

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MARDİN DERİK KOŞULLARINDA FARKLI BAKTERİ SUŞLARININ NOHUT
(*Cicer arietinum* L.) BİTKİSİNDE AZOT FİKSASYONU VE VERİM ÜZERİNE
ETKİSİ**

Kemal ÇERİ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2018**

Doç. Dr. Ahmet ALMACA danışmanlığında Kemal ÇERİ'nin hazırladığı “**Mardin Derik Koşullarında Farklı Bakteri Suşlarının Nohut (*Cicer arietinum L.*) Bitkisinde Azot Fiksasyonu ve Verim Üzerine Etkisi**” konulu bu çalışma 13/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Üye : Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Üye : Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 17039

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Mardin ilinin iklim verileri	11
3.3. Deneme alanının toprak özellikleri	12
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Deneme alanını toprağın analizleri	14
3.2.2. Bitki örneklerinin analizleri	16
3.2.3. Yapılan ölçüm ve gözlemler	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	20
4.1. Bitki Boyu	20
4.2. İlk Bakla Yüksekliği.....	22
4.3. Dal Sayısı.....	24
4.4. Üst Aksam (bitki +dane) Ağırlığı	25
4.5. Tane Verimi.....	27
4.6. Yüz Dane Ağırlığı	29
4.7. Nodül Sayısı	30
4.8. Nodül Ağırlığı	31
4.9. Kök+Nodül Ağırlığı	33
4.10. Azot (N) İçeriği	34
4.11. Fosfor (P) İçeriği	35
4.12. Potasyum (K) İçeriği	36
4.13. Kalsiyum (Ca) İçeriği	37
4.14. Magnezyum (Mg) İçeriği.....	38
4.15. Bakır (Cu) İçeriği.....	40
4.16. Demir (Fe) İçeriği	41
4.17. Çinko (Zn) İçeriği.....	42
4.18. Mangan (Mn) İçeriği	43
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	44
5.1. Sonuçlar.....	44
5.2. Öneriler.....	46
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	52

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MARDİN DERİK KOŞULLARINDA FARKLI BAKTERİ SUŞLARININ NOHUT (*Cicer arietinum* L.) BİTKİSİNDE AZOT FİKSASYONU ve VERİM ÜZERİNE ETKİSİ

Kemal ÇERİ

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Ahmet ALMACA
Yıl:2018,Sayfa:52**

Farklı bakteri suşlarının nohut bitkisinde azot fiksasyonu ve verim etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma Mardin-Derik koşullarında tarlada yürütülmüştür. Deneme bitkisi olarak Azkan nohut çeşidi, bakteri aşılama ise 620, 29, 18, 522, 88 numaralı Rhizobium suşları kullanılmıştır. Arazi koşullarında tesadüf parselleri deneme alanında üç tekerrürlü olarak yönetmiştir. Tohumların aşılmasında kullanılan Rhizobium bakteri suşları ile topraktaki doğal bakteri suşlarının azot fiksasyonu ve tane verimi üzerindeki etkileri bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Benzer özellikler gösteren alanlarda nohut bitkisine aşılama 5 farklı (620, 29, 18, 522 ve 88) Rhizobium suşlarından azot fiksasyonu ve verime katkısını belirlenmiş oldu. Yapılan bu çalışma neticesinde bundan sonra 29 Nolu bakteri suşu olan Rhizobium çiftçiler tarafından nohut yetiştiriciliği yapması özendirilmiş ve bu sayede aynı ürünü yetiştirmek yerine rotasyona nohut yetiştiriciliğinde yapılmaya özendirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Nohut, azot fiksasyonu, verim, Rhizobium, aşılama

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT BACTERIA STRAINS ON YIELD AND N₂-FIXATION IN CHICKPEA (*Cicer arietinum L.*) IN MARDIN-DERİK CONDITIONS

Kemal ÇERİ

**Harran University
Grade School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet ALMACA
Year: 2018, Page: 52**

This study was carried out in the field under Mardin-Derik conditions to determine nitrogen fixation and yield effect of chickpea cultivars of different bacterial strains. Rhizobium strains of 620, 29, 18, 522, 88 were used in the experiment. The land conditions have managed successive parcels on the trial site. Nitrogen fixation of natural bacterial strains in the soil with Rhizobium bacterial strains used in the seeding of the seeds and itself did not show any significant difference in terms of an important interaction. In areas showing similar characteristics, nitrogen fixation and addition of vitamins were determined from 5 different (620, 29, 18, 522 and 88) rhizobium strains vaccinated with chick pea. As a result of this study After that, 29 Nolu bacterial strains were grown by Rhizobium farmers to chickpeas, and on this basis they encouraged the rotation to manage chickpea cultivation instead of growing the same crop.

KEY WORDS: Chickpea, Nitrogen fixation, yield, Rhizobium, inoculation

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans eğitimin boyunca sürekli ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Ahmet ALMACA'ya

Toprak ve bitki analizleri konusunda maddi ve manevi desteği olan MARTEST analiz laboratuvarı müdürü sayın Hüsnü AÇIL'e, toprak laboratuvar sorumlusu sayın Emrah DÖNDER'e ve diğer çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Deneme alanının konumu	10
Şekil 3.2. Deneme alanından bir görünüm	17
Şekil 3.3. Deneme alanında bir örünüm	18
Şekil 3.4. Deneme alanından bir görünüm	19
Şekil 4.1 Farklı Rhizobium suşları ile aşılınmış bitki boyları (cm)	21
Şekil 4.2. Farklı Rhizobium suşları ile aşılınmış ilk bakla yükseklikleri (cm)	22
Şekil 4.3. Farklı Rhizobium suşları ile aşılınmış bitkilerin dal sayıları (adet).....	24
Şekil 4.4. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Üst Aksam Ağırlıkları (g)	26
Şekil 4.5. Farklı Rhizobium Suşları aşılınmış Bitkilerin Tane Verimleri (kg/da)	27
Şekil 4.6. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Yüz dane Ağırlıkları (g).....	29
Şekil 4.7. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Nodül Sayıları (adet).....	31
Şekil 4.8. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Nodül Ağırlıkları (g).....	32
Şekil 4.9. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Kök + Nodül Ağırlıkları (g).....	33
Şekil 4.10. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Azot (N) İçerikleri (%)	34
Şekil 4.11. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Fosfor (P) İçerikleri (%)	35
Şekil 4.12. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Potasyum (K) İçerikleri (%)	37
Şekil 4.13. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Kalsiyum (Ca) İçerikleri (%)	38
Şekil 4.14. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Magnezyum (Mg) İçerikleri (%).....	39
Şekil 4.15. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Bakır (Cu) İçerikleri (%)	40
Şekil 4.16. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Demir (Fe) İçerikleri (mg/kg).....	41
Şekil 4.17. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Çinko (Zn) İçerikleri (mg/kg).....	42
Şekil 4.18. Farklı Rhizobium Suşları Aşılınmış Bitkilerin Mangan (Mn) İçerikleri (mg/kg).....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Türkiye’de yemeklik baklagillerin ekim alanları bağıladıkları azot ve gübre olarak eşdeğer miktarları (Anonim, 2008).....	3
Çizelge 2.2. Dünya nohut verileri (bin ton) (FAO 2017.)	4
Çizelge 2.3. Türkiye nohut verileri (bin ton) (TUİK 2017).....	5
Çizelge 3.1. Mardin ilinin uzun yıllar ortalaması (2007-2017), çalışma yılına ait (2017) sıcaklık yağış ve nem değerleri (Kaynak: Mardin Meteoroloji Müdürlüğünden Alınmıştır).....	11
Çizelge 3.2. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	12
Çizelge 4.1. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Bitki Boyu Üzerine Etkisi (cm)..	20
Çizelge 4.2. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin İlk Bakla Yüksekliğine Etkisi ...	22
Çizelge 4.3. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Dal Sayısına Etkisi (adet).....	24
Çizelge 4.4. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Üst Aksam Ağırlığına Etkisi (g)..	25
Çizelge 4.5. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Tane Verimine Etkisi (kg/da).....	27
Çizelge 4.6. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Yüz dane Ağırlığına Etkisi (g) ...	29
Çizelge 4.7. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Nodül Sayısına Etkisi (adet).....	30
Çizelge 4.8. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Nodül Ağırlığına Etkisi (g)	32
Çizelge 4.9. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Kök + Nodül Ağırlığına Etkisi ..	33
Çizelge 4.10. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Azot (N) İçeriğine Etkisi (%) ...	34
Çizelge 4.11. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Fosfor (P) İçeriğine Etkisi (%) ..	35
Çizelge 4.12. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Potasyum (K) İçeriğine Etkisi ..	36
Çizelge 4.13. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Kalsiyum (Ca) İçeriği Etkisi ...	37
Çizelge 4.14. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Magnezyum (Mg) İçeriğine etkisi.....	38
Çizelge 4.15. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Bakır (Cu) İçeriğine Etkisi	40
Çizelge 4.16. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Demir (Fe) içeriğine Etkisi	41
Çizelge 4.17. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Çinko (Zn) içeriğine Etkisi(mg/kg).....	42
Çizelge 4. 18 Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Manganez (Mn) içeriğine Etkisi	43

SİMGELER DİZİNİ

da	dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
°C	Santigrat Derece
(pH)	Toprak Reaksiyonu
(EC)	Elektriksel İletkenlik
%	Yüzde
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
Zn	Çinko
Mn	Mangan

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte insanların dengeli ve yeterli bir düzeyde beslenememesi günümüzde başlıca sorunlardan biridir. Gıdaya olan talep ve fiyatları her geçen gün artmaktadır. Bunun yanında tarımsal üretimi sınırlandıran çevre faktörlerinin (özellikle iklimsel faktörler) olumsuz etkisinin artması tarımsal üretimin düşmesine neden olmaktadır. İnsanların gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında hayvansal ve bitkisel kaynaklarının büyük önemi vardır. Dolayısıyla Dünyada ve ülkemizde protein gereksinimlerinin karşılanmasında, hayvancılık faaliyetlerinin gelişmesi yanında içerdiği yüksek protein, vitaminler (A,B,C ve D) minerallerce (Fe, P, Ca) zengin tane baklagillerin üretimi ve tüketiminde yeterli miktarda artması gerekmektedir.

Nohut, ülkemizde tarımı yapılan yemeklik tane baklagiller içerisinde kuru fasulye mercimekten sonra en fazla yetiştirilen bir bitkidir. Mercimekten sonra kuraklığa ve sıcaklığa en fazla dayanan bitki olması nedeniyle, nohudu yarı-kurak ve kurak alanların en önemli bitkilerden birisi yapmıştır. Bu nedenle ülkemizin doğu, güneydoğu ve orta Anadolu bölgelerinin ürün deseninde kendine yer bulmuştur.

Dünyadaki en önemli yemeklik tane baklagillerden biri olan nohut (*Cicer arietinum L.*), Rhizobium ciceri bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu köklerinde bulunan nodüller yardımıyla bitkiye bağlayarak azot ihtiyacını karşılamakta ve dolayısıyla toprağın azotça zenginleşmesini sağlamaktadır. Ayrıca sürdürülebilir tarım yapılmasına yardımcı olmakta ve nadas alanlarının azalmasında ekim nöbeti bitkisi olarak tarımsal üretim sistemlerinin çeşitlendirilmesini sağlamaktadır (Gan ve ark. 2005).

Hasat sonrasında baklagil bitkilerinin toprak içerisinde bırakılan köklerinin mikroorganizmalarca kısa süre parçalanması sonucu bitkinin kullanabileceği azot toprak

içerisinde artmakta ve bu da bir sonraki bitkinin azot ihtiyacını karşılamaında fayda sağlanmaktadır.

Baklagillerin *Rhizobium* bakterileri ile aşılmaları suretiyle verimlerinin artırılabilceği bilinmekle beraber, her bir baklagil türünde her yöre için verim artışının ne kadar olabileceği üzerinde yurdumuzda yeterince araştırmalar yapılmamıştır (Karuç, 1992).

