliklerine etkilerinin incelendiği araştırmada; kimyasal gübreler ile beraber verilen çiftlik gübresi, organik gübreleme parsellerine göre her iki yılda da bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bakla boyu ve taze bakla verimi değerlerini yükselttiğini bildirmişlerdir.

Mohammadi ve ark. (2010)'nın, İran' da 2007 ve 2008 yıllarında, organik ve kimyasal gübreleme [Çiftlik gübresi (200 kg/da), kompost (1 t/da), Triple Süper Fosfat (7.5 kg/da), yeşil gübreleme (*Vicia pannonica* + *Hordeum vulgare*) ve biyolojik gübreleme (*Bacillus lentus*, *Pseudomonas putida*, *Tricoderma harzinaum*) ile bunların bazı kombinasyonlarının nohut bitkisinde verim ve kalite üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmada; kimyasal gübre+çiftlik gübresi+kompost verilen parsellerde tane veriminin 211.9 kg/da'dan 260.9 kg/da'a, protein oranının ise % 12.4'den % 17.2'e yükseldiğini bildirmişlerdir.

Özalp (2010), geleneksel gübreleme ile farklı organik gübre kaynaklarının (tavuk, güvercin, koyun, arıtma çamuru ve ticari organik gübre) Tir buğdayında verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışmada en yüksek birim alan tane verimini güvercin gübresi uygulamasından elde ederken, en düşük birim alan tane verimini koyun gübresi uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir.

Ulukan ve ark. (2010), 2 adet biyogübre [*Bacillus subtilis* (OSU-142) ve *Bacillus magaterium* (M-3)], çiftlik gübresi ve kimyevi gübre (DAP) kullandıkları çalışmada, 2003 yılında oluşturulan deneme parsellerinde birinci parselde fasulye bitkisi (Terzibaba), ikinci parselde arpa bitkisi (Tokak-157/37) yetiştirmişler, 2004 yılında çapraz ekim (arpa ekilen alana fasulye, fasulye ekilen alana arpa) yapılmış ve deneme sonucunda elde edilen analiz sonuçlarına göre biyolojik, organik ve kimyasal gübre uygulamalarının fasulye bitkisinin verimi üzerine etkisinin önemli olup, en yüksek verimin konvensiyonel gübre uygulamalarından elde ederken, bunu biyogübre uygulamaları takip ettiğini, tarımsal alanlarda sürdürülebilir olarak gübrelerin kullanılmasında organik gübrelerin yanında biyo gübrelerinde tarımsal üretimde yer alması gerektiği belirlemişlerdir.

Tsigie ve ark. (2011)'nın, Hindistan koşullarında; mercimek ve soya fasulyesinde, bazı rizobakteri izolatlarının (*Bacillus subtilis*, *Klebsiella planticola*, *Proteus vulgaris*) ve *Bradyrhizobium japonicum*, *Rhizobium leguminosarum* biovar. *vicae*

rizobakterilerinin etkilerini inceledikleri araştırmada; *Bacillus subtilis* ile aşılamanın mercimekte tane verimini % 7, soya fasulyesinde ise % 8 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (2012)'nın, nohutta çiftlik gübresi, vermicompost, solucan gübresi ve kimyasal gübre (azot+fosfor) uygulamasının verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları üç yıllık çalışmada; üç uygulamanın da bitki boyu ve tane verimini artırdığını, vermikompost uygulamasıyla 0'dan 3 tona kadar arttığını optimum dozun 2 ton/ha olduğunu bildirmişlerdir.

Göksu (2012)'nın, 2008 ve 2010 yıllarında, Bursa-Görükle ve Bursa-Yenişehir lokasyonlarında iki farklı bezelye çeşitlerinde organik (tavuk gübresi), mikrobiyal gübre (Azot fıkse edici *Bacillus megaterium* BA142 ve Fosfat çözücü *Bacillus megaterium* M3) ve kimyasal gübre(% 46 N, % 46-48 P₂O₅) uygulamalarının verim ve verim özellikleri ile protein oranına etkilerini inceledikleri çalışmada, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bakla boyu, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi ve protein oranı bakımından en düşük değerlerin kontrol parsellerinden elde edildiğini, en yüksek değerlerin ise 1 NP uygulamasından elde edildiğini ve Mikrobiyal gübre (BA142 ve M3) uygulamaları incelenen özellikler açısında pozitif katkı sağladığını, ancak bezelye üretiminde fosforlu ve azotlu biyogübre uygulamasının ticari fosforlu ve azotlu gübre uygulamasına alternatif olamayacağını bildirmişlerdir.

Sönmez (2012)'in Van koşullarında 5 fosfat çözücü bakteri (N2; *Bacillus megaterium* M-3, TV-6I: *Cellulosimicrobium cellulans*, TV-34A: *Hafnia alvei*, TV-69E: *Acetobacter pasteurianus* ve TV-83F: *Bacillus cereus*) ve organik gübre (0, 1 ve 2 ton/da) uygulamaları ile nohutta verim ve bitki besin elemen içeriklerinin belirlenmesi amacı ile yapmış olduğu çalışmada, fosfat çözücü bakteri uygulamaları ile özellikle tane verimi ve biyolojik verimde önemli artışlar elde edildiğini, bakteri ve organik gübrenin birlikte uygulanması durumunda ise verimde daha fazla artışların olduğunu, en yüksek tane verimi, birinci ve ikinci yılda 2 ton/da + N2 (*Bacillus megaterium* M-3) organizmasında sırasıyla 102 kg/da ve 179.3 kg/da olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

Bulut (2013), aşıllı ve aşısız koşullarda farklı organik gübrelerin fasulyede verim ve verim öğelerine etkilerini incelediği araştırmada en yüksek birim alan tane veriminin

aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından elde ettiğini en düşük değerin ise kontrol parsellerinden elde edildiğini bildirmiştir.

Fayetörbay ve ark. (2014)'nın, Erzurum koşullarında 2009-2010 yılları arasında, fosfat çözücü bakteri (*Bacillus megaterium* M-3, 10^{-8} CFU ml⁻¹), 2 farklı dozda (0.3 t ha⁻¹) tavuk gübresi ve 3 farklı dozda (0, 50, 100 kg P₂O₅ ha⁻¹) uygulamalarının Macar fiğinde tohum verimi ve verim unsurları üzerindeki etkilerini ele aldıkları çalışmada, uygulamaların bakla sayısı, ana dal sayısı, baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tohum verimi üzerinde olumlu etki yaptığını en iyi sonucun 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ uygulamasına ilaveten fosfor çözücü bakteri ve 3 ton ha⁻¹ tavuk gübresi uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Saket ve ark. (2014), Hindistan'da 2011-2012, 2012-13 yıllarında organik (çiftlik gübresi, tavuk gübresi, vermikompost ve kompost) ve inorganik (% 0, 25, 50, 75, 100 NPK) gübrelerin büyüme, verim, kalite ve besin elementi alımına araştırdıkları çalışmada organik gübreler içerisinde çiftlik gübresinin en yüksek büyüme parametreleri, verim ve verim öğeleri ve tanede protein içeriğini verdiğini, inorganik gübrelerden % 100 N₂₀ P₄₀ K₂₀ uygulamasının incelenen tüm parametrelerde en yüksek değeri verdiğini bildirmişlerdir.

Amin ve Moghadası (2015)'nin, İran- Hamedan'da 2014 yılında, nohutta üç azot dozu (0.90 ve 120 kg/ha) ve iki vermikompost dozunun (0 ve 15 ton/ha) verim ve verim öğeleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, incelenen tüm karakterlerin azot ve vermikompost uygulamalarından % 1 düzeyinde etkilendiğini, bitkide tohum sayısı, bin tane ağırlığı ve tohum verimi bakımından azot ve vermikompost interaksiyonunun % 5 düzeyinde önemli olduğunu, bitki boyu, bakla sayısı ve biyolojik verim açısından interaksiyonun önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Toy ve Ünlü (2015), Isparta'da 2011 yılında kuru börülcede, organik gübre olarak çiftlik gübresi, yeşil gübre ve konvansiyal uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, uygulamaların (kontrol, yeşil gübre, çiftlik gübresi ve konvansiyonel) toplam tane verimi, bitkide tane verimi ve baklada tane sayısı üzerine etkilerinin istatistiki anlamda önemli olduğunu, organik börülce yetiştiriciliğinde çiftlik gübresine alternatif olarak yeşil gübrenin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Sadeghipour (2017). İran, Tahran' da 2014 yılında fasulye bitkisinde solucan gübresi ve inorganik gübre tozlarını (T1:% 100 önerilen NPK dozu; T2:% 100 önerilen vermikompost dozu; T3:% 50 vermikompost +% 50 NPK; T4:% 75 vermikompost +% 25 NPK; T5:% 25 vermikompost +% 75 NPK ve T6: kontrol (vermikompost ve NPK'nın uygulanmaması) uyguladığı araştırmada; en iyi sonuçlar T2' uygulamasından elde edilini ve T4 ile aynı grupta yer aldığını bildirmiştir.

