

\*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/ISPECJASv.014iss4pp921-937>

**NOT:** Bu çalışmanın verileri, ilk yazarın doktora çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

**Geliş Tarihi:** 24/10/2020

**Kabul Tarihi:** 23/11/2020

#### **Anahtar Kelimeler**

*Cicer arietinum* L., mikrobiyolojik gübre, mesorhizobium ciceri, nohut, organik gübre

#### **Keywords**

*Cicer arietinum* L., microbiological fertilizer, mesorhizobium ciceri, chickpea, organic fertilizer

## **Siirt Ekolojik Koşullarında Mikrobiyolojik ve İnorganik Gübrelemenin Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri**

### **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; tane protein oranı, protein verimi, tane fosfor içeriği, tane potasyum içeriği, tane nem oranı ve tanede toplam kuru madde oranı özellikleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, tane protein oranı %22.3-25.6, protein verimi 21.2-40.4 kg/da, tane fosfor içeriği %0.43-0.71, tane potasyum içeriği %0.96-1.58, tane nem oranı %4.02-6.01 ve tanede toplam kuru madde oranı %93.98-95.97 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada en yüksek protein içeriği, Mesorhizobium ciceri + %50 DAP ve Bacillus atrophaeus (N) + %50 DAP uygulamaları ile elde edilmiştir. Sonuç olarak, mikrobiyolojik gübre kullanımının inorganik gübrelelere tamamen bir alternatif olmamasına rağmen kullanım miktarının azalmasına olanak sağladığı tespit edilmiştir.

## **The Effects Of Microbiological and Inorganic Fertilizers On The Quality Characteristics 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. Seed protein ratio, protein yield, seed phosphorus content, seed potassium content, seed moisture content and total dry matter content parameters were examined. According to the obtained results, protein rate of seed between 22.3-25.6%, protein yield between 21.2-40.4 kg/da, phosphorus content of seed between 0.43-0.71%, potassium content of seed between 0.96-1.58%, moisture content of seed between 4.02-6.01% and total dry matter content between 93.98-95.97%. The highest protein content was obtained with *Mesorhizobium ciceri* + %50 DAP and *Bacillus atrophaeus* (N) + %50 DAP applications. Consequently, although the use of microbiological fertilizers is not a complete alternative to inorganic fertilizers, it enabled a reduction in the amount of chemical fertilization.

## GİRİŞ

Gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de hızlı bir şekilde nüfus artışı görülmektedir. Dünyada artan nüfusun beslenebilmesi ancak tarımsal üretimin artırılması ile mümkündür (Dere ve ark., 2019). Dünyada olumsuz iklim koşullarından dolayı bazı yıllarda önemli verim kayıpları oluşmakta böylece besin ihtiyacı artmaktadır (Uçar ve Soya, 2020). Bu durum çoğunlukla yetersiz üretim faaliyetlerinin yapıldığı az gelişmiş ülkeleri etkilemektedir. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerde açlık sorunu ortaya çıkmaktadır (Eser ve ark., 1990; Toğay ve ark., 2004). Nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisi tek yıllık bir bitki olup, *Leguminosae* (baklagiller) takımında yer alan *Papilionaceae* (kelebek çiçekligiller) familyasının çok önemli türleri kapsayan *Viceae* alt familyasına bağlı *Cicer* genusunun bir türüdür. Nohut taneleri beyazdan siyaha, kahverenginden krem renge, yeşile ve üzeri kırışık olmasından düz olmasına kadar birçok renk ve şekildedir. Genel olarak ülkemizde alım satımı yapılan 3 alt türü (koçbaşı, kuşbaşı ve bezelyemsi) mevcuttur (Şehirli, 1988). Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde yoğun olarak kullanılmaktadırlar. Bunun yanı sıra kuru tanelerinde %18-36 oranında

protein içerdikleri bilinmektedir. Aynı zamanda içeriklerinde bulunan A, B ve D vitaminlerince de zengindirler. Ayrıca yemeklik tane baklagiller, köklerinde bulunan *Rhizobium* türü bakteriler ile ortak yaşama girerek havanın serbest azotunu fikse etmelerinden dolayı ekim nöbetinde oldukça önemlidirler (Cleyet-Marel ve ark., 1990; Yılmaz ve ark., 1996; Uçar ve Erman, 2020). Simbiyotik azot fiksasyonu olarak isimlendirilen bu olay *Rhizobium spp* bakterileri ile konukçu baklagil bitkisinin karşılıklı faydalanmaya dayanan etkileşimleri sonucu oluşmaktadır. Bu yolla uygun şartlarda yılda 5-19 kg N/da arasında azot kazancı söz konusudur. Bu değerler baklada 19 kg/da, mercimekte 12 kg/da, bezelye ve börülcede 9 kg/da, nohutta 8 kg/da ve fasulyede 5 kg/da kadardır (Geçit, 1995). Nohut aynı zamanda bir sanayi ham maddesi olarak da kullanılmaktadır. Nohudun geçit formları ile yabani formları arasındaki formları hayvan yemi olarak kullanılır. Nohut, insan beslenmesinde kullanılması yanında sapsalarında yüksek oranda (bir ton sapta 137.4 kg) protein içerdiğinden hayvan beslenmesinde de kullanılabilir (Şehirli, 1988, Uçar, 2019, Uçar ve ark., 2020). Bu özellikleri ile diğer yemeklik tane baklagiller gibi rotasyon sistemlerinin de önemli bir parçası

konumundadırlar (Ceritoglu ve Erman, 2019a). Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik edici rizobakter (PGPR)'lerin ilk uygulamaları bitki gelişimlerini destekleyici olmalarına rağmen, sonraki zamanlarda yapılan çalışmalar ile PGPR'lerin bitkisel üretