ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)'DE SULAMAYLA VERİLEN AZOTLU GÜBRELEMELERİN VERİM, VERİM ÖGELERİ VE NODÜLASYONA ETKİLERİ

Cansu ÖZTÜRK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2019

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Cansu ÖZTÜRK tarafından hazırlanan **"Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Sulamayla Verilen Azotlu Gübrelemelerin Verim, Verim Ögeleri ve Nodülasyona Etkileri"** adlı tez çalışması 22.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Sait ADAK
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Mehmet Sait ADAK
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Melahat AVCI BİRSİN
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Nihal KAYAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

.

Yukardaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdür V.

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim

22.07.2019



Cansu ÖZTÜRK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Sulamayla Verilen Azotlu Gübrelemelerin Verim, Verim Ögeleri ve Nodülasyona Etkileri

Cansu ÖZTÜRK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Sait ADAK

Bu araştırma, 2018 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırmanın amacı, fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de sulamayla verilen azotlu gübrelemelerin verim, verim ögeleri ve nodülasyona etkilerini incelemektir.

Araştırma tesadüf blokları deneme düzenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Deneme 4 farklı azotlu gübre uygulaması x 3 tekerrür olmak üzere 12 parselden oluşturulmuştur. I. gübre uygulamasında 6 kg N/da ekimde, II. gübre uygulamasında 3 kg N/da ekimde ve 3 kg N/da ilk sulama sırasında, III. gübre uygulamasında 2 kg N/da ekimde, 2 kg N/da ilk sulama sırasında ve 2 kg N/da ikinci sulama sırasında, IV. gübre uygulamasında 1.5 kg N /da ekimde, 1.5 kg N /da ilk sulama sırasında, 1.5 kg N /da ikinci sulama sırasında ve 1.5 kg N /da üçüncü sulama sırasında uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; çiçeklenme zamanı, ilk bakla yüksekliği, birim alan biyolojik verimi, 100 tane ağırlığı ve tane protein oranının azota tepkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çiçeklenme zamanı 36.33-39.33 gün, ilk bakla yüksekliği 16.0-20.3 cm, birim alan biyolojik verimi 302.36-501.90 g/m^2, 100 tane ağırlığı 30.3-35.0 g ve tane protein oranı 26.1-32.6 arasında değişim göstermiştir.

Azotun 4'e bölünerek ekimle birlikte ve 3 kez sulama ile birlikte uygulandığı IV. gübre uygulaması fasulyede birim alan biyolojik verimini ve tane protein oranını önemli derecede arttırmıştır.

2019, 50 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fasulye, azotlu gübreleme, nodülasyon, verim ve verim ögeleri

ABSTRACT

Master Thesis

Effects of Nitrogen Fertilizations with Irrigation on Yield, Yield Components and Nodulations in Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Cansu ÖZTÜRK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Sait ADAK

This research was carried out in experimental field of Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2018. The aim of this study is to investigate the effects of irrigated nitrogenous fertilizers given at beans on yield, yield components and nodulation.

Field trial was set up according to Randomized Blocks Design. The experiment consisted of 12 plots including 4 different nitrogen fertilizer application x 3 replications. In the first fertilizer application 6 kg da^{-1} nitrogen was applied during sowing. In the second fertilizer application 3 kg da^{-1} nitrogen sowing and 3 kg da^{-1} nitrogen were given during the first irrigation. The third fertilizer application 2 kg da^{-1} nitrogen during sowing, 2 kg da^{-1} nitrogen during the first irrigation and 2 kg da^{-1} nitrogen during the second irrigation were given. The forth fertilizer application 1.5 kg da^{-1} nitrogen during sowing, 1.5 kg da^{-1} nitrogen during the first irrigation, 1.5 kg da^{-1} nitrogen during the second irrigation and 1.5 kg da^{-1} nitrogen the thirth irrigation were given.

According to the research results; flowering time, first pod height, biological yield per area, 100 grain weight and grain protein response to nitrogen were found statistically significant. Flowering time 36.33-39.33 days, the first pod 16.0-20.3 cm, biological yield per area 302.36-501.90 g/m^2, 100 grain weight 30.3-35.0 g and grain protein ratio between 26.1-32.6 shows the diversity.

The fourth fertilizer application, in which the nitrogen is divided into 4 and applied together with the irrigation 3 times, has significantly increased the biological yield and grain protein content on the bean.

2019, 50 pages

Key Words: Dry bean, nitrogen fertilization, nodulation, yield and yield components

TEŞEKKÜR

Çalışmamda yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Sait ADAK'a, istatistik hesaplamalarında yardımcı olan saygı değer hocam Prof. Dr. Melahat AVCI BİRSİN'e, protein analizleri yapımında destek olan Musa TEKELİ'ye, meteoroloji verilerine ulaşmamı sağlayan Ali PEKİN'e ve aileme katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Cansu ÖZTÜRK
Ankara, Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ……..i
ÖZET ……ii
ABSTRACT …….....iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR …….....vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ……...vii
ŞEKİLLER DİZİNİ ……..viii
ÇİZELGELER DİZİNİ ……...ix
1. GİRİŞ ……...1
2. KAYNAK ÖZETLERİ ……6
3. ARAŞTIRMA YERİ MATERYAL ve YÖNTEM ……...13
3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri ……...13
3.1.1 Araştırma yeri …….....13
3.1.2 Araştırma yerinin toprak özellikleri …….....13
3.1.3 Araştırma yerinin iklim özellikleri ……...14
3.2 Materyal …….....15
3.2.1 Göynük-98 fasulye çeşidi ve özellikleri ……15
3.3 Yöntem ……...16
3.3.1 Verilerin elde edilmesi ……...21
3.3.2 Verilerin değerlendirilmesi ……...25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA ……..….26
4.1 Çiçeklenme Zamanı ……..26
4.2 Nodozite Sayısı ……..27
4.3 Bitki Boyu ……..28
4.4 İlk Bakla Yüksekliği ……30
4.5 Bitki Biyolojik Verimi ……..31
4.6 Bitkide Bakla Sayısı ……...33
4.7 Bitkide Tane Sayısı ……34
4.8 Bitki Tane Verimi ……36
4.9 Birim Alan Biyolojik Verimi …….....37
4.10 Birim Alan Tane Verimi …….....38
4.11 100 Tane Ağırlığı …….....40
4.12 Tane Protein Oranı ……41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER ……43
6. KAYNAKLAR …….....46
ÖZGEÇMİŞ ……50

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
K_2O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
m	Metre
m^2	Metre kare
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Azot
NO_3	Nitrat
P	Fosfor
P_2O_5	Di fosfor penta oksit

Kısaltmalar

A.Ş.	Anonim Şirket
ADP	Adenozin difosfat
AÖF	Asgari Önemli Fark
ATP	Adenozin trifosfat
CIAT	International Center for Tropical Agriculture
FAO	Food and Agriculture Organization
KO	Kareler Ortalaması
KT	Kareler Toplamı
NAD	Nadas Alanlarının Daraltılması
SD	Serbestlik Derecesi
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
TSP	Triple süper fosfat
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VK	Varyasyon Kaynağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Göynük-98 fasulye çeşidi …….15
Şekil 3.2 Deneme alanında taban gübresi uygulaması ……..16
Şekil 3.3 Ekimden önce fasulyeye ait bateri suşu ile aşılanmış tohumlar …….17
Şekil 3.4 Ekim sonra araştırma alanı genel görüntüsü ……..17
Şekil 3.5 Ekimden sonra silindir ile toprak sıkıştırılması …….18
Şekil 3.6 Fasulyenin sulanması …….19
Şekil 3.7 Araştırma alanında çapalama ……..……19
Şekil 3.8 Deneme alanından görüntü ……20
Şekil 3.9 Deneme alanından görüntü ……20
Şekil 3.10 Fasulye köklerinde oluşan nodoziteler …….21
Şekil 3.11 Fasulyede *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla oluşan nodoziteler ……22
Şekil 3.12 Fasulyede bitki boyunun ölçülmesi ……..23
Şekil 3.13 Hasat sonrası fasulye baklaları …….24
Şekil 3.14 Hasattan sonra fasulye bakla ve taneleri ……...24
Şekil 4.1 Çiçeklenme zamanı ortalamaları ……27
Şekil 4.2 Nodozite sayısı ortalamaları ……..28
Şekil 4.3 Bitki boyu ortalamaları ……...…30
Şekil 4.4 İlk bakla yüksekliği ortalamaları ……31
Şekil 4.5 Bitki biyolojik verimi ortalamaları …….32
Şekil 4.6 Bitkide bakla sayısı ortalamaları ……...…….34
Şekil 4.7 Bitki tane sayısı ortalamaları ……..35
Şekil 4.8 Bitki tane verimi ortalamaları …….37
Şekil 4.9 Birim alan biyolojik verimi ortalamaları ……....38
Şekil 4.10 Birim alan tane verimi ortalamaları …….40
Şekil 4.11 100 tane ağırlığı ortalamaları ……...……41
Şekil 4.12 Tane protein oranı ortalamaları ……42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Türkiye'de 2014-2018 yılları kuru fasulye ekim alanı, üretimi ve verimi …….3

Çizelge 1.2 Türkiye 2002-2017 yılları kuru fasulye dış ticareti ……....3

Çizelge 3.1 Araştırma yerinin toprak özellikleri ……..13

Çizelge 3.2 Ankara ili Keçiören ilçesinde ölçülen 2018 yılı ile uzun yıllar (1927-2018) ortalamalarına göre meteoroloji verileri ……...14

Çizelge 4.1 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede çiçeklenme zamanı "varyans analizi" verileri …….26

Çizelge 4.2 Çiçeklenme zamanı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..26

Çizelge 4.3 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede nodozite sayıları "varyans analizi" verileri ……...…28

Çizelge 4.4 Nodozite sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..28

Çizelge 4.5 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki boyu "varyans analizi" verileri ……..…29

Çizelge 4.6 Bitki boyu ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..29

Çizelge 4.7 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede ilk bakla yüksekliğine ilişkin "varyans analizi" verileri …….…31

Çizelge 4.8 İlk bakla yüksekliği ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..31

Çizelge 4.9 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki biyolojik verimi "varyans analizi" verileri …….32

Çizelge 4.10 Bitki biyolojik verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları …….32

Çizelge 4.11 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitkide bakla sayısı "varyans analizi" verileri ……...…..33

Çizelge 4.12 Bitkide bakla sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……34

Çizelge 4.13 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitkide tane sayısı "varyans analizi" verileri ……...……..35

Çizelge 4.14 Bitkide tane sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..35

Çizelge 4.15 Farklı azotlu gübre uygulamalarında bitki tane verimi "varyans analizi" verileri ……...…36

Çizelge 4.16 Bitki tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……36

Çizelge 4.17 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede birim alan biyolojik verimi "varyans analizi" verileri ……..38

Çizelge 4.18 Birim alan biyolojik verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……38

Çizelge 4.19 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede birim alan tane verimi "varyans analizi" verileri …….39

Çizelge 4.20 Birim alan tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları …….39

Çizelge 4.21 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede 100 tane ağırlığı "varyans analizi" verileri ……...……41

Çizelge 4.22 100 tane ağırlığı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları …….41

Çizelge 4.23 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede tane protein oranı "varyans analizi" verileri ……...42

Çizelge 4.24 Tane protein oranı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları ……..42

1. GİRİŞ

Kutuplar dışında gezegenimizin büyük bir bölümünde var olan baklagiller familyasına ait, tek ve çok yıllık 12 000 tür bulunmaktadır. Baklagillerden yalnız 200 türün tarımı yapılmakla birlikte, bu türlerden yemeklik tane baklagiller olarak bilinenler fasulye, nohut, mercimek, bakla, börülce ve bezelyedir (Gülümser vd. 2016).

Yemeklik tane baklagiller uzun yıllar boyunca insanların beslenmelerinde önemli bir yer kaplamışlardır. Yemeklik baklagiller çeşitli medeniyetler tarafından beslenmede binlerce yıldır kullanılmaktadır (Adak ve Çiftçi 2011).

Yemeklik tane baklagiller kullanımı bakımından beslenmede, ekim nöbetinde ve ekonomik yönden çeşitli önemlere sahiptirler. Baklagiller %18-36 arasında yüksek protein içeriğine sahip oldukları için beslenmede büyük bir öneme sahiptirler. İnsan beslenmesinde taneleri ve hayvan beslemesinde sapları önemli ölçüde kullanılır. Son zamanlarda hayvansal proteinlerle bitkisel proteinler karşılaştırıldıklarında bitkisel proteinlerin çeşitli nedenlerden dolayı daha önemli bir hale geldiği görülmektedir. Bu nedenlerden bazıları; hayvansal proteinlerin maliyetlerinin yüksek olması, muhafazalarının zor olması, çabuk bozulmaları, beslenmeye (trigliserit, lipit ve kolestrol bakımından) uygun olmamaları ve bazı insanların vejeteryan ve vegan olmaları gibidir. Bitkisel proteinlerin ucuza ve daha kolay elde edilmeleri, daha kolay muhafaza edilmeleri bitkisel proteinlerin önemini her geçen gün daha da arttırmaktadır. Yemeklik tane baklagiller uygun kalitede ve yüksek oranda protein içeren bitkisel protein kaynaklarındandır. Ayrıca, yemeklik baklagiller çeşitli vitaminleri de bünyelerinde bulundurmaktadır. Bu vitaminler; A, B ve D vitaminleri olarak bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı yemeklik tane baklagiller ekonomisi iyi olmayan ülkelerin beslenmelerinde, protein ve enerji açığını karşılamak için kullanılmaktadır. Hayvan beslenmesinde kullanılan baklagil taneleri ile sapları büyük bir öneme sahiptirler. Baklagil saplarının protein içerikleriyle tahıl saplarının protein içerikleri karşılaştırıldıklarında, baklagil saplarındaki protein oranının tahıl saplarının yaklaşık iki katı kadar olduğu bilinmektedir. Yemeklik baklagillerin işleme artıkları yem açığına sahip olan ülkelerde önemli bir yem kaynağıdır. Aynı zamanda, baklagillerde bulunan proteinin hazmolunabilirlikleri de tahıllardaki proteinlere kıyasla çok daha yüksektir (Adak ve Çiftçi 2011).

Baklagiller ekildikleri toprakların verimliliklerini artırırlar ve ekim nöbetine sokulmaları ile o tarladan kaldırılan ürün miktarında önemli oranlarda bir artış sağlamaktadırlar. *Rhizobim (Rhizobia)* türü bakteriler baklagillerin kökleriyle ortak yaşama girerek, atmosferde serbest halde bulunan azotu bulundukları toprağa canlıların direkt olarak kullanabileceği formlarda aktarırlar. Baklagil köklerinde *Rhizobium (Rhizobia)* bakterileri aracılığıyla oluşturulan yumrular içerisinde biriktirilen N hasattan sonra mikroorganizmalar tarafından parçalanarak elementer hale geçirilir. Böylelikle, bakteriler baklagil köklerinin bulunduğu toprakları organik azotça zenginleştirerek daha sonra o toprakta yetiştirilen bitkilerin biriktirilen azottan faydalanmasını sağlar. Bitkilerin toprağa bağladıkları azot miktarları yetiştirilen çeşit ve çevre şartları doğrultusunda değişim göstermektedir. Toprağa bağlanan azot yılda 5-19 kg/da kadardır. Bu değer en fazla baklada 19 kg/da, mercimekte 12 kg/da, bezelye ve börülcede 9 kg/da, nohutta 8 kg/da ve en az fasulyede 5 kg/da kadardır (Adak ve Çiftçi 2011).

Baklagiller ihracat potansiyelleri, ekim nöbetindeki kullanımları, besin değerleri yönünden zengin olmaları, nadas alanlarının daraltılmasında etkili olmaları yanında sürdürülebilir tarım ve çevre koruma yönünden birçok öneme sahiptirler. Ülkemizde geçmiş yıllarda uygulanmış olan proje ve politikalar baklagil üretimimizi olumlu etkileyerek, baklagil üretiminde artış sağlamıştır. Kuru tarım uygulanan tarlalarda nadas yerine baklagil ekiminin yapıldığı projeler baklagillerin ekim alanını ve üretimini arttırmıştır. Bu yıllarda uygulanan girdi destekleri üreticilerin baklagil üretimini arttırmasına neden olmuştur. TMO'nun bazı bitkilerin (kırmızı mercimek, nohut) alımını yapması nedeniyle üreticiler pazar sıkıntısı yaşamamışlardır. 1994'te yaşanan ekonomik sıkıntılardan dolayı, TMO nohut ve mercimek alımını sonlandırmış ve NAD projesini tamamlamıştır. Bu yıllardan sonra ekim alanlarında büyüme olmazken, üretim sabit kalmıştır. Günümüzde baklagil üretimimizdeki azalma hala devam etmektedir. 2006 ile 2016 yılları arasındaki dönemde baklagil ekim alanları (%40) ve üretim miktarı (%16) azalma göstermiştir. Son yıllarda artan talebi karşılamak için ithalat miktarımız yüksek oranda artmıştır. Ülkemiz dünyada ihracatçı konumdan ithalatçı konumuna gelmiştir. Gelecek yıllarda tüm ürünlerde ihracatta azalmanın, ithalatta ise artışın olacağı öngörülmektedir (Bolat vd. 2017).

Dünya 2017 toplam yemeklik baklagil ekim alanı 80 789 000 ha, üretimi ise 82 228 000 ton'dur. Dünya verilerine göre en fazla ekim alanına sahip yemeklik baklagil cinsi 36 459 000 ha ile fasulyedir. Dünya fasulye üretimi 31 406 000 ton ve dünya fasulye verimi de 861.4 kg/ha'dır (FAO 2019).

Türkiye'nin 2014-2018 yılları arasındaki 5 yıllık fasulye ekim alanı, üretimi ve verimi Çizelge 1.1'de verilmiştir. Ülkemizde 2018 yılı toplam yemeklik tane baklagil ekim alanı 8 834 821 dekar, üretimi ise 1 220 244 ton'dur. Çizelge 1.1 incelendiğinde, fasulye 848 045 dekar ekim alanı ve 220 000 ton üretimi ile yemeklik baklagiller içerisinde üçüncü sırada bulunmaktadır.

Çizelge 1.1 Türkiye'de 2014-2018 yılları kuru fasulye ekim alanı, üretimi ve verimi (TÜİK 2019)

Fasulye	Ekim alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2014	911 103	215 000	236
2015	935 840	235 000	251
2016	898 197	235 000	262
2017	897 221	239 000	266
2018	848 045	220 000	259

Türkiye kuru fasulye dış ticaret verileri Çizelge 1.2' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; Türkiye 2002 yılı ihracat ve ithalat verileri 2017 yılı verileri ile karşılaştırıldığında ithalat miktarımız 41 488-40 543 ton arasında olup, ihracat miktarımızda 2002 yılına göre büyük bir azalış söz konusu olmuştur.

Çizelge 1.2 Türkiye 2002-2017 kuru fasulye dış ticaret verileri

Kuru Fasulye	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (Bin $)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (Bin $)
2002	41 488	21583	20 278	14 217
2017	40 543	47 567	4447	6065

Yemeklik tane baklagiller içerisinde en fazla tarımı yapılan fasulye nötr gün bitkisidir. Fasulye tarımı çoğunlukla ılıman kuşakta yapılmaktadır. Ülkemizin hemen hemen her

yöresinde fasulye tarımı yapılabilmektedir. Fasulye tarımı Amerika'da denizden 2000 m, Meksika'da 1200-2800 m, Kafkaslar' da 1700 m, Kuzey Almanya'da 850 m yükseklikliere kadar yapılabilmektedir. Yurdumuzda denizden 1000 m ile 1550 m arasındaki yüksekliklerde çeşitli illerimizde fasulye tarımı yapılmaktadır (Adak vd. 2011).

Kuru fasulye bünyesinde bulunan proteinler, karbonhidratlar, lifler, mineraller ve vitaminler bakımından önemli bir besin kaynağıdır. Tipik bir kuru fasulye %15-25 oranında protein içerir (Sathe 2002).

Makro besin elementlerinden biri olan azot; bitkilerde protein, nükleik asit, enzim gibi çeşitli organik bileşiklerin bünyesinde bulunmaktadır. Toprakta hareketli bir şekilde bulunan azot, yağışlar ve sulamayla kolaylıkla kaybolabilmektedir. Bitkilerde meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal olaylarda azot çeşitli görevler alır. Azot; klorofil ve protein sentezine, kök solunumuna, çiçeklenmenin zamanlamasına ve meyvenin oluşma ve olgunlaşma süreçlerine büyük katkılar sağlar. Bitkide yeni hücrelerin oluşması için azota ihtiyaç vardır. Aynı zamanda azot, bitki hücre duvarlarının yapı taşıdır (Bolat ve Kara 2017).

Azot eksikliğinde baklagillerde soluk yeşil renklenme, yaşlı yapraklarda sararma ve dökülme görülür. Bu belirtiler aynı zamanda baklagil bitkisinin N-fikse etme yeteneğine sahip olmadığının ve toprakta uygun inokulantın olmadığının bir işaretidir (Güneş vd. 2013).

Azotun fazla olduğu durumlarda bitkilerde vejetatif gelişme periyodu uzar, çiçeklenme gecikir ve şeker sentezi azalır. Ayrıca, azot fazlalığında bitkilerin kırılmaya karşı dirençleri azalır ve hasat zamanı gecikir (Bolat ve Kara 2017).

Fasulye yetiştiriciliğinde 1 hektarlık alandan 1790 kg tane ve 1570 kg sap alındığında kaldırılan besin maddesi miktarı 165 kg N, 67 kg P_2O_5 ve 137 kg K kadardır. Toprakta azot miktarı azken kök yumrusu miktarı artar, fakat bu yumruların azot bağlama yeteneği diğer baklagillerden daha azdır. Fasulye azot uygulamalarına çeşitlere göre değişmekle birlikte olumlu tepki verir. Bu açıdan sarılıcı formların tepkisi bodur formlara oranla daha yüksektir. Fasulyeye verilecek gübre miktarının belirlenmesinde toprak verimlilik

analizlerinin yapılması tavsiye edilmektedir. Genel olarak 2-4 kg N, 4-6 kg P_2O_5 ve 4-8 kg K/da gübre verilmektedir. Kireçleme bazı topraklar için gerekmektedir, kireçlemenin yapılacağı bol yağışlı ve asitli topraklarda azotlu gübrelemenin nitratlı (NO_3) olmasına dikkat edilmelidir. Tarla koşullarında bakteri (*Rh. Phaseoli*) aşılamasının verimde %14-45 arasında artış sağladığı tespit edilmiştir (Adak ve Çiftçi 2011).

Fasulye bitkisinin ilk yetişme döneminde köklerinde bulunan N bağlayıcı bakteriler tam olarak aktif olmadıklarından dolayı N gereksinimleri çoktur. Ayrıca, fasulye yetiştiriciliğinde potasyum ve fosfora çiçeklenme ve olgunlaşma dönemlerinde ihtiyaç vardır. Toprakta bulunan humusun artması fasulyenin büyüme ve gelişme dönemlerinde olumlu etkilenmesine neden olur. Fasulye ekiminden bir süre önce 4-5 ton kadar yanmış çiftlik gübre uygulaması yapmak önerilir. Ayrıca, organik gübreye ek olarak kimyasal gübre uygulaması yapmak kaliteli ve verimli bir ürün elde edilmesini sağlar. Toprak yapısına göre 1 da alana 12-14 kilogram sülfat formunda azot, 10 kg P_2O_5, 10-12 kg K_2O verilmesi önerilir (Keleş 2015).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Akçin (1973), denemesinde farklı fasulye çeşitleri ile farklı seviyelerde N (dekara 0 ve 5 kg) ve P (dekara 0 ve 12 kg) kombinasyonlarını kullanmış, araştırmanın sonucunda; denemede kullanılan farklı fasulye çeşitlerinin verimlerini arttıran en uygun gübre kombinasyonu 5 kg N/da olarak bildirmiştir. Ayrıca denemede azotun tane verimini arttırıcı etkisi gözlenirken, fosforun tane verimini etkilemediği belirtilmiştir.

Edje vd. (1975), 2 yıl sürdürdükleri çalışmalarında artan azot dozlarının fasulyeye etkilerini incelemişler ve sonuç olarak artan azot dozlarının fasulyenin tane verimini, bitkide bakla verimini ve bitki boyunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Saito vd. (1984), çalışmalarında nodül ağırlığına ve aktivitesine azot ilavelerinin su ilavelerinden daha fazla etkili olduğunu belirtmişlerdir. Islak topraklarda kuru topraklardan yaklaşık 10 kat kadar daha fazla nodül ağırlığı ve aktivitesi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Buttery vd. (1987), çalışmalarında N seviyesinin artması ile nodül kuru ağırlığının olumsuz etkilendiğini, en düşük verimin N uygulamasının yapılmadığı alandan elde edildiğini ve *Rhizobium (Rhizobia)* bakterisi ile aşılamanın nodül kütlesini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Henson ve Bliss (1991), farklı büyüme aşamalarında üç yıl boyunca üç fasulye hattına 50 ile 60 kg N ha-1 uygulanmıştır. Bütün N uygulamaları, gübrelenmemiş kontrol ile karşılaştırıldığında verimi arttırmıştır. Vejetatif aşamada uygulanan azot, ekim, çiçeklenme, tane doldurma sırasında veya bölünmüş uygulama sırasında uygulanan azottan daha yüksek tohum verimleri üretmiştir. Ekimde veya vejetatif büyüme sırasında uygulan azot, bakla bağlamayı arttırırken; vejetatif ve üreme aşamalarında uygulanan azot tohum ağırlığını arttırmıştır. Vejetatif aşamada uygulanan azottan büyük bir sürgün tepkisi gözlenirken nodülasyona etkisi olumsuz olumsuz olmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda azotlu gübre kullanan en iyi yönetim sistemi vejetatif büyüme sırasında uygulanan uygulamadır.

Önder (1992), araştırma farklı bodur kuru fasulye çeşitlerinde kontrol, bakteri uygulaması, bakteri uygulamasıyla birlikte 5 kilogram azot uygulaması ve 5 kilogram azot uygulamalarının verim ve verim komponentleri üzerindeki etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır. Bakteri ile birlikte 5 kilogram azot uygulaması bütün çeşitlerde en fazla tane verimini vermiştir. Yıllara göre tane verimi, bitkilerin boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve ham protein oranı istatistiki açıdan farklılık göstermiştir. En fazla protein oranına bakteri uygulamasıyla 5 kg N/da birlikte uygulamasında rastlanılmıştır.