Bu alişma farklı *Rhizobium* suşları (620, 29, 18, 522 ve 88) ile aşılamanın Mardin–Derik koşullarında nohut bitkisinde azot fiksasyonu ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütölmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Baklagil bitkileri yetiştiriciliğinde verim toprak içerisinde bulunan besin elementlerinin varlığı ile doğru orantılıdır. Bitki gelişimini etkileyen faktör genelde etkili bir simbiyoz oluşuktan sonra N fiksasyonunu etkilemektedir. Azottan başka diğer besin elementleri ile bitkilerin beslenmesi N fiksasyonu etkileyen önemli bir faktördür. Doğada var olan bakteriler ile baklagiller arasındaki karşılıklı bir faydalanma söz konusudur. *Rhizobium* bakterileri ile konukçu baklagiller arasındaki karşılıklı faydalanmaya simbiyotik azot bağlanması denilmektedir.

Baklagillerin ülkemiz koşullarında bir yılda toprağa bağladığı azot miktarları ve bağladıkları azot miktarlarına eşdeğer % 21'lik azotlu gübre karşılığı Çizelge 2.1 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Türkiye'de yemeklik baklagillerin ekim alanları bağladıkları azot ve gübre olarak eşdeğer miktarları (Anonim, 2008).

Bitki	Bitki ekim alanı (bin ha)	Bağlanan azot (kg/ha/yıl)	Toplam bağlanan N (ton)	% 21'lik Azotlu Gübre (ton)
Nohut	525	103	54075	257397
Mercimek	424	88-114	37312	117605
Fasulye	129	40-70	5160	24561
Bakla	10.5	45-552	470	2237
Bezelye	1.56	52-77	81	385
Börünce	2,94	73-354	214	1018
Toplam			97312	403203

Dünyada nohut verileri: Dünya nohut üretiminde 2014 yılı itibarıyla 9.9 milyon tonluk üretim ile Hindistan ilk sırada, 629 bin tonluk üretimi ile Avusturalya ikinci, Myanmar 562 bin ton ile üçüncü ve 450 bin ton ile Türkiye ise beşinci sırada yer almaktadır. Dünyada lider konumda olan Hindistan, toplam dünya nohut üretiminin %72'lik kısmını karşılamaktadır

Çizelge 2.2. Dünya nohut verileri (bin ton) (FAO 2017.)

	2012	2013	2014	2015	2016	değişim
Alan (bin ha)	13,311	12,461	12,695	13,981	-	10,1
Verim (ton/ha) ²	0,883	0,93	1,048	0,982	-	-6,3
Üretim	11,746	11,585	13,308	13,731	-	3,2
İthalat	1,084	1,309	1,889	1,134	1,333	17,6
İhracat	1,212	1,870	1,612	1,667	2,257	41,4

Türkiye’de nohut verileri: Türkiye nohut ekim alanları incelendiğinde 2015 yılında Türkiye nohut ekim alanlarında %7.4'lük paya sahip olan uşak 266 bin da ile birinci sırada yer alırken, Kütahya 235 bin da ile ikinci, mersin ise 224 bin da ile üçüncü sırada yer almaktadır. Nohut ekim alanlarında 2011 yılına oranla 2015 yılında %20 civarında düşüş yaşamıştır.

2015 yılında Antalya 35 bin ton nohut üretimi ile birinci sırada yer alırken, uşak 31 bin ton ile ikinci, Konya ise 30 bin ton ile üçüncü sırada yer almaktadır. Verim ise önceki yıla oranla % 11.2'lik artış göstermiştir. Uşak'ın 265 bin ton da nohut ekim alanında lider konumda olmasına karşın Antalya'nın nohut üretiminde ilk sırada yer almasının sebepleri arasında, Antalya nohut veriminde yaşanan artışı gösterilebilir.

Çizelge 2.3. Türkiye nohut verileri (bin ton) (TUİK 2017)

	2012	2013	2014	2015	2016	değişim
Alan (1000da)	4,162	4,236	3,885	3,593	-	-7,5
Verim (kg/da)	127	121	116	129	-	11,2
Üretim	518	506	450	460	-	2,2
Tüketim	451	453	402	-	-	-11,3
İthalat	35	57	41	37	29	-22
İhracat	25	19	18	22	22	0

Nohut bitkisinin ekimi ve çevre koşullarına bağlı olarak azot ihtiyacının %42-70'ini simbiyotik yolla sağlayabilmektedir (Beck, 1988). Türkiye'de 500-2000 m rakımlı yerlerde yapılan çalışmalarda *Rhizobiumciceri*'nin miktarının az sayıda ve azot fiksasyon kapasitelerinin yetersiz olduğu ve bu nedenle inokulasyon yapılması gerektiği belirlenmiştir (Keatinge ve ark., 1995).

Hernandez ve Hill (1983), bakteri aşılması yapılan ve yapılmayan durumlarda azotlu gübrenin etkisini görebilmek amacıyla saksı denemesi yürütülmüşlerdir. CC1192 *Rhizobium* bakterisi suşu ile aşılana nohut bitkilerinin nodülasyon bakımından iyi bir gelişim gösterip, bitki kuru madde miktarının arttığını bildirmiştir. Azot uygulamasının erken gelişme döneminde bitki kökünde teşekkül eden nodül sayısında azalmalarının olduğu tespit etmiştir. Bitki başına en yüksek sap verimi 3,5 gr/saksı olarak ekimden sonra dekara 3 kg/da N uygulaması ve bakteri aşılmasıyla elde ettiklerini gözlemlemiştir.

Çakır ve Azkan (2007), Eskişehir ekolojik koşullarında nohut (*Cicer arietinum* L.) yetiştiriciliği üzerinde farklı bakteri suşları (*Rhizobium* spp) ile aşılamanın etkilerini araştırmak için sera denemesi yürütülmüşlerdir. Denemede 10 nohut hat ve çeşidi, 5

bakteri suşu ve iki azot dozu (kontrol, optimim gübre uygulaması, 2,5 kg N/da +6,5 kg P₂O₅/da) kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda; bitkide nodül sayısı (56,7 ve 57,3 adet/bitki), toplam nodül ağırlığı (0,349 g ve 0,444 g), kök kuru ağırlığı (0,903 g ve 0,862 g)ve bitki başına toplam azot içeriği (%1,789 ve %1,726) bakımından Nohut-45 ve Nohut-29 suşlarının iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar uzun yıllar nohut üretimi yapılmamış alanlarda bakteri popülasyonunu artırmak amacıyla tohumların uygun bakteri suşları ile aşılmasını ve bitkinin azot ihtiyacını karşılamak amacıyla dekara 2,5 kg saf azot, buna ilave olarak iyi kök gelişimi ve olgunlaşmasının sağlanması amacıyla dekara 6,5 kg P₂O₅ uygulamasını önermişlerdir.

Bidlack ve ark. (2007), devam eden buğday-baklagil rotasyonunda buğdayın N içeriği, kuru ağırlığı ve toprak mineral N'unun yanında baklagillerin N içeriği ve kuru maddesi üzerine aşılama materyali ve türün etkilerini belirlemek amacıyla ICCV-2 ve Sarah nohut çeşitleri ile TAL 1148 ve 480 *Rhizobium* türü bakterilerle üç rotasyonda şeklinde çok yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Sarah nohut çeşidinin ICCV-2 çeşidine kıyasla aynı ve daha fazla miktarda kök kuru madde ve kök N biriktirdiğini buna ilave olarak ICCV-2 çeşidinin Sarah çeşidine oranla genellikle daha fazla bakla kuru madde ve bakla N ürettiğini bildirmişlerdir. Baklagilleri takiben ekilen buğdayın kuru madde verimi ve N içeriği Sarah çeşidinin hasadından sonra az bir miktarda da olsa arttığını gözlemlemiştir. Bu çalışmada buğdayın kuru madde verimini ve N içeriği üzerine ICCV-2 nohut çeşidinde önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar buğday-baklagil üretim sistemi içerisinde nohudun rotasyona katılmasının toprak mineral N'unu, buğday kuru maddesini ve N içeriğini bu üç yıl içerisinde değiştirdiğini ve artırdığını bildirmişlerdir.

Khan ve ark. (1992), kumlu toprakta nohut çeşidinin (C-44) gelişimi ve verimi üzerine farklı miktarda N,P'lu gübrelerin ve *Rhizobium* bakterisi aşılamanın etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüşlerdir. Bakteri ile aşılama yapıldığında nohutta önemli derecede yüksek nodül, kuru ağırlığı/bitki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bitki tane verimi, biyolojik verim ve tane veriminin(kg/ha) çalışma alanında *Rhizobium*

aşılama ve N,P'lu gübresiyle önemli bir şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada '2'a nohudun maksimum verimi ise (233,7 kg/da) ürünün 2 kg N+5 kg P₂O₅/da oranlarında uygulaması ile elde edilmiştir. Ancak tohumun çimlenmesi, bitki ağırlığı, bitkilerdeki ilk dallanma ve hasat indeksi değerlerinin önemli bir şekilde etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Erdoğan(2002), Hatay bölgesinde bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin farklı Rhizobium ırkları ile aşılmasının nodül oluşumunu ve tane verimine etkilerini araştırdığı çalışmada, 3 Rhizobium ırkı ve 3 nohut çeşidini (İzmir-92, Aydın-92 ve Menemen-92) kullanılmış, üstün verim için çiçeklenme/bakla sayısında artma olduğunu görmüştür.

Silva ve Uchida (2000), biyolojik azot fiksasyonunun bitkinin toplam gelişim potansiyeline bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Silva ve Uchida (2000)'ya göre, aşılama diğer faktörler eğer bitki gelişimini sınırlandırıyorsa iyi aşılama ve doğru uygulama verimi artırmaktadır.

Tippanavar et ark. (1990), Hindistan'da nohutta yapılan çalışmada, aşılamanın bitkide tane verimini, nodül sayısını ve nodül ağırlığını etkileyerek, bu özellikleri arttırdığını bildirmişlerdir.

Akdağ (1990), yaptığı çalışmada bakteri aşılama, azot dozu (0, 2.5, 5.0 ve 7.5 N/da) ve sıra arası mesafesinin (20,30 ve 40 cm), İspanyol çeşidinde verim ve diğer özellikteki etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Aşılamanın; bitkide bakla adedi ve tane sayısını, biyolojik verimi, ve protein verimini olumlu etkilediğini ayrıca azot dozu uygulamalarının biyolojik verimi, ana dal, bakla ve tane sayısı ile dekara verimlerini olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir.

Vadavia ve ark. (1991), Hindistan'da nohut bitkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada 5,10,20 kg N/ha +40 kg P₂O₅ /ha + Rhizobium aşılması; 40kg P₂O₅ /ha aşılama,

aşılammış, azotlu ve azotsuz uygulama bileşimlerinin nodülasyon ve verim üzerine yaptığı araştırmada; 20 kg N/ha + 40 kg P₂O₅ /ha aşısı yapılmış ve yapılmamış uygulamalarda sırayla 1.41 t/ha ve 1.40 t/ha olarak en yüksek tane verimleri elde edildiğini buna karşın nodül oluşumunun uygulamalardan etkilenmediği sonucuna varmışlardır.

Medhane ve Patil (1974), sera koşullarında, 10 nohut bakteri suşu ile ilgili çalışmalarında olumlu sonuçlar elde edilmiş, biyolojik verimin % 50 arttığı ve uygulanan suşların tamamında tane verimi istatistiksel olarak önemli artış gerçekleştirdiğini, tarla koşullarında isedenemeye alınan suşlardan sadece üçünün tane verimine % 24-62 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir.

Adderley ve ark. (2006), baklagillerden sonra ekilen tahıllarda verimin yaklaşık olarak % 54 artışın gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Tripathi ve ark. (1975), Hindistan-Rajasthan bölgesinde 3 nohut çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada bakteri aşılama ve gübreleme ile, kontrol (bakteri aşısız ve gübresiz) parsellerden 182 kg/da tane verimi alındığı, bakteri aşılama ile % 24.6, 2.5 kg N/da, 5.0 kg P₂O₅ /da uygulaması ile % 38.4 ve bakteri, 2.5 kg N /da, 5.0 kg P₂O₅ /da uygulaması ile % 48.3 daha fazla miktarda tane verimi elde edildiğini belirtmişlerdir.

Graham ve Halliday (1977), baklagillerin azot ihtiyaçlarını simbiyotik sistem kurdukları Rhizobium bakterileri ile giderdiklerinden, azotlu gübre ihtiyaçlarının önemli ölçüde azaldığını; fazla azotlu gübre kullanımının azot fiksasyonunu olumsuz etkilediğini ve nodül oluşumunda gecikmelere neden olduğunu, ancak toprakta bulunan 5-15 kg/ha N miktarının nodül oluşumunu teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

İbrahim ve Salih (1980), yaptığı çalışmalarında bakteri aşılama ile nohut bitkisinde birim alandan tane veriminin % 26-100 oranında arttığını belirlemişlerdir.

Rai ve Singh (1980), nohutta aşılama ile bitkilerde tane veriminin aşılama oranla % 23 daha fazla miktarda olduğunu belirtmektedirler.

Hernandez ve Hill (1983), nohut bitkisinde bakteri aşılama oranının tane veriminin % 29 düzeyinde artırmış olduğunu, ayrıca meyve ve dal sayısını da artırdığını, ancak aşılamanın tane büyüklüğünü ve tanedeki protein içeriğini önemli düzeyde etkilemediğini açıklamışlardır.

Cebel ve Altuntaş (1989), farklı 5 suştan oluşan peat kültür ortamları ile bu 5 suşun karışımından oluşan kültür ortamlarının nohut bitkisinde tane verimi üzerine etkilerini incelemişler ve araştırma sonucunda etkili bulunan bu suşların dekara verime olan artışlarının 12.12-27.98 kg düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Çakır (2005) Eskişehir koşullarında farklı bakteri suşlarıyla aşılama oranında bitkide tane sayısını % 13.8-27.6 oranında artırdığını gözlemlemiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma Mardin Derik ilçesinde tarla koşullarında 2017 yılında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Deneme alanının konumu

3.2. Mardin ilinin iklim verileri

Çizelge 3.1. Mardin ilinin uzun yıllar ortalaması (2007-2017), çalışma yılına ait (2017) sıcaklık yağış ve nem değerleri (Kaynak: Mardin Meteoroloji Müdürlüğünden Alınmıştır)

Aylar	Uzun Yıllar Aylık Ortalaması 2007-2017			2017 Yılı Aylık Ortalaması		
	Sıcaklık Ortalamaları (°C)	Toplam Yağış (mm)	Nispi Nem Ortalaması (%)	Sıcaklık Ortalamaları (°C)	Toplam Yağış (mm)	Nispi Nem Ortalaması (%)
Ocak	3,80	69,12	61,50	3,1	35,8	63,6
Şubat	5,55	48,53	59,27	3,8	8,5	51,3
Mart	8,61	65,15	54,3	9,7	101,7	62,5
Nisan	14,57	57,66	47,4	13,5	109,2	55,7
Mayıs	20,11	37,3	38,86	19,7	60,3	43,9
Haziran	26,43	4,96	28,0	26,8	0,2	26,1
Temmuz	29,77	0,86	22,53	32,4	0,2	16,9
Ağustos	30,7	1,1	20,44	31,6	0,0	21,3
Eylül	25,5	6,07	30,76			
Ekim	19,27	26,02	41,04			
Kasım	11,54	43,03	49,33			
Aralık	6,01	68,63	58,49			

Çizelge 3.1’de de görüldüğü gibi araştırmanın yapıldığı tarla deneme alanı iklim verilerinin yıllık ortalama sıcaklık değeri 17,57 °C uzun yıllar sıcaklık ortalaması 17,44 °C değeri ile paralellik olduğunu göstermiştir. Toplam yağış miktarı denemenin yapıldığı yıl (315,9 mm) uzun yıllar ortalamasının üstündedir. (284,68 mm) Nispi nem açısından da denemenin yapıldığı yılda ortalama değerler % 42,63 uzun yıl ortalama % 41,53 değerlerinin üzerinde olduğunu göstermektedir.

3.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Çizelge 3.2. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fosfor (p)	kg/da	3,66
Potasyum (k)	kg/da	100,9
Kireç	%	25,53
Organik madde	%	1,65
Tekstür	%	Killi Tın
pH		7,9
Elektriksel iletkenlik		0,036
Demir (Fe)	mg/kg	24,54
Bakır (Cu)	mg/kg	4,34
Çinko (Zn)	mg/kg	1,12
Kalsiyum (Ca)	mg/kg	10640
Mangan (Mn)	mg/kg	58,41
Magnezyum (Ma)	mg/kg	294,0

Deneme alanının pH değeri 7.9 olup bu değer toprak reaksiyonu sınıflandırılmasında hafif bazik sınıfına girmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995).

Deneme alanının toprağı; fazla kireçli, tuzsuz, yetersiz organik madde, az fosfor olup, yüksek potasyum, çinko miktarı yeterli düzeyde, mangan içeriğı yüksek ve toprak killi tın bünyededir.

Denemde kullanılan nohut çeşidi ve özellikleri: Deneme alanında kullanılan nohut çeşidi Azkan nohut çeşidi olup kışlık bir tohumdur.

Bitkide bakla sayısı 24-30 adet/bitki, baklada tane sayısı 1-2 adet olup, 100 dane ağırlığı 42,0-49,0 g arasında değişmektedir. Verim düzeyi iklim ve toprak yapısına göre değişmekle birlikte kuru tarımda 131-190,3 kg/da sulu tarımda 380 kg/da arasında değişmektedir. nohut tarımı yapılan tüm bölgelere önerilmektedir.

Denemede kullanılan bakteri: *Rhizobium ciceri* bakterisi (620, 29, 18, 522, ve 88) suşları Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Deneme alanında kullanılan gübre: Gübre materyali olarak, DAP (18-46-0) kompoze gübre kullanılmıştır.



3.2. Yöntem

Deneme planı: arazi koşullarında, tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş, Parsel boyutları 1,2x1,2 m olup Parseller arası mesafe 1,5 m. olacak şekilde, Sıra arası 30, sıra üzeri ise 10 cm şeklinde dizayn edilmiştir.

Kontrol (bakteri aşılması yapılmayan) ,620, 29, 18, 522 ve 88 numaralı suşlarla aşılama yapılan olmak üzere altı adet konu üçer tekerrürlü yapılarak, toplam 18 adet parselde deneme yürütülmüştür.

Bakteri aşılması ve ekim: Torf ortamında üretilmiş olan her bir suş tohumlarına uygun şekilde bulaştırıldıktan sonra hazırlanmış olan tohum yataklarına ekilmiştir.

Gübreleme ekimden önce tohum yatağına yapılmıştır.

3.2.1. Deneme alanını toprağın analizleri

Deneme alanından alınan toprak örnekleri kurutulup 2mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Deneme alanı toprağında yapılan analizler ve metotları aşağıda belirtilmiştir.

Fosfor: Toprakta bulunan fosforun sodyum bikarbonat(0.5 M NaCO₃) pH (8.50) çözeltisi ile açığa çıkan çözeltide bulunan fosforun miktarına göre mavi rengin yoğunluğunun spektrofotometre okunması ve okunan değerini aynı koşullarda hazırlanmış ve içindeki fosfor miktarı bilinen standartlarla kıyaslanması esasına dayanır (Olsen ve ark. (1954).

Tekstür: Analizler için önceden hazırlanmış örneklerde organik madde ve karbonatlar giderildikten sonra hidrometre kullanılarak 40'inci saniyede kum + silt ve 2'inci saatte ise kil okumaları yapılarak tekstür (% kil, % silt ve % kum)

belirlenmiştir (Bouyoucus, 1951). Tekstür fraksiyonları belirlendikten sonra tekstür üçgeninde toprağın sınıfı belirlenmiştir.

Kireç: Scheibler kalsimetresi kullanılarak ölçülmüştür. Yöntemin temel prensibi, toprağın seyreltik hidroklorik asit ile scheibler kalsimetresinde işleme tabi tutulması, böylece karbonatlardan açığa çıkan CO₂ gazının kapalı bir boruda tutularak hacminin ölçülmesi ve bu ölçümden yola çıkılarak toprağın karbonat içeriğinin hesaplanması esasına dayanmaktadır(Allison ve Moodie. 1965).

Elektriksel İletkenlik (EC): Havada kurutulmuş, öğütülmüş ve 2 mm' lik elekten geçirilmiş örnekler saf su ile sulandırılarak elektriksel iletkenlik aleti (conduit meter) ile ölçülmüştür. Yöntemin temel prensibi, su ile doymuş toprağın elektriği geçirmeye olan direncinin ölçülerek bu dirence göre tuzluluğunun belirlenmesidir (Richards,1954).

Toprak Reaksiyonu(pH): Havada kurutulmuş, öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiş örnekler saf su ile sulandırılarak cam elektrodlu Beckman pH metresiyle ölçülmüştür (U.S Salinity Laboratory Staff, 1954).

Potasyum: Toprak örneklerinde çözeltiliye geçen potasyumu, atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiştir (Jackson 1958).

Organik Madde: Modifiye edilmiş Lichterfelder yaş yakma yöntemine göre yapılmıştır (Schlichting and Blume. 1966).

Demir(Fe), Bakır (Cu) Çinko (Zn) ve Mangan (Mn): Mikro besin elementlerini en iyi şekilde ekstrakte edilebilen ekstraksiyon çözeltisi DTPA (diethylene Triamin Pentaacetic Acid) ekstraksiyon çözeltisidir, elde edilen süzükte Fe,Cu,Mn, ölçümleri ICP(Inductively Coupled Plasma) emisyon spektrofotometrede okunmuştur (Lindsay and Norvell, 1978).

3.2.2. Bitki örneklerinin analizleri

Bitki örnekleri kurutulmuş ve öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.

Azot : Kjeldahl yöntemi kullanılarak bitkilerde toplam azot belirlenmiştir. Bu yöntemin temel ilkesi, bitkide yer alan hem organik hem de inorganik azot formlarının belirlenmesine dayanmaktadır. Bu yöntemle azot belirlenmesi başlıca iki temel aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama yaş yakma işlemi ile organik azotun amonyum sülfata ((NH₄)₂SO₄) çevrilmesi ve sonra amonyumun borik asit içinde destile edilmiştir.

İkinci aşamada ise bromkresol green methylyred indikatör karışımı kullanılarak ve standart H₂SO₄ ile titre edilerek azot belirlenmiştir (Champman ve Cratt. 1961).

Fosfor: bitki örneklerini kuru yakma yöntemi ile elde edilen çözeltide yapılmıştır. Ve spektrofotometrede ölçülmüştür. (Barton, 1984)

Potasyum: Grewelling (1962) ekstrakt çözeltisi olarak EDTA tuzları kullanılarak ve bu yöntemle elde edilen sonuçların bitki külünde fleymfotometre gravimetrik yöntemiyle belirlenmiştir.

Kalsiyum magnezyum: Grewelling (1962) bitki örneklerini amonyum EDTA çözeltisi ile ekstrakte ederek ekstraktaki kalsiyomu fleymfotometrik olarak belirlenmiştir.

Demir, mangan, çinko ve bakır: Atomik absorpsiyon spektrofotometre yapılmıştır (Jones ve ark. 1991).

3.2.3. Yapılan ölçüm ve gözlemler

Deneme süresince uygun zamanlarda bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, üst aksam ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), yüz tane ağırlığı (g), nodül sayısı (adet), nodül ağırlığı (g), kök+nodül ağırlığı (g) ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.2. Deneme alanından bir görünüm



Şekil 3.3. Deneme alanında bir ürünüm



Şekil 3.4. Deneme alanından bir görünüm

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

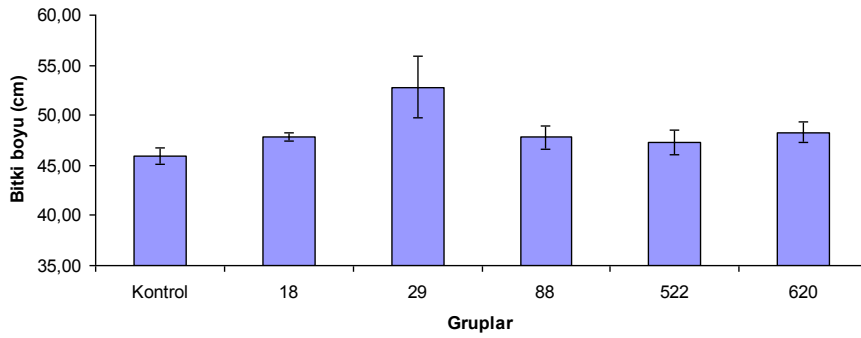
Mardin Derik'te tarla koşullarında farklı *Rhizobium* suşları aşılanmış olan nohut bitkisi üzerine yapılan bu araştırmada; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, üst aksam ağırlığı, tane verimi, yüz tane ağırlığı, nodül sayısı, nodül ağırlığı, kök+nodül ağırlığı belirlenmiştir. Bitkide P, Mg, Cu, F, Mn N, K, Ca ve Zn içerikleri incelenmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Rhizobium bakteri suşları aşılamalarının bitki boyu üzerine etkileri çizelge 4.1'de verilmiş, şekil.4.1'de de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamının Nohut Bitkisinin Bitki Boyu Üzerine Etkisi (cm)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	45.93±0.81
18	47.87±0.41
29	52.80±3.11
88	47.80±1.14
522	47.33±1.23
620	48.27±1.03
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.1. Farklı Rhizobium suşları ile aşılanmış bitki boyları (cm)

Çizelge 4.1 ve şekil'4.1 incelendiğinde İstatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkide en yüksek bitki boyu 29 nolu suş ile aşılanan uygulamadan (52.80) elde edilirken, en düşük bitki boyu kontrol uygulamasından (45.93 cm) elde edilmiştir. Farklı Rhizobium suşları ile yapılan aşılmalarda bitki boyları 45.93-52.80 cm arasında değişmiştir.

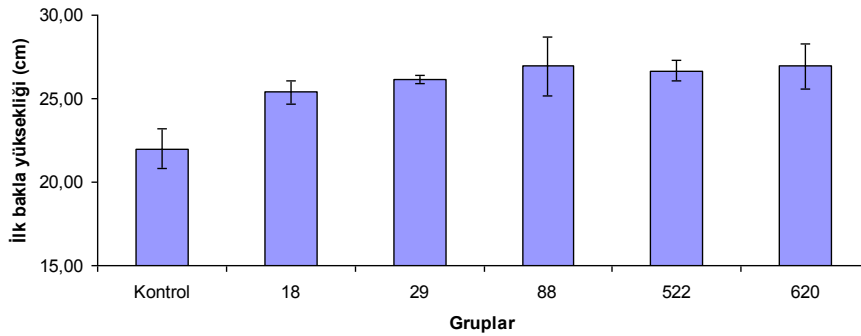
Erdoğan (2002), Hatay bölgesinde bazı nohut çeşitlerini farklı *Rhizobium* ırkları ile aşılanmanın nodül oluşumuna ve tane verimine etkileri adlı çalışmada Rhizobium bakterisi aşılamasının en yüksek bitki boy değeri CP-39 Rhizobium uygulamasından (39.85 cm) elde ederken, en düşük bitki boyu kontrol uygulamasından (37.89 cm) elde etmiştir. Kağan (2012), Eskişehir ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada farklı nohut çeşitlerinde azotlu gübre uygulaması ile nodozite bakterisiyle (*Rhizobium ciceri*) aşılanmanın verim ve verim ögelerine etkileri araştırılmıştır. Bitki boy yüksekliği olarak en düşük değer 50,77 cm ile Yaşa-05 çeşidinde Bakteri+N uygulamasından elde edilmişken; en yüksek değer ise 64,7 cm ile Hisar çeşidinde kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda nohut bitkisinin boyu 59.90 cm (Azkan ve ark. 1999). 41 cm (Yaşar, 2012), 39.63-48.26 cm (Erdin ve Kulaz. 2014) olarak bildirilmiştir. Söz konusu değerler çalışma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2. İlk Bakla Yüksekliği

Bitkilerin ilk bakla yüksekliğine (cm) ait ortalama değerler Çizelge 4. 2.'de verilmiştir. Şekil 4.2 'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin İlk Bakla Yüksekliğine Etkisi (cm)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	22.00±1.17
18	25.40±0.69
29	26.13±0.24
88	26.93±1.74
522	26.67±0.64
620	26.93±1.33
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.2. Farklı Rhizobium suşları ile aşılansmış ilk bakla yükseklikleri (cm)

Çizelge 4.2.'den ve şekil 4.2'den de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkide en yüksek ilk bakla yüksekliği 88 ve 620 nolu suş ile aşılansan uygulamalardan (26.93 cm) elde edilirken, en düşük değer kontrol grubundan (22.00 cm) elde edilmiştir. Farklı Rhizobium suşları ile yapılan

aşılmalarda ilk bakla yüksekliği 22.00-26.93 cm arasında değişmiştir.

Araştırma bulgularımıza benzer olarak nohut çeşitlerinde ilk bakla yüksekliğinin 13.00-33.60 cm

(Eser ve ark., 1989), 35.90 cm (Azkan ve ark. 1999). 15 cm (Yaşar, 2012). 22.56-24.96 cm olduğu belirtilmiştir.

Toğay ve ark. (2005). Van koşullarında yürüttükleri çalışmalarında çeşit ve ekim sıklığını deneyerek ilk bakla yüksekliğinin 15.8-17.3 cm arasında değişen değerlerin bizim bulgularımızdan oldukça düşük olmasının nedeni yazlık olarak ekilmesidir denilebilir.

Özgün (2004) ilk bakla yüksekliğinin 16-30 cm, Kara (2003) ise yapmış olduğu çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 15.05-20.17 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular, çalışmamızdaki sonuçları destekler durumdadır.

Erdoğan (2002), yaptığı çalışmada en yüksek ilk bakla yüksekliğini CP-39 Rhizobium ırkı (36.03 cm) aşılamasından elde ederken, en düşük değer ise CP-36 Rhizobium ırkı (34.08 cm) ile yapılan aşılama elde etmiştir.

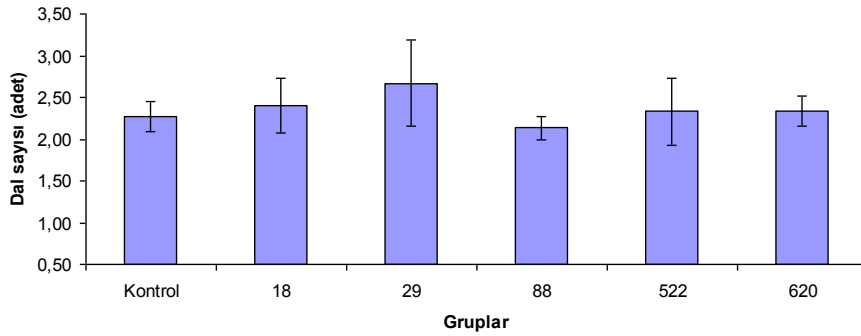
Kağan (2012), yürüttüğü çalışmada, ilk meyve yüksekliği bakımından en düşük değeri 19,8 cm ile Bakteri+N uygulaması yapılan Işık-05 çeşidinden elde ederken; en yüksek değeri ise 32,07 cm ile kontrol uygulamasında Azkan nohut çeşidinde belirlemiştir.

4.3. Dal Sayısı

Bitkilerin dal sayısına (adet) ait ortalama değerler Çizelge 4.3.'te verilmiş ve şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Dal Sayısına Etkisi (adet)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	2.27±0.18
18	2.40±0.12
29	2.67±0.18
88	2.13±0.18
522	2.33±0.18
620	2.33±0.13
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.3. Farklı Rhizobium suşları ile aşılanmış bitkilerin dal sayıları (adet)

Çizelge 4.3.' ve şekil 4.3' ten görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkide en yüksek dal sayısı 29 nolu suş ile aşılanan uygulamalardan (2.67 adet/bitki) elde edilirken, en düşük değer 88 nolu suş (2.13 adet/bitki) ile aşılanan uygulamalardan elde edilmiştir. Farklı Rhizobium suşları ile yapılan aşılamalarda dal sayıları 2.13-2.67 adet/bitki arasında değişmiştir.

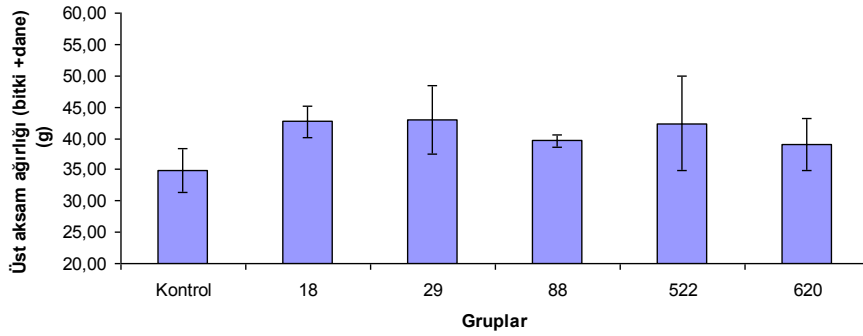
Bitkide ana dal sayısına ait bulgularımız; Karasu ve ark. (1999) ve 2.6-3.15 adet ile Isparta koşullarında yazlık olarak yaptıkları çalışmada, kullandıkları nohut çeşitlerine ait bitkide dal sayısının istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuş, Buna karşın Çalışma bulgularımız ile benzerlik gösteren, Biçer (2001) 1999 - 2000 yıllarında Diyarbakır koşullarında yapmış olduğu araştırmada; bitkide ana dal sayısının 1.8-3.2 adet olduğunu, Tosun ve Eser (1975) 1.7-3.4 adet, Pundir ve ark. (1988) 2.4 adet olduğunu bildiren bulgular ile çalışmamıza benzer bulunmuştur. Erdoğan (2002), en yüksek ana dal sayısı aşılama yapılmayan kontrol uygulamasından (3.76 adet/bitki) elde ederken en düşük değer CP-39 Rhizobium ırkı (3.50 adet/bitki) ile yapılan aşılama elde etmiştir.

4.4. Üst Aksam (bitki +dane) Ağırlığı

Bitkilerin üst aksam ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.4.'de verilmiş Şekil 4.4 'te bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Üst Aksam Ağırlığına Etkisi (g)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	34.80±3.46
18	42.67±2.58
29	42.93±5.39
88	39.60±1.01
522	42.37±7.57
620	39.00±4.07
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.4. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Üst Aksam Ağırlıkları (g)

Çizelge 4.4.'de ve şekil 4.4'te görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkide en yüksek üst aksam ağırlığı 29 nolu suş ile aşılana uygulamalardan (42.93 g) elde edilirken en düşük değer kontrol gruplarından (34.80 g) elde edilmiştir. Farklı Rhizobium suşları ile yapılan aşılamaalarda bitki ağırlıkları 34.80-42.93 g arasında değişmiştir.

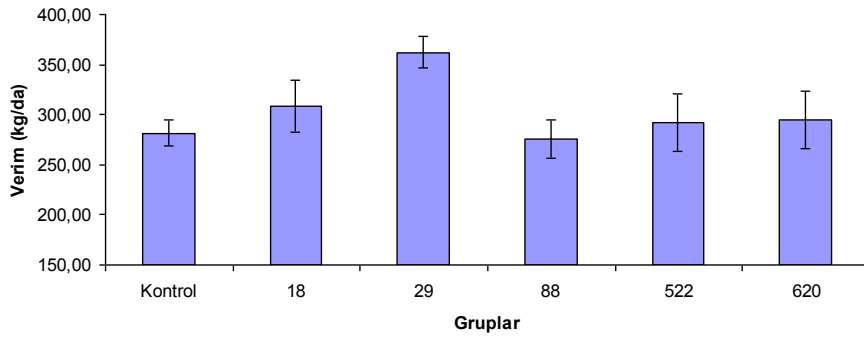
Kağan (2012), Eskişehir koşullarında bakteri aşılması ve azot uygulanmasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim üzerine etkisi çalışmasında bitkide biyolojik verim bakımından uygulamalar arasında en düşük değer 50,74 g ile kontrol uygulamasından, en yüksek değer ise 62,92 g ile bakteri uygulamasından elde etmiştir. Sadece azot uygulanan parsellerde bu değer 52,83 g iken Bakteri+azot uygulanan parsellerde 62,29 g olarak bulmuştur. Çeşitler yönünden en yüksek değer olarak 67,31 g ile Işık-05 , en düşük değer ise 52,06 g ile Yaşa-05 çeşidinde belirlemiştir. Azkan çeşidinde bitkide biyolojik verim(toprak üstü ağırlık) 56,06 g iken Hisar çeşidinde 53,35 g olarak bulmuştur.

4.5. Tane Verimi

Bitkilerin tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler Çizelge 4.5.'de verilmiş, ve şekil 4.5'te bu değerler grafik olarak göstermiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Tane Verimine Etkisi (kg/da)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	281.36±12.88
18	308.19±26.21
29	362.14±15.71
88	275.22±19.00
522	291.93±28.56
620	294.63±28.26
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.5. Farklı Rhizobium Suşları aşılammış Bitkilerin Tane Verimleri (kg/da)

Çizelge 4.5.'den ve şekil 4.5'te görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerde en yüksek tane verimi değeri 29 nolu suş ile aşılaman uygulamalardan (362.14 kg/da) elde edilirken, en düşük değer 88 nolu suş (275.22 kg/da) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

BECK ve ark (1991)'in çalışmalarında da belirlenmiş ve dk verim yetersiz fiksasyona bağlanarak, yüksek verim potansiyeli için etkin bakterilerle aşılama önerilmiştir.

Erdoğan (2002), en yüksek tane verimi değeri CP-36 Rhizobium ırkı (272.5 kg/da) uygulamasından elde ederken, en düşük değer CP-31 Rhizobium ırkı (264.5 kg/da) ile yapılan aşılamadan elde etmiştir.

Bakoğlu (2009), Elazığ ekolojik koşullarında 8 nohut çeşidinde yapmış olduğu araştırmada, tane veriminin 61.57-109.93 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bıçaksız (2010) Eskişehir koşullarında yrttğu araştırmada nohut çeşitlerinde tane verimin 77.07 - 138.27 kg/da arasında belirlemiştir.

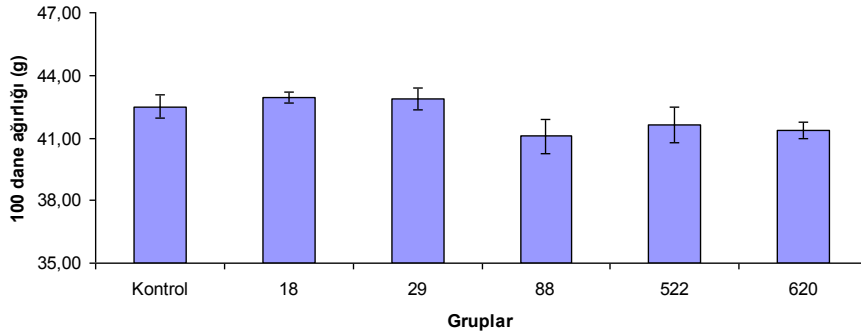
Bıer (2001) Diyarbakır koşullarında ilkbahar dönemi ekimlerin de 121.54-166.61 kg/da, Ağsakallı ve ark. (1999) ise Erzurum koşullarında 80.3-165.1 kg/da verim elde etmişlerdir. Araştırmalar arasında belirlenen bu değişiklikler, tane veriminin de çeşit, iklim farklılıkları, toprak vb. faktörlerin etkisi altında meydana geldiğini göstermektedir.

4.6. Yüz Dane Ağırlığı

Bitkilerin yüz dane ağırlığına (g) ait ortalama değerler Çizelge 4.6.'da verilmiş, Şekil 4.6 'da bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Yüz dane Ağırlığına Etkisi (g)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	42.50±0.55
18	42.93±0.23
29	42.87±0.55
88	41.07±0.82
522	41.63±0.84
620	41.37±0.38
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.6. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Yüz dane Ağırlıkları (g)

Çizelge 4.6.'dan ve şekil 4.6' da görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuş, bitkide en yüksek yüz dane ağırlığı 18 nolu suş ile aşılama uygulamalardan (42.93 g) elde edilirken en düşük değer 88 nolu suş (41.07 g) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

Konu ile ilgili birçok araştırmacı benzer bulgulara diğer bir deyişle 100 tohum ağırlığının çeşitlere göre değişebildiğini sonucuna ulaşmışlardır. Nitekim nohutta 100

tohum ağırlığını Engin (1989) 30-42 g, Azkan ve ark.(1999) 27,9-55,5 g; Özçelik ve ark. (2001) 36.1-38.1 g ve Türk ve Koç (2001) 35.2-42.3 g olarak bulmuş, bizim çalışmayla benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

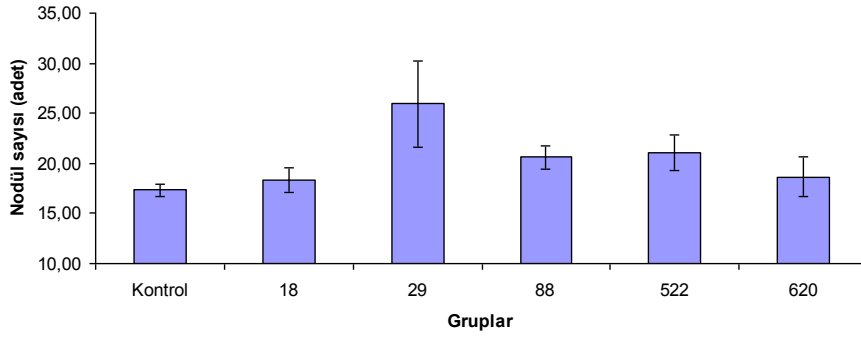
Erdoğan (2002), yüz tane ağırlığında en yüksek değeri CP-31 Rhizobium ırkı (40.17 g) uygulamasından elde ederken, en düşük değer CP-36 Rhizobium ırkı (39.85 g) ile yapılan aşılama elde etmiştir.

4.7. Nodül Sayısı

Bitkilerin nodül sayısına ait ortalama değerler Çizelge 4.7.'de verilmiş ve şekil 4.7'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Nodül Sayısına Etkisi (adet)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	17.33±0.59
18	18.33±1.27
29	25.93±4.29
88	20.60±1.20
522	21.07±1.74
620	18.67±2.01
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.7. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Nodül Sayıları (adet)

Çizelge 4.7.'den ve şekil 4.7'de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte en yüksek nodül sayısı 29 nolu suş ile aşılama uygulamalardan (25.93 adet/bitki) elde edilirken en düşük değer kontrol gruplarından (17.33 adet/bitki) elde edilmiştir.

Aşılama uygulamasıyla incelenen özellikler bakımından aşılama yapılmayan (kontrol)'a göre önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Aşılama yapılmayan parsellerde de bitkilerin köklerinde nodül oluştuğu belirlenmiştir. Bu sonuç deneme alanı topraklarının doğal rhizobium popülasyonuna sahip olduğunu göstermektedir.

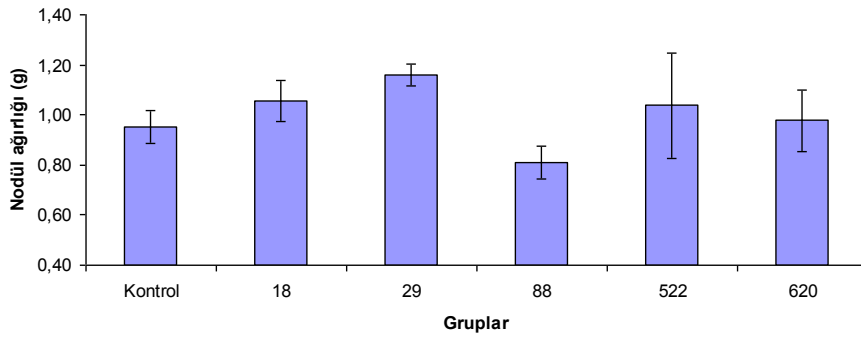
Somasegaran ve ark. (1988) Hindistan'da gerçekleştirdikleri araştırmada çeşitler arasında bitkide nodül sayısı bakımından farklılık tespit etmişlerdir. Erdoğan (2002) Hatay koşullarında yaptığı araştırmada en yüksek nodül sayısına CP-36 *Rhizobium* suşları (19.48 adet/bitki) suşlarından elde ederken, en düşük değer CP-39 (14.18 adet/bitki) *Rhizobium* suşlarıyla yapılan aşılama elde etmiştir.

4.8. Nodül Ağırlığı

Bitkilerin nodül ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.8.'de verilmiş şekil 4.8'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Nodül Ağırlığına Etkisi (g)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	0.95±0.06
18	1.06±0.08
29	1.16±0.04
88	0.81±0.07
522	1.04±0.21
620	0.98±0.12
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.8. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Nodül Ağırlıkları (g)

Çizelge 4.8.'den ve şekil 4.8'de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte en yüksek nodül ağırlığı 29 nolu suş ile aşılama uygulamalardan (1.16 g/bitki) elde edilirken en düşük değer 88 nolu suş (0.81 g/bitki) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

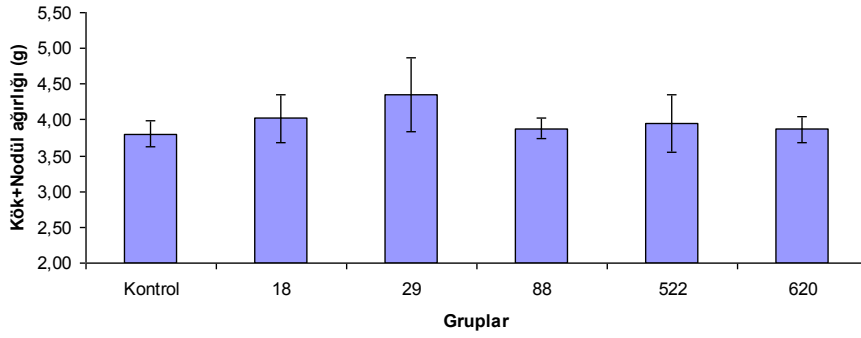
Erdoğan (2002) Hatay koşullarında yapılan çalışmada en yüksek nodül ağırlığı CP-36 Rhizobium ırkı (45.74 mg/bitki) uygulamasından elde ederken, en düşük değer (23.02 mg/bitki) kontrol uygulamasından elde etmiştir. Beck (1992) de Suriye'de gerçekleştirdiği denemede çeşitler arasında nodül ağırlıkları bakımından fark bulmuştur.

4.9. Kök+Nodül Ağırlığı

Bitkilerin kök+nodül ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.9.'da verilmiş, şekil 4.9'da bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Kök + Nodül Ağırlığına Etkisi (g)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	3.80±0.18
18	4.02±0.33
29	4.35±0.52
88	3.88±0.14
522	3.94±0.40
620	3.87±0.18
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.9. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Kök + Nodül Ağırlıkları (g)

Çizelge 4.9.'dan ve şekil 4.9'da görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte en yüksek kök+nodül ağırlığı 29 nolu suş ile aşılamanın uygulanan uygulamalardan (4.35 g) elde edilirken en düşük değer kontrol gruplarından(3.80 g) elde edilmiştir.

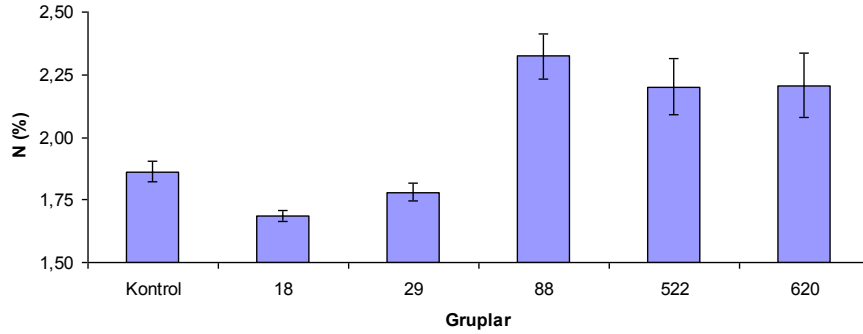
4.10. Azot (N) İçeriği

Bitkide azot (N) içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.10.'da verilmiş, şekil 4.10 'da bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Azot (N) İçeriğine Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	1.86±0.04 a
18	1.69±0.02 a
29	1.78±0.04 a
88	2.32±0.09 b
522	2.20±0.11 b
620	2.21±0.13 b
Önemlilik	P<0.01

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur.



Şekil 4.10. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Azot (N) İçerikleri (%)

Çizelge 4.10.'dan ve şekil 4.10'da görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkiden yüksek bitkide azot (N) içeriği 88 nolu suş ile aşılamanın uygulamalardan (% 2.32) elde edilirken en düşük değer 18 nolu suş(% 1.69) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

Değişik nohut çeşitleri maksimum azot bağlanması için özel bakteri ırkı

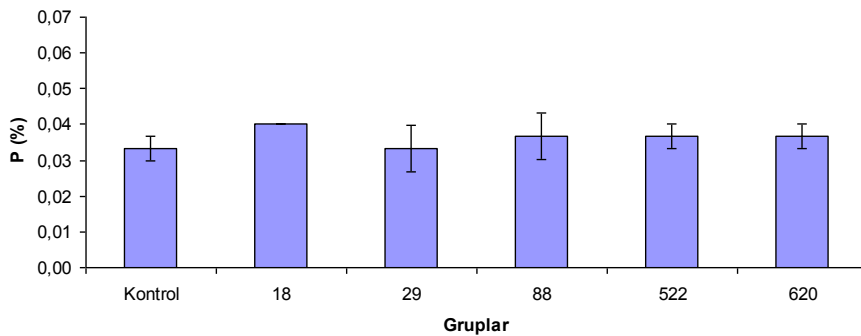
istemekte (Somasegaran ve ark., 1988), yerel bakteriler nodül oluşturmalarına rağmen, atmosferden bağladıkları azot miktarı düşük olmakta, etkin bakterilerle aşılandığında ise bağlanan azot miktarı artmaktadır (Beck, 1992). Ayrıca uzun süre baklagil ekilmeyen alanlarda, o bitkiye özgü Rhizobium bakterileri azalmakta ve azalan Rhizobium sayısı da nodülasyon ve bağlanan azot miktarını etkilemektedir (Somasegaran ve ark., 1988).

4.11. Fosfor (P) İçeriği

Bitkide Fosfor (P) içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.11.'de verilmiş, ve şekil 4.11'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Fosfor (P) İçeriğine Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	0.03±0.00
18	0.04±0.00
29	0.03±0.01
88	0.04±0.01
522	0.04±0.00
620	0.04±0.00
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.11. Farklı Rhizobium Suşları Aşılansın Bitkilerin Fosfor (P) İçerikleri (%)

Çizelge 4.11.'den ve şekil 4.11'de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli bulunmuş, bitkide en yüksek bitkide fosfor (P) içeriğine 18, 88, 522 ve 620 nolu suş ile aşılaman uygulamalardan (% 0.04) elde edilirken en düşük değer kontrol grupları ve 29 nolu suş(% 0.03) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

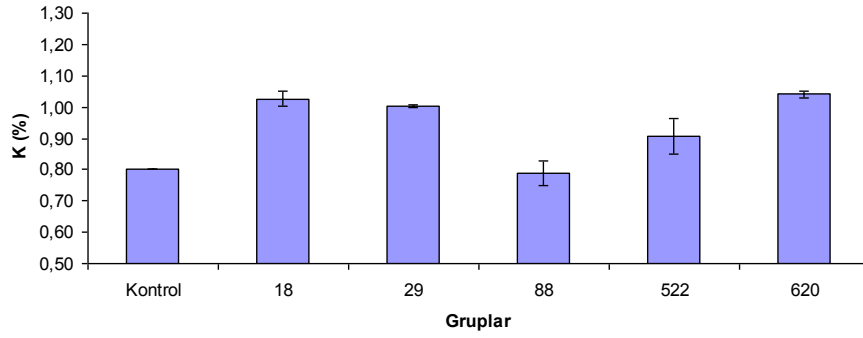
4.12. Potasyum (K) İçeriği

Bitkilerde Potasyum (K) içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12.'de verilmiş, şekil 4.12'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Potasyum (K) İçeriğine Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	0.80±0.00 a
18	1.03±0.02 c
29	1.00±0.00 c
88	0.79±0.04 a
522	0.91±0.05 b
620	1.04±0.01 c
Önemlilik	P<0.01

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur



Şekil 4.12. Farklı Rhizobium Suşları Aşılansmış Bitkilerin Potasyum (K) İçerikleri (%)

Çizelge 4.12.'den ve şekil 4.12'de de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuş olmakla birlikte bitkide en yüksek bitkide potasyum (K) içeriği 620 nolu suş ile aşılans uygulamalardan (% 1.04) elde edilirken en düşük değer 88 nolu suş(% 0.79) ile yapılan aşılamlardan elde edilmiştir.

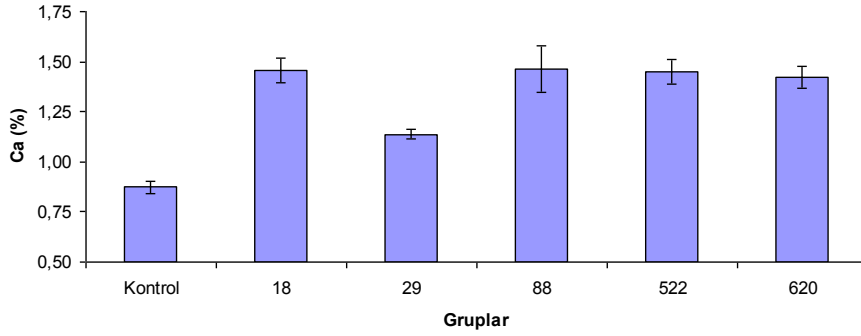
4.13. Kalsiyum (Ca) İçeriği

Bitkilerin Kalsiyum (Ca) içeriklerine ait ortalama değerler ve oluşans gruplar Çizelge 4.13.'de verilmiş, şekil 4.13'te bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılansın Nohut Bitkisinin Kalsiyum (Ca) İçeriği Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	0.87±0.03 a
18	1.46±0.06 c
29	1.14±0.02 b
88	1.46±0.11 c
522	1.45±0.06 c
620	1.42±0.05 c
Önemlilik	P<0.01

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur.



Şekil 4.13. Farklı Rhizobium Suşları Aşılansmış Bitkilerin Kalsiyum (Ca) İçerikleri (%)

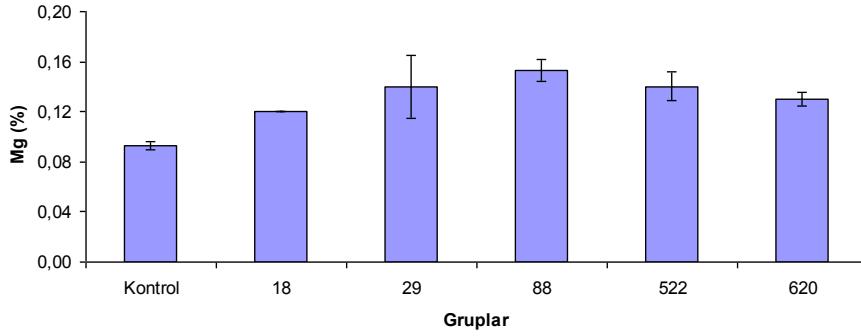
Çizelge 4.13.'den ve şekil 4.13'te de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli olmakla birlikte en yüksek bitkide kalsiyum (Ca) içeriğine 18 ve 88 nolu suş ile aşılansan uygulamalardan (% 1.46) elde edilirken en düşük değer kontrol gruplarından(% 0.87) elde edilmiştir.

4.14. Magnezyum (Mg) İçeriği

Bitkilerin Magnezyum (Mg) içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.14.'de verilmiş, şekil 4.14'te bu değerler grafik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Magnezyum (Mg) İçeriğine Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	0.09±0.00
18	0.12±0.00
29	0.14±0.03
88	0.15±0.01
522	0.14±0.01
620	0.13±0.01
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.14. Farklı Rhizobium Suşları Aşıl原因mış Bitkilerin Magnezyum (Mg) İçerikleri (%)

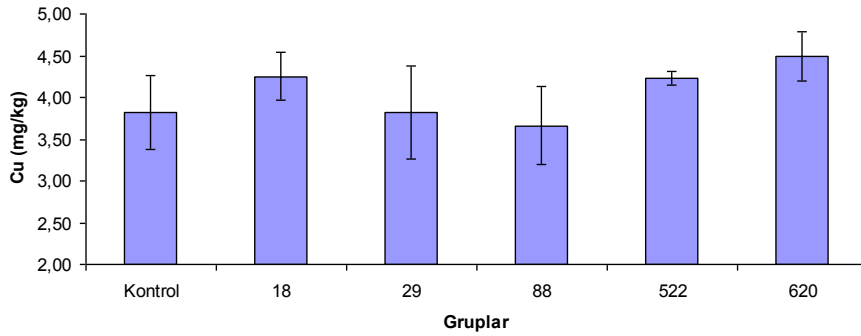
Çizelge 4.14.'den ve şekil 4.14'te de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte bitkide en yüksek bitkide magnezyum (Mg) içeriğine 88 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 0.15) elde edilirken en düşük değer kontrol gruplarından(% 0.09) elde edilmiştir.

4.15. Bakır (Cu) İçeriği

Bitkilerin Bakır (Cu) içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.15.'de verilmiş, şekil 4.15'te bu değerler grafik olarak gösterilmiştir

Çizelge 4.15. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Bakır (Cu) İçeriğine Etkisi (%)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	3.82±0.44
18	4.25±0.29
29	3.82±0.55
88	3.66±0.46
522	4.23±0.09
620	4.49±0.30
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.15. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Bakır (Cu) İçerikleri (%)

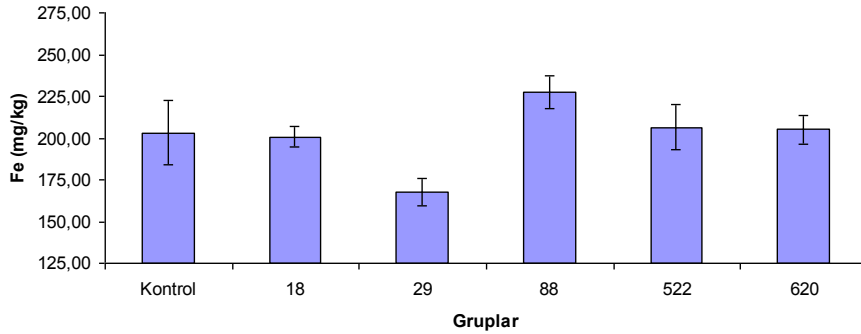
Çizelge 4.15.'den ve şekil 4.15'te da görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte bitkide en yüksek bitkide bakır (Cu) içeriği 620 nolu suş ile aşılamanın uygulamalardan (% 4.49) elde edilirken en düşük değer 88 nolu suş (% 3.66) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

4.16. Demir (Fe) İçeriği

Bitkilerin demir (Fe) içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.16.'da verilmiş, şekil 4.16'da bu değerler grafik olarak gösterilmiştir

Çizelge 4.16. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Demir (Fe) içeriğine Etkisi (mg/kg)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	203.26±19.07
18	200.64±5.96
29	167.43±8.35
88	227.32±9.83
522	206.36±13.32
620	205.05±8.82
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.16. Farklı Rhizobium Suşları Aşılansmış Bitkilerin Demir (Fe) İçerikleri (mg/kg)

Çizelge 4.16.'dan ve şekil 4.16'da görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte bitkide en yüksek bitkide demir (Fe) içeriği 88 nolu suş ile aşılansan uygulamalardan (227.32 mg/kg) elde edilirken en düşük değer 29 nolu suş(167.43 mg/kg) ile yapılan aşılansalardan elde edilmiştir.

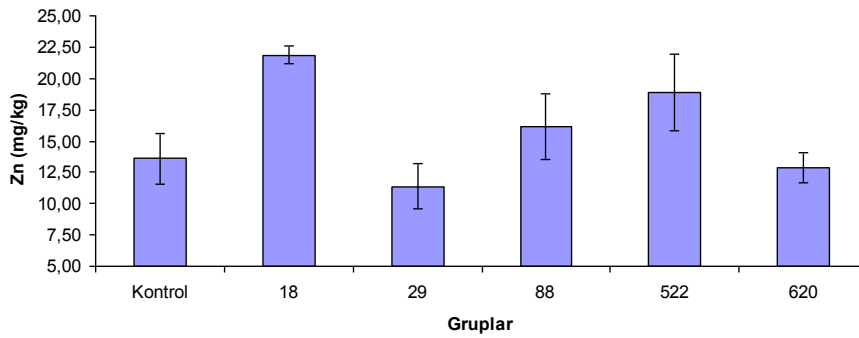
4.17. Çinko (Zn) İçeriği

Bitkilerin bitkide çinko (Zn) içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.17’de verilmiş, şekil 4.17’de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir

Çizelge 4.17. Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılamanın Nohut Bitkisinin Çinko (Zn) içeriğine etkisi (mg/kg)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	13.60±1.99 ab
18	21.86±0.69 c
29	11.38±1.77 a
88	16.14±2.62 abc
522	18.91±3.05 bc
620	12.87±1.20 ab
Önemlilik	P<0.05

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur.



Şekil 4.17. Farklı Rhizobium Suşları Aşılanmış Bitkilerin Çinko (Zn) İçerikleri (mg/kg)

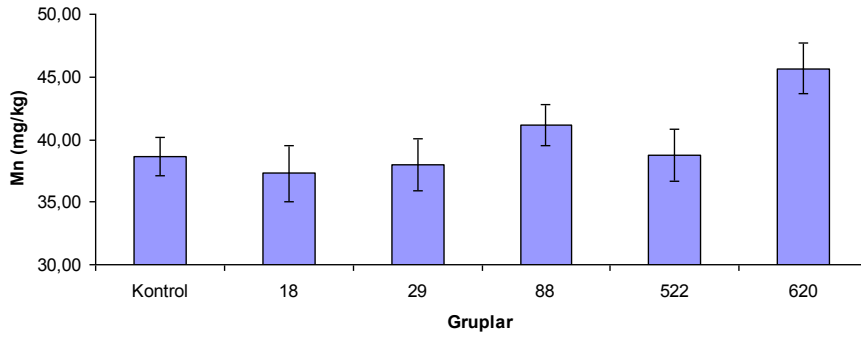
Çizelge 4.17’den ve şekil 4.17’de de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte bitkide en yüksek bitkide çinko (Zn) içeriği 18 nolu suş ile aşılamanın uygulamalardan (21.86 mg/kg) ile aşılama elde edilirken en düşük değer 620 nolu suş(12.87 mg/kg) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

4.18. Mangan (Mn) İçeriği

Bitkilerin bitkide mangan (Mn) içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.18.'de verilmiş, şekil 4.18'de bu değerler grafik olarak gösterilmiştir

Çizelge 4. 18 Farklı Rhizobium Suşları ile Aşılانmış Nohut Bitkisinin Mangan (Mn) içeriğine Etkisi (mg/kg)

Gruplar(bakteri suşları)	Ortalama±St. Hata
Kontrol	38.68±1.53
18	37.32±2.24
29	38.00±2.11
88	41.17±1.63
522	38.78±2.08
620	45.65±2.00
Önemlilik	P>0.05



Şekil 4.18. Farklı Rhizobium Suşları Aşılانmış Bitkilerin Mangan (Mn) İçerikleri (mg/kg)

Çizelge 4.18.'den ve şekil 4.18'de de görülebileceği üzere istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli olmakla birlikte en yüksek bitkide mangan (Mn) içeriğine 620 nolu suş ile aşılانan uygulamalardan (45.65 mg/kg) ile aşılamadandan elde edilirken en düşük değer 18 nolu suş(37.32 mg/kg) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan bu araştırma farklı Rhizobium suş uygulamalarıyla (18, 29, 88, 522 ve 620) aşılansmış nohut bitkisinin azot fiksasyonu ve verim üzerine etkisini araştırmak amacıyla Mardin Derik koşullarında 2016-2017 kış yetiştirme dönemlerinde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde; Araştırmada bitki boyuna, ilk bakla yüksekliğine, bitkide dal sayısına, üst aksam ağırlıklarına, tane verimine, yüz tane ağırlıklarına, nodül sayılarına, nodül ağırlıklarına, kök+nodül ağırlıklarına, bitki fosfor (P), magnezyum (Mg), bakır (Cu), demir (Fe) ve mangan (Mn) içeriklerine etkileri yönünden Rhizobium suşları arasında önemli bir fark bulunamazken; azot (N), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve çinko (Zn) içerikleri bakımından Rhizobium suşları arasında istatistik açıdan önemli düzeyde fark bulunmuştur.

Bölge koşullarında yetiştirilen bu araştırmada Rhizobium 29 nolu şusu diğer suşlara oranla daha yüksek verim elde edilmiş.

Ülkemizde nohut üretimi uzun yıllardan beri yapılmasına rağmen bakteriyel aşılama yapılarak ekim yöntemi henüz yaygın değildir. Öte yandan nohut tarımı yapılan birçok bölge nohutta özgü doğal *Rhizobium ciceri* suşlarının bulunmaması, bu bölgelerde bitki gelişiminde önemli olan azotun önemli bir kısmının dışarıdan verilmesi zorunlu hale getirmektedir.

En yüksek bitki boyu 29 nolu suş ile aşılansan uygulamadan (52.80), en düşük bitki boyu kontrol suşlarından (45.93 cm),

En yüksek ilk bakla yüksekliği 88 ve 620 nolu suş ile aşılansan uygulamalardan (26.93 cm), en düşük değer kontrol grubundan (22.00 cm),

En yüksek dal sayısı 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (2.67 adet/bitki, en düşük değer 88 nolu suş (2.13 adet/bitki) ile aşıl原因an uygulamalardan,

En yüksek üst aksam ağırlığı 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (42.93 g), en düşük değer kontrol gruplarından (34.80 g),

En yüksek tane verimi değeri 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (362.14 kg/da), en düşük değer 88 nolu suş (275.22 kg/da) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek yüz dane ağırlığı 18 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (42.93 g), en düşük değer 88 nolu suş (41.07 g) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek nodül sayısı 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (25.93 adet/bitki), en düşük değer kontrol gruplarından (17.33 adet/bitki),

En yüksek nodül ağırlığı 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (1.16 g/bitki), en düşük değer 88 nolu suş (0.81 g/bitki) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek kök+nodül ağırlığı 29 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (4.35 g), en düşük değer kontrol gruplarından (3.80 g),

En yüksek bitkide azot (N) oranı 88 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 2.32), en düşük değer 18 nolu suş (% 1.69) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek bitkide fosfor (P) oranı 18, 88, 522 ve 620 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 0.04), en düşük değer kontrol grupları ve 29 nolu suş (% 0.03) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek bitkide potasyum (K) oranı 620 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 1.04), en düşük değer 88 nolu suş (% 0.79) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek bitkide kalsiyum (Ca) oranı 18 ve 88 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 1.46), en düşük değer kontrol gruplarından (% 0.87),

En yüksek bitkide magnezyum (Mg) oranı 88 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 0.15), en düşük değer kontrol gruplarından (% 0.09),

En yüksek bitkide bakır (Cu) oranı 620 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (% 4.49), en düşük değer 88 nolu suş (% 3.66) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek bitkide demir (Fe) miktarı 88 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan (227.32 mg/kg), en düşük değer 29 nolu suş (167.43 mg/kg) ile yapılan aşıl原因amalardan,

En yüksek bitkide çinko (Zn) miktarı 18 nolu suş ile aşıl原因an uygulamalardan

(21.86 mg/kg), en düşük değer 620 nolu suş (12.87 mg/kg) ile yapılan aşılamalardan, En yüksek bitkide mangan (Mn) miktarı 620 nolu suş ile aşılanan uygulamalardan (45.65 mg/kg), en düşük değer 18 nolu suş (37.32 mg/kg) ile yapılan aşılamalardan elde edilmiştir.

5.2. Öneriler

Denemede kullanılan 18, 29, 88, 522 ve 620 nolu farklı *Rhizobium* suşlarının nohuttaki etkinliğini tam olarak belirleyebilmek için aynı denemenin yazlık olarak tekrarlanması yararlıdır.

Kışlık ekimlerde, bitkilerin iyi bir çıkış yapmaları için kışa güçlü bir şekilde girmeleri sağlanmalı. Bu amaçla, bölgede en uygun ekim tarihlerini belirlemeye yönelik çalışmaların yanı sıra, iyi bir toprak ve tohum yatağı hazırlığı ve eğer gerekiyorsa sulama yapılmalı, görülebilecek hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edilmektedir.

Bu sonuçlara dayanarak nohut tarımında *Rhizobium* bakterisi ile aşılamanın verimi arttırmada etkili olabileceğini söylemek mümkündür. Çalışma sonucumuza göre bölgemize 29 suş uygulaması tavsiye edilebilir.

Bitkisel üretimde, mevcut tarım alanlarından en üst düzeyde yararlanarak ürün almak temel amaçlardandır. Bunun için birim alandan yapılan kültürel uygulamalara yüksek tepki göstererek en yüksek ürünü veren çeşitlerin kullanılması ve tarımsal alanlarda ekim nöbeti uygulamaları yapılmalıdır.

Baklagil yetiştiriciliğinde yüksek ve kaliteli bir ürün almak için sadece bakteri aşılama ve besin elementi (NPK'lı gübre) takviyesi yapmak her zaman yeterli olmayabilir. Toprak içerisinde bulunan diğer besin elementlerinin durumu, nodülasyon için gerekli olan koşulların oluşması gibi faktörlerin de bilinmesinde yararlı olacaktır.

Verimin artırılması, üzerinde çalışılan bitkiye özgü yapılan araştırmalar ve yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi ile sağlanacaktır. Yemeklik tane baklagiller köklerinde simbiyotik yaşayan Rhizobium bakterileri aracılığı ile havadaki serbest azotun bitkinin faydalanabileceği forma dönüştürmekte ve toprağa azot bağlamasını sağlamaktadır. Bu yüzden o bitkiye özgü etkin Rhizobium bakterilerinin toprakta bulunması veya aşılama ile toprağa verilmesi büyük önem taşınmaktadır.

Nohut tarımında yüksek verim elde edebilmek için geleneksel nohut yetiştiriciliği yerine, bakteri aşılması yapılarak ekimin yapılması yaygınlaştırılması yapmak, çiftçilerimizin bakteri aşılması konusunda bilgilendirilmesi nohut üretimini olumlu yönde etkileyebilecektir.

Günümüzde hem girdi maliyetlerinin yüksekliliği göz önüne alındığında hem de evre kirliliği açısından ticari gübre kullanımının yerine bakteri aşılmasının yapılması daha uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- ADDERLEY, D.R., SCHOENAU, J.J., HOLM, R.A., QIAN, P., 2006. Nutrient availability and yield of wheat following field pea and lentil in Saskatchewan. Canada Journal of Plant Nutrition, 29: 25-34.
- AĞASAKALLI, A. ve OLGUN, M., 1999. Erzurum şartlarında nohut ıslahı için seleksiyon kriterlerinin tespiti. III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, s. 324-329. adana.
- AKDAĞ, C., 1990. Bakteri (Rhizobium ssp.) aşılama, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum L.*)'un verim ve verim unsurlarına etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 215 s.
- ALLISON, L.E. and MOODIE, C.D., 1965. Carbonate . In: C.A Black et al (ed.) Methods of soil Analysis, part 2. Agronomy 9:1379-1400. American Society of Agronomy, Inc., Madison,
- ANONİM., 2008. Türkiye İstatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr>)
- AZKAN, N. KAÇAR, O. DOĞANGÜZEL, E. SİNCİK, M. ve ÇÖPLÜ, N., 1999. Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Nohut Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 3: 318-323.
- BAKOĞLU, A., 2009. Elazığ ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin verim ve verim ögeleri üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 1-6.
- BARTON, M., (1984). Ecology of Rhodococcus equi. Vet. Microbiol, 9:65-76.
- BECK, D.P., 1988. Biological Nitrogen Fixation Studies. Food Legume Improvement Program. Annual Report 1988, Icarda, p.177-183.
- BECK, D.P., 1992. Yield and Nitrogen Fixation of Chickpea Cultivars in Response to Inoculation with Selected Rhizobial Strains. Agron. J. 84: p.510-516.
- BECK, D.P. and SAXENA, M.C., 1991. Legume Program. Annual Report. Icarda, p.83-89.
- BIDLACK, J., MCKOWN, C.T. and RAO S.C., (2007). Chickpeas is dry matter and nitrogen content and winter wheat grown in the round troughs. Journal of Plant Nutrition, 30: 1541-1553.
- BIÇAKSIZ, Y., 2010. Bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin orta Anadolu koşullarına adaptasyonu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 73s.
- BİÇER, B.T., 2001. Diyarbakır yöresinde toplanan bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) yerel çeşitlerinde önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Adana, 130s.
- BOUYOUCUS, G.J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method of Making Mechanical Analysis of soil, Agriculture J.439.
- CEBEL, N., ALTUNTAŞ, S., 1989. Tek Şus ve Çok Şusla Hazırlanan Nodozite Bakteri Kültürlerinin Ankara Yöresinde Soya Ve Nohutta Dane Verim ve Azot Kapsamları Üzerine Etkileri. T.O.K.B.K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No:155.
- ÇAKIR, S. ve AZKAN, N., (2007). Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitleri üzerine farklı bakteri suşları (Rhizobium spp) ile

- aşılamanın etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, 574-577.
- ÇAKIR, S., 2005. Eskişehir Koşullarında Etkin Bakteri Suşuyla Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit ve Hatlarının Tane Verimi Morfolojik, Fizyolojik ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir, 115s.
- ENGİN, M., 1989. Çukurova koşullarına Uygun Yüksek Verimli Antraknoza Dayanıklı Kışlık Nohut (*cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(6): 1-134.
- ERDİN, F. ve KULAZ, H., 2014. Van–Gevaş Ekolojik Koşulların Da Bazı Nohut (*Cicerarietinum* L.) Çeşitlerinin ikinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1: 910-914.
- ERDOĞAN, C., 2002. Hatay Bölgesinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerini Değişik Rhizobium Irkları İle Aşılamanın Nodül Oluşumu ve Tane Verimine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Enstitü, Doktora Tezi, Adana, 168s.
- ESER, D., GEÇİT, H.H., EMEKLİER, H.Y., KAVUNCU, O., (1989). Nohut Gen Materyalinin Zenginleştirilmesi ve Değerlendirilmesi. TUBİTAK Tarım Ve Ormancılık Dergisi, 13(2): 246-254.
- FAO., 2017 [Http://faostat3.fao.org/faostat-](http://faostat3.fao.org/faostat-) (12.01.2017)
- GAN, Y.T., SİDDİQUE, K.H.M., MACLEOD, W.J., JAYAKUMAR, P., 2005 Management optionsfor minimizing the damage by ascochyta blight (*Ascochyta rabici*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Fiend Crops Res, 97: 121-134.
- GRAHAM, P.H. and HALLİDAY, J., 1977. Inoculation and nitrogen fixation in the genus Phaseolus Ed. J.M. Vincent A.S. Whitney and I. Base Exploiting the legume-Rhizobium symbiosis in tropical agnculture. Proceedings of a Workshop held at Kahului, Maui, hawaii, August 469:23-28.
- GREWELLING, T., (1962) an extraction prodecure for the determination of total calsium ,magnesium and potassium in plant tissue. agricultural and food chemistry, 10/2:138-140.
- HERNANDEZ, L.G., and G.D.HİLL., 1983. Effect of plant population and inoculation on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Proceedings, Agronomy Society of New Zealand. 13:75-79.
- İBRAHİM, M.E.H., and SALİH, F.A., 1980. Chickpea Nodulation Under Saline Conditions in Northern Sudan. International Chickpea Newsletter 2:p.16.
- JACKSON, M., 1958. Soil Chemical Analysis. Prendice Hall, Inc. Newsjersey, USA.
- JONES, J.B, WOLF, J.R.B. and MİLLS, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. P: 1-213 Micro-Macro Publishing. Inc., USA.
- KAĞAN, S., 2012. Bakteri aşılama ve azot uygulamasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 73s.
- KARA, G., 2003. Üç nohut çeşidinde farklı ekim yöntemlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Ankara, 66s.
- KARASU, A., KARADOĞAN, T., ÇARKÇI, K., ve TÜRK, M., 1999. Isparta Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hat Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 kasım 1999, Adana, 336-341.

- KARUÇ, K., 1992. İnokulasyonun Fasulye (*P. Vulgaris*) ve Münavebe Bitkisi Buğday (*T.aestivum*) Verimi Üzerine Etkileri İle İnokulasyon Bakterisinin Toprakta Canlı Kalma Süre ve Oranının Belirlenmesi. Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Yay., Genel Yayın No: 192, 60s.
- KEATINGE, J.D.H, BECK, D.P, .., MATERON, L.A, YURTSEVEN, N., KARUÇ K., and ALTUNTAŞ,S., 1995. The Role of Rhizobial Diversity in Legume Crop Productivity in The West Asian High Lands. 4. *Rhizobium ciceri* Expl. Agric, 31: p.501-507. Konya.
- KHAN, H., HAQQANI, A. M., KHAN, M.A. and MALİK, B.A., (1992). Biological and chemical fertilizer studies in chickpea grown under arid conditions of Thal (Pakistan). Sarhad J. Agri. (Pakistan), 8(3): 321-327.
- LINDSAY, W.L. and NORVELL, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, Copper. Soil Sci. Am. J. 42:421-428.
- MEDHANE, N.S and PATİL, P.L., 1974. Seed inoculation studies in Gram (*Cicer arietinum* L.) with different strains of *Rhizobium* sp.. Plant and Soil, 40:221-223.
- OLSEN, S.R., COLE, C.V, WATANABLE, F.S., and DEAN, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With sodium Bicarbonate. U.S Dep. of Agric. Circ. 939
- ÖZÇELİK, H., BOZOĞLU, H., PEŞKEN, E., ve MUT, Z., 2001. Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığında Yetiştirilen Nohut Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özelliklerinin Tespiti. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 333-338.
- ÖZGÜN, Ö.S., 2004. Diyarbakır Bismil koşullarında damla sulama ve farklı ekim tarihlerinin nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır. 156s.
- PUNDIR, R.P.S., REEDY, K.N., ve MELİK H.M., 1988. Icrisat Chickpea Germplasm Catalog: Evaluation And Analysis . Icrisat Institute for The SemiArid Tropics Patancheru, India., A.P.502 324.
- RAİ, R. and SİNGH, S.N., 1980. Interaction between chickpeas (*C. arietinum* L.) genotypes and strains of *Rhizobium* sp.. Plant Breed. Abstr., 50 (7): 594.
- RİCHARDS, L.A., 1954 Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agricultural hand book 60. U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., 160 p.
- SCHLICHTING. E. and BLUME, E., 1966. Bodenkundliches Praktikum. Verlag Paul Parey. Hamburg and Berlin.
- SİLVA, J.A., and UCHIDA, R.S., 2000. Plant nutrient management in hawaii's soils: Approaches for tropical and subtropical agriculture. College of tropical agriculture and human resources, university of Hawaii at manoa, Honolulu, USP., pp: 4-151.
- SOMASEGARAN, P., HOBEN, H.J., and GÜRGÜN V., 1988. Effects of inoculation rate, Rhizobial strain competition, and nitrogen fixation in chickpea. Agronomy J. 80: 68-73.
- TIPPANAVAR, C.M., DESAI S.A., and GUMSATE, S.K., 1990. Screening For Efficiency Of *Rhizobium* Strains On Chickpea (*C.Arietinum* L.) In Northern Dry Zone Of Karnataka. Karnataka, Journal Of Agricultural Sciences., 1990, 3:3-4, 285-287.

- TOSUN, O., ve ESER, D., 1975. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Sıklığı Araştırmaları, 1.Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yıllığı, 25 (1) : 171-180.
- TRİPATHİ, R.S., DUBEY, C.S., KHAM , A.W. and AGRAWAL, K.B., 1975. Effect of Application of Rhizobium Inoculum on the Yield of Gram (*C arietinum* L.) Varieties in Chambol Commanded Are of Rajasthan,RegionalRes. Ste., Kota, Rajasthan, Sci. andCulture,41 (6):266-269.
- TÜİK ., 2017.Bitkisel Üretim İstatistikleri .www.tuik.gov.tr
- TÜRK, Z. ve KOÇ, M., 2001. Diyarbakır Şartlarına Uygun Yüksek Verimli Basit Yapraklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kong,17-21 Eylül, Tekirdağ, 359-363.
- U.S SALINITY LABORATORY STAFF., 1954. Diagnosis and Improvement of saline and Sodic Soils. USDA. Handbook 60. U.S Gov. Printing Office. Washington D.C. U.S.D.A. Handbook, No:60.Univ. of California Div. Agr. Sci. U.S.A.
- ÜLGEN, N., ve YURTSEVER, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: 66, Ankara.
- VADAVIA, A.T., KALARIA, K.K., PATEL, J.C and BALDHA, N.M., 1991. Influnc Of Organic, Organic And Biofertilizers On Growth, Yield And Nodulation Of Cihickpea. Indian Journal Of Agrononmy. 36:2: 263-264
- YAŞAR, M., 2012. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Çift Baklalık Özelliğinin Görünme Derecesi ve Geçiş Yeteneği. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 50s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Kemal ÇERİ
Uyruğu :T.C
Doğum Yeri Ve Doğum Tarihi :Mazıdağ/ 04.05.1991
Telefon :05424646341
Faks :
e-mail :kemalceri6341@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme yılı
Lise	Derik Lisesi	2009
Üniversite	Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü	2014
Yüksek lisans	Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü	2018