

*Sipan SOYSAL

Orcid No: 0000-0002-0840-6609

**Murat ERMAN

Orcid No: 0000-0002-1435-1982

*Kurtalan Meslek Yüksekokulu
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü
(Sorumlu yazar)

**Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü

sipansoyal@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv0l4iss3pp649-670>

NOT: Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinin bir kısmından üretilmiştir.

Geliş Tarihi: 12/08/2020

Kabul Tarihi: 14/09/2020

Anahtar Kelimeler

Cicer arietinum L., gübre,
Mesorhizobium ciceri, nohut,
organik

Keywords

Cicer arietinum L., fertilizer,
Mesorhizobium ciceri, chickpea,
organic

Siirt Ekolojik Koşullarında Mikrobiyolojik ve İnorganik Gübrelemenin Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Özet

Siirt ekolojik koşullarında mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim, verim öğeleri ve nodülasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak 2016-2017 ve 2017-2018 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada simbiyotik bakteri olarak *Mesorhizobium ciceri*, asimbiyotik bakteri olarak azot bağlayıcı *Basillus atrophaeus*, fosfat çözücü olarak *Basillus GC-group* ve inorganik gübre olarak DAP gübresi kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, yan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitkide nodül sayısı, nodül yaş ağırlığı ve nodül kuru ağırlığı incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, bitki boyu 52.1-59.3 cm, ilk bakla yüksekliği 32.0-38.0 cm, ana dal sayısı 2.46-3.36 adet/bitki, yan dal sayısı 4.03-5.90 adet/bitki, bitkide bakla sayısı 16.0-35.3 adet/bitki, bitkide tane sayısı 14.7-33.1 adet/bitki, 100 tane ağırlığı 30.3-34.2 g, tane verimi 86.0-174.0 kg/da, biyolojik verim 247.7-613.7 kg/da, hasat indeksi %26.3-34.8, bitkide nodül sayısı 28.3-44.6 adet/bitki, nodül yaş ağırlığı 1.504-2.507 g ve nodül kuru ağırlığı 0.235-0.443 g arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda en yüksek tane verimi *Bacillus atrophaeus* (N)+ DAP %50 uygulamasında 174.0 kg/da olarak elde edilmiştir.

Investigation of The Effects of Microbiological and Inorganic Fertilizers on The Yield, Yield Components and Nodulation of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in The Ecological Conditions Of Siirt

Abstract

This study was carried out to determine the effects of microbiological and inorganic fertilizer on the yield, yield components and nodulation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Siirt ecological conditions between 2017 and 2018 years. The trials were laid out in factorial blocks design with three replications. In the study *Mesorhizobium ciceri* were used as a symbiotic bacterium, *Basillus atrophaeus* as a nitrogen-fixing bacterium, *Basillus GC group* as a phosphate solvent, and DAP fertilizer as a inorganic fertilizer. Plant height, fist pod height, number of main branches, number of seconder branches, number of seeds per plant, number of pods per plant, 100-seeds weight, seed yield, biological yield, harvest index, nodule fresh weight and nodule dry weight parameters were examined. According to the results, plant height varied between 52.1-59.3 cm, first pod height between 32.0-38.0 cm, number of main branches per plant between 2.46-3.36, number of seconder branches per plant between 4.03-5.90, number of pod per plant between 16.0-35.3, number of seed per plant between 14.7-33.1, 100-seed weight between 30.3-34.2 g, seed yield between 86.0-174.0 kg/da, biological yield between 247.7-613.7 kg/da, harvest index between 26.3-34.8%, number of nodules per plant between 28.3-44.6, fresh weight of nodules per plant between 1.504-2.507 g, dry weight of nodules per plant between 0.235-0.443 g. The highest seed yield was obtained as 174.0 kg / da in *Bacillus atrophaeus* (N) + DAP 50% application.

GİRİŞ

Dünyadaki temel besin kaynaklarının büyük bir kısmı tarımsal üretim ile elde edilmekte ve nüfusun artmasına paralel olarak besin ihtiyacının artacağı unutulmamalıdır (Ceritoğlu ve ark., 2019). Bu sebepten dolayı günümüzde ve gelecekte sürdürülebilir tarım önemli bir yere sahiptir. Gübreler ile uygulanan besin elementlerinin büyük bir bölümü hızlı bir şekilde bitkilerin faydalanamayacağı formlara dönüşebilmektedir (Aktaş, 1994). Bu besin elementlerinin bitkiler için kullanılabilir forma dönüşebilmesi için toprakta bu görevi üstlenen azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakterilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bakteriler sayesinde hem toprakta bitkiler tarafından kullanılmayacak formda bulunan elementlerden faydalanılarak ekonomik kazanç sağlanacak; hem de inorganik gübrelemenin toprakta birikimiyle bozulan toprak dengesi korunmuş olacaktır (Öztekin ve ark., 2015). Ayrıca bitkilerin rizosferinde bulunan bakteriler tarafından yapılan salgıların bitkilere antibiyotik etki yaptıkları ve bitki besin maddesi alımına yardımcı olduklarını bilinmektedir. Bu tür bakteriler biyogübre olarak kullanılabilir (Davison 1998). Toprakta fazla miktarda mineral azot

bulunduğu zaman bakterilerin kendi azot ihtiyaçlarını buradan karşılama yoluna gittiği ve bu nedenle azot fiksasyonu yapmadıkları belirtilmektedir (Erman ve ark., 2009a). Bu nedenle bakteri aşılmasının yapıldığı bölgelerde ekim ile birlikte topraktaki azot içeriğine bağlı olarak düşük dozda azotlu gübre uygulamasının yeterli olacağı birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Erman ve ark., 2007). Böylece ilk nodül oluşuncaya kadar bitkinin gelişmesi için ihtiyaç duyduğu azot sağlanmış olmaktadır. Bu sebepten dolayı baklagil yetiştiriciliği yapılacak bölgelerde aşılama ile birlikte uygulanması gereken azotlu gübre miktarının belirlenmesi önemlidir (Erman ve ark., 2007). Yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle birlikte, yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesi, kullanılacak gübre miktarlarının uygun dozda ve zamanda bitkiye verilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda bazı büyüme düzenleyicilerin; verim ve kalitenin daha yüksek düzeylere ulaşması için kullanılmaları bakımından pek çok araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmada biyolojik gübre olarak azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakteriler ile inorganik gübre kullanımının nohut bitkisinde verim ve

verim öğeleri üzerine olan etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme 2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemlerinde Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Azkan çeşidine ait nohut tohumu kullanılmıştır. Azkan çeşidi: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından ıslah edilen Azkan çeşidi dik gelişen, orta derece dallanan, erkenci, kurağa, soğuğa toleranslı nohut çeşididir. Koçbaşı tane tipinde ve tane açık bej renkli olup, 100 tane ağırlığı 35.0-45.0 g arasındadır. Antraknoz hastalığına dayanıklı, solgunluk hastalıklarına toleranslıdır. Tane verimi iklim koşulları ve toprak özelliklerine göre 220-380 kg/da arasında değişmektedir (Anonim, 2020). Çalışmada kullanılan tohumlar Adıyaman ilinde faaliyet gösteren Olgunlar Tohumculuk firmasından temin edilmiştir. *Mesorhizobium ciceri* bakterisi:

Mikrobiyolojik gübre olarak Peath kültürü halinde kullanılan *Mesorhizobium ciceri* bakterisi Ankara ilinde bulunan Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Azot bağlayıcı (*Bacillus atrophaeus*) bakterisi: Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Fosfat çözücü (*Bacillus GC-group*) bakterisi: Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi: Gübre Fabrikaları Türk Anonim Şirketi (GÜBRETAS)'tan temin edilmiştir. Çalışma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yürütülmüştür. Rakımı 880 m olan Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41° 57' doğu boylamı ve 37° 55' kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. Siirt ilinin, kuzeyinde Bitlis, Güneyinde Şırnak, Doğusunda Van ve Batısında ise Batman illeri bulunmaktadır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri

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

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

Çalışmanın yapıldığı 2016 ve 2017 yıllarındaki ortalama sıcaklık derecelerinin, uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Toplam yağış miktarları ise her iki yılda da uzun yıllar ortalamasının üstünde seyretmektedir. 2017 yılının Nisan ayındaki yağış miktarında önceki yılın Nisan ayına göre yaklaşık olarak iki kat artış meydana gelmiştir. Ayrıca 2017 yılında Haziran ve Temmuz aylarında yağış görülmemiştir. Ortalama nispi nem

yönünden ise 2016, 2017 ve uzun yıllar ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Denemenin yürütüldüğü Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarından 2016 ve 2017 yıllarında ekim öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri, Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

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

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

Yöntem

Denemeler 2016 ve 2017 yıllarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde, parsel alanı 7.5

m² (5 m x 1.5 m), sıra arası mesafe 30 cm, ekim normu 60 bitki/m² olacak şekilde ekimler yapılmıştır. Parseller ve bloklar arasında bakteriyel bulaşmaları önlemek amacı ile 2 m mesafe bırakılmıştır (Erman ve ark., 2012b). Denemenin uygulandığı arazide, her iki yılda da ön bitki olarak buğday yetiştiriciliği yapılmıştır. Buğday hasadından sonra deneme alanı pulluk ile sürülmüştür. Ekimden yapılmadan önce kültivatör ile yüzlek bir şekilde sürüldükten sonra tapan çekilmiştir. Ekimler, ilk yıl 07.03.2016, ikinci yıl ise 28.02.2017 tarihlerinde elle yapılmıştır. Parsellerde çıkışlar 24.03.2016 ve 22.03.2017

tarihlerinde gerçekleşmiştir. Bitkiler 18.05.2016 ve 21.05.2017 tarihlerinde çiçeklenmiş olup, 07.06.2016 ve 04.06.2017 tarihlerinde bakla bağlamışlardır. Bitkiler 30.06.2016 ve 03.07.2017 tarihlerinde hasat edilmiştir. Bitkiler kurutulduktan sonra harman işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat ve harman işlemleri elle yapılmıştır. Denemede; 4 inorganik gübre uygulaması (Kontrol, %25 DAP (1 kg N/da, 2,5 kg P₂O₅/da), %50 DAP (2 kg N/da, 5 kg P₂O₅/da) ve %100 DAP (4 kg N/da, 10 kg P₂O₅/da)) ve 4 bakteri uygulaması (Kontrol, asimbiyotik azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* (TV-83D), asimbiyotik fosfat çözücü *Bacillus GC-group* (TV-119E) ve simbiyotik azot bağlayıcı (*Mesorhizobium ciceri*) yer almıştır. **Denemede uygulanan simbiyotik azot bağlayıcı *Mesorhizobium ciceri* bakteri aşılması;** sabahın erken vakitlerinde tohumların % 4'lük şekerli suyla ıslatılmasından sonra (İşler ve Coşkan, 2009), 50 kg tohuma 1 kg peat kültürü hesabıyla *Mesorhizobium ciceri* (Rivas ve ark., 2009) kültürünün tohumlara homojen bir şekilde bulaştırılması şeklinde yapılmıştır. Aşılana tohumlar aynı gün içinde ekilmiştir. **Asimbiyotik azot bağlayıcı (*Bacillus atrophaeus*) ve fosfat çözücü (*Bacillus GC-group*) bakterilerin**

çoğaltılması ve aşılması: Öncelikle nutrient-agar hazırlama ve sonrasında sıvı besi ortamı olan nutrient-broth hazırlama işlemi yapılmıştır. **Katı besi ortamı (nutrient-agar) hazırlama:** 1 lt saf su ile 28 gr nutrient-agar karıştırılıp, 121 °C'de 15 dakika otoklavda bekletilmiştir. Otoklavda bekletilen nutrient-agar daha sonra petri kaplarına aktarılmıştır. Bu işlemde petri kaplarında baloncuk oluşmamasına dikkat edilmiştir. Petri kaplarına dökülen nutrient-agar katı hale gelene kadar steril kabinde bekletilmiştir (ortalama 4-5 saat). Katı hale gelen nutrient-agar üzerine zarar vermeden hassas bir şekilde bakteriler çizilmiştir. Çizilen bakterilerin gelişmesi için petri kapları etüv ortamında 30 °C de 24 saat bekletilmiştir. **Sıvı besi ortamı (nutrient-broth) hazırlığı:** Broth hazırlığında 1 lt saf su ile 8 gr nutrient-broth karıştırılıp otoklavda 121 °C'de 15 dakika bekletilmiştir. Petri kaplarına çizilen bakteriler 24 saatin sonunda pamuklu çubuk yardımıyla alınarak ve sıvı besi ortamına aktarılıp 2 gün boyunca nutrient-broth ortamında 28 °C de ve bakteriyel süspansiyon 10⁸ cfu/tohum oluncaya kadar bekletilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2007). Daha sonrasında sıvı besi ortamına şeker ve nohut tohumu karıştırılarak ortalama 2-3 saat bekletilip kurutma kâğıtlarına serilip

kurutulmuştur. Bu işlemler sırasında farklı bakteriler kullanıldığı için eldiven değiştirme konusunda hassas davranılmıştır. Gözlem ve ölçümler için her bir parselin kenarlarındaki birer sıra ve parsel başlarından ve sonlarından 0.5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak ayrılmıştır. 0.9 m x 4 m = 3.6 m²'lik alanlar içerisinde tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinden veriler elde edilmiştir. Nodül sayısı ve ağırlığı ile ilgili ölçümler tesadüfi olarak belirlenen 5 bitki üzerinden değerlendirilmiştir. Denemede yabancı ot mücadelesi çiçeklenmeden önce ve sonra olmak üzere iki kez elle yolma şeklinde yapılmıştır. Antraknoz hastalığı için ilk yıl 1 kez, ikinci yıl 3 kez kimyasal mücadele yapılmıştır. Denemelerde sulama yapılmamıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

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

Kontrol	K
DAP %25	G1
DAP %50	G2
DAP %100	G3
<i>Mesorhizobium ciceri</i>	B1
<i>Bacillus atrophaeus</i> (N)	B2
<i>Bacillus GC-group</i> (P)	B3