Meral vd. (1998), çalışma farklı seviyelerde azot ve *Rhizobium (Rhizobia)* aşılamasının nohutta verim ile verim bileşenlerine etkilerini incelemek üzere yapılmıştır. En yüksek bitki boyu tohuma aşılamanın yapıldığı uygulamadan elde edilmiştir. Artan azot dozları, bitki boyunu ve dekara tane verimini; artan azot dozları ile tohuma aşılama, bitki ağırlığı ve bitkide tane verimini arttırmıştır. Ayrıca, en yüksek 100 tane ağırlığı bakteri aşılamasının yapıldığı uygulamada elde edilmiştir.

Özdemir vd. (1999), çalışmalarında N, P ve aşılamanın bezelyede nodozite ve verime etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, aşılama ile nodozite sayısının ve nodozite kuru ağırlığının arttığını, ancak uygulanan N dozları arttırıldığında nodozite sayısı ve ağırlığının azaldığını saptamışlardır. En yüksek tohum verimini azot ve fosforun birlikte uygulandığı alandan elde etmişlerdir. En yüksek biyolojik verime azot uygulamasının yapıldığı alanlarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Daba ve Haile (2000), ekimde ayrı ayrı CIAT izolatlarının 384, 274 ve 632 inokulantlarını içeren granüler bir karışım ile başlangıç gübresi kullanmıştır. Karışık suşlar ile aşılama ve başlangıç gübresi (23 kg N ha^{-1}) kullanımı, en çok kullanılan fasulye çeşitlerinde önemli ölçüde daha yüksek tane verimi, nodül sayısı ve kuru madde verimi vermiştir. Hem tane verimi hem de kuru madde verimi nodül sayısı ile önemli bir korelasyon göstermiştir.

Anarsal vd. (2000), araştırmada Çukurovadaki yerel fasulye çeşitlerinin özellikleri araştırılmıştır. Ekim yapılmadan dekara 3 kg azot ve 8 kg fosfor (P_2O_5) toprağa verilmiştir. Araştırma 2 yıl boyunca sürdürülmüş olup bodur formlarda çiçeklenmeye kadar geçen süre 30 ile 37 gün arasında, bitki boyu en yüksek 50.7 cm, ilk bakla

yüksekliği en yüksek 18.1 cm, bitki başına tane sayısı 25.2 ile 47.5 arasında, 100 tane ağırlığı en yüksek 33.6 gram ve birim alan tane verimi en yüksek 119.6 kg/da bulunmuştur.

Amos vd. (2001), *Rhizobium (Rhizobia)* inokulasyonu, P ve N gübrelerinin bitki bakla sayısı, bitki tane verimi ve bitki tane sayısına etkilerini araştırmışlar. Araştırmalarının sonunda tek başına *Rhizobium (Rhizobia)* inokulasyonunun değişkenleri önemli derecede etkilemediğini, azotlu gübre uygulamalarının artan dozlarının bitkide tane sayısını arttırdığını belirtmişlerdir.

Düzdemir ve Akdağ (2001), çalışmalarında Türkiye'nin mevcut fasulye gen kaynaklarının tane verimleri ve diğer verim ögelerini araştırmışlardır. Bu araştırmalarının sonucunda; bitkilerin boylarının 50 cm ile 155 santimetre, ilk baklalarının yüksekliğinin 10 ile 24 santimetre, bitkilerde bakla sayılarının 8.5 ile 26.1, baklaların boylarının 8.0 ile 12.2 santimetre, baklada tane sayılarının 1.86 ile 4.64 , bitkide tane verimleri 10.3-27.3 gram, 1000 tane ağırlıklarının 236.1 ile 1314.9 gram, biyolojik verimlerinin 297 ile 588.5 kilogram/da, hasat indekslerinin % 23.8 ile 46.0 ve tanede protein oranlarının % 20.6 ile 29.1 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Karadavut ve Özdemir (2001), çalışmalarında 3 farklı nohut çeşidine azot uygulaması, azot ve aşılama uygulaması, gübresiz ve bakteri aşılaması olmadan uygulama olmak üzere 4 farklı uygulamanın verim ve verim ögelerine etkisini incelemişlerdir. Sadece azot uygulaması yapılan parsellere hem ekimden önce hem de çiçeklenme başlangıcında beşer kg azot dekara verilmiştir. Çalışmalarının sonucunda, uygulamalar 100 tane ağırlığını ve ilk bakla yüksekliğini etkilememiştir. Tane verimi ve biyolojik verim en yüksek sadece aşılama ve azot uygulamasından, bakla sayısı en yüksek aşılama ve azot uygulamasının birlikte yapıldığı uygulamalarda tespit edilmiştir.

Daba ve Haile (2002), çalışmalarında fasulye bitkisinde *Rhizobium* aşılaması ile birlikte başlangıç azot gübresi kullanımının verim ve nodülasyonu önemli ölçüde geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Güçdemir ve Usul (2004), çalışmalarında kuru fasulye yetiştiriciliği için gerekli olan azot miktarlarını, toprak analizleri doğrultusunda toprakta bulunan organik madde miktarlarına göre 3-7 kg/da olarak önermişlerdir.

Kaçar vd. (2004a), yemeklik baklagil bitkilerinden biri olan nohuta, bakteri aşılama ve farklı dozlarda azotlu gübre uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma sonrasında, aşılama ile bitki tane veriminde azalış saptarken bitkide tane sayısında artış gözlemlemişlerdir. Azotlu gübrenin 5 farklı dozda kullanımı sonucunda; bitki boyunun, bitki tane sayısının, tane veriminin etkisi önemli bulunmazken, bin tane ağırlığıyla kuru nodozite ağırlığı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Kaçar vd. (2004b), bazı fasulye çeşitlerine farklı dozlarda azot uygulaması ve bakteri aşılamasının verim ile verim öğeleri üzerine etkisini belirleyebilmek için çalışma yapmışlar. Çalışmalarının sonunda; artan azotlu gübre seviyeleri verimi arttırmış ve verim bileşenlerini istatistiki anlamda önemli etkilemiştir, fakat aşılamanın etkisi önemli bulunmamıştır.

Yağmur ve Engin (2005), nohutta N, P ve bakteri uygulamalarının etkilerini incelemiştir. Çalışmalarının sonunda, farklı dozlarda verilen azotun bitkide tane verimini, biyolojik verimini, ham protein oranını ve birim alan tane verimini en yüksek dekara 6 kilogram azot uygulamasından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Ceyhan vd. (2009), çeşitli fasulye çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerini araştırmışlar, bitkilerin boyunu 44 ile 85 santimetre, bakla sayısını 12 ile 32.2 adet, bakla tane sayısını 4 ile 6, 1000 tane ağırlığını 218.1 ile 467.0 gram, biyolojik verimini dekara 322 ile 849.9 kilogram ve tane verimini 111 ile 300 kilogram arasında bildirmişlerdir.

Luqueno vd. (2009), çalışmalarında farklı azot gübre formlarının fasulye bitkisinin verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda, organik atık ürünler uygulamasının inorganik gübre uygulamalarına kıyasla fasulyenin büyümesini ve verimini arttırdığını belirlemişlerdir.

Otieno vd. (2009), çalışmalarında çiftlik gübresi, inorganik gübre ve *Rhizobium* aşılamasının nodozite, verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini incelemişler, çalışmalarının sonunda azotlu gübre uygulamasının nodozite sayısını azalttığını,

Rhizobium (Rhizobia) bakteri aşılamasının nodozite sayısını ve nodozite kuru ağırlığını arttırdığını ancak, aşılamanın tane veriminde artışa neden olmadığını tespit etmişlerdir. Kısa süreli yağmurlar sırasında uygulanan gübrenin toplam tane verimini ve bitkide bakla sayısını arttırdığını, uzun süreli yağmurlar esnasında uygulanan gübrenin ise önemli derecede bitkide nodozite sayısını azalttığını, yani aşılama ve azotlu gübre uygulamaların tane baklagillerin üzerindeki etkisinin türlere, ölçülen parametrelere ve çevre koşullarına bağlı olarak değiştiğini vurgulamışlardır.

Karasu vd. (2009), yaptıkları çalışmada nohutta bakteriyel aşılama ve değişik N seviyelerinin verim ve verim bileşenlerine etkilerini incelemişler, çalışmalarının sonucunda aşılama ile bitki bakla ve tane sayısı ile birim alan verimi artarken azot dozlarının bu bileşenler üzerine etkisi önemli görülmemiştir.

Karasu vd. (2011), bazı bodur kuru fasulye çeşitlerinin verim ve verim bileşenlerine bakteri aşılama ve farklı seviyelerde N uygulamanın etkilerini belirlemek için bir çalışma yapmışlar ve bu çalışmalarının sonucunda, bakteri aşılamanın kuru fasulyede verim ve verim unsurlarına etkili olmadığını belirlemiş, artan azot dozları uygulamalarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bitki boyu, bitki dal sayısı ve 1000 tane ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Kağan (2012), çalışmasında azot, bakteri ve azot ile bakteri birlikte uygulamalarının nohuta etkilerini incelemiş, sonuç olarak bakteri ile birlikte N uygulamasının nohutta bitki bakla sayısı ve tane sayısı ile tane verimini arttırdığını saptamıştır.

Kağan ve Kayan (2014), çalışmalarında azot uygulamasının nohutta bitki bakla sayısıyla bitki tane sayısını arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca bakteri aşılamasının da bitkide bakla sayısını arttırdığını vurgulamışlardır.

Fageria vd. (2014), farklı kuru fasulye çeşitlerinin *Rhizobium (Rhizobia)* inokülasyonu olan ve olmayan koşullarda azot gübrelemesine verdiği yanıtları değerlendirmek için bir sera deneyi kurulmuştur. Bu denemede; kontrol, *Rhizobium* şuşları ile aşılama, *Rhizobium* şuşları ile aşılama +50 mg azot kg^{-1} ve 200 mg azot kg^{-1} kombinasyonları şeklinde azot uygulanmıştır. Kuru ağırlık, tane verimi, verim bileşenleri, maksimum kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı N gübrelemesi, *Rhizobium* inokülasyonu ve çeşit uygulamalarından

önemli ölçüde etkilenmiştir. N x çeşit etkileşimi; kuru ağırlık, tane verimi, bitki bakla ve bakla tane sayısı, 100 tane ağırlığı ile kök kuru ağırlığı için önemli olmuştur. Bu önemli etkileşimler, çeşitlerin performansının, değişen N oranlarına ve aşılama uygulamalarına göre değiştiğini göstermektedir. Maksimum tane verimi 200 mg N kg^{-1} işleminde üretilmiştir. *Rizobium* suşları ile aşılama, tane verimini arttırmış, ancak kimyasal gübre ile elde edilen 200 mg N kg^{-1} seviyesine ulaşamamıştır.

Argaw ve Tsigie (2015), çalışmalarında farklı dozlarda azot uygulamaları ile *Rhizobium* inokulasyon uygulamalarını 3 farklı toprak tipinde incelemişler. Bu çalışmalarının sonucunda inokulasyonun fasulyede etkisinin toprak tipine bağlı olduğunu, azot dozu arttıkça nodül sayısında ve nodül kuru ağırlığında azalmaların olduğunu bildirmişlerdir.

Türkmen vd. (2016), çalışmada kontrol, azot uygulaması, aşılama, azot uygulaması ile aşılama birlikte uygulamaları yapılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda yalnızca bakteri uygulanan grupta nodül oluşumu gözlenmiş, diğer gruplarda bakteri gelişimi gözlenmemiştir. Gübre + aşılama yapılan grupta en yüksek baklada tane sayısına ulaşılmış, azotsuz ve aşılamasız grupta, bakla ve tane verimi için daha düşük veriler bulunmuştur.

Argaw ve Muleta (2017), düşük, orta ve yüksek miktarda yerli *Rhizobium* popülasyonu içeren üç toprak tipinde azotun verim ve verim özelliklerine etkilerini incelemiştir. Çalışmalarının sonunda her üç toprak tipinde de başlangıçta verilen azotun nodül sayısını ve nodül kuru ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Uygulamalarının arasında en yüksek nodül sayısı ve nodül kuru ağırlığını 20 kg N/ ha^{-1} vermiştir.

Altunkaynak ve Ceyhan (2018), denemelerinde kontrol uygulaması, ekim sırasında 2.5 kilogram azot uygulaması, ekim sırasında 5 kilogram azot uygulaması, ekim sırasında 2.5 kg azot uygulaması ile çiçeklenme zamanında 2.5 kg azot uygulaması, bakteri ile 2.5 kg azot uygulaması ve bakteri ile 5 kg azot uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. En yüksek nodül sayısını bakteri + ekimde 5 kg uygulanan azottan elde etmişlerdir. En uzun bitki boyunu ve en fazla 100 tane ağırlığını azotun ikiye bölünerek verildiği uygulamada elde etmişlerdir. Bitkinin meyve ve tane sayısı, meyvede bulunan tane sayısı, protein oranı açısından bakteri ve farklı azot dozu uygulamaları, kontrol grubuna göre artış sağlamıştır.

Adak ve Kibritci (2016), çalışmalarında azot ve fosfor uygulamasının baklada nodozite ve verim bileşenlerine etkilerini araştırmış, araştırmalarının sonunda N dozu arttırıldığında nodül sayısı ve nodül ağırlığında azalmalar tespit etmişlerdir. Ayrıca azot ve fosforun birlikte uygulandığında, bitkide bakla sayısını, birim alan biyolojik ve tane verimini ve 100 tane ağırlığını arttığını gözlemlemişlerdir.

Çulha ve Bozoğlu (2016), Samsun'da yaptıkları çalışmalarını 2 farklı ilçede, 2 börülce çeşidi üzerinde yapmışlardır. Birinci ilçede, azot uygulaması (4 kg/da) yapılırken ikinci ilçede azot uygulaması yapılmamıştır. Sonuç olarak, çevre şartlarından etkilenen bitkiler azot uygulamasının yapıldığı birinci ilçede bitki boyu, bakla sayısı ve tane verimi bakımından azot uygulamasının yapılmadığı ikinci ilçeden daha yüksek veriler vermişlerdir.

Çalışkan vd. (2018), çalışmada fasulye yetiştiriciliğinde tam sulama uygulaması yapılarak elde edilen tohumların 100 tane ağırlıklarının kısıtlı sulama yapılarak elde edilen tohumlardan daha fazla olduğu görülmüştür.

3. ARAŞTIRMA YERİ, MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri

3.1.1 Araştırma yeri

Araştırma, 2018 yılının Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları süresince AÜZF Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde ve Ata Tohumculuk A. Ş. laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Deneme alanının denize yüksekliği 860 metre, 39°57'K enlemi ile 32°52'D boylamı arasında bulunmaktadır. Araştırma arazisi eğimsiz düz yapıda, iyi drenajlı ve taban suyu problemi bulunmamaktadır.

3.1.2 Araştırma yerinin toprak özellikleri

AÜZF Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinden alınan toprak örneklerinin analizi, AÜZF Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Deneme alanı toprak analizi sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelge 3.1'de deneme alanının toprağının killi-tınlı yapıya sahip olduğu görülmektedir. Toprak fosfor bakımından orta seviyede, potasyum bakımından zengin ve organik madde bakımından yetersiz bulunmuştur. Aynı zamanda, toprağın tuz düzeyi zararsız, kireçli ve hafif alkalidir.

Çizelge 3.1 Araştırma yerinin toprak özellikleri

Tekstür	Killi-Tınlı
Su ile doymuşluk (%)	61
Tuz (%)	0.042
pH	7.37
Kireç (%)	5.66
Toplam N (%)	0.145
Yarayışlı P (kg/da) (P_2O_5)	5.52
Değişebilir K (kg/da) (K_2O)	192
Organik madde (%)	1.05

3.1.3 Araştırma yerinin iklim özellikleri

Ankara ili Keçiören ilçesinin 2018 yılı ile uzun yıllar meteorolojik rasatlarına göre; sıcaklık, yağış ve nispi nem verileri Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; Keçiören ilçesinin uzun yıllar meteorolojik rasat ortalamalarına göre 4 aylık bitki gelişme periyoduna ait ortalama sıcaklık 20.6 °C olup, araştırmanın yapıldığı 2018 yılının 4 aylık bitki gelişme periyoduna ait sıcaklık ortalaması 22.2 °C olmuştur. Aylık toplam yağış miktarları değerlendirildiğinde, 1927-2018 yılları arasındaki toplam yağış Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 112.7 mm olurken, 2018 yılı verilerine bakıldığında toplam yağış miktarı 170.3 mm olmuştur. Bu veriler doğrultusunda, 2018 yılının toplam yağış miktarının uzun yıllar toplam yağış miktarından büyük oranda daha fazla olduğunu görmekteyiz. Mayıs ayı toplam yağış miktarı geçmiş yıllarla kıyaslandığında yaklaşık 2 kat kadar artmıştır. Aylık nispi nem ortalamaları değerlendirildiğinde ise, uzun yıllar nispi nem ortalaması %49 olurken, 2018 yılında %48.9 oranında %0.1'lik azalma söz konusu olmuştur.

Çizelge 3.2 Ankara ili Keçiören ilçesinde ölçülen 2018 yılı ile uzun yıllar (1927-2018) ortalamalarına göre meteoroloji verileri

	Aylık					
	Sıcaklık Ortalaması (°C)		**Toplam Yağış (milimetre)**		**N. Nem Ortalaması (%)**	
Aylar	**1927-2018**	**2018**	**1927-2018**	**2018**	**1927-2018**	**2018**
Ocak	0.1	3.1	40.2	54.8	77.4	77.0
Şubat	1.7	6.5	34.9	37.3	72.9	73.1
Mart	5.7	10.0	39.2	84.6	64.7	63.3
Nisan	11.2	15.3	42.4	3.8	58.6	44.9
Mayıs	16.0	18.0	51.8	102.7	57.0	59.6
Haziran	20.0	21.4	34.3	45.0	51.7	53.4
Temmuz	23.3	24.5	14.1	11.0	44.3	45.4
Ağustos	23.4	25.1	12.5	11.6	43.2	37.4
Eylül	18.8	20.1	18.0	4.3	47.9	45.3
Ekim	13.1	14.9	27.7	55.1	58.7	58.9
Kasım	7.2	9.0	31.6	25.1	69.8	64.4
Aralık	2.4	3.3	44.7	70.5	77.6	81.3
Ortalama	11.9	14.2			60.3	58.6
Toplam			391.4	505.8		

[1] Veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

3.2 Materyal

Denemede materyal olarak Göynük Fasulye çeşidi kullanılmıştır.

3.2.1 Göynük-98 Fasulye çeşidi ve özellikleri



Şekil 3.1 Göynük-98 fasulye çeşidi

Tescil yılı: 1998

Islah edildiği yer: Eskişehir

Çeşit sahibi kuruluş: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Islahçı kuruluş: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Islah metodu: Melezleme

Morfolojik özellikleri: Bitki boyu: 45-55 cm

İlk bakla yüksekliği: 16-22 cm

Bitkide bakla sayısı: 16-28 adet

Bitki gelişme şekli: Bodur

%50 çiçeklenme gün sayısı: 40-45 gün

Olgunlaşma gün sayısı: 105-110 gün

Tane özellikleri: 100 tane ağırlığı: 53.5-55.0 g

Tane rengi: Beyaz

Tane tipi: Horoz

Teknolojik özellikleri: Su alma kapasitesi:

Hastalık durumu: Pas, kök çürüklüğü ve yaprak bitine toleranslı

3.3 Yöntem

Deneme, tesadüf blokları deneme düzenine göre 3 tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur. Sıra üzeri 10 ve sıra arası 35 santimetre ve her parsel 4 metrelik 6 sıra olacak şekilde ekim yapılmıştır. Denemede 4 farklı şekilde uygulanan azot denenmiştir. (Parsel büyüklüğü 2.10m x4m $= 8.4\ m^2$'dir).



Şekil 3.2 Deneme alanında taban gübresi uygulaması



Şekil 3.3 Ekimden önce fasulyeye ait bakteri suşu ile aşılanmış tohumlar

Aşılama: Şekil 3.3 ekimden önce fasulyeye ait bakteri suşu ile aşılanmış tohumlar gösterilmiştir. Şekil 3.3'te görüldüğü gibi, gölge bir ortamda 30 g *Rhizobium phaseoli* bakterisi 30 ml şekerli su ile karıştırılarak 3 kg fasulye tohumu aşılanmıştır.

Ekim: 16 Mayıs 2018 tarihinde tohumlar tavlı toprağa ekilmiştir. Şekil 3.4'te ekim sonrası deneme alanı genel görüntüsü ve Şekil 3.5'te ekim sonrası toprağın silindir ile sıkıştırılması gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Ekimden sonra araştırma alanı genel görüntüsü



Şekil 3.5 Ekimden sonra silindir ile toprak sıkıştırılması

Gübreleme: ekimde temel gübreleme olarak 6 kg P_2 O_5/da (TSP) verilmiştir. Azot, birinci gübreleme uygulaması yapılan alana 6 kg N/da tamamı ekim sırasında, ikinci gübreleme uygulaması yapılan alana 3 kg N/da ekimde ve 3 kg N/da ilk sulama sırasında, üçüncü gübreleme uygulaması yapılan alana 2 kg N/da ekimde, 2 kg N/da ilk sulama ve 2 kg N/da ikinci sulama sırasında, dördüncü gübreleme uygulaması yapılan alana 1.5 kg N/da ekimde, 1.5 kg N /da ilk sulama, 1.5 kg N/da ikinci sulama ve 1.5 kg N/da üçüncü sulama sırasında verilmiştir. Denemede azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Şekil 3.2'de deneme alanında taban gübresi uygulaması gösterilmiştir.

Sulama: denemede birinci sulama 24 Mayıs'ta, ikinci sulama 20 Haziran'da, üçüncü sulama 28 Haziran'da, dördüncü sulama 9 Temmuz'da ve son sulama 30 Temmuz'da olmak üzere 5 sulama yapılmıştır. Şekil 3.6'da fasulyenin sulanması gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Fasulyenin sulanması

Çapalama: 12 Haziran, 27 Haziran ve 8 Temmuz'da deneme tarlasında gelişen yabancı otlardan tarlayı temizlemek için üç kez çapalama ve elle yolma işlemleri uygulanmıştır. Şekil 3.7'de deneme arazisinde çapalama gösterilmiştir.



Şekil 3.7 Araştırma alanında çapalama



Şekil 3.8 Deneme alanından görüntü



Şekil 3.9 Deneme alanından görüntü

3.3.1 Verilerin elde edilmesi

Araştırmaya ilişkin çiçeklenme zamanı bütün parseller üzerinde gözlemlenmiştir. Çiçeklenme zamanında her alt parselden 5 bitkide yapılan nodozite sayımları yapılmıştır. Her alt parselde belirlenen 10 bitkide; ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki biyolojik verimi ve bitki tane verimi belirlenmiştir. Birim alan biyolojik verimi ve birim alan tane verimi, 100 tane ağırlığı ve tane protein oranı toplu hasat ve harmandan sonra saptanmıştır.

Çiçeklenme zamanı: Ekim tarihinden başlamak üzere tüm parsellerdeki bitkilerin %50'sinde çiçeklenmenin başlamasına kadar ki süre "gün" sayısı olarak kaydedilmiştir.

Nodozite sayısı: Çiçeklenme döneminde köklü olarak sökülen her 5 bitkinin köklerinde oluşan nodüller sayılarak belirlenmiştir. Bitkiler kökleri ile topraktan çıkarıldıktan sonra su dolu kovada kökler toprağından arındırılarak nodüller daha belirgin hale geldikten sonra sayımı tamamlanmıştır. Şekil 3.10'da ve Şekil 3.11'de fasulye bitkisinin köklerinde *Rhizobium (Rhizobia)* bakterileri aracılığıyla oluşturulan nodoziteler gösterilmiştir.



Şekil 3.10 Fasulye köklerinde oluşan nodoziteler



Şekil 3.11 Fasulye de *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla oluşturulan nodoziteler

Bitki boyu: Hasat zamanında her parselden tesadüfi olarak belirlenen 10 bitkinin uzunluğu toprağın yüzeyinden gövdesinin ucuna kadar santimetre olarak ölçülmüştür. Şekil 3.12'de fasulyede bitki boyunun ölçülmesi gösterilmiştir.

İlk bakla yüksekliği: Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyine en yakın olan baklasının meyve sapına bağlandığı kısımla toprak arasındaki mesafe "cm" olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.12 Fasulyede bitki boyunun ölçülmesi

Bitki biyolojik verimi: Seçilen bu 10 bitki ayrı ayrı toprak yüzeyinden kesilerek doğal şartlarda kurutulduktan sonra ve her bitki hassas terazide tartılarak g/bitki olarak belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı: Hasattan önce tüm parsellerden rastgele belirlenen 10 bitkinin hasattan sonra baklaları sayılmış ve tek bitkide bulunan bakla sayısı "adet" olarak belirlenmiştir. Şekil 3.13 ve Şekil 3.14'te fasulye baklaları ile taneleri gösterilmektedir.

Bitkide tane sayısı: Bitkide bakla sayısı belirlenen bitkilerin baklalarındaki taneler sayılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.13 Hasat sonrası fasulye baklaları



Şekil 3.14 Hasattan sonra fasulye bakla ve taneleri

Bitki tane verimi: Parsellerde seçilen 10 bitkinin harmanı yapıldıktan sonra bakla kabuklarından çıkartılan tanelerin hassas terazide tartılması ile g/bitki cinsinden belirlenmiştir.

Birim alan biyolojik verimi: Her alt parselde kenar sıralar ve sıra başları ayrıldıktan sonra kalan bitkiler biçilerek doğal şartlarda kurutulduktan sonra tartılmış ve 10 bitkininde biyolojik verimi eklenerek g/m^2olarak belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi: Biyolojik verimi belirlenen toplam bitkiler harmanlandıktan sonra 10 bitkininde tane verimi eklenerek bulunmuştur.

100 tane ağırlığı: Her parsele ait üründen dört ayrı yüz tohum sayılmış ve tartıldıktan sonra ortalaması (g) alınmıştır.

Tane protein oranı: Her parselden yaklaşık 500 g kadar tohum Pertem IM 9500 cihazının haznesine yerleştirilmiş olup, kızılötesi ışınları aracılığıyla tane protein oranı % olarak belirlenmiştir.

3.3.2 Verilerin değerlendirilmesi

AÜZF Tarla Bitkileri Bölümünde, daha önceden gözlenen ve ölçülen verilerin MSTAT-C istatistik programı aracılığıyla varyans analizleri ile AÖF testi sonuçları belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Çiçeklenme Zamanı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında çiçeklenme zamanına ilişkin elde edilmiş verilere göre yapılmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre azot uygulamalarının çiçeklenme zamanına etkisi istatistiksel açıdan %1 düzeyinde etkilidir. Bu sonuçlara göre ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla yapılan AÖF sonuçları da Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde çiçeklenme zamanı gün sayısının 39.3 ile 36.3 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük çiçeklenme gün sayısı 36.33 gün ile azotun 3'e bölünerek uygulandığı III. gübre uygulamasından ve 6 kg azotun 4'e bölünerek verildiği IV. gübre uygulamasında en yüksek çiçeklenme gün sayısı elde edilmiştir.

Önder (1992), bakteri + 5 kg N/da uygulamasının fasulyede çiçeklenme süresini uzattığını, en kısa çiçeklenme süresinin kontrol parselinde sayıldığını, Anarsal vd. (2000) Çukurova bölgesindeki bodur yerel fasulye çeşitlerinin çiçeklenme zamanının 30 ile 37 gün arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede çiçeklenme zamanı "varyans analizi" verileri

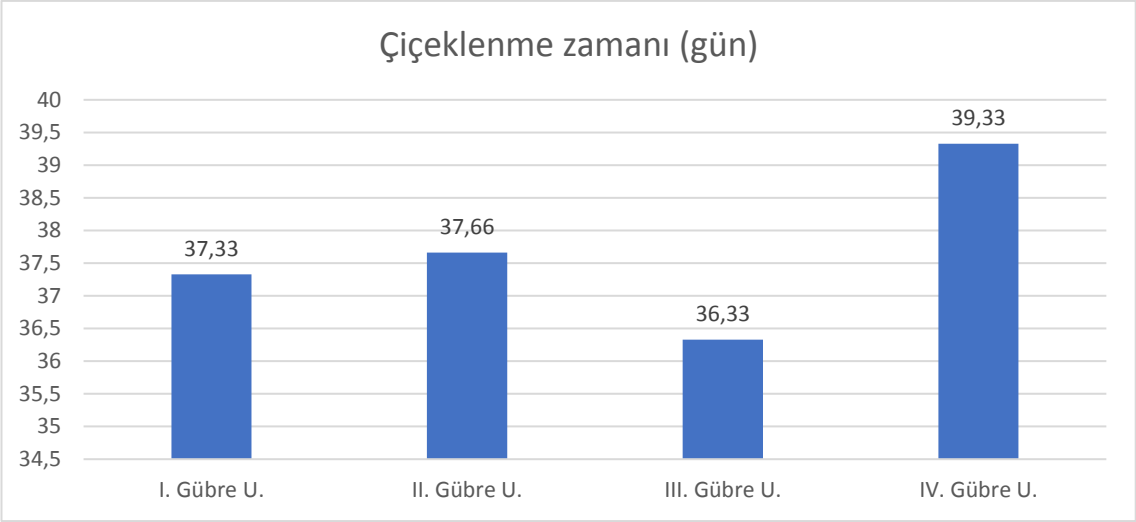
V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	16.667		
Tekrar	2	2.167	1.08	13.0000
Gübre U.	3	14.000	4.667	56.0000**
Hata	6	0.500	0.083	

**: %1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.2 Çiçeklenme zamanı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Çiçeklenme Zamanı
I.	37.33 B
II.	37.66 B
III.	36.33 C
IV.	39.33 A

AÖF %5 için 0.5756



Şekil 4.1 Çiçeklenme zamanı ortalamaları

4.2 Nodozite Sayısı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında nodozite sayısına ilişkin elde edilen veriler aracılığıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3'e göre, uygulamalar arasında istatistiki açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir. Nodozite sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde nodozite sayısının 59.867-70.900 adet arasında değiştiği görülmektedir. En düşük nodozite sayısı 59.867 adet ile azotun 3'e bölünerek uygulandığı III. gübre uygulamasında ve 70.900 adet ile en yüksek nodozite sayısı azotun 2'ye bölünerek uygulandığı II. gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Daba ve Haile (2000), denemelerinde bakteri ve azot uygulamasının nodül oluşumuna olumlu etkide bulunduğunu, Saito vd. (1984) ıslak toprakların kuru topraklardan 10 kat kadar daha fazla nodül ağırlığı ve aktivitesi oluşturduğunu belirtmişlerdir.

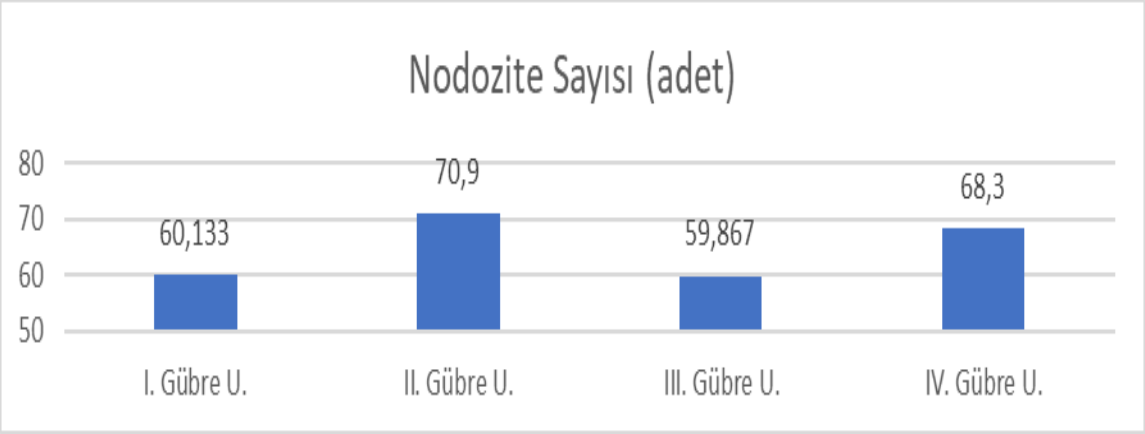
Yukarıda verilen çalışmaların sonuçlarıyla bizim araştırma sonuçlarımız arasında, azot uygulamalarının nodozite sayısına etkisi bakımından paralellik bulunmaktadır.

Çizelge 4.3 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede nodozite sayıları "varyans analizi" verileri

Varyasyon kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Genel	11	942.670		
Tekerrür	2	410.445	205.222	3.9817
Gübre U.	3	222.977	74.326	1.4421
Hata	6	309.248	51.541	

Çizelge 4.4 Nodozite sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Nodozite Sayısı
I.	60.133
II.	70.900
III.	59.867
IV.	68.300



Şekil 4.2 Nodozite sayısı ortalamaları

4.3 Bitki Boyu

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında ölçümler aracılığıyla alınan bitki boyu verileri ile yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelgeye göre; azot uygulamalarının bitki boyuna etkisi, uygulamalar arasında istatistiki açıdan etkili bulunmamıştır. Bitki boyu ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgeye göre, bitki boyu 46.033-51.833 cm arasında değişim göstermektedir. En düşük bitki boyu 46.033 cm ile azotun 2'ye bölünerek uygulandığı II.

gübre uygulamasından ve 51.833 cm ile en yüksek bitki boyu azotun 4'e bölünerek uygulandığı IV. gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Düzdemir ve Akdağ (2001) Türkiye'de bulunan kuru fasulye gen kaynaklarının bitki boyunun 49.9 ile 154.9 arasında değiştiğini, Edje vd. (1975) farklı seviyelerde N uygulamalarının bitki boyunu arttırdığını, Altunkaynak ve Ceyhan (2018) bölünerek uygulanan azot uygulamasının en uzun bitki boyunu verdiğini, Kaçar vd. (2004b) fasulyede farklı azot dozları uygulamalarının sonucunda elde edilen bitki boylarının istatistiki açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir.

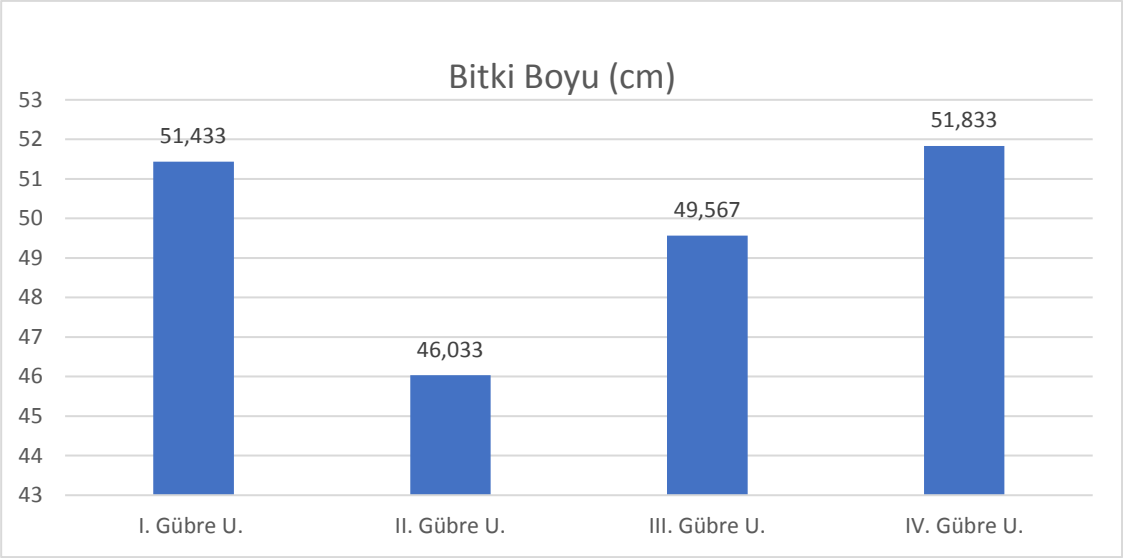
Kaçar vd. (2004b) yaptıkları çalışmalarının sonuçları bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında azot dozlarının bitki boyuna etkisi bakımından istatistiksel açıdan farklılık olmadığı yönünde benzerlik gözlenmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki boyu "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	175.697		
Tekrar	2	8.862	4.431	0.2562
Gübre U.	3	63.050	21.017	1.2150
Hata	6	103.785	17.297	

Çizelge 4.6 Bitki boyu ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Boyu
I.	51.433
II.	46.033
III.	49.567
IV.	51.833



Şekil 4.3 Bitki boyu ortalamaları

4.4 İlk Bakla Yüksekliği

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında ilk bakla yüksekliğinden alınan veriler aracılığıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; azot uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisi istatistiki açıdan %5 düzeyinde etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre ortalamalar arasındaki farkın belirlenebilmesi amacıyla yapılan AÖF sonuçları da Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiğinde; ilk bakla yüksekliği cm olarak 16.0 ile 20.3 arasında değiştiği görülmektedir. 6 kg azot dozunun 2'ye bölünerek verildiği II. gübre uygulamasında en düşük ve ekimde 6 kg azotun tamamının verildiği I. gübre uygulamasında en yüksek ilk bakla yüksekliği elde edilmiştir.

Düzdemir ve Akdağ (2001), çalışmalarının sonucunda Türkiye'de bulunan fasulye gen kaynaklarının ilk bakla yüksekliğinin 9.9 ile 23.9 arasında değiştiğini, Anarsal vd. (2000) Çukurovada bulunan bodur yerel fasulye çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinin en fazla 18.1 santimetre olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede ilk bakla yüksekliğine ilişkin "varyans analizi" verileri

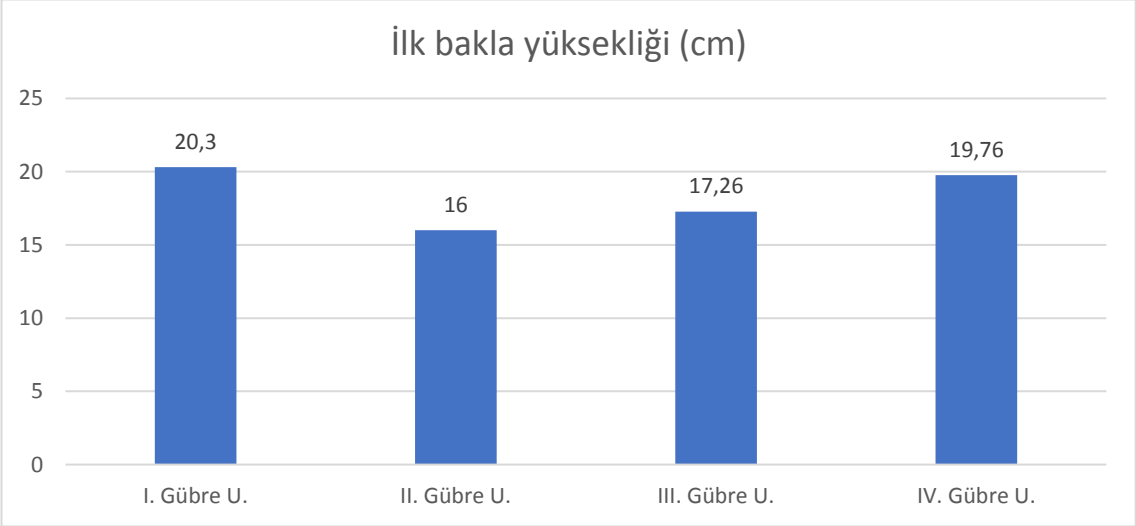
V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	53.607		
Tekrar	2	6.102	3.051	1.8320
Gübre U.	3	37.513	12.504	7.5089*
Hata	6	9.992	1.665	