Uluğ (2018). 2017 yılında Malatya ekolojik koşullarında fasulye ve soğan üzerinde organik gübre kaynakları olarak solucan gübresinin ve mikorizanın etkisini araştırmak amacı ile yürüttükleri çalışmada; solucan gübresi uygulaması için, bitki başına 180 ml sıvı solucan gübresi, mikoriza uygulaması için 150 mg mikoriza ve solucan gübresi + mikoriza uygulaması için belirtilen dozlar birleştirilerek uyguladığı denemede; fasulyede çoğu özellik bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş, en yüksek verim solucan gübresi uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Denemede İnci isimli nohut çeşidi kullanılmıştır. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen bu çeşidin bitki boyu 63 cm, ilk bakla yüksekliği 32 cm olup makineli hasada uygundur. Tane rengi bej, tane şekli kuşbaşıdır. Bu çeşidin yüz tane ağırlığı 38-42 g ve ortalama tane verimi 210-336 kg/da'dır.

Denemede nohut çeşitlerine organik gübre kaynağı olarak biohumus (%2 N, %1 P₂O₅, %1 K₂O, organik madde %65), tavuk (% 2.87 N, % 2.35 K₂O ve % 2.90 P₂O₅, organik madde %56.2) ve Çiftlik (% 0.85 N, % 0.66 K₂O % 0.14 P₂O₅, organik madde %46.2) ve solucan (% 2.4 N, %1.4 P₂O₅, %1 K₂O, organik madde %49.6) gübrelere inorganik gübre kaynağı olarak da DAP %18 azot (N) ve % 46 fosfor pentaoksit (P₂O₅)) gübresi verilmiştir.

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Bu çalışma, Muğla ili Fethiye İlçesi Kayaköy'de yazlık olarak 2018 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı tarla Fethiye İlçesi Kayaköy mahallesinde ve ana yola 2 km uzaklıkta yer almaktadır. Deneme alanının denizden yüksekliği 146 m olup, 36° 34' 44.8356" kuzey enlemi, 29° 5' 17.4228" doğu boylamında yer almaktadır.



3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Muğla İli Fethiye İlçesinde kış mevsimi yağışlı ve ılıman, yazları ise kurak geçmektedir. Muğla ili Fethiye ilçesinde Akdeniz ılıman iklimi hüküm sürmektedir. İlçe konumu itibarıyla Akdeniz kıyısında yer almasından dolayı denizellik etkisiyle ılımandır. Denemenin gerçekleştirildiği dönemi kapsayan aylara ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.1’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına dair yıllık yağış miktarı 170.3 mm ve ortalama sıcaklık 20.64 °C, ortalama nispi nem % 63.329 dir. 2018 yılında düşen yağış miktarı 118.64 mm’dir. (Anonim, 2018).

Çizelge 3.1. Muğla ili Fethiye ilçesi uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılı yetiştirme dönemine dair bazı iklim verileri (Anonim 2018)

Aylar	Yağış (mm)		Ort. Sıc. (C ⁰)		Nispi nem (%)	
	2018	UYO	2018	UYO	2018	UYO
Mart	67.2	84.9	15.5	13.2	70.3	67.3
Nisan	6.2	43.3	19.5	16.4	62.2	67.1
Mayıs	28.2	28.3	23.9	20.6	59.9	65.4
Haziran	17.0	5.3	26.4	25.1	61.7	59.4
Temmuz	----	8.5	30.1	27.9	51.4	57.4
Toplam	118.6	170.3				
Ort.			23.08	20.64	61.10	63.32

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Kurulan denemenin toprak analizi sonuçlarına göre, araştırma bölgesinin 0-20 cm derinliğinden temin edilen toprak örneklerinin killi tınlı bünyeli, hafif alkalin reaksiyonlu, organik madde içerikleri orta, kireç içeriği bakımından hafif kireçli, tuzsuz, fosfor içerikleri orta, potasyum içeriği ise yeterli düzeyde bulunmuştur.

Denemenin kurulduğu tarlanın toprak örneklerine dair bazı fiziksel ve kimyasal analizler Fetlab Analizi Laboratuvarı'nda yapılarak kontrol toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2, tavuk gübresi toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3, solucan gübresi toprak analiz sonuçları Çizelge 3.4, çiftlik gübresi toprak analiz sonuçları Çizelge 3.5, DAP gübresi toprak analiz sonuçları Çizelge 3.6 ve biohumus toprak analiz sonuçları Çizelge 3.7'de verilmiştir. Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 , Çizelge 3.7'de pH, fosfor, kireç , potasyum, organik madde ve toplam tuz değerlerinde uygulanan organik gübrelerin iyileştirmeler olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 3. 2. Deneme alanı kontrol topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.96	2.536	12.252	109.35	2.169	0.0404

Çizelge 3. 3. Deneme alanında tavuk gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.24	2.127	12.421	107.45	3.016	0.0212

Çizelge 3.4. Deneme alanı solucan gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.32	2.223	12.410	109.35	2.669	0.0404

Çizelge 3.5. Deneme alanı çiftlik gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.54	2.348	12.329	108.42	2.425	0.0227

Çizelge 3.6. Deneme alanı DAP gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.88	2.532	13.012	108.10	2.316	0.0385

Çizelge 3.7. Deneme alanı biyohumus gübresi uygulanan parsellerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Fetlab Analiz laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Tekstür Sınıf	pH (1:2.3)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi Tınlı	7.52	2.421	12.351	108.96	2.587	0.0213

3.2. Yöntem

Deneme, 2018 yılında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede toplam 36 parsel bulunmakta ve her bir parsel 5 sıradan oluşmaktadır. Parsellerde sıra arası mesafe 30 cm, parsel alanı; 5 m x 1.5 m = 7.5 m² olacak şekilde planlanmıştır. Denemede bloklar ve parseller arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. m²'ye 60 tohum gelecek şekilde parselde atılacak tohumluk miktarı belirlenmiştir. Denemede nohut çeşitlerine *Rhizobium* ciceri bakterisi aşılı ve aşısız olmak üzere organik gübre kaynağı olarak biyohumus (%2 N, %1 P₂O₅, %1 K₂O), tavuk gübresi (% 2.87 N, % 2.35 K₂O ve % 2.90 P₂O₅) ve Çiftlik gübresi (% 0.85 N, % 0.66 K₂O % 0.14 P) ve solucan gübresi (% 2.4 N, %1.4 P₂O₅, %1 K₂O) inorganik gübre kaynağı olarak da DAP (% 18 N ve % 46 P₂O₅) gübresi verilmiştir.

İnci nohut çeşidine DAP 14 kg/da, tavuk gübresi 2 ton/da, çiftlik gübresi 2 ton/da, solucan gübresi 300 kg/da, bio humus 150 kg/da ve kontrol şeklinde ekilmiştir. Denemede bakteri aşılama yapılacak tüm tohumlar, nohutta etkili bir şekilde nodül oluşturduğu tespit edilen *Rhizobium ciceri* bakteri kültürü ile aşılanmıştır (Öğütçü, 1998). Bakteri kültürü Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Ölçümlerde parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 0.9 m x 4 m= 3.6 m²'lik alanlar üzerinden yapılmıştır.

3.2.1. Kültürel uygulamalar

Deneme alanı, 2017 yılı sonbaharında derin bir şekilde sürülmüş, ekim öncesi ikinci bir yüzlek sürüm ve ardından diskaro çekilmek suretiyle ikileme yapılmış ve tohum yatağı ekim için hazır hale getirilmiştir. Ekim faaliyeti 15.03.2018 tarihinde markörle çiziler açılarak el ile yapılmıştır. Deneme alanındaki yabancı ot mücadelesi çiçeklenme öncesi ve sonrasına dair olmak üzere 2 defa çapa ile yapılmıştır. Denemenin hasatı 08.07.2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkilere dair ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri yapıp ortalama değerleri alınmıştır. Parsel verimleri ise, bitkiler demetler halinde kurutulduktan sonra dövülmek sureti ile harman yapılarak hesaplanmıştır.

Bu deneme, bölgenin kuru tarım alanlarında bakteri aşılama ve organik ve inorganik gübrelemenin nohudun verim, kalite ve çevre üzerine etkilerini araştırmak amacına yönelik olduğu için sulama işlemi yapılmamıştır.

3.2.2. İstatistiksel yöntemler

Araştırmada denenen nohutta bakteri aşılama ve organik ve inorganik gübrelemenin verim ve verim komponentleri açısından aralarındaki farklılığın belirlenmesinde tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseni varyans analizi metodundan, farklı grupların belirlenmesinde ise Duncan (% 5) Çoklu Karşılaştırma Testi'nden (Düzgüneş ve ark., 1987) ve Costat paket programlarından yararlanılmıştır.

3.2.3. Verilerin elde edilmesi

Denemede incelenen tüm karakterler, Akdağ ve Şehirali, (2002) ve Sepetoğlu, (1992) esas alınarak belirlenmiştir.