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki boyu

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının bitki boyuna etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, mikrobiyolojik gübre uygulamasının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitki boyu 2016 yılında 56.7 cm, 2017 yılında 57.0 cm, yıllar ortalamasında ise 56.8 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında bitki boyu ile ilgili olarak yıllar ortalamasına göre en yüksek ortalama *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat bu uygulama ile *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında bitki boyu bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 ve DAP %100 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bitki-bakteri ilişkisinin çevre koşulları ve

bitki çeşitlerine göre değişiklik gösterdiği ve rhizobium bakteri aşılmasının bitki boyunu arttırdığı bilinmektedir (Erman, 1998; Toğay ve ark., 2005; Elkoca ve ark., 2015). Elde edilen sonuçlar, Karasu ve ark. (2009) ve Kağan (2012)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın bazı araştırmacıların Akçin (1988), Meral ve ark., (1998)'nın elde ettiği sonuçlar ile farklılık göstermektedir. Farklılıkların kullanılan genotip, uygulama ve ekolojik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Erman (1998), azotun bitkide vejetatif gelişmeyi arttırdığını bildirmiştir. Elde edilen veriler daha önceki çalışmalar ile (Karasu ve ark., 2009; Kağan, 2012; Erdemci, 2012; Eker, 2019) benzerlik göstermektedir.

İlk Bakla sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre ilk bakla yüksekliği bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının ilk bakla yüksekliğine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, mikrobiyolojik gübre uygulamasının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından ilk bakla yüksekliği 2016 yılında 35.7 cm, 2017 yılında 35.5 cm, yıllar ortalamasında ise 35.6 cm olarak tespit

edilmiştir. Yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Mesorhizobium ciceri* ve *Bacillus GC-group* uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. İlk bakla yüksekliği bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. Baklagillerde ilk bakla, toprak yüzeyine yakın olduğundan hasatta tane kayıpları fazla olmaktadır. Bu nedenle makinalı hasadın yapılabilmesi için ilk baklanın yüksekte oluşması gerektiği bilinmektedir (Bakoğlu ve Memiş, 2002). Bilindiği gibi ilk bakla yüksekliği bitki boyu ile yakın ilişkili bir özelliktir. Bitki boyu arttıkça ilk bakla yüksekliğinin de artması beklenmektedir (Erdin ve Kulaz, 2014). İlk bakla yüksekliğinin aşılama yapılan uygulamalarda daha yüksek olmasının, azot fiksasyonu sonucu daha fazla azot sağlanması ile ilgili olduğu söylenebilir. Kaçar (1984), uygun iklim koşullarının olması durumunda azotun bitkilerde daha fazla hücre ve protoplazmanın oluşmasını

sağladığı, bu durumda meydana gelen hücrelerin ince duvarlı ve büyük olduğunu bildirmiştir. Bunun sonucunda bitkiler daha fazla vejetatif aksam meydana getirmekte, buna bağlı olarak da ilk bakla yüksekliği artmaktadır. Elde edilen sonuçlar Karasu ve ark. (2009)'nın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Ana dal sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre ana dal sayısı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre ve mikrobiyolojik gübre uygulamasının ana dal sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından ana dal sayısı 2016 yılında 2.93 adet, 2017 yılında 2.87 adet, yıllar ortalamasında ise 2.90 adet olarak tespit edilmiştir. Ana dal sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda, yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ana dal sayısı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %25 uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ana dal sayısı genel olarak genotip ve çevresel koşullarından kaynaklı olarak değişen bir özelliktir. Bu çalışmada ortalamalar arasında meydana gelen farklılığın çevresel koşullar içerisinde özellikle yağış miktarındaki farklılıktan ve farklı uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilen sonuçlarımız, Yağmur ve Engin (2005a), Bakoğlu (2009) ve Erdemci (2012)'nin yaptıkları çalışmalarla ile benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlarımız, önceki çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir. Azotlu gübreler vejetatif gelişme üzerine önemli etkide bulunmaktadır. Ancak DAP %100 uygulamasında aşırı miktardaki azotun vejetatif gelişmeyi fazla miktarda teşvik ettiği, ancak bitki boyunda meydana gelen artışın dallanmayı azalttığı izlenebilmektedir. Elde edilen sonuçların daha önce yapılan çalışmalar (Kulaz ve Çiftçi, 1999; Yağmur ve Engin, 2005a) ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Yan dal sayısı

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

düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından yan dal sayısı 2016 yılında 5.05 adet, 2017 yılında 4.96 adet, yıllar ortalamasında ise 5.01 adet olarak tespit edilmiştir. Yan dal sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Bacillus GC-group* uygulaması ve *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. Yan dal sayısı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlar neticesinde aşılama yapılan uygulamalar ile sağlanan azotun, bitkilerde vejetatif gelişmeyi arttırdığını söyleyebiliriz. Singh ve Shing (1989), anadal ve yan dal arasında olumlu ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular geçmiş yıllarda aşılama yapan araştırmacıların (Yağmur ve Engin, 2005b; Bakoğlu, 2009) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Yağmur ve Engin (2005b) nohuda yeterli miktarda verilen azot ve fosforun bitkide dallanmayı arttırdığını

bildirmişlerdir. Fakat DAP %100 uygulaması aşırı miktarda azot içerdiği için, bitki gelişim döneminde vejetatif aksamını ve buna bağlı olarak bitki boyunu arttırmış, buna bağlı olarak bitkideki dallanma azalmıştır. Elde Edilen sonuçlar daha önceki çalışmalar (Yağmur ve Engin, 2005b; Doğan ve ark., 2015) ile benzerlik göstermektedir.

Bitkide bakla sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından yıllar arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitkide bakla sayısı 2016 yılında 25.6 adet, 2017 yılında 25.4 adet, yıllar ortalamasında ise 25.5 adet olarak tespit edilmiştir. Bitkide bakla sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş olup, *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz

bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız control uygulamasından elde edilmiştir. Bitkide bakla sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda her iki yılda da (2016-2017) en yüksek değer DAP %50, en düşük değer ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Meral ve ark. (1998) azotlu gübre uygulamalarının bitkilerde bakla sayısına olumlu yönde etki ettiğini, Ceritoğlu ve Erman (2019) ise azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkilerde bakla sayısını arttırdığını, Karadavut ve Özdemir (2001) bakteri ile birlikte verilen bir miktar azotlu gübrenin bitkide tane sayısında artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Meral ve ark. (1998), Ankarada Üniversitesinde yaptıkları çalışmada bakteri aşılması ve azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre bakla sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Kaçar ve ark. (2004), bakteri + azot + fosfor uygulamasında yüksek miktarda verilen azot ve fosforun bitkide bakla sayısında düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarının bulgularımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar benzer çalışmalar yapan araştırmacıların (Karasu ve ark., 2009; Erdemci, 2012; Panjebashi ve ark., 2012;

Eker, 2019) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Bitkide tane sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından yıllara arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hemde inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından bitkide tane sayısı 2016 yılında 24.0 adet, 2017 yılında 23.7 adet, yıllar ortalamasında ise 24.0 adet olarak tespit edilmiştir. Bitkide tane sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından, en düşük ise *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiş olup *Mesorhizobium ciceri* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamadan elde edilmiştir. Bitkide tane sayısı ile ilgili yapılan analiz sonucunda her iki yılda da (2016-2017) en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş olup DAP %25 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir.