*: %5 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.8 İlk bakla yüksekliği ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	İlk Bakla Yüksekliği (cm)
I.	20.30 A
II.	16.00 C
III.	17.26 BC
IV.	19.76 AB

AÖF %5 için 2.57



Şekil 4.4 İlk bakla yüksekliği ortalamaları

4.5 Bitki Biyolojik Verimi

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında bitki biyolojik verimine ait veriler aracılığıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının bitki biyolojk verimine etkisi, uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bitki biyolojik verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeye göre, bitki

biyolojik verimi 38.833-40.133 g/bitki arasında değişim göstermektedir. En düşük bitki biyolojik verimi 38.833 g/bitki ile azotun 2'ye bölünerek uygulandığı II. gübre uygulamasında ve 40.133 g/bitki ile en yüksek bitki biyolojik verimi azotun tamamının ekimde uygulandığı I. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

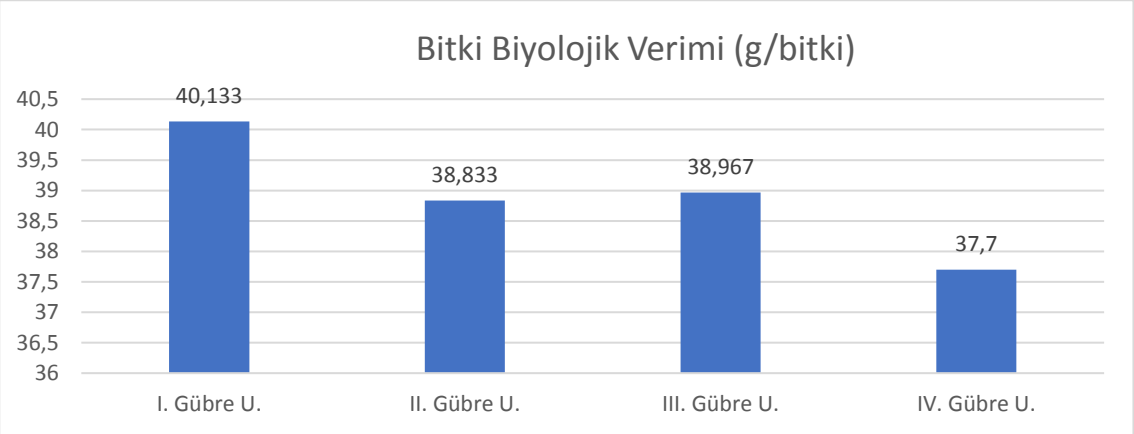
Düzdemir ve Akdağ (2001) Ülkemizdeki fasulye gen kaynaklarının biyolojik verimlerinin 296.9 ile 588.6 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.9 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki biyolojik verimi "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	652.209		
Tekrar	2	101.822	50.911	0.5641
Gübre U.	3	8.909	2.970	0.0329
Hata	6	541.478	90.246	

Çizelge 4.10 Bitki biyolojik verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Biyolojik Verimi (g/bitki)
I.	40.133
II.	38.833
III.	38.967
IV.	37.700



Şekil 4.5 Bitki biyolojik verimi ortalamaları

4.6 Bitkide Bakla Sayısı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında bitki bakla sayısı verileri ile yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelgeye göre; azot dozlarının bitki bakla sayısına etkisi, uygulamalar arasında istatistiki açıdan etkili bulunmamıştır. Bitki bakla sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgeye göre bitkide bakla sayısı 13.933-16.133 adet/bitki arasında değişim göstermektedir. En düşük bitkide bakla sayısı 13.933 adet/bitki ile azotun 2'ye bölünerek uygulandığı II. gübre uygulamasında ve en yüksek bitkide bakla sayısı 16.133 adet/bitki ile azotun 3'e bölünerek uygulandığı III. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Düzdemir ve Akdağ (2001) Ülkemizdeki fasulye gen kaynaklarının bitkide bakla sayısının 8.6 ile 26.2 arasında olduğunu, Çulha ve Bozoğlu (2016) azotun bitkide bakla sayısını arttırdığını, Altunkaynak ve Ceyhan (2018) bakteri ve farklı azot dozlarının bitkide bakla sayısını arttırdığını çalışmalarında belirlemişlerdir.

Kaçar vd. (2004b) çalışmalarında bitkide bakla sayısına uygulamalar ile azot dozlarının istatistiki açıdan önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Önder (1992) 3 yıl boyunca yürüttüğü çalışmasında gübre ve bakteri uygulamalarının 1. ve 2. yıl denemede önemli olmadığını belirtmiştir. Fageria vd. (2012) azot seviyelerinin ve genotiplerle azot interaksiyonlarının bitkide bakla sayısına etkisinin farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

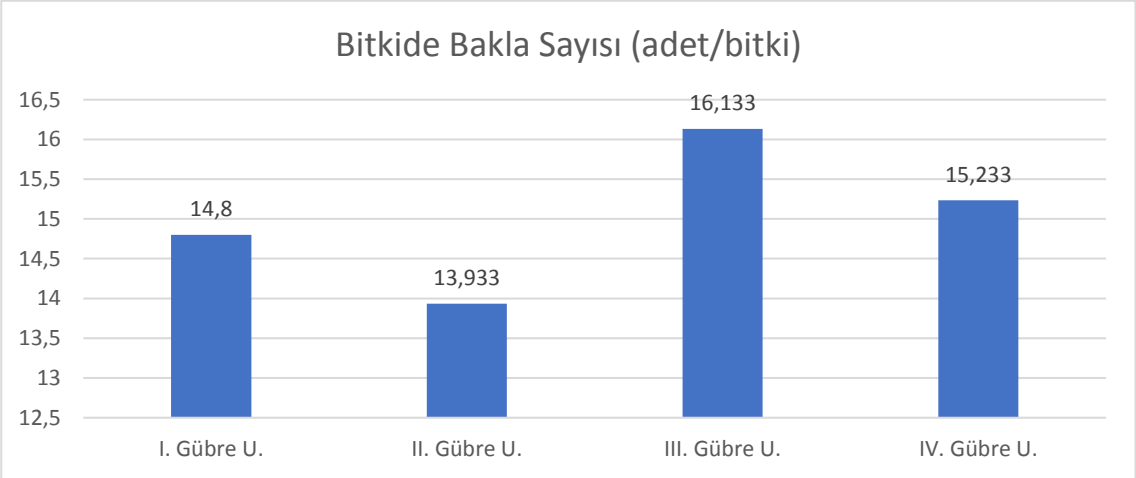
Çalışmamız yukarıda verilen Kaçar vd., Önder vd. ve Fageria araştırıcılarının sonuçları ile azot dozlarının bitkide bakla sayısına etkisi bakımından paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.11 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki bakla sayısı "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	70.242		
Tekrar	2	17.520	8.760	1.1633
Gübre U.	3	7.542	2.514	0.3339
Hata	6	45.180	7.530	

Çizelge 4.12 Bitki bakla sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Bakla Sayısı (adet/bitki)
I.	14.800
II.	13.933
III.	16.133
IV.	15.233



Şekil 4.6 Bitki bakla sayısı ortalamaları

4.7 Bitkide Tane Sayısı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında bitkide tane sayısı verileri ile yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının bitkide tane sayısına etkisi, uygulamalar arasında istatistiki açıdan etkili bulunmamıştır. Bitkide tane sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bitkide tane sayısı 43.667-48.433 adet/bitki arasında değişim göstermektedir. En düşük bitkide tane sayısı 43.667 adet/bitki ile azotun tamamının ekimle birlikte verildiği I. gübre uygulamasında ve en yüksek bitkide tane sayısı 48.433 adet/bitki ile azotun 3'e bölünerek verildiği III. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Anarsal vd. (2000) Çukurovadaki bodur yerel fasulye çeşitlerinin bitkideki tane sayısının 25.2 ile 47.5 arasında değiştiğini, Kaçar vd. (2004) azot dozu ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubuna göre azotun bitkide tane sayısını arttırdığı ancak, uygulamalar arasında istatistiki açıdan bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Altunkaynak ve Ceyhan (2018) çalışmalarının sonuçları doğrultusunda azotun bölünerek uygulandığı uygulamadan en fazla tane sayısı elde edildiğini belirtmişlerdir. Karasu vd. (2009) nohutta yaptıkları çalışmaların doğrultusunda azot dozlarının bitkide tane sayısı üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır.

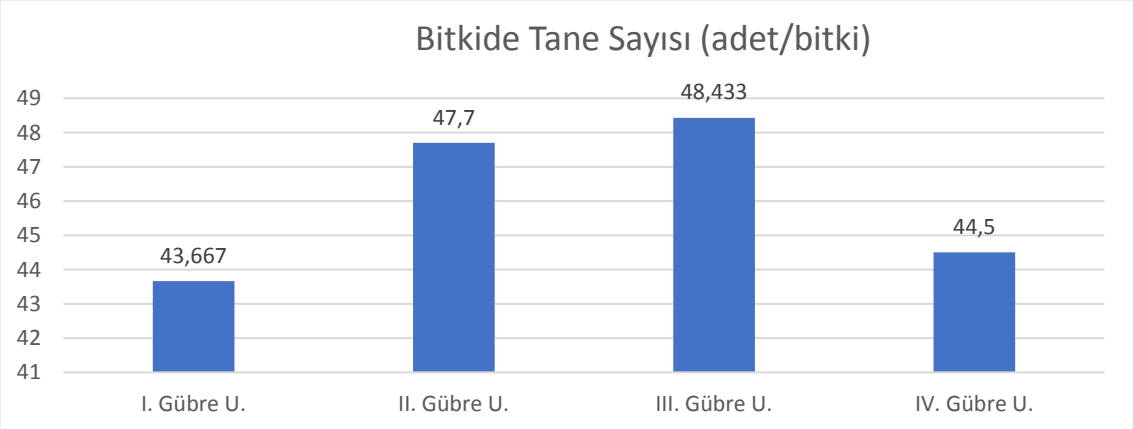
Çalışmamız yukarıdaki araştırmacıların yaptığı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Bakteri ve azot uygulamasının tane verimi üzerine etkili olduğu fakat azot dozlarının uygulamalar arasında etkili olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitkide tane sayısı "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	572.902		
Tekrar	2	195.260	97.630	1.7849
Gübre U.	3	49.449	16.483	0.3013
Hata	6	328.193	54.699	

Çizelge 4.14 Bitkide tane sayısı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Tane Sayısı (adet/bitki)
I.	43.667
II.	47.700
III.	48.433
IV.	44.500



Şekil 4.7 Bitkide tane sayısı ortalamaları

4.8 Bitki Tane Verimi

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında bitki tane verimine ait veriler aracılığıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının bitki tane verimine etkisi uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bitki tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeye göre, bitki tane verimi 12.900-15.833 g/bitki arasında değişim göstermektedir. En düşük bitki tane verimi 12.900 g/bitki ile azotun tamamının ekim sırasında uygulandığı I. gübre uygulamasında ve en yüksek bitki tane verimi 15.833 g/bitki ile azotun 2'ye bölünerek uygulandığı II. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

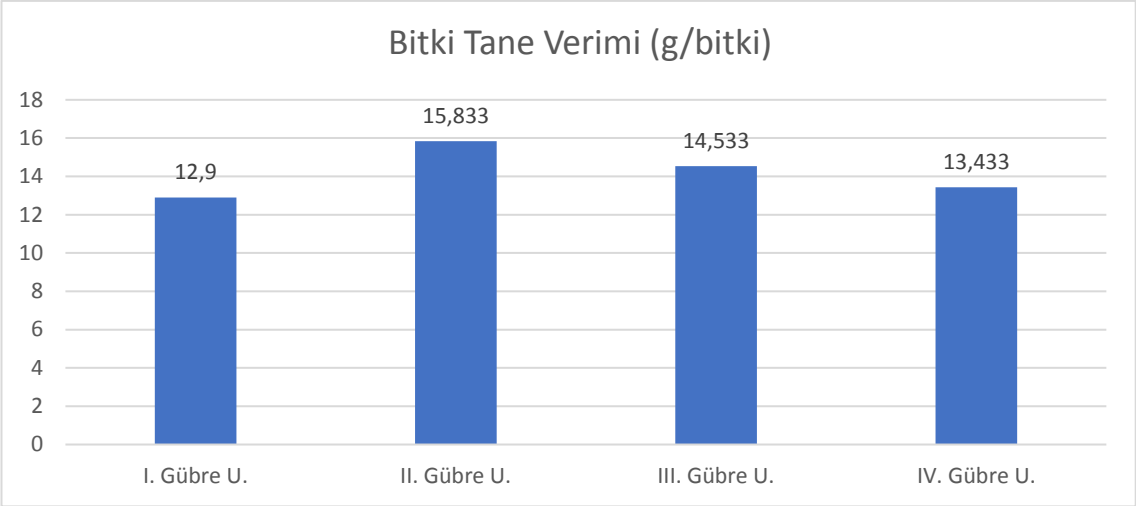
Düzdemir ve Akdağ (2001) ülkemizde bulunan fasulye gen kaynaklarının bitki tane veriminin 10.2 ile 27.4 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çulha ve Bozoğlu (2016) azot uygulamalarının börülcede tane verimini arttırdığını, Meral vd. (19989 artan azot dozları ile tohuma bakteri aşılamasının nohutta bitki tane verimini arttırdığını çalışmaları sonucunda belirlemişlerdir.