- 1) **Bitki boyu (cm):** Her bir parselden tesadüf olarak seçilen 10 örnek bitkide, toprak seviyesi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzaklık cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.
- 2) **İlk bakla yüksekliği (cm):** Her parselden tesadüf olarak seçilen 10 örnek bitkide, oluşan ilk baklaların toprak yüzeyinden olan uzaklığı cm olarak ölçülmüş ve ilk bakla yüksekliği ortalama değerleri bulunmuştur.
- 3) **Bitkide dal sayısı (adet/bitki):** Örnek bitkilerin ana gövdesi üzerinde oluşan dalları sayılarak bitkide ortalama dal sayıları bulunmuştur.
- 4) **Bitkide bakla sayısı (adet/bitki):** Seçilen 10 örnek bitkilerin dolu baklaları sayılarak ortalamaları alınmıştır.
- 5) **Bitkide tane sayısı (adet/bitki):** Örnek bitkilerdeki taneler sayılarak ortalamaları alınmıştır.
- 6) **Baklada tane sayısı (adet/bakla):** Seçilen örnek bitkinin dolu baklalarında bulunan taneler sayılarak bakla sayısına bölünmüş ve ortalama değerleri hesaplanmıştır.
- 7) **Birim alan tane verimi (kg/da):** Her deneme parselinden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilmiş ve daha sonra harmanlanarak elde edilen taneler tartılmıştır. Elde edilen parsel verimleri dekara çevrilerek birim alan tane verimleri saptanmıştır.
- 8) **Hasat indeksi (%):** Kenar sıra tesirleri atıldıktan sonra, kuru tane ağırlığının toplam bitki ağırlığına (tane+kuru ot) oranının %'si olarak hesaplanmıştır.
- 9) **Yüz tane ağırlığı (g):** Elde edilen taneler rastgele 100'er adetlik 4 grup oluşturularak sayılmış ve 0.01 g duyarlı terazide tartılmıştır. Ortalamaları alınıp yüz tane ağırlıkları hesaplanmıştır.
- 10) **Tanedeki protein oranı (%):** Kjeldahl yöntemi uygulanarak % azot miktarı bulunmuş ve elde edilen değerler 6.25 ile çarpılarak tanedeki ham protein oranları saptanmıştır (Kacar, 1984).
- 11) **Nodül sayısı (adet/bitki):** Çiçeklenme döneminde alınan 5 bitkinin köklerinde oluşan aktif nodüller sayılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nohutta bitki boyuna etkilerine dair ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bitki boyuna ilişkin gübreleme X aşılama interaksyonu Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitki boyuna etkisine dair varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	2.3508	2.1584
Gübreleme	5	109.3973	99.0496**
Aşılama	1	153.7600	139.2161**
Gübreleme X Aşılama	5	3.5606	3.2238*
Hata	22	1.1044	
Genel	35		

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

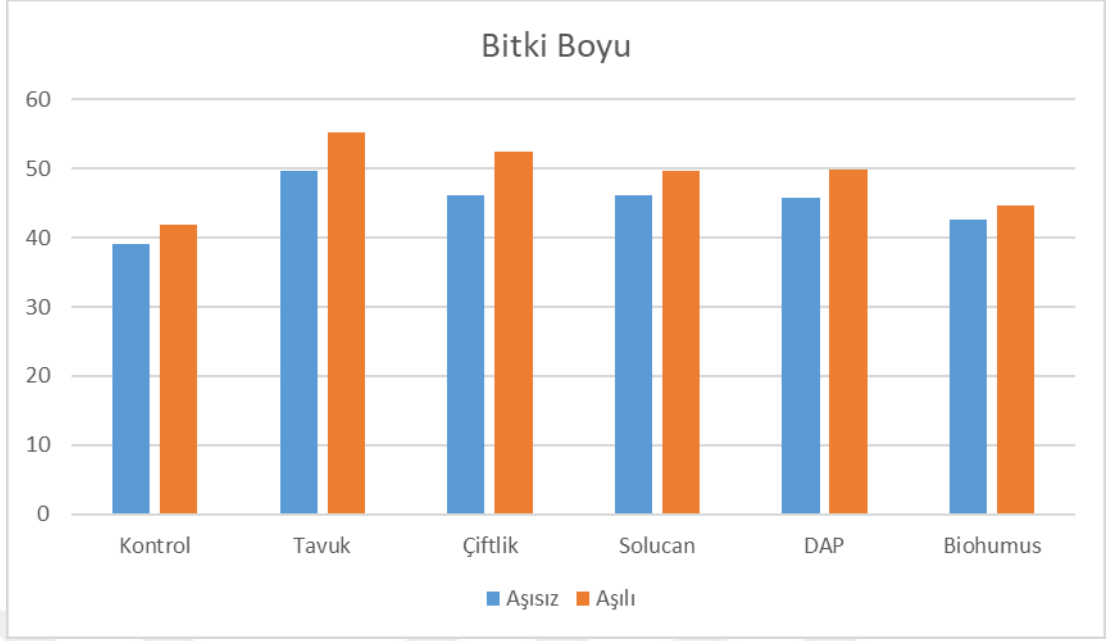
Yapılan varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitki boyuna etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunurken, aşılama x gübreleme interaksyonunun bitki boyuna etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	39.1 f	49.7 c	46.2 d	46.1d	45.7 d	42.6 e	44.8 b
	Aşılı	41.9 e	55.2 a	52.4 b	49.6 c	49.9 c	44.6 d	49.0 a
	Ort.	40.5 e	52.4 a	49.3 b	48.0 b	47.8 c	43.5 d	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Gübrelemenin nohutta bitki boyu ortalamaları, 40.5-52.4 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu 52.4 cm ile tavuk gübresi uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 40.5 cm ile 0 kg/da (kontrol) uygulamasından elde edilmiştir. Rhizobium bakterisi aşılması açısından nohutta bitki boyu incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 49.0 cm ile aşılama uygulamasından elde edilmiş, en düşük bitki boyu ise aşısız uygulamadan (44.8 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.2.). Amin ve Moghadasi (2015), İran'da farklı azot dozları (0, 90,120 kg ha⁻¹) ve solucan gübresi (0, 15 ton ha⁻¹) ile yaptıkları çalışmada en düşük bitki boyunun kontrol parsellerinden, en yüksek bitki boyunu ise solucan gübresinin verildiği uygulamalardan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yeşilbaş (2015) Van'da mercimek bitkisinde organik ve inorganik gübreleri (kontrol, DAP, koyun gübresi ve tavuk gübresi) kullanarak yaptığı çalışmada; en düşük bitki boyunun kontrol parsellerinden, en yüksek bitki boyunu ise tavuk gübresi uygulamalarından elde ettiğini ve uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu bildirmiştir. Avustralya'da yapılan bir çalışmada ise bitki boyunun 45.7 cm olarak belirlenirken ayrıca Karaköy (2008), ve Meral ve ark. (1998)'nin araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş oldukları sonuçlar ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.1. Bitki boyuna dair gübreleme x aşılama interaksyonu (cm).

Gübreleme x aşılama interaksyonu bitki boyu açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından 55.2 cm olarak tespit edilmiştir. Bitki boyu bakımından en düşük değer kontrol parselinde 39.1 cm olarak bulunmuştur (Şekil 4.1).

4.2. İlk Bakla Yüksekliği

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, ilk bakla yüksekliğine dair ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	5.3336	1.2779
Gübreleme	5	64.2016	15.3827**
Aşılama	1	49.2336	11.79,64**
Gübreleme X Aşılama	5	7.6282	1.8277
Hata	22	4.1736	
Genel	35		

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

Çizelge 4.4’de izlendiği gibi, Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına ilk bakla yüksekliği yönünden gübrelemeler arasında üç farklı grup oluşmuştur. İlk bakla yüksekliğinde gübreleme açısından en yüksek değer 28.6 cm ile tavuk gübresi uygulamasından alınmış olup çiftlik gübrelemesi ile aynı grupta yer almıştır. Gübreleme uygulamalarında en düşük değer ise 19.0 cm ile kontrolden yani hiç gübreleme yapılmayan parsellerden elde edilmiştir. Rhizobium bakterisi aşılama uygulamasında en yüksek değer 25.5 cm ile aşılama yapılan, en düşük değer aşılama yapılmayan parsellerden 23.1 cm olarak bulunmuştur. Genellikle uzun boylu ve vejetatif aksamı büyük olan bitkilerde ilk bakla yüksekliği değerleri de büyük olmaktadır. İlk bakla yüksekliği hususu genetik yapıdan birinci derecede etkilenen bir özellik olsa da çevre şartları da ilk bakla yüksekliğinde önemli etkiye sahiptir (Karaköy 2008). Makineli hasada uygunluk bakımından ilk bakla yüksekliği oldukça önemlidir. Diğer taraftan mikrobiyal, organik ve inorganik gübre uygulamaları ile ilgili olarak bitkilerde yapılan çalışmalar; Kaya ve ark., (2007), organik (slempe) ve ticari gübrenin nohut bitkisi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, en düşük ilk bakla yüksekliğinin kontrol parsellerinden (16.3 cm) elde ettiklerini bildirmişlerdir. Organik gübre dozlarının artması ile birlikte ilk bakla yüksekliğinin arttığını (19.1cm), ticari gübre uygulamalarının da (19.5 cm) organik gübre ile aynı grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Yeşilbaş (2015), mercimekte organik ve inorganik gübre

uygulamasından ise ilk bakla yüksekliği bakımından en düşük değerleri kontrol parsellerinden, en yüksek ortalama değerleri ise tavuk gübresinin uygulandığı parsellerden elde ettiğini bildirmiştir. Bakteri aşılama ilk bakla yüksekliğini arttırmıştır. Deneme sonucunda elde edilen bulgular, araştırmacılara ait tespitleri doğrular niteliktedir.