Karadavut ve Özdemir (2001), İdris ve ark. (1981) ve Erman (1998) bakteri ile birlikte verilen bir miktar azotlu gübrenin bitkide tane sayısında artışlar sağlayacağını bildirmişlerdir. Kaçar ve ark. (2004) dekara 6 kg'dan fazla azot uygulamasının tane sayısında azalma meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Erman (1998) toprağa artan dozda verilen azot miktarına bağlı olarak bitkilerde vejetatif gelişmenin fazla olacağını ve buna bağlı olarak bakla ve tane sayısında azalmalar olacağını bildirmiştir. Elde edilen sonuçlarımız Eker (2019), Doğan ve ark. (2015), Bakoğlu (2009)'nun yaptıkları çalışmaları ile benzerlik göstermekte ve bulgularını destekler niteliktedir.

100 tane ağırlığı

Varyans analiz sonuçlarına göre 100-tane ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının 100 tane ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından 100-tane ağırlığı 2016 yılında 31.9 g, 2017 yılında 32.1 g, yıllar ortalamasında ise 32.0 g olarak tespit edilmiştir. 100 tane ağırlığı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en

düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. 100-tane ağırlığı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 100 tane ağırlığı ile ilgili MG x İG interaksyonu 2016 ve yıllar ortalamasına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çığ (2010), yürüttüğü çalışmada asimbiyotik azot bağlayıcı bakteriler aracılığı ile havada bulunan azotun toprağa bağlanması ve fosfat çözücü bakteriler aracılığı ile toprakta bitkilerin kullanamadığı formda bulunan fosforun kullanılabilir forma dönüşmesi sonucunda tane ağırlığında artışlar meydana geldiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada tohumla uygulanan bakterilerin olumsuz koşullara dayanabildiğini, bitki besin maddesi alınımına yardımcı olduğunu ve kontrole göre artışlar sağladığını bildirmiştir. Söz konusu araştırmacının sonuçları ve diğer bazı araştırmacıların (Bakoğlu, 2009; Behera ve Rautaray, 2010; Erdemci, 2012; Doğan ve ark., 2015; Doğan ve Çiftçi, 2019) sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Tane verimi

Varyans analiz sonuçlarına göre tane verimi bakımından yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane verimi 2016 yılında 129.6 kg/da, 2017 yılında 133.0 kg/da, yıllar ortalamasında ise 131.3 kg/da olarak tespit edilmiştir. Tane verimi ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, en düşük ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*, en düşük değer ise aşısız kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tane verimi ile ilgili yapılan analizler sonucunda 2016 yılında en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiş ve kontrol uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 2017 yılında ise en yüksek değer DAP %25 uygulamasından elde edilmiş olup DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. Çığ (2010) yaptığı çalışmada uygun nem ve sıcaklık şartlarında mikroorganizmaların

yüksek aktivite göstererek bitkiye daha fazla azot ve fosfor sağladıklarını buna bağlı olarak da tane verimini arttırdıklarını bildirmiştir. Çalışmamızda kullanılan bakterilerin doğal olarak bitki büyüme hormonları salgıladıkları birçok araştırmacı (Çakmakçı ve ark., 2005; Tsavkelova ve ark., 2008) tarafından bildirilmektedir. Erman ve ark. (2007) ve Haque ve ark. (2014), Bakteri x inorganik gübre interaksyonu ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, bakteri aşılama ve azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre artış sağladığını bildirmişlerdir. Kaya ve ark., (2002) bakteri aşılması ile birlikte verilen azotlu gübre uygulamasının tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir. İnorganik gübre uygulamaları bakımından elde edilen bulgular, söz konusu çalışmalar ve diğer bazı araştırmacıların çalışmaların (Meral ve ark., 1998; Kaçar ve ark., 2004; Yağmur ve Engin, 2005a; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Erdemci, 2012; Kağan, 2012; Doğan, 2015; Doğan ve ark., 2015; Eker, 2019) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Biyolojik verim

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

gübre uygulamaları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından biyolojik verim 2016 yılında 424.0 kg/da, 2017 yılında 441.6 kg/da, yıllar ortalamasında ise 430.5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Biyolojik verim ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, En düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş olup *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Çığ (2010), bakteri aşılmasının toprakta bitki besin maddeleri alımını artırdığını ve kontrole göre biyolojik verimde artışlar görüldüğünü bildirmiştir. Karadavut ve Özdemir (2001), bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılmasının biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların ve diğer bazı araştırmacıların (Yağmur ve Engin, 2005b; Behera ve Rautaray, 2010; Panjebashi ve ark., 2012) sonuçları çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Genellikle yarayıklı azot bakımından zayıf olan topraklarda bitkilerin kök sistemi daha iyi gelişmekte olup, toprak üstü organlar ise daha az gelişmektedir. Yarayıklı azotun

fazla olduğu ortamlarda ise kök sistemi daha az gelişmekte ve toprak üstü organlar daha iyi gelişmektedir. Bunun sonucunda yarayıklı azotun yüksek olduğu ortamlarda bitkilerde tepe/kök ürünleri oranı yükselmektedir. Erman (1998), azot miktarının fazla olduğu ortamlarda bitkiler tepe gelişmesi için karbonhidratların büyük bir kısmını kullanmakta ve bitki kök kısmına çok az bir miktarda karbonhidrat taşıdığını, bunun sonucunda bitki kök sisteminde yeterli bir şekilde gelişim sağlanmadığını ifade etmiştir. Bazı araştırmacılar uygun miktarda azotlu gübre uygulamalarının kontrole göre biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir (Çığ, 2010; Behera ve Rautaray, 2010; Erdemci, 2012; Eker, 2019). Çalışmada elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir.

Hasat indeksi

Varyans analiz sonuçlarına göre hasat indeksi bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübreve mikrobiyolojik gübre uygulamalarının hasat indeksine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından hasat indeksi 2016 yılında %31.0, 2017 yılında %30.7, yıllar ortalamasında ise %30.9 olarak tespit edilmiştir. Hasat

indeksi ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer aşısız uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Hasat indeksi bitkilerin genetik özellikleri, çevre koşulları ve yetiştirme yöntemine göre değişiklik göstermektedir. Genellikle yemeklik tane ve baklagillerin fazla vejetatif aksam meydana getirmesine karşın, az tane verimi ürettiği ve bu sebepten dolayı düşük hasat indeksine sahip olduğu bilinmektedir (Erman, 1998). Bunun sebebi olarak baklagillerin doğal streslere karşı tolerans sağlamak için yapılarında bulunan mekanizmaların sonucu olarak görülmektedir (Sing 1977). Kağan (2012) ve Meral ve ark. (1998) ise en yüksek hasat indeksi değerinin kontrol uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar hasat indeksinin azotlu gübre uygulamalarından önemli derece etkilendiğini bildirmişlerdir (Karasu ve ark., 2009). Çalışmamızda elde edilen bulgular, bazı araştırmacıların (Meral ve ark., 1998; Kulaz ve Çiftçi, 1999; Yağmur ve Engin, 2005b; Kamiloğlu ve Toğay, 2011; Erdemci, 2012; Kağan, 2012; Doğan ve ark., 2015; Eker, 2019) bulgularını destekler niteliktedir.