Çizelge 4.15 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede bitki tane verimi "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	75.983		
Tekrar	2	24.045	12.023	1.9615
Gübre U.	3	15.163	5.054	0.8246
Hata	6	36.775	6.129	

Çizelge 4.16 Bitki tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Bitki Tane Verimi (g/bitki)
I.	12.900
II.	15.833
III.	14.533
IV.	13.433



Şekil 4.8 Bitki tane verimi ortalamaları

4.9 Birim Alan Biyolojik Verimi

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında birim alan biyolojik verimine ait veriler ile yapılan varyans analiz sonucu Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının birim alan biyolojik verimine etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde etkili görülmektedir. Bu sonuçlara göre ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla yapılan AÖF sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgeye göre, birim alan biyolojik veriminin g/m^2 olarak 301.367 ile 501.900 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük birim alan biyolojik verimi 301.367 g/m^{2}ile azotun 3'e bölünerek uygulandığı III. gübre uygulamasında ve en yüksek birim alan biyolojik verimi 501.900 g/m^{2}ile 6 kg azot dozunun 4'e bölünerek verildiği IV. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Yağmur ve Engin (2016) nohutta yaptıkları çalışmalarında azot dozlarının biyolojik verimi arttırdığını ve dekara verilen 6 kg azotun en fazla birim alan biyolojik verimini verdiğini belirtmişlerdir. Henson ve Bliss (1991) fasulye yetiştiriciliğinde azot uygulamalarının genellikle verimi arttırdığını, vejetatif büyüme aşamasında verilen azotun verime olumlu etkilerin olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamız verilen araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.17 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede birim alan biyolojik verimi "varyans analizi" verileri

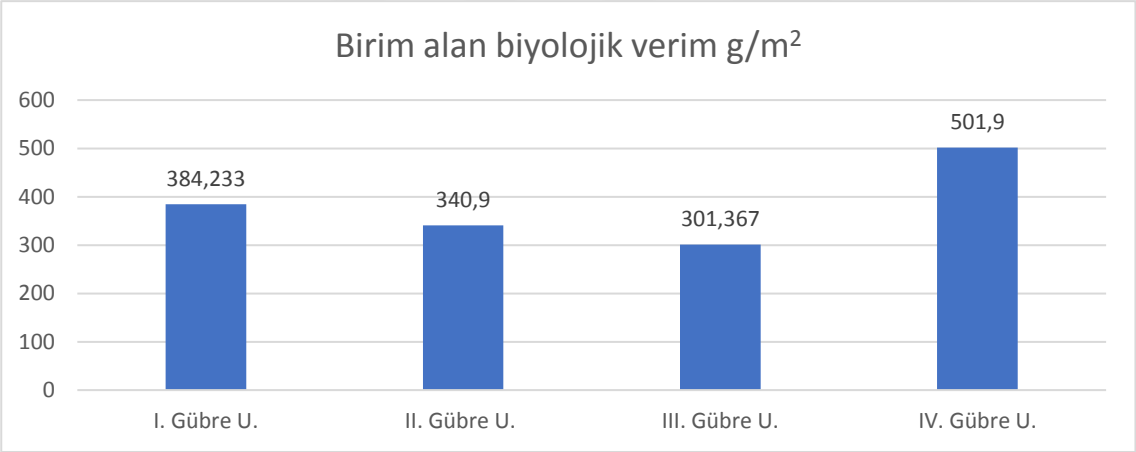
V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	103260.878		
Tekrar	2	17918.648	8959.324	3.0497
Gübre U.	3	67715.703	22571.901	7.6834*
Hata	6	17626.528	2937.755	

*: %5 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.18 Birim alan biyolojik verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre uygulamaları	Birim Alan Biyolojik Verimi (g/m^2)
I.	384.233 B
II.	340.900 B
III.	301.367 B
IV.	501.900 A

AÖF %5 için 108.3



Şekil 4.9 Birim alan biyolojik verim ortalamaları

4.10 Birim Alan Tane Verimi

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında birim alan tane verimi verileri ile yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının birim alan tane verimine etkisi uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Birim alan tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelgeye göre birim alan tane verimi 87.733-116.433 g/m^2 arasında değişim göstermektedir. En düşük birim alan tane verimi 87.733

g/m^2 ile azotun 3'e bölünerek verildiği III. gübre uygulamasında ve en yüksek birim alan tane verimi 116.433 g/m^2 ile azotun 4'e bölünerek uygulandığı IV. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

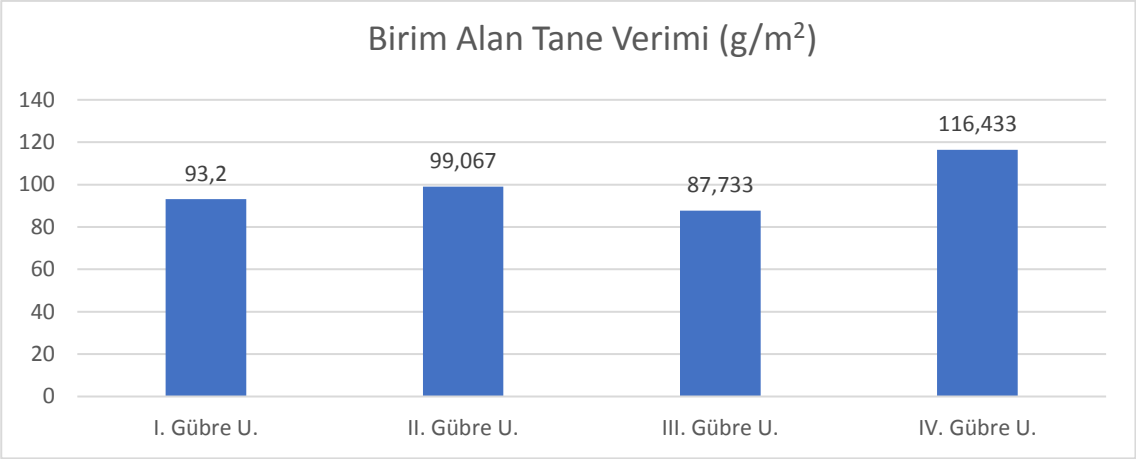
Anarsal vd. (2000) Çukurova'daki bodur yerel fasulye çeşitlerinden en çok birim alan tane veriminin 119.6 kg/da olduğunu, Adak ve Kibritci (2016) çalışmalarında 40 kg / ha P uygulamaları ile birlikte 60 kg / ha N uygulamalarının baklada yüksek birim alan tane verimi sağladıklarını belirtmişlerdir. Yağmur ve Engin (2005) nohutta yaptıkları çalışmalarında en çok birim alan tane verimini dekara 6 kg N uygulamasından elde etmiş olup farklı dozlarda azot uygulamaları arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamız Yağmur ve Engin'in çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.19 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede birim alan tane verimi "varyans analizi" verileri

V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	5501.089		
Tekrar	2	2051.312	1025.656	2.9926
Gübre U.	3	1393.369	464.456	1.3551
Hata	6	2056.408	342.735	

Çizelge 4.20 Birim alan tane verimi ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre Uygulamaları	Birim Alan Tane Verimi (g/m^2)
I.	93.200
II.	99.067
III.	87.733
IV.	116.433



Şekil 4.10 Birim alan tane verimi ortalamaları

4.11 100 Tane Ağırlığı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında 100 tane ağırlığı verileri ile yapılmış olan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelgeye göre, uygulamaların 100 tane ağırlığına etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde etkili görülmektedir. Ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla yapılan AÖF sonuçları da Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgeye göre, 100 tane ağırlığı g olarak 30.3 ile 35.0 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük 100 tane ağırlığı 30.3 g ile azotun 3'e bölünerek verildiği III. gübre uygulamasında ve 6 kg azotun tek seferde verildiği I. gübre uygulamasında 35.0 g ile en yüksek 100 tane ağırlığı elde edilmiştir.

Altunkaynak ve Ceyhan (2018) çalışmalarında bölünerek verilen azotun en yüksek 100 tane ağırlığını verdiğini, Adak ve Kibritci (2016) çalışmaları sonucunda baklanın azot ve fosforun birlikte uygulandığı uygulamada en yüksek 100 tane ağırlığına ulaşıldığını ve Çalışkan vd. (2018) fasulye yetiştiriciliğinde tam sulama uygulamasının kısıtlı sulama uygulamasına göre 100 tane ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamız Adak ve Kibritci (2016)'nin çalışması ile ekimde dekara 6 kilogram azot ile 6 kilogram fosfor uyguladığımız I. gübre uygulaması ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.21 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede 100 tane ağırlığı "varyans analizi" verileri

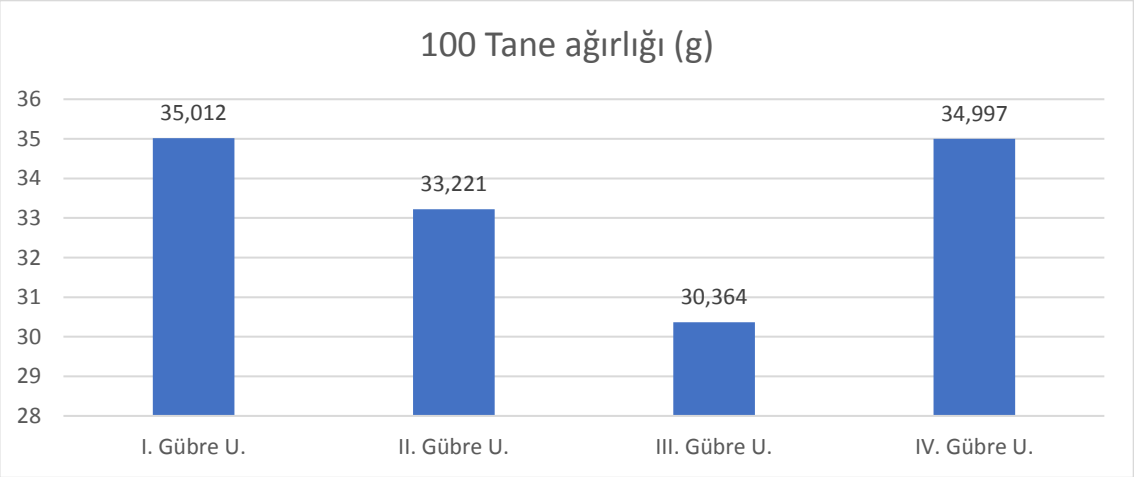
V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	70.641		
Tekrar	2	1.762	0.881	0.2058
Gübre U.	3	43.195	14.398	3.3635*
Hata	6	25.684	4.281	

*: %5 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.22 100 tane ağırlığı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre uygulamaları	100 Tane Ağırlığı (g)
I.	35.012 A
II.	33.221 AB
III.	30.364 B
IV.	34.997 A

AÖF %5 için 4.134



Şekil 4.11 100 tane ağırlığı ortalamaları

4.12 Tane Protein Oranı

Fasulyede, 4 farklı şekilde uygulanan azotlu gübre uygulamalarında tane protein oranı verileri aracılığıyla yapılmış olan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Çizelgeye göre, azot uygulamalarının tane protein oranına etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde etkili görülmektedir. Ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla yapılan AÖF sonuçları Çizelge 4.24'te verilmiştir. Çizelgeye göre, tane protein oranının

kuru madde olarak 26.1 ile 32.6 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük tane protein oranı 26.1 ile azotun 3'e bölünerek verildiği III. gübre uygulamasında ve 6 kg azotun 4'e bölünerek uygulandığı IV. gübre uygulamasında 32.6 ile en yüksek tane protein oranı elde edilmiştir.

Düzdemir ve Akdağ ülkemizde bulunan fasulye gen kaynaklarının tanede protein oranının %20 ile %29.17 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.23 Farklı azotlu gübre uygulamalarında fasulyede tane protein oranı "varyans analizi" verileri

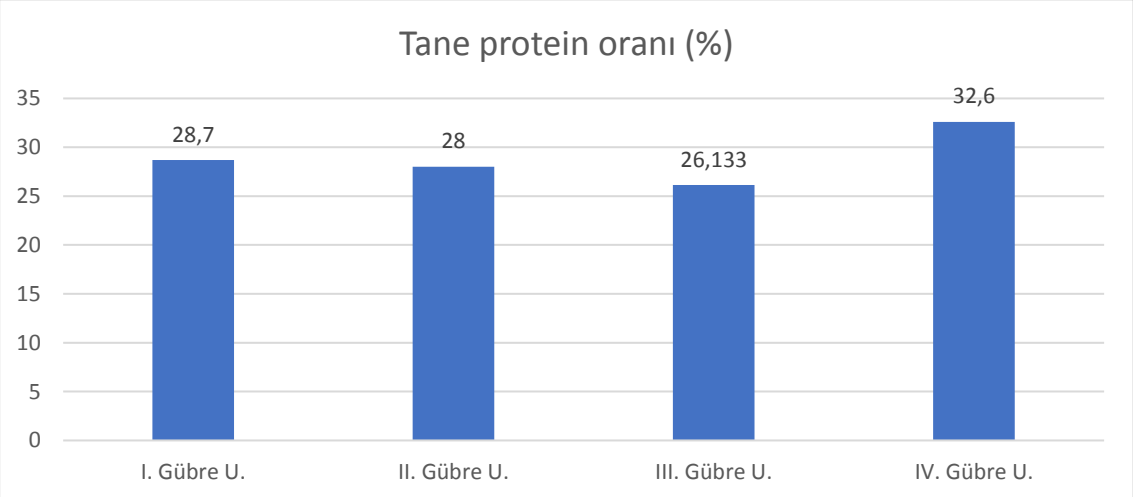
V. Kaynağı	S. Derecesi	K. Toplamı	K. Ortalaması	F
Genel	11	83.549		
Tekrar	2	4.572	2.286	1.1047
Gübre U.	3	66.563	22.188	10.7229**
Hata	6	12.415	2.069	

**: %1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.24 Tane protein oranı ortalamalarına ait AÖF testi sonuçları

Gübre uygulamaları	Tane Protein Oranı (%)
I.	28.700 B
II.	28.000 B
III.	26.133 B
IV.	32.600 A

AÖF %5 için 2.874



Şekil 4.12 Tane protein oranı ortalamaları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada fasulyede sulamayla verilen azotlu gübrelemelerin verim, verim komponentleri ve nodoziteye etkileri incelenmiştir.