Çizelge 4.4. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	18.1	26.5	24.2	23.7	22.6	23.6	23.1 b
	Aşılı	19.9	30.6	29.2	24.4	25.9	22.6	25.5 a
	Ort.	19.0 c	28.6 a	26.7 a	24.1 b	24.3 b	23.1 b	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

4.3. Bitkide Dal Sayısı

Farklı bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nohutta bitkide dal sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerler, oluşan gruplar Çizelge 4.6'da ve bitkide dal sayısına ilişkin gübreleme X aşılama interaksyonu Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının dal sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.0719	2.1898
Gübreleme	5	3.8911	118.4381**
Aşılama	1	6.5877	200.5196**
Gübreleme X Aşılama	5	0.2417	7.3592**
Hata	22	0.0328	
Genel	35		

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

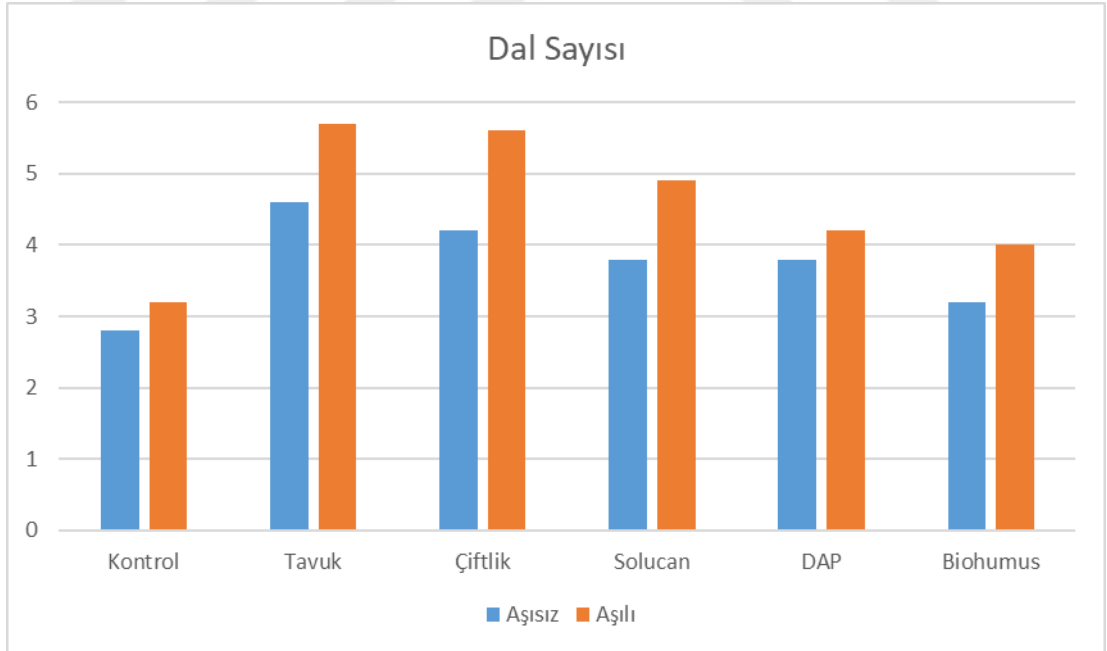
Çizelge 4.5’ de varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ve gübreleme X aşılama interaksiyonunun bitkide dal sayısına etkisinin istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının dal sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	2.8 f	4.6 b	4.2 c	3.8 d	3.8 d	3.2 e	3.76 b
	Aşılı	3.2 e	5.7 a	5.6 a	4.9 b	4.2 c	4.0 cd	4.62 a
	Ort.	3.00 f	5.18 a	4.90 b	4.38 c	4.03 d	3.66 e	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre farklı değildir.

Çizelge 4.6.'da gübrelemenin nohutta dal sayısı ortalamaları, 3.00 -5.18 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Dal sayısına dair en yüksek değer 5.18 adet ile tavuk gübresi uygulamasından, en düşük dal sayısı ise 3.00 adet ile 0 kg/da (kontrol) uygulamasından elde edilmiştir. *Rhizobium* bakterisi aşılması açısından nohutta dal sayısı incelendiğinde, en yüksek dal sayısı 4.62 adet ile aşılama uygulamasından elde edilmiş, en düşük dal sayısı ise bakteri aşısız uygulamadan (3.76 adet) elde edilmiştir. Yeşilbaş (2015) Van'da mercimek organik ve inorganik gübrelerin bitkide dal sayısına etkisini incelediği araştırmada, en düşük değer 2.4 adet ile kontrol parsellerinden, en yüksek değer 3.03 adet/bitki ile tavuk gübresi uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Zeidan (2007), organik gübre uygulamasının dal sayısını artırdığını, Saket ve ark. (2014) ise uygulanan organik gübrelerin (Çiftlik, tavuk, kompost ve vermikompost) dal sayısını artırdığını fakat aralarındaki farkın önemli olmadığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Göksu (2012), Bezelyedeki bakteri uygulamaları ile kontrolde 1.03 adet olan bitkide dal sayısını 1.15'e yükselttiğini bildirmişlerdir. Bildirici (2003) tarafından yapılan çalışmada uygulanan bakteri aşılmasında elde ettiği dal sayısı ile ilgili bulgular bu çalışmadan elde edilen bulgular ile araştırmacıların sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.2. Dal sayısına ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (adet/bitki).

Gübreleme x aşılama interaksyonu dal sayısı açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından 5.7

adet olarak tespit edilmiştir. Tavuk gübresi uygulaması ile çiftlik gübresi uygulaması arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır. Dal sayısı bakımından en düşük değer kontrol parselinde 2.8 adet olarak bulunmuştur (Şekil 4.2).

4.4. Bitkide Bakla Sayısı

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	1.1352	2.2401
Gübreleme	5	25.0081	49.4911**
Aşılama	1	114.4900	225.9100**
Gübreleme X Aşılama	5	0.3660	0.7221
Hata	22	0.5067	
Genel	35		

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

Varyans analizine dair yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamaları işleminin bitkide bakla sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Gübrelerin bitkide bakla sayısı ortalamaları 19.03 – 24.81 adet/bakla arasında değişmiş ve en yüksek değer 24.81 adet/bakla ile tavuk gübresinden elde edilmiştir. Çizelge 4.8’de farklı aşılama uygulamalarının bitkide bakla sayısına etkisi incelendiğinde ortalama değerlerin 20.26 – 23.82 adet/bitki arasında değiştiği tespit edilmiştir. Karahan ve Şehirali (1999) bakteri kültürü ile aşılama ve gübre uygulaması bitkide bakla sayısının kontrol işlemine göre önemli derecede artışlara neden olduğunu, tane verimi bağımlı değişken seçilerek yapılan path analizi

sonucunda tane verimi doğrudan ve olumlu yönde etkileyen unsurların bitkide bakla sayısı ve 100 tane ağırlığı olduğunu bildirmişlerdir. Mikrobiyal, organik ve inorganik gübre uygulamaları ile ilgili olarak bitkilerde yapılan çalışmalarda; Kaya ve ark., (2007), organik ve ticari gübrenin nohut bitkisi üzerindeki etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, en düşük bitkide bakla sayısının kontrol parsellerinden (11.7 adet) elde edildiğini, bunu ticari gübre uygulamasının (15.2 adet) takip ettiğini ve organik (slempe) gübre uygulamasından en yüksek (17.1 adet) değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide bakla sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	17.06	23.40	221.86	28.66	19.93	18.63	20.26 b
	Aşılı	21.00	26.23	25.03	24.13	23.96	22.60	23.82 a
	Ort.	19.03 e	24.81 a	23.45 b	22.40 c	21.95 c	23.45 b	

* Aynı harf grubuna ilişkin değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

4.5. Bitkide Tane Sayısı

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de, bitkide tane sayısına ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9.'da varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısına etkisi istatistiksel olarak % seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.7187	1.2751
Gübreleme	5	36.0568	63.9721**
Aşılama	1	157.0426	278.6252**
Gübreleme X Aşılama	5	0.3269	0.5800
Hata	22	0.5636	
Genel	35		

* P < 0.05 düzeyinde önemli ** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.10. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	17.6	25.0	23.2	21.4	20.7	19.4	21.2 b
	Aşılı	22.1	28.3	27.1	25.8	25.3	23.7	25.4 a
	Ort.	19.9 e	26.7 a	25.2 b	23.6 c	23.0 c	21.5 d	