Bitkide nodül sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre, nodül sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül sayısı 2016 yılında 36.2 adet, 2017 yılında 34.6 adet, yıllar ortalamasında ise 35.4 adet olarak tespit edilmiştir. Nodül sayısı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. Eker (2019) ve Erman ve ark. (2012a)'nın yaptıkları çalışmada ülkemizde nohut ve mercimek tohumlarına *Rhizobium* şuşları ile aşılama yapılmasa bile, toprakta bulunan doğal *Rhizobium* populasyonları tarafından nodül oluşumu meydana gelebileceğini bildirmişlerdir. *Rhizobium* aşılması yapılmayan parsellerde de nodül oluşumunun görülmesi, çalışma alanının doğal rhizobiyal popülasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Sepetoğlu (2002) ve Erman (1998) yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılmasının kontrole göre nodül

sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların ve diğer bazı araştırmacıların (Verma ve ark., 2009; Elkoca ve ark., 2015) elde ettikleri sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Nodül yaş ağırlığı

Varyans analiz sonuçlarına göre, nodül yaş ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül yaş ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül yaş ağırlığı 2016 yılında 1.913 gr, 2017 yılında 1.854 gr, yıllar ortalamasında ise 1.884 gr olarak tespit edilmiştir. Nodül yaş ağırlığı ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına ait en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük değer ise Aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Saylak (2018) ve Doğan (2007) çalışmalarında bakteri aşılmasının aşısız uygulamalar ile kıyaslandığında, nodül yaş ağırlığında büyük farklar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada bütün bakteri uygulamaları aşısız kontrol uygulamasına göre daha yüksek değerler vermişlerdir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar önceki çalışmaların (Meral ve ark., 1998; Elkoca ve ark., 2015) sonuçlarını destekler niteliktedir.

Kuru nodül ağırlığı

Varyansa analiz sonuçlarına göre nodül kuru ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre uygulamasının nodül kuru ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından nodül kuru ağırlığı 2016 yılında 0.319 gr, 2017 yılında 0.306 gr, yıllar ortalamasında ise 0.313 gr olarak tespit edilmiştir. Kuru nodül ağırlığı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer ise Aşısız uygulamasından elde edilmiştir. Panjebashi ve ark. (2012) *Rhizobium* ve PGPR bakteri uygulanan parsellerin kontrol parsellerine göre daha fazla nodül kuru ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda olduğu gibi önceki çalışmalarda da (Çakır ve Azkan 2009; Abdalla ve ark. 2011) aşılamanın nohutta nodülasyonu arttırdığı bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Çalışmada incelenen özellikler

Uyg.	2016										2017					Yıllar Ort.				
	K	G1	G2	G3	Ort.	K	G1	G2	G3	Ort.	K	G1	G2	G3	Ort.					
K	52.1	54.3	56.2	55.3	54.4 b	52.8	54.6	56.8	55.7	55.0 b	52.4	54.5	56.5	55.5	54.7 b					
B1	55.6	58.7	57.2	59.1	57.7 a	57.0	58.1	57.5	57.6	57.5 a	56.3	58.4	57.5	58.4	57.6 a					
B2	57.3	58.4	59.3	56.9	58.0 a	57.6	58.3	57.6	58.6	57.8 a	57.4	58.4	58.0	57.7	57.9 a					
B3	55.5	58.5	55.9	56.3	56.6 ab	56.2	58.8	58.2	58.0	57.8 a	55.9	58.6	57.1	57.1	57.2 a					
Ort.	55.1	57.5	57.2	56.9	56.70	55.9	57.4	57.5	57.5	57.0	55.5 b	57.5 a	57.2 a	57.2 a	56.8					
İlk Bakla Yüksekliği (cm)																				
K	32.5	35.0	35.7	34.7	34.5	32.0	34.4	36.0	34.0	34.1 b	32.4	34.7	35.8	34.3	34.3 b					
B1	35.7	38.0	35.9	35.7	36.3	36.6	36.9	36.4	33.8	35.7 a	35.7	37.4	36.2	34.8	36.0 a					
B2	37.0	37.0	36.6	36.3	36.7	36.3	36.9	36.4	36.7	36.6 a	36.6	36.9	36.5	36.5	36.6 a					
B3	34.7	37.0	35.8	33.5	35.2	34.7	37.5	36.6	33.4	35.5 ab	34.7	37.3	36.2	33.4	35.4 ab					
Ort.	35.0	36.7	35.99	35.0	35.7	34.6 b	36.4 a	36.4 a	34.5 b	35.5	34.8 b	36.6 a	36.2 a	34.8 b	35.6					
Ana Dal Sayısı (adet/bitki)																				
K	2,56	3,00	2,80	2,86	2,80 c	2,56	2,90	2,86	2,76	2,77	2,56	2,95	2,83	2,81	2,79 c					
B1	2,90	3,26	3,36	2,86	3,10 a	2,76	3,16	3,23	2,83	3,00	2,83	3,21	3,30	2,85	3,05 a					
B2	2,66	3,03	3,03	2,70	2,85 bc	2,46	3,06	3,10	2,83	2,86	2,56	3,05	3,06	2,76	2,86 bc					
B3	2,83	2,96	3,13	2,96	2,97 ab	2,56	3,03	3,00	2,83	2,76	2,70	3,00	3,06	2,90	2,91 b					
Ort.	2.74 b	3.06 a	3.08 a	2.85 b	2.93	2.59 c	3.04 a	3.05 a	2.81 b	2.87	2.66 c	3.05 a	3.06 a	2.83 b	2.90					
Yan Dal Sayısı (adet/bitki)																				
K	4,13	4,43	4,73	4,16	4.36 b	4,03	4,10	4,70	4,16	4.25 b	4,08	4,26	4,71	4,16	4.30 c					
B1	5,03	5,50	5,20	4,90	5.15 a	4,53	5,40	5,53	4,86	5.08 a	4,78	5,45	4,36	4,88	5.12 ab					
B2	5,16	5,60	5,73	5,06	5.39 a	4,90	5,53	5,90	5,23	5.39 a	5,03	5,56	5,81	5,15	5.39 a					
B3	5,06	5,43	5,60	5,16	5.31 a	4,73	5,26	5,50	5,06	5.14 a	4,90	5,35	5,55	5,11	5.22 ab					
Ort.	4.85 b	5.24 a	5.31 a	4.82 b	5.05	4.55 c	5.07 b	5.40 a	4.83 bc	4.96	4.70 c	5.15 b	5.36 a	4.82 c	5.01					
Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)																				
K	19.2 q	25.8 ijk	26.5 ghi	20.5 pq	23.0 d	16.0 r	24.2 k-m	19.1 q	19.3 q	19.6 c	17.6 k	25.0 e	22.8 gh	19.9 j	21.3 c					
B1	24.0 lmn	30.0 de	31.8 b	22.7 mno	27.1 a	29.1 def	30.6 cd	35.1 a	21.5 op	29.1 a	26.6 d	30.3 b	33.4 a	22.1 hi	28.1 a					
B2	24.6 jkl	30.6 cd	35.3 a	23.8 lmn	28.5 a	28.3 efg	32.0 bc	33.7 ab	21.6 op	28.9 a	26.5 d	31.3 b	34.5 a	22.7 gh	28.7 a					
B3	20.8 pq	27.2 ghi	29.3 def	22.2 nop	24.9 b	26.3 hij	21.7 op	27.8 fh	25.0 pq	24.1 b	23.6 fg	24.5 ef	28.5 c	21.3 i	24.9 b					
Ort.	22.2 c	28.4 b	30.7 a	22.3 c	25.6 A	25.0 c	27.1 b	28.9 a	20.7 d	25.4 B	23.6 c	27.8 b	29.9 a	21.5 d	25.5					
Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)																				
K	17.3 op	25.2 i	25.4 hi	18.9 m-o	21.7 d	14.7 q	22.7 jk	17.4 op	18.0 op	18.2 c	16.0 j	23.9 f	21.4 gh	18.5 i	19.9 d					
B1	22.6 jk	28.8 c-e	29.6 b	20.6 l	25.4 b	28.4 c-f	28.1 d-f	29.9 bc	20.4 lm	26.7 a	25.5 e	28.5 c	29.7 b	20.5 h	26.1 b					
B2	23.4 j	28.8 c-e	33.1 a	21.8 j-l	26.6 a	28.1 d-f	29.7 b-d	30.7 b	20.7 l	27.3 a	25.8 e	29.2 bc	31.9 a	21.2 gh	27.0 a					
B3	18.6 no	26.1 g-i	27.6 e-g	20.21-n	23.1 c	25.7 hi	21.3 kl	26.9 f-h	16.5 p	22.6 b	22.1 g	23.7 f	27.3 bd	18.4 i	22.9 c					
Ort.	20.5 c	27.2 b	28.9 a	20.4 c	24.0 A	24.2 b	25.4 a	26.2 a	18.9 c	23.7 B	22.3 c	26.3 b	27.6 a	19.6 d	24.0					
100 Tane Ağırlığı (g)																				
K	31.9 c-f	32.1 c-f	31.8 d-f	32.0 c-f	32.0	31.4	32.2	32.1	31.4	31.8 b	31.7 b-d	32.2 bc	31.9 bc	31.7 b-d	31.9					
B1	31.4 fg	31.7 ef	34.2 a	30.5 gh	31.9	32.1	32.0	33.4	32.8	32.6 a	31.7 b-d	31.8 b-d	33.8 a	31.6 cd	32.3					
B2	31.5 ef	32.1 c-f	33.6 ab	31.7 ef	32.2	31.6	32.8	33.1	31.5	32.2 ab	31.5 cd	32.4 b	33.2 a	31.6 cd	32.2					
B3	30.3 h	32.7 cd	32.3 c-e	32.7 bc	32.0	32.0	31.8	32.1	31.3	31.8 b	31.2 d	32.2 bc	32.2 bc	32.0 bc	31.9					
Ort.	31.3 c	32.1 b	33.0 a	31.7 b	31.9	31.8 b	32.2 ab	32.7 a	31.7 b	32.1	31.5 c	32.2 b	32.8 a	31.7 c	32.0					
Tane Verimi (kg/da)																				
K	97.0 s	130.3 lm	134.0 kl	109.3 q	117.6 d	86.0 t	135.3 jk	95.0 s	105.3 r	105.4 d	91.5 n	132.8 g	114.5 k	107.3 l	111.5 c					
B1	125.3 n	144.6 gh	157.4 c	117.6 p	136.2 b	154.0 e	157.3 de	169.6 b	126.3 n	151.8 a	139.6 f	151.0 d	163.5 b	122.0 i	144.0 a					
B2	127.6 mn	149.0 f	174.0 a	121.0 op	142.9 a	149.6 f	161.3 c	161.0 cd	117.3 p	147.3 b	138.6 f	155.1 c	167.5 a	119.1 j	145.1 a					
B3	112.0 q	138.0 ij	141.6 hi	113.0 q	126.1 c	142.0 h	124.3 no	147.6 fg	96.0 s	127.5 c	127.0 h	131.1 g	144.6 e	104.5 m	126.8 b					
Ort.	115.5 c	140.5 b	151.7 a	115.2 c	129.6 B	132.91 b	144.5 a	143.3 a	111.2 c	133.0 A	124.2 c	142.5 b	147.5 a	113.2 d	131.3					
Biyolojik Verim (kg/da)																				
K	305.0 pq	408.3 lm	434.0 j-l	346.3 o	373.4 c	247.7 r	443.0 i-k	294.0 q	332.7 op	329.3 c	276.3 k	425.7 e	364.0 hi	339.5 j	351.4 d					
B1	410.7 k-m	449.3 ij	534.2 c-e	362.7 no	439.2 b	509.7 d-f	541.0 cd	613.7 a	393.3 mn	514.4 a	460.2 d	495.2 c	563.9 b	378.0 gh	474.3 b					
B2	413.0 k-m	466.0 h-j	592.0 ab	407.3 l-m	469.6 a	494.0 f-h	565.8 bc	611.7 a	362.7 no	508.5 a	453.5 d	515.8 c	601.8 a	385.0 gh	489.0 a					
B3	360.7 no	410.3 k-m	487.3 fh	397.3 m	413.9 b	475.7 g-i	386.3 mn	504.0 e-g	291.3 q	414.3 b	418.2 ef	398.3 fg	495.7 c	344.3 ij	414.1 c					
Ort.	372.33 c	433.5 b	512.9 a	378.4 c	424.0 B	431.8 c	484.0 b	505.8 a	345.0 d	441.6 A	402.0 c	458.8 b	506.4 a	361.7 d	430.5					
Hasat İndeksi (%)																				
K	31,8	32	30,9	31,6	31,6	34,8 a	30,6 c-g	32,3 bc	31,8 b-f	32,4 a	33,3 a	31,3 cd	31,6 b-d	31,7 a-d	32,0 a					
B1	30,5	32,2	30,7	32,5	31,5	30,2 e-h	29,1 g-i	27,7 ij	32,1 b-e	29,8 c	30,4 d-f	30,7 d-f	29,2 e-g	32,3 a-c	30,6 bc					
B2	31,1	32	29,5	29,8	30,6	30,4 d-h	28,5 hi	26,3 j	32,4 bc	29,4 c	30,7 c-f	32,3 d-f	27,9 g	31,1 c-e	30,0 c					
B3	31,2	33,6	29,2	28,4	30,6	29,9 fgh	32,2 b-d	29,3 g-i	32,9 ab	31,1 b	30,5 d-f	32,9 ab	29,3 fg	30,7 c-f	30,8 b					
Ort.	31,1 ab	32,5 a	30,1 b	30,6 b	31,1	31,3 b	30,1 c	28,9 d	32,3 a	30,7	31,2 a	31,3 a	29,5 b	31,4 a	30,9					
Bitkide Nodül Sayısı (adet/bitki)																				
K	35,8	36,5	34,2	34,9	35,3	32,6	29,9	31,9	33,6	32,0 c	34,2	33,2	33,0	34,2	33,7 b					
B1	40,5	35,1	28,3	35,9	34,9	38	34,9	31,4	40	36,1 ab	39,2	35,0	29,8	37,9	35,5 b					
B2	32,7	33,5	34,3	34,9	33,8	32,5	32,7	35,6	30,8	31,9 bc	32,6	33,1	34,9	32,9	33,4 b					
B3	36,8	44,6	40,8	40,8	40,8	34	40,4	37,4	38,3	37,5 a	35,4	42,5	39,1	39,5	39,1 a					
Ort.	36,5	37,4	34,4	36,6	36,2	34,3	34,5	34,1	35,7	34,6	35,4	35,9	34,2	36,1	35,4					
Nodül Yaş Ağırlığı (g/bitki)																				
K	1.657	1.956	1.629	1.697	1.735 b	1.765 d-g	1.582 fg	1.554 fg	1.698 e-g	1.649 c	1.711	1.769	1.591	1.697	1.692 b					
B1	2.191	1.631	1.504	1.805	1.783 b	2.054 a-d	1.756 e-g	1.532 g	2.087 a-c	1.857 b	2.122	1.693	1.518	1.946	1.820 b					
B2	1.942	1.808	1.609	1.947	1.827 b	1.888 b-e	1.736 e-g	1.774 d-g	1.834 c-f	1.808 b	1.915	1.772	1.691	1.891	1.817 b					
B3	2.144	2.507	2.264	2.323	2.309 a	1.949 b-e	2.260 a	2.128 ab	2.072 a-c	2.102 a	2.046	2.383	2.196	2.197	2.206 a					
Ort.	1.983	1.976	1.752	1.944	1.913	1.914	1.834	1.747	1.923	1.854	1.949	1.905	1.749	1.933	1.884					
Nodül Kuru Ağırlığı (g/bitki)																				
K	0.264	0.311	0.247	0.268	0.273 b	0.264 e	0.291 de	0.286 de	0.268 e	0.277 bc	0.264	0.301	0.267	0.268	0.275 b					
B1	0.361	0.298	0.235	0.324	0.304 b	0.305 c-e	0.288 de	0.260 e	0.370 b	0.306 b	0.333	0.293	0.248	0.347	0.305 b					
B2	0.323	0.312	0.263	0.335	0.304 b	0.256 e	0.279 de	0.289 de	0.249 e</											

Araştırmamızda elde edilen sonuçlar aşılama da kullanılan bakterilerin toprakta doğal olarak bulunan bakteri popülasyonu ile rekabet edebildiğini ve aşılamanın başarılı bir şekilde uygulandığını göstermektedir. Çalışmada elde edilen nodül kuru ağırlığı değerleri Verma ve ark. (2009), Çeri (2018) ve Eker (2019)' in sonuçları ile benzerlik gösterirken, Kaçar ve ark. (2004), Öden (2012), Akman (2017) ve Saylak (2018)'in bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılığın bitki genotipi, bakteri türü, yetiştirme şekli, iklim ve toprak şartlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Araştırma sonucunda bitki boyunun 52.08-59.29 cm, ilk bakla yüksekliğinin 31.96-37.96 cm, ana dal sayısının 2.46-3.36 adet/bitki, yan dal sayısının 4.03-5.90 adet/bitki, bitkide bakla sayısının 16.00-35.26 adet/bitki, bitkide tane sayısının 14.66-33.13 adet/bitki, 100-tane ağırlığının 30.34-34.24 g, tane veriminin 86.01-174.0 kg/da, biyolojik verimin 247.66-613.66 kg/da, hasat indeksinin %26.31-34.78, nodül sayısının 28.26-44.60 adet/bitki, nodül yaş ağırlığının 1.504-2.507 g ve nodül kuru ağırlığının 0.235-0.443 g

arasında olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen en yüksek tane verimi 2016 yılında 174.0 kg/da ile *Bacillus atrophaeus* + DAP %50, 2017 yılında ise 169.6 kg/da ile *Mesorhizobium ciceri* + DAP %50 uygulamalarından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına göre de 167.5 kg/da ile *Bacillus atrophaeus* + DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir. Simbiyotik veya asimbiyotik azot bağlayıcı bakterilerin en yüksek tane verimini sağlamları deneme alanı topraklarının organik madde bakımından çok zayıf olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre özellikle fakir organik madde içeriğine sahip olan topraklarda bakteri uygulamalarının yanı sıra starter dozda inorganik gübre uygulamasının tane verimine olumlu katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer ekolojik koşullarda yapılacak nohut tarımında bakteri uygulamaları ile birlikte normal dozun yarısı kadar (DAP %50) inorganik gübre uygulaması önerilebilir.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, Siirt Üniversitesi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (2018-SİÜFEB-DR-002) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Abdalla, A.S., Osman, A.G., Abdelgani, M.E., Rugheim, A.M.E. 2011. Effects of biological and mineral fertilization on nodulation, nitrogen and phosphorus content and yield of chick pea (*Cicer arietinum* L.), *Advances in Environmental Biology*, 5 (9): 2886-2894.

Aktaş, M. 1994. Bitki besleme ve toprak verimliliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 395, Yayın No: 1361, Ankara.

Akçin, A. 1988. Yemelik tane baklagiller, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 8, Konya, 12-14.

Akman, Y.Ö. 2017. Rhizobium ve mikoriza uygulamalarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin tane verimi ve bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri, doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 157s.

Anonim, 2020. <<http://www.alfatohum.com/tr/sayfalar.asp?b=d&ID=24&KatID=349&IcerikID=418>>, [Ziyaret Tarihi: 10.01.2020]

Anonim, 2018. <<https://www.mgm.gov.tr/>>, [Ziyaret Tarihi: 10.12.2018].

Bakoğlu A. ve Memiş, A., 2002. Farklı oranlarda ekilen adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında

tohum verimi ve bazı özelliklerin belirlenmesi, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14 (1), 29-35.

Bakoğlu, A. 2009. Elazığ ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. HR. Ü.Z.F.Dergisi, 13(1): 1-6.

Behera, U.K., Rautaray, S.C. 2010. Effect of biofertilizers and chemical fertilizers on productivity and quality parameters of durum wheat (*Triticum turgidum*) on a vertisol of central india, *Archives of Agronomy and Soil Science* 56(1): 65-72.

Ceritoğlu, M., Şahin, S., Erman, M. 2019. Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(2): 230-236.

Ceritoğlu, M., Erman, M. 2019. Kurak koşullarda yetiştirilen bürülcede azot dozlarının klorofil içeriği, tane verimi ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkisi. ISPEC International conference on agriculture and rural development-II s. 2-7, Kiev.

Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Canbolat, M., Şahin, F. 2005a. Sera ve farklı tarla

kosullarında bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin bitki gelişimi ve toprak özelliklerine etkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.

Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Erdoğan, Ü., 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley, seedling growth, nutrient uptake, some soil properties and bacterial counts. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31: 189-199.

Çakır, S., Azkan, N. 2009. Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitleri üzerine etkin bakteri suşları (*Rhizobium spp*) ile aşılama ve azot dozu uygulamalarının etkileri, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, 378-381.

Çeri, K. 2018. Mardin derik koşullarında farklı bakteri suşlarının nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde azot fiksasyonu ve verim üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 52s.

Çığ, F. 2010. Mikrobiyoloji ve inorganik gübrelemenin bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 9.

Davison J., 1998. Inoculant beneficial bacteria. Biyo/Technology, 6(3): 282-286.

Doğan, K., 2007. Yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon, biyomas ve verime etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 172s.

Doğan, Y. 2015. Amino acid profile, nutrients content and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. oxidation communications 38, No 3, 1275-1285

Doğan, Y., Çiftçi V., Ekinci B., 2015. Mardin kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* l.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Iğdır Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5(1):73-81.

Eker, S. 2019. Bazı nohut çeşitlerinde farklı gübre uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 82s.

Elkoca, E., Koçli, T., Güneş, A., Turan M., 2015. The symbiotic performance and plant nutrient uptake of certain nationally registered chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars of Turkey. Journal of Plant Nutrition, 38: 1427–1443.

Erdemci, İ. 2012. Güneydoğu anadolu bölgesi koşullarında farklı nohut (*Cicer*

arietinum l.) genotiplerinin yazlık ve kışlık ekimlerinde bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 241s.

Erdin, F., Kulaz, H. 2014. Van-Gevaş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* l.) çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Science, 1(özel sayı):910-914.

Erman, M. 1998. Van ekolojik koşullarında azotlu gübre dozları ve rhizobium aşılmasının bazı kışlık mercimek çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 2-4.

Erman, M., Çığ, F., Oğuz, F., Toğay, N., Toğay, Y. 2007. Bezelyede (*Pisum sativum* ssp *arvense* L.) tane verimi ve tanede besin elementi içeriği üzerine farklı azot ve rhizobium aşılmasının etkisi, Gap V. Tarım Kongresi, 283-287.

Erman, M., Yıldırım, B., Toğay, N., Çığ, F. 2009. Effect of phosphorus application and rhizobium inoculation on the yield, nodulation and nutrient uptake in field pea (*Pisum sativum* sp. *arvense* L.), Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (2): 301-304.

Erman, M., Çığ, F., Bakırtaş, E., 2012a. Farklı dozlarda humik asit ve rhizobium bakterisi aşılmasının mercimekte verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 64-67.

Erman, M., Çığ, F., Çelik, M. 2012b. Potasyum uygulamasının farklı nohut çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 124-127.

FAO, 1990. Micronutrient, assessment at the country level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.

Haque, M.A., Bala, P., Azad, A. K., 2014. Performance of lentil varieties as influenced by different Rhizobium inoculations. Bangladesh Agronomy Journal, 17(1): 41-46.

İşler, E. ve Coşkan, A., 2009. Farklı bakterisi (*Bradyrhizobium japonicum*) aşılama yöntemlerinin soyada azot fiksasyonu ve tane verimine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (4): 324-331.

Kaçar, B., 1984. Bitki besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:899, Ders Kitabı: 250, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N. 2004. Bursa koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında (*Cicer arietinum*

L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 18(2): 123-135.

Kağan, S. 2012. Bakteri aşılama ve azot uygulamasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 60.

Karadavut, U., Özdemir, S. 2001. Rhizobium aşılması ve azot uygulamasının nohut (*Cicer Arietum* L.)'un verim ve verimle ilgili karakterlerine etkisi, Anadolu, J. of AARI 11 (1): 14 – 22.

Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y., Kaya, M. 2002. Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (*Pisum sativum* L.)'de verim ve verim öğelerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(4): 300-305.

Karasu, A., Öz, M., Doğan, R. 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology. 8 (1): 59-64.

Kamiloğlu., Ö. Toğay., N. 2011. Van koşullarında farklı dozlarda uygulanan azot ve kükürdün nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Türkiye IX. Tarla

Bitkileri Kongresi, Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Cilt 1 Sf. 757-640. 12-15 Eylül 2011 Bursa.. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi.

Kulaz, H. ve Ciftci, V. 1999. The effects of plant density on the yield and yield components of chickpea. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 599-601.

Meral, N., Çiftçi, C.Y., Ünver, S., 1998. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietum* L.)'un verim ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(1): 44-59.

Öztekin, G., Tüzel, Y., Ece, M. 2015. Fosfat çözücü bakteri aşılmasının sera domates yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri, Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2): 148-155.

Panjebashi, M., Hadi, M.R.H.S., Darzi, MT., 2012. Effects of the Rhizobium and PGPRs bacterium on seed yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Int. J. Agron. Plant Prod. 3: 651-655.

Rivas, R., García-Fraile, P., Velázquez, E., 2009. Taxonomy of bacteria nodulating legumes. Microbiology Insights, (2): 51-69.

Saylak, S. 2018. Nohut (*Cicer arietinum* L.), bakla (*Vicia faba* L.) ve bezelye (*Pisum Sativum* L.)'de besin elementlerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi, Yüksek

Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 81s.

Sepetoğlu, H. 2002. Yemeklik dane baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 24, E. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova-Izmir.

Sing, T. P. 1977. Harvest index in lentil (*Lens culinaris* Medik.). Euphytica, 26: 833-839.

Singh, V., F. Shing, 1989. Selection criteria for yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian Journal of Agricultural Science, 59 (1):32-35, January.

Şehirali, S. 1988. Yemeklik dane baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, A. Ü. Basımevi, Ankara.

Tsavkelova, E. A., Cherdyntseva, T. A., Botina, S. G., Netrusov, A. I. 2007. Bacteria associated with orchid roots and microbial production of auxin. Microbiological Research, 162: 69-76.

Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F., 2005. Kuru ve sulu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde

verim ve verim öğelerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4): 417-421.

Tosun, O., Eser, O. 1978. Mercimek (*Lens culinaris* Medic.)'te ekim sıklığı araştırmaları, 1. ekim sıklığının verim üzerine etkileri. AÜ Ziraat Fakültesi Yıllığı, 28(1): 218-236.

Verma, J.P., Yadav, J., Tiwari, K.N., 2009. Effect of *mesorhizobium* and plant growth promoting rhizobacteria on nodulation and yields of chickpea. Biological Forum- 1 (2): 11-14.

Yağmur, M., Engin, M. 2005a. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta fosfor ve azot dozları ile bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılamanın bazı morfolojik özellikler ile tane verimi üzerine etkileri ve bazı bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2): 103-112.

Yağmur, M., Engin, M. 2005b, 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, 15(2): 93-102.