Çiçeklenme zamanına ilişkin yapılan varyans analizi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur ve AÖF testi sonucuna göre, IV. gübre (ekimde 1.5 kg N ve her sulamada 1.5 kg N olacak şekilde 3 kez sulama sırasında) uygulamasında en yüksek gün sayısı elde edilirken, III. gübre uygulamasında (ekimde 2 kg N ve 2'şer kg N 2 sulama sırasında) en düşük gün sayısı elde edilmiştir.

Nodozite sayısı, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 59.867-70.900 adet arasında değişmiştir. En fazla nodozite sayısı II. gübre uygulamasında 70.900 adet ve en az nodozite sayısı III. gübre uygulamasında 59.867 adet olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 46.033-51.833 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 51.833 cm ile IV. gübre uygulamasında ve en düşük 46.033 cm ile II. gübre uygulamasında belirlenmiştir.

İlk bakla yüksekliğine ilişkin yapılan varyans analizi istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemlidir ve AÖF testi sonucuna göre ilk bakla yüksekliği 16.0 ile 20.3 cm arasında değişmiştir. En düşük ilk bakla yüksekliği II. gübre uygulamasında (ekimde 3 kg N ve 1. sulama ile verilen 3 kg N) olurken, en yüksek ilk bakla yüksekliği I. gübre uygulamasından (ekimde 6 kg N) elde edilmiştir.

Bitki biyolojik verimi, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 37.700-40.133 g/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki biyolojik verimi 40.133 g/bitki ile I. gübre uygulamasında ve en düşük bitki biyolojik verimi 37.700 g/bitki ile IV. gübre uygulamasında tespit edilmiştir.

Bitkide bakla sayısı, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 13.933-16.133 adet arasında değişmiştir. En yüksek

bitkide bakla sayısı 16.133 adet ile III. gübre uygulamasında ve en düşük bitkide bakla sayısı 13.933 adet ile II. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Bitkide tane sayısı, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 43.667-48.433 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitkide tane sayısı 48.433 adet ile III. gübre uygulamasında ve en düşük bitkide tane sayısı 43.667 adet ile I. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Bitki tane verimi, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 12.900-15.833 g/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitki tane verimi 15.833 g/bitki ile II. gübre uygulamasında ve en düşük bitki tane verimi 12.900 g/bitki ile I. gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Birim alan biyolojik verimine ilişkin yapılan varyans analizi istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemlidir ve AÖF testi sonucuna göre birim alan biyolojik verimi 301 367-501 900 g/m^2 arasında değişmiş olup, en fazla birim alan biyolojik verimi IV. gübre uygulamasında (ekimde 1.5 kg N ve her sulamada 1.5 kg N olacak şekilde 3 kez sulama sırasında), en az ise III. gübre uygulamasında (ekimde 2 kg N ve 2'şer kg N 2 sulama sırasında) belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ve yapılan AÖF testi sonucuna göre 87.733-116.433 g/m^2 arasında değişim göstermiştir. En yüksek birim alan tane verimi 116.433 g/m^2 ile IV. gübre uygulamasında ve en düşük birim alan tane verimi 87.733 g/m^2 ile III. gübre uygulamasında belirlenmiştir.

100 tane ağırlığı istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli olup, AÖF testi sonuçlarına göre 100 tane ağırlığı 30.3 ile 35.0 gram arasında değişim göstermiştir. En fazla 100 tane ağırlığı I. gübre uygulamasında (ekimde 6 kg N) olurken, en düşük III. gübre uygulamasında (ekimde 2 kg N ve 2'şer kg N 2 sulama sırasında) tespit edilmiştir.

Tane protein oranı istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemlidir ve AÖF testi sonuçlarına göre tane protein oranı %26.1-%32.6 arasında değişmiştir. En yüksek tane protein oranı %32.6 ile IV. gübre uygulamasından (ekimde 1.5 kg N ve her sulamada 1.5 kg N olacak şekilde 3 kez sulama sırasında) ve en düşük tane protein oranı %26.1 ile III. gübre uygulamasından (ekimde 2 kg N ve 2'şer kg N 2 sulama sırasında) elde edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçları doğrultusunda kuru fasulye yetiştiriciliğinde, azot uygulamalarının genel olarak nodülasyona, verim ve verim bileşenlerine etkisi olumlu bulunmuştur.

Çalışmamızın doğrultusunda, birim alan biyolojik veriminin ve tane protein oranının en yüksek değerlere ulaştığı IV. gübre uygulaması (ekimde 1.5 kg N ve her sulamada 1.5 kg N olacak şekilde 3 kez sulama sırasında) kuru fasulye yetiştiriciliğinde tohuma bakteri aşılaması ve 6 kg saf azotun ekimle birlikte ve 3 kez sulama ile bölünerek uygulanması iyi bir bitkisel üretim için tavsiye edilebilir. Aynı zamanda, tarlada daha önce hiç fasulye yetiştirilmemişse o tarlanın toprağı ya da ekilecek fasulye tohumlarının ekimden önce mutlaka fasulyeye ait bakteri suşu ile aşılanması önerilir.

6. KAYNAKLAR

Adak, M.S. ve Kibritci M. 2016. Effect of Nitrogen and Phosphorus Levels on Nodulation and Yield Components in Faba Bean (*Vicia faba* L.). Legume Research, 39 (6): 991-994.

Akçin, A. 1973. Erzurum Şartlarında Yetişebilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarla Bitkileri Bölümü.

Altunkaynak, Ö.A. ve Ceyhan, E. 2018. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Farklı Azot Dozlarının ve Bakteri Aşılamasının Tane Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. Selcuk J Agr Food Sci, 32 (2), 91-98.

Amos, A.O. Musando and Ogendo O. Joshua. 2001. Response of Common Bean to *Rhizobium* Inoculation and Fertilizers. The Journal of Technology in Africa, 6 (2), 121-125.

Anarsal, A. E., Yücel, C. ve Özveren, D. 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Turk J Agric For, 24, 19-29.

Anonim 2019. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. Erişim tarihi: 27 Nisan 2019.

Anonim 2019. https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Urunler-Ve-Uretim. Erişim tarihi: 3 Mayıs 2019.

Anonim 2019. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Fasulye%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiDKele%C5%9F.pdf. Erişim tarihi: 3 Mayıs 2019.

Argaw, A. and Muleta, D. 2017. Inorganic nitrogen application improves the yield and yield traits of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) irrespective of the indigenous rhizobial population. South African Journal of Plant and Soil, 34(2): 97–104.

Argaw, A. and Tsigie, A. 2015. Indigenous rhizobia population influences the effectiveness of *Rhizobium* inoculation and need of inorganic N for common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) production in eastern Ethiopia. Argaw and Tsigie Chem. Biol. Technol. Agric. 2:19, 2-13.

Bolat, İ. ve Kara, Ö. 2017. Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları. Bartın Üniversitesi. Orman Fakültesi. Havza Yönetimi Bölümü. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Orman Fakültesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19 (1): 218-228. Bartın.

Buttery, B.R., Park, S.J. and Findlay, W.I. 1987. Growth and Yield of White Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Response to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizer and to Inoculation with *Rhizobium*. Can. J. Plant Sci. April. 67: 425-432.

Çalışkan, S., Aytekin, R.İ., Yağız, A.K. ve Yavuz, C. 2018. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tam ve Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Tane Kalitesi Üzerine Etkisi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(12): 1853-1859.

Çiftçi, C.Y. ve Adak, M.S. 2011. Tarla Bitkileri (Düzeltilmiş İkinci Baskı). Yemeklik Tane Baklagiller. A. Ü Ziraat Fakültesi yayını, No:1588, 540 s. , Ankara.

Çulha, G. ve Bozoğlu, H. 2016. Farklı Kültürel Uygulamalarla Yetiştirilen Amazon ve Sırma Börülce Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1):177-183.

Daba, S. and Haile, M. 2000. Effects of Rhizobial Inoculant and Nitrogen Fertilizer on Yield and Nodulation of Common Bean. Journal Of Plant Nutrition, 23(5), 581-591.

Daba, S. and Haile, M. 2002. Effects of Rhizobial Inoculant and Nitrogen Fertilizer on Yield and Nodulation of Common Bean Under Intercropped Conditions. Journal Of Plant Nutrition, 25(7), 1443–1455.

Düzdemir, D. ve Akdağ, C. 2001. Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: II. Verim ve Diğer Verim Özellikleri. GOÖ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1), 101-105.

Fageria, N.K., Melo, L.C., Ferreira, E.P.B., Oliveira, J.P and Knupp, A.M. 2014. Dry Matter, Grain Yield, and Yield Components of Dry Bean as Influenced by Nitrogen Fertilization and Rhizobia. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 45:111–125.

Güçlüdemir, İ.H. ve Usul, M. 2004. Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Gübre Tavsiyeleri. Türkiye 3.Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Tokat.

Gülümser, A. 2016. Dünya'da ve Türkiye'de Yemeklik Baklagillerin Durumu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1):292-298.

Henson, R.A. and Bliss, F.A. 1991. Effects of N fertilizer application timing on common bean production. Fertilizer Research 29: 133-138.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N. ve Azkan, N. 2004a. 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., 18(2): 123-135.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N. ve Azkan, N. 2004b. Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris L.*) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(1): 207-218.

Kağan, S. 2012. Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamasının Nohut (*Cicer arietinum L.*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kağan, S. ve Kayan, N. 2014. The Influence of Inoculation and Nitrogen Treatments on Yield and Yield Components in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars. Legume Research: An International Journal . Aug, Vol. 37 Issue 4, p363-371.

Karadavut, U. Ve Özdemir, S. 2001. Rhizobium Aşılaması ve Azot Uygulamasının Nohutun Verim ve Verimle İlgili Karakterlerine Etkisi. Anadolu, J. of AARI 11 (1), 14-22.

Karasu, A., Oz, M. and Dogan, R. 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum L.*). African Journal of Biotechnology, 8 (1), 059-064.

Karasu, A., Oz, M. and Dogan, R. 2011. The Effect of Bacterial Inoculation and Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Some Dwarf Dry Bean Cultivars *(Phaseolus vulgaris L.).* Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17 (No 3), 296-305.

Keleş, D. 2015. Fasulye Yetiştiriciliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Erdemli-Mersin.

Luqueno, F.F., Varela, V.R., Suarez, C.M., Hernandez, G.S., Meneses, J.Y., Ramirez, J.M.C. and Dendooven,L. 2009. Effect of different nitrogen sources on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Bioresource TechnologyBioresource TechnologyVolume 101, Issue 1, January, 396-403.

Meral, N., Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S. 1998. Bakteri Aşılaması ve Değişik Azot Dozlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, (7), 1: 44-59.

Otieno, P.E., Muthomi, J.W., Chemining, G.N. and Nderitu, J.H. 2009. Effect of Rhizobia Inoculation, Farm Yard Manure and Nitrogen Fertilizer on Nodulation and Yield of Food Grain Legumes. Journal Of Biological Sciences 9 (4): 326-332.

Önder, M.1992. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimine ve Morfolojik, Fenolojik, Teknolojik Özelliklerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özdemir, S., Karadavut, U. ve Erdoğan, C. 1999. *Rhizobium* Aşılaması ve Gübrelemenin Bezelyenin (*Pisum sativum* L.) Nodülasyonu ve Verimine Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 4, 869-874.

Saito, S.M.T., Montanheiro, M.N.S, Victoria, R.L. and Reichardt, K. 1984. J. agric. Sci., Camb. 103, 87-93.

Sathe, S. K. 2002. Dry Bean Protein Functionality. Department of Nutrition, Food and Exercise Sciences, Florida State University, Tallahassee, FL. Critical Reviews in Biotechnology, 22(2):175–223.

Türkmen, O. S., Özçelik, F., Nizam, Ö. ve Baytekin, H. 2016. Topraksız Fasulye Kültüründe Azotun *Rhizobium* Bakteri Nodülasyonu ve Bitki Gelişmi Üzerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1): 201-205.

Yağmur, M. ve Engin, M. 2005. Farklı Fosfor ve Azot Dozları ile Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri ile Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 15(2): 93-102.

ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı: Cansu ÖZTÜRK

Doğum tarihi: 04.03.1990

Doğum yeri: Ankara

Yabancı dil: İngilizce

Eğitim durumu:

Lise: Keçiören Kanuni Lisesi (2007)

Lisans: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (2016)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2017-2019)