* Aynı harf grubuna ilişkin değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Gübrelerin ortalaması 19.9 –26.7 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitkide tane sayısı değeri 26.7 adet/bitki ile tavuk gübresinden elde edilirken, en düşük değer 19.9 adet/bitki ile kontrolde tespit edilmiştir. Bakteri aşılama uygulamaları açısından en yüksek bitkide tane sayısı 25.4 adet/bitki ile aşılama uygulamasından elde edilirken, en düşük bitkide tane sayısı 21.2 adet/bitki ile bakteri aşısız parsellerden

elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Bitkide bakla sayısı yüksek olan bitkilerden daha fazla tane elde edilmesi doğaldır. Bitkide tane sayısı ile ilgi yapılan çalışmalarda; nohut bitkisinin gelişimini tamamlayarak birim alanda yüksek verimin alınabilmesinde çeşidin genetik yapısı, çevre şartları ve uygulanan yetiştirme teknikleri etkili olmaktadır. Bitkide tane sayısı ve bakla sayısı ile bitki verimi arasında olumlu ve güvenilir bir ilişki söz konusudur. Bitkide tane sayısı ve bakla sayısının artması bitkide tane verimini de artırmaktadır (Güler ve ark., 2001). Kaya ve ark. (2007), organik (slempe) ve ticari gübrenin nohut bitkisi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, bitkide en düşük tane sayısının kontrol parsellerinden (14.3 adet) elde edildiğini, bunu ticari gübre (17.6 adet) uygulamasının takip ettiğini ve bitkide en yüksek bakla sayısının ise (19.9 adet) organik (slempe) gübre uygulamasından elde edildiğini bildirmişler, Amin ve Moghadasi (2015) solucan gübresi ve azotlu gübre uygulamalarının nohut bitkisinde tane sayısı üzerine etkisinde ise en düşük değerlerin kontrol parsellerinden elde edildiğini, bunu azotlu gübre uygulamalarının takip ettiğini ve en yüksek değerlerin ise solucan gübresi uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

4.6. Baklada Tane Sayısı

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısına etkilerine dair varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, baklada tane sayısına ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, hem bakteri aşılamanın hem de gübreleme uygulamalarının bitkide tane sayısına etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	1.3611	1.0466
Gübreleme	5	0.0011	9.1972**
Aşılama	1	0.0020	15.5708**
Gübreleme X Aşılama	5	5.8333	0.4485
Hata	22	1.3005	
Genel	35		

* P < 0.05 düzeyinde önemli ** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.12. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının baklada tane sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bakla)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	1.03	1.07	1.06	1.05	1.04	1.04	1.05 b
	Aşılı	1.05	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05	1.06 a
	Ort.	1.04 c	1.07 a	1.07 a	1.06 ab	1.05 bc	1.04 c	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Gübrelerin baklada tane sayısı ortalamaları da 1.04 – 1.07 adet/bakla arasında değişmiştir. Tavuk ve çiftlik gübresi baklada tane sayısı açısından istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi farklı bakteri aşılama uygulamalarının baklada tane sayısı ortalamaları 1.05–1.06 adet/bakla arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Çiftçi ve Şehirli (1984), baklada tane sayısının kalıtım derecesinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Baklada tane sayısı çevreden nispeten

daha az etkilenmekte ve bakteri aşılama ve gübre uygulamalarının değişmesi bu özellikte önemli bir değişiklik meydana getirmemektedir. Baklada tane sayısı genotipe bağlı bir özelliktir.

4.7. Birim Alan Tane Verimi

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimindeki etkilerine dair varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, birim alan tane verimine dair ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.14’de verilmiştir. Bitki boyuna ilişkin gübreleme X aşılama interaksyonu Şekil 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 ’de varyans analiz sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimine etkisi istatistiksel olarak % 1 seviyesinde, gübreleme x aşılama interaksyonunun da birim alan tane verimine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	16.1275	1.8776
Gübreleme	5	1483.0898	172.6667**
Aşılama	1	1304.4136	151.8646**
Gübreleme X Aşılama	5	47.4449	5.5237**
Hata	22	8.5893	
Genel	35		

* P < 0.05 düzeyinde önemli ** P < 0.01 düzeyinde önemli.

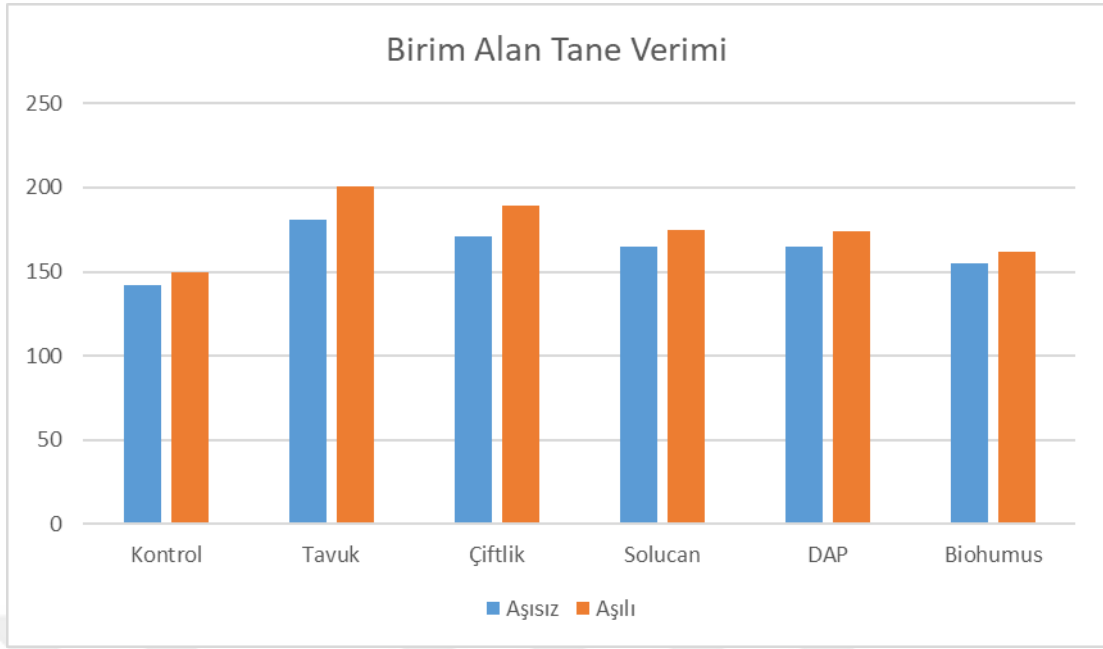
Gübreler açısından nohutta birim alan tane verimi ortalaması 145.9 - 190.4 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek birim alan tane verimi 190.4 kg/da ile tavuk gübresinden tespit edilmiştir. En düşük birim alan tane verimi ise kontrolden 145.9 kg/da ile elde edilmiştir. Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi aşılama açısından birim alan

tane verimi ortalaması 162.9-174.9 kg/da arasında değişmiştir. Bozoğlu ve ark. (1997) tohumların bakteri kültürü ile aşılınması ve gübre uygulamasının (DAP) tane verimini kontrole göre iki yılda da önemli derecede arttırdığını tespit etmişlerdir. Buna benzer sonuçları da Otieno ark. (2007) tespit etmişler ve tavuk gübresinin birim alan tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir. Amin ve Moghadasi (2015) solucan gübresi ve azotlu gübre uygulamalarının uygulandığı nohut bitkisinde en düşük tane verimini kontrol parsellerinden elde ettiklerini, azotlu gübre ve solucan gübresi uygulamalarından ise yüksek tane verimini elde ettiklerini ve farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ile ilgili mikrobiyal, organik ve inorganik gübre uygulamaları ile nohut bitkisinde yapılan çalışmalar; Kaya ve ark. (2007), organik (slempe) ve ticari gübrenin nohut üzerindeki etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, en düşük tane veriminin gübre verilmeyen kontrol (108.8 kg/da) parsellerden alındıklarını, ticari gübre ile organik gübre (slempe) uygulamalarının sonuçlarının birbirine yakın olduğunu, organik gübre uygulamasından daha fazla tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Elkoca ve ark., (2008), nohut bitkisinde mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamaları üzerine yaptıkları çalışmada, uygulamalar arasında fark olduğunu, en düşük tane veriminin kontrol parsellerinden, en yüksek tane veriminin ise NP uygulamasından alındığını ve mikrobiyal gübreler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.14. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının birim alan tane verimi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (kg/da)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	142.2 h	180.7bc	170.7de	164.5ef	164.6ef	154.7 g	162.9b
	Aşılı	149.6 g	200.6 a	189.5 b	174.7cd	174.1cd	161.7 f	174.9 a
	Ort.	145.9 e	190.4 a	180.2 b	169.6 c	169.3 c	158.2 d	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.3. Birim alan tane verimine ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (kg/da).

Şekil 4.3 'te görüldüğü gibi gübreleme x aşılama interaksyonu birim alan tane verimi açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından 200.6 kg/da olarak tespit edilmiştir. Birim alan tane verimi bakımından en düşük değer kontrol parselinde 142.2 kg/da olarak bulunmuştur.

4.8. Hasat İndeksi

Nohutta bakteri aşılamının, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının hasat indeksine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, hasat indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.16'a verilmiştir. Hasat indeksine ilişkin gübreleme X aşılama interaksyonu Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının hasat indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.2177	0.4869
Gübreleme	5	15.4736	34.5097**
Aşılama	1	36.6025	81.6320**
Gübreleme X Aşılama	5	1.8318	4.0854**
Hata	22	0.4483	
Genel	35		

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının ve gübreleme X aşılama interaksiyonunun hasat indeksine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

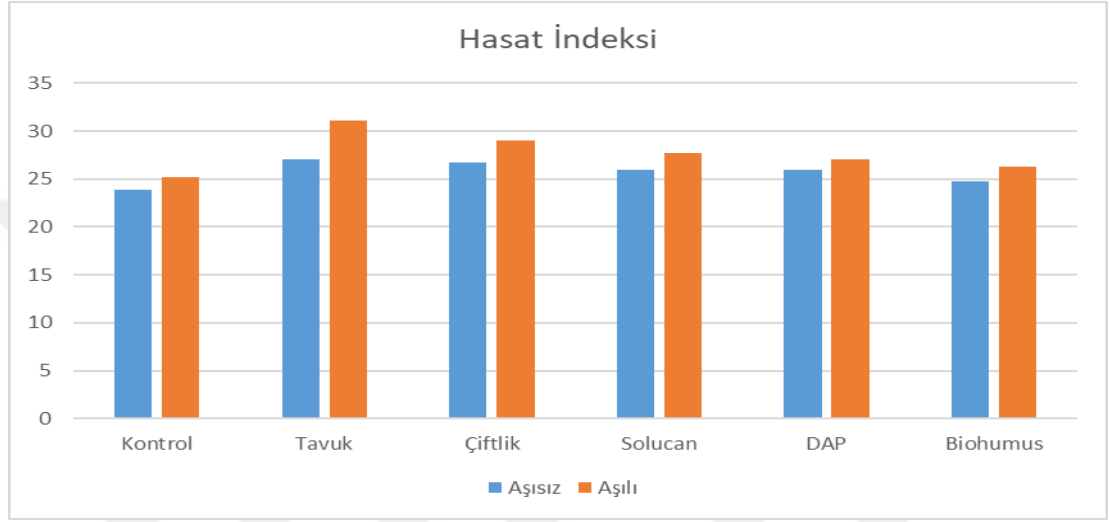
Çizelge 4.16. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının hasat indeksi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	23.9 h	27.0 cde	26.7de	26.0 ef	26.0ef	24.7 g	25.7 b
	Aşılı	25.2 fg	31.1a	29.0 b	27.7 cd	27.1 c	26.3 ef	27.7 a
	Ort.	24.5 e	29.1 a	27.8 b	26.8 b	26.6 c	25.5 d	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Gübreler açısından nohutta hasat indeksi ortalaması % 29.1 – 24.5 arasında değişmiş olup, en yüksek hasat indeksi % 29.1 ile tavuk gübresinden tespit edilmiştir. En düşük hasat indeksi ise kontrolden % 24.5 ile elde edilmiştir. Çizelge 4.14'de

görüldüğü gibi aşılama açısından hasat indeksi ortalaması %25.7- 27.7 arasında değişmiştir. Yeşilbaş (2015), yapmış olduğu çalışmada, en yüksek hasat indeksi değerini % 37.4 ile tavuk gübresi uygulamasından, en düşük ortalama değerin ise % 32.8 ile kontrol parsellerinden elde ettiğini, tavuk gübresini sırasıyla koyun gübresi ve DAP gübresinin izlediğini bildirmiştir. Rudresh ve ark. (2005), araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş oldukları sonuçlar ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.4. Hasat indeksine ilişkin gübreleme x aşılama interaksiyonu (%).

Şekil 4.4 ‘te izlendiği gibi gübreleme x aşılama interaksiyonu hasat indeksi açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından %31.1 olarak tespit edilmiştir. Hasat indeksi bakımından en düşük değer kontrol parselinde %23.9 olarak bulunmuştur.

4.9. Yüz Tane Ağırlığı

Bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nohutta 100 tane ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, 100 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.18’de ve yüz tane ağırlığına ilişkin gübreleme x aşılama interaksiyonu Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının yüz tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.0858	0.2222
Gübreleme	5	17.124	44.3470**
Aşılama	1	87.7344	227.2110**
Gübreleme X Aşılama	5	2.2597	5.85.22**
Hata	22	0.3861	
Genel	35		

* P < 0.05 düzeyinde önemli ** P < 0.01 düzeyinde önemli.

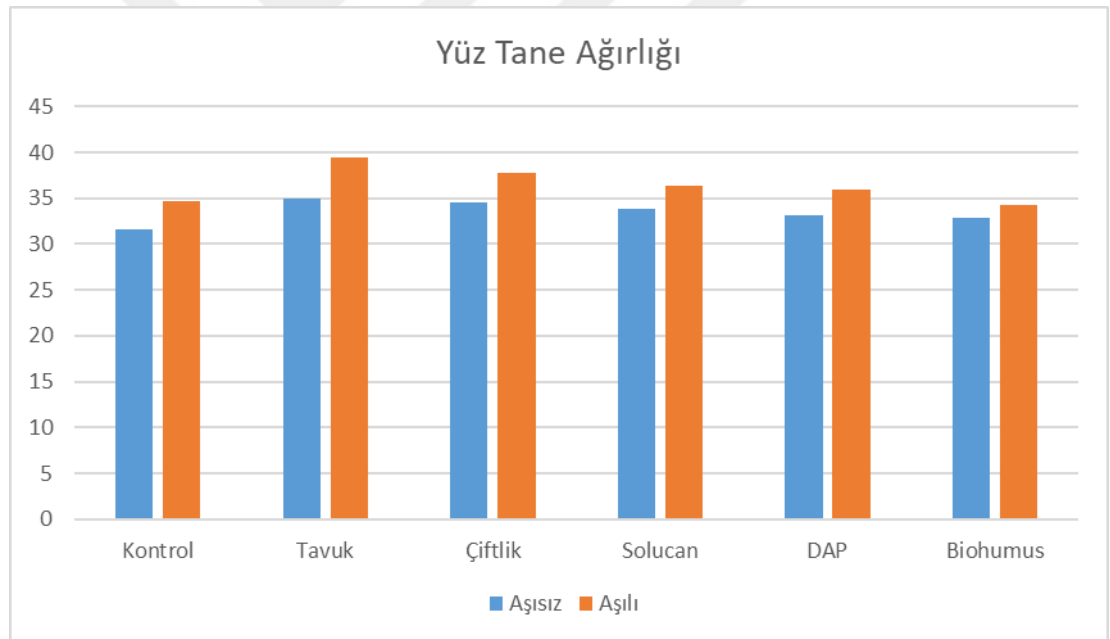
Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamaları ile gübreleme x aşılama interaksiyonunun yüz tane ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18.'de en yüksek 100 tane ağırlığı tavuk gübresi uygulamasından (37.2 g) elde edilirken, çiftlik gübresi uygulaması ile aynı gruba girmiştir. En düşük 100 tane ağırlığı ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bakteri aşılması açısından en yüksek 100 tane ağırlığı 36.6 g ile bakteri aşılamadan, en düşük değer 33.5 g ile aşısız uygulamada tespit edilmiştir. Amin ve Moghadasi (2015) Solucan gübresi ve azotlu gübre uygulamalarının yapıldığı nohut bitkisinde en düşük yüz tane ağırlıklarının kontrol parsellerinden elde edilirken, ticari gübre ve solucan gübresinin uygulandığı parseller aynı grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Elsheikh ve Elzidany (1997) Sudan ekolojik koşullarında baklada tavuk gübresi uygulaması ile 1000 tane ağırlığının %14 oranında arttığını belirlemişlerdir. Göksu (2012), Bursa'da bezelyede en düşük 100 tane ağırlıklarının kontrol parsellerinden elde edildiğini, bakteri uygulamalarında da diğer uygulamalara göre kontrole yakın değerler tespit edilirken en yüksek değerlerin tavuk gübresi uygulamalarından elde edildiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.18. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının yüz tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (g)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	31.6 h	34.9 cde	34.6def	33.8efg	33.2fg	32.8 gh	33.5 b
	Aşılı	34.7def	39.5 a	37.8 b	36.3 c	36.0 cd	34.2 efg	36.6 a
	Ort.	33.1 c	37.2 a	36.9 a	35.1 b	34.6 b	33.5 c	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.5. Yüz tane ağırlığına ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (g).

Şekil 4.5'te gübreleme x aşılama interaksyonu yüz tane ağırlığı açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından 39.5 g olarak tespit edilmiştir. Yüz tane ağırlığı bakımından en düşük değer kontrol parselinde 31.6 g olarak bulunmuştur.

4.10. Protein Oranı

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, tanedeki protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.3602	1.3761
Gübreleme	5	15.6116	59.6334**
Aşılama	1	4.0669	15.5349**
Gübreleme X Aşılama	5	0.1702	0.6504
Hata	22	0.2617	
Genel	35		

* $P < 0,05$ düzeyinde önemli ** $P < 0,01$ düzeyinde önemli.

Çizelge 4.20. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının tanedeki protein oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	19.1	23.6	22.5	22.3	21.8	19.7	21.5 b
	Aşılı	20.4	24.0	23.0	22.8	22.6	20.3	22.2 a
	Ort.	19.7 c	23.8 a	22.7 b	22.5 b	22.2 b	20.0 c	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre tanedeki protein oranı bakımından gübrelemeler arasında farklı grupların olduğu saptanmıştır. Farklı gübrelemeden elde edilen tanedeki protein oranı ortalamaları %19.7 – 23.8 arasında değişmiştir. En yüksek tanedeki protein oranı tavuk gübresi uygulamasından %23.8 ile bulunmuştur. En düşük tanedeki protein oranı ise %19.7 ile kontrolden elde edilmiştir (Çizelge 20.). *Rhizobium* bakteri aşılama sırasında en yüksek tanedeki protein oranı %22.2 ile aşılama uygulamasında, en düşük tanedeki protein oranı ise aşılamaşız uygulamada bulunmuştur. Elkoca ve ark., (2008), nohutta mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamaları üzerine yaptıkları çalışmada uygulamalar arasında fark olduğunu ilk yıl elde edilen protein oranı ortalamasını %24.8 ikinci yılın ortalaması ise %25.5 olduğunu, en düşük protein oranının ise %23.9 ile kontrol parsellerinden alındığını, en yüksek protein oranı *Rhizobium* + azot fiske eden mikrobiyal gübre (%26.2) uygulamasından elde edildiğini, N ve NP uygulamalarının ise % 25.4 oranı ile bu değerleri takip ettiği bildirmiştir. Mohammed ve ark (2010), İran'da nohutta kimyasal gübreye ilave olarak çiftlik gübresi ve kompost verildiğinde protein oranının arttığını bildirmişlerdir. En düşük değerler kontrol parsellerinde (%21.15) saptanmış, bakteri uygulamaların etkisi diğer uygulamalara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

4.11. Nodül sayısı

Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, tanedeki nodül sayısına göre ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir. Nodül sayısına ilişkin gübreleme X aşılama interaksyonu Şekil 4.6’da verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamaları ile gübrelemeXaşılama interaksyonunun tanedeki protein oranına etkisinin %1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	2	0.8858	2.7886
Gübreleme	5	235.4513	741.2252**
Aşılama	1	212.1877	667.9891**
Gübreleme X Aşılama	5	5.8071	18.2813**
Hata	22	0.3176	
Genel	35		

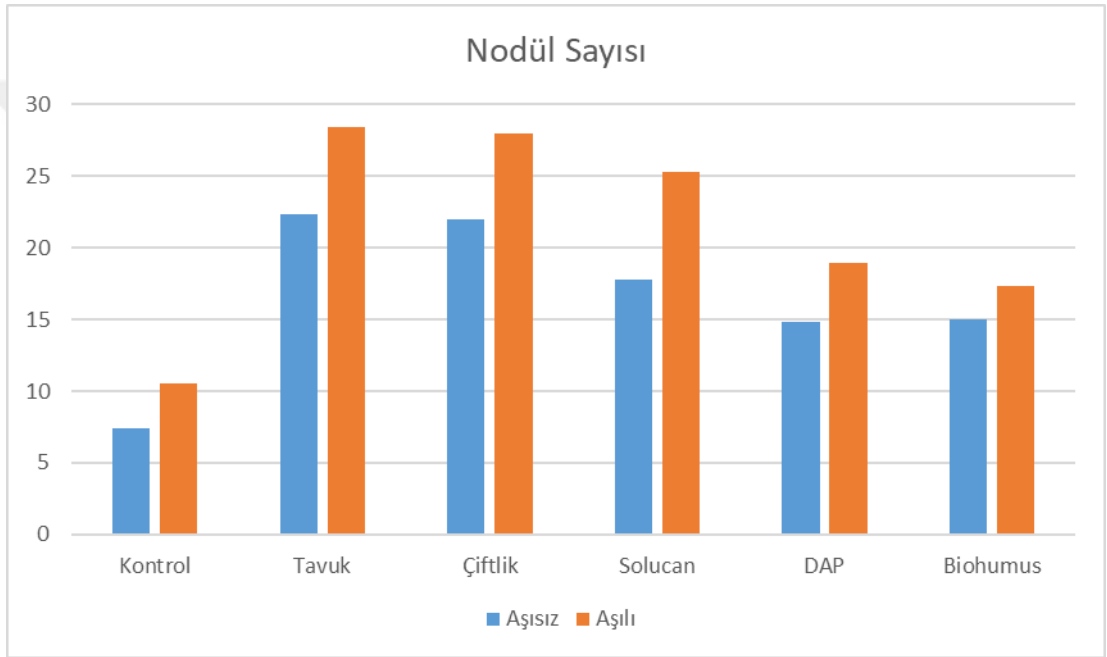
* P < 0.05 düzeyinde önemli ** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.22. Nohutta bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nodül sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/bitki) *

		Gübreler						
		Kontrol	Tavuk	Çiftlik	Solucan	DAP	Biohumus	Ort.
Bakteri Aşılama	Aşısız	7.4 h	22.3 c	22.0 c	17.8 e	14.8 ff	15.0 f	16.5 b
	Aşılı	10.5 g	28.4 a	28.0 a	25.3 b	18.9 d	17.3 e	21.4 a
	Ort.	8.9 e	25.3 a	25.0 a	21.5 b	16.9 b	16.1 d	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre farklı değildir.

En yüksek nodül sayısı 25.3 adet/bitki ile çiftlik gübresiyle aynı grupta yer alan tavuk gübresi uygulamasından, en düşük değer ise 8.9 adet/bitki ile 0 kg/da (kontrol) uygulamasından elde edilmiştir. *Rhizobium* bakterisi aşılması açısından nohutta Çizelge 4.22. incelendiğinde, en yüksek nodül sayısı 21.4 adet/bitki ile aşılama uygulamasından elde edilmiş, en düşük değer ise aşısız uygulamadan (16.5 adet/bitki) elde edilmiştir. Meral ve ark. (1998) ve Otieno ve ark. (2007) gibi araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş oldukları sonuçlar ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.6. Nodül sayısına ilişkin gübreleme x aşılama interaksyonu (Adet/bitki).

Şekil 4.6 ‘da gübreleme x aşılama interaksyonu nodül sayısı açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer bakteri aşılama ve tavuk gübresi uygulamasından 28.4 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Tavuk ve çiftlik gübresi istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Nodül sayısı bakımından en düşük değer aşılama yapılmayan uygulamada 7.4 adet/bitki olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Muğla-Fethiye ekolojik koşullarında farklı bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının nohutta kalite, çevre, verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Bu çalışmada, bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme uygulamalarının etkisini belirlemek üzere bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, birim alandaki tane verimi, hasat indeksi, yüz tane ağırlığı, tanede protein oranı ve nodül sayısı incelenmiştir.

En yüksek birim alan tane verimi, 200.6 kg/da ile *Rhizobium* bakterisi aşılama + tavuk gübresi (2 ton/da) uygulamasından elde edilmiştir. Birim alan tane verimi bakımından en düşük değer kontrol parselinde 142.2 kg/da olarak bulunmuştur.

Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, birim alandaki tane verimi, hasat indeksi, tanede protein oranı ve nodül sayısı gibi büyüme karakterleri farklı bakteri aşılamanın, organik ve inorganik gübreleme farklı şekillerde etkilenmişler ve özellikle bakteri aşılama ve tavuk gübresi ve solucan gübresi bu karakterler üzerine olumlu etki yapmıştır.

Güvenilir gıda temini, sürdürülebilir yaşam ve çevre için organik ürünlere olan talebin arttığı günümüzde yapılan bu çalışmadan çok önemli sonuçlar çıktığı söylenebilir. Kimyasal gübrelerin bilinçsiz kullanımının besin döngüsüne verdiği zararlar, gün geçtikçe artan gübre fiyatları da göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmada uygulanan organik kökenli gübrelerin kimyasal gübreye yakın hatta daha iyi sonuçlar vermesi hem çevre kirliliğinin hem de kaliteli, sağlıklı ve daha ucuz gıda üretmek adına olumlu sonuçlar doğurmuştur. Bu bağlamda çevre dostu baklagil bitkilerinden biri olan nohutun organik kökenli gübrelerle yetiştirilmesi organik gübrelerimizin doğru değerlendirilmesi, çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, topraklarımıza organik gübre kazandırılması ve çok önemli ve kaliteli protein kaynağı elde edilmesi bakımından tavsiye edilmektedir. Çalışma sonucunda bölgede, bakteri aşılama ve tavuk gübresi ve solucan gübresi uygulamalarının nohutta kalite, çevre, verim ve verim öğeleri ile yakın ilişkili karakterlerde önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak Muğla ve çevresinde nohutta *Rhizobium* aşılama ile tavuk gübresi uygulaması (2 ton/da) önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar M, Dok M, Kahveci C Y, 2009. Organik ve geleneksel tarım metodu ile üretilen nohutun verim, maliyet ve kalite kriterleri bakımından karşılaştırılması. 1.GAP Organik Tarım Kongresi 17-20 Kasım, 74-81s, Şanlıurfa.
- Adams, M. V., D. P. Coyne, J. H. C. Davis, P. H. Grahaw, C. A. Francia. (1985). Grain Legumes Crops, Collins, London. 478s.
- Akçin, A., (1988). Yemeklik Tane Baklagiller, Ders Kitabı. S. Ü. Yayınları: 43 Ziraat Fakültesi Yayınları 8,377 Konya.
- Akdağ, C., Şehirali, 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.
- Amin, A.M., Moghadasi, M.S., 2015. The interaction effect of nitrogen and vermicompost on chickpea yield and yield components in Hamedan region. *Biological Forum- An International Journal*. 7 (2): 812-816.
- Anonim, (2016). [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2018. Muğla Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları
- Anonim, (2019). Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Tuik Verileri.
- Arya, R.L., J.G. Varshney and L. Kumar, 2007. Effect of integrated nutrient application in chickpea and Mustard intercropping system in semi-arid tropics of north India. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 38: 229-240.
- Bayramoğlu Z. ve Gündoğmuş E., (2010). Kuark iklim bölgelerinde organik tarım ve geleceği:Konya ili örneği, International Conference on Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems 3-7 February 2010 Famagusta, Cyprus Island.

- Bildirici N., 2003. Van-Gevaş Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozları ile Bakteri Aşılmasının (*Rhizobium phaseoli*) Şeker Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris L*) Çeşidinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Danışman: Doç. Dr. Nuri YILMAZ. 86 s. VAN.
- 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.
- Bulut, N. (2013). Aşılı aşısız koşullarda fasulyede (*Phaseolus vulgaris L.*) organik gübrelerin verim ve verim ögeleri üzerine etkisi, *Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. (Basılmamış)
- Çiftçi, C.Y., Şehirali, S, 1984. Fasulye Genotiplerinde Değişik Özellilerin Fenotip ve Genotip Farklılıkların Saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları No: TB.4 S:17 ANKARA.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz. F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1021 Ders Kitabı: 295. Sf.381.
- El-Bassiouny, H.M.S., Shukry, W.M., 2001. Cowpea growth pattern, metabolism and yield in response to IAA and biofertilizers under drought conditions, *Egyptian Journal of Biology*, 3: 117-129.
- Elkoca, E., Kantar, F., Şahin, F., 2008. Influence of nitrogen fixing and phosphorus solubilizing bacteria on the nodulation, plant growth, and yield of chickpea, *Journal of Plant Nutrition*, 31: 157–171.
- Elsheikh, A.E. and Elzidany, A.A. (1997). Effect of *Rhizobium* inoculation, organic and chemical fertilizers on proximate composition, in vitro protein digestibility, tannin and sulphur content of faba beans *Food Chemistry* 59(1):41-45.
- Fayetörbay, D., Çomaklı, B. ve Daşcı, M., 2014. Fosfor çözücü bakteri, fosforlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının macar fiğinde (*Vicia pannonica*

Roth) tohum verimi ve verim unsurları üzerine etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (2014): 345-357.

Goyal, S., Mishra, M. M., Hooda, I. S., Sing, R., 1992. Organic matter-microbial biomass relationships in field experiments under tropical conditions. *Soil Biolbiochem* 24, 1081-1084.

Gopinath, K.A., Saha, S., Mina B.L., Pande H., Kumar, N., Srivastva, A.K., Gupta, H.S., 2009. Yield potential of garden pea (*Pisum sativum* L.) varieties, and soil properties under organic and integrated nutrient management systems. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 55 (2): 157–167.

Göksu, E., 2012. Bezelye (*pisum sativum* L.)’de Kimyasal, Organik ve Mikrobiyal Gübrelemenin Verim Ve Verim Özelliklerine Etkileri, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Bursa.

Güler, M, Adak, M.S., Ulukan, H., 2001. Determining relationships among Yield and Some Yield Components Using Path Analysis in Chickpea (*Cicer arietinum* L.), *European Journal of Agronomy*, 14:161-166.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., veAzkan, N. (2004). Bursa koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında (*Cicer arietinum* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludag. Üniv. Zir. Fak. Derg.* (2004), 18(2), 123-135.

Karahan A. ve Şehirali 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.

Karaköy, T., 2008. Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Adana.

- Kaya, M., Şanlı A., Küçükyumuk, Z., Kar., B., Erdal., İ2007. Organik gübre olarak kullanılan şlempenin nohut (*cicer arietinum* l.)'ta verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11-3:212-218.
- Kılıç, E., Babagil G.E., Yazıcı H., Çağlar Ö., Turan M., Dönmez F. Yıldırım Z., Bayraktutan M., 2004. Organik ve mineral gübre uygulamalarının fasulye bitkisinin verimi ve toprakların gübre elementi içeriği üzerine olan etkileri. *Türkiye VII: Tarla Bitkileri Kongresi* 25- 27 Haziran, 625-628.
- Meral, N., Çitfci C.Y., 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), 1,1998.
- Mercik, S., Stepien, W., (2006). Crop yields and selected soil properties on manured and not manured fields at the period of many years. Nawozy i Nawozenie. *Fertilisers and Fertilization* 8 (4): 141-149.
- Mohammadi, K., Ghalvand, A., Aghaalkhani, M., 2010. Effect of organic matter and biofertilizers on chickpea quality and biological nitrogen fixation, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 68:1144-1149.
- Otieno P.E., Mothom J.W., Chemining W.A., Nderitu J.H., (2007). Effect of rhizobia inoculation, farmyard manure and nitrogen inorganic fertilizer on growth, nodulation and yield of select food grain legumes, *African Crop Science Conference Proceedings Vol. 8*, pp 205-312.
- Öğütçü, H., 1998. *Yabani Baklagil Bitkilerinden İzole Edilen Rhizobium Suşlarının Baklagil Bitkilerinde Nodül Oluşturma ve Azot Bağlama Potansiyellerinin Araştırılması*. (Yayınlanmamış Doktora tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Özalp, M. (2010). Geleneksel gübreleme ile farklı organik gübre kaynaklarının Tır Buğday'ında (*Triticum aestivum* L. var. *leucospermum* (körn.) farw.) verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi, *Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. (Basılmamış)

- Özdemir, S., (2002). Yemeklik Baklagiller, *Hasad Yayıncılık*, İstanbul, 142s
- Pellet, P. (1988). İnsan Beslenmesinde Nohut ve Nohut'un Yeri, *Herkes İçin Nohut Sempozyumu*, 29-30 Eylül Marmaris, s.37-135,
- 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.
- 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 aritenium* L.), *Applied Soil Ecolog.*, 28: 139-146.
- Saket, S., Singh, S.B., Namdeo, K.N., Pariha, S.S., (2014). Effect of organic and inorganic fertilizers on yield, quality and nutrients uptake of lentil, *Annals of Plant and Soil Research* 16 (3): 238-241 (2014).
- Sepetoğlu, H., (1992). *Yemeklik Dane Baklagiller*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 24, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.
- Sepetoğlu, H. (2002). *Yemeklik Dane Baklagiller Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 262s.
- Sadeghipour, O., 2017. Comparison the effects of vermicompost and chemical fertilizers on growth and yield of common bean (*phaseolus vulgaris*), *International Conference On Advances In Engineering Sciences: Icaes* 2017 Thailand, 3 – 5 July 2017.
- Şehirali, S., (1988). *Yemeklik Tane Baklagiller*, A.Ü. Zir. Fak.Yayınları: 1089, Ankara, 435 s.
- Singh, G., Sekhon, H.S., Harpreet, K., 2012. Effect of farmyard manure, vermicompost and chemical nutrients on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Agricultural Research*, 7(2):93-99.

- Son, T. T. N., Thu, V.V., Man, L.H., Kobayashi, H., Yamada, R., 2004. Effect of long term application organic and biofertilizer on soil fertility under rice – soybeancropping system, *Omonrice*. 12,45-51.
- Sönmez, F., 2012. Fosfat Çözücü Bakteriler ve Değişik Dozlarda Organik Gübre Uygulamalarının Nohudun (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Besin Elementi İçeriğine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 146s.
- Tarkalson, D. D., Jolley V. D., Robbins C. W., Terry, R. E., (1998). mycorrhizal colonization and nutrient uptake of dry bean in manure and compost manure-treated subsoil and untreated topsoil and subsoil, *Journal of Plant Nutrition* Volume 21, Issue 9, pages 1867-1878, 1998.
- Toy, D., Ünlü, H., 2015. Çiftlik gübresi ve yeşil gübre kullanımının taze ve kuru börülce yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (2):110-117.
- Tsigie, A., Kolluru V. B. R. Tillak, A., Saxena, K., 2011. Field response of legumes to inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria. *Biol. Fertil. Soils* 47:971-974.
- Uluğ, Z., 2018. Solucan Gübresi ve Mikoriza Kullanımının Fasulye Ve Soğanda Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya.
- Ulukan İ., Gürsoy A., Akkuş F., Esringü A., Güneş A., Ata S., Uzun O., Ataoğlu M. Demirtaş A ve TURAN M., (2010). Farklı organik gübrelerin kuru fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin araştırılması, *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Uyanöz, R., (2007). The effects of different bio organic, chemical fertilizers and their combination on yield, macro and micro nutrition content of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), *International Journal Of Agricultural Research* (2); 115-125, 2007.

Waclawowicz, R., Parylak, D., Wojciechowski, W., (2006). Formation of selected properties of the soil in the third year after applying of organic fertilization, *Fragmenta Agronomica* 28 (2): 206-215.

Yeşilbaş, C., (2015). Van Koşullarında Organik ve İnorganik Gübrelemenin Mercimekte (*Lens Culinaris Medic.*) Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *YYU Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.

Zeidan, M.S., (2007). Effect of organic manure and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of lentil plants in sandy soil, *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6): 748-752, 2007



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad, Soyad : Cihan ALTINKAYNAK
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Kadıköy / İSTANBUL 22.06.1989
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 0 506 700 70 06
E-posta : cihanaltinkaynak@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Fethiye Mehmet Erdoğan Anadolu Lisesi	2007
Lisans	Pamukkale Üniversitesi	2011

Yabancı Diller

Yabancı Dil (İngilizce)		Başlangıç	Orta	İleri
Yazma			X	
Konuşma			X	
Okuma			X	
Anlama			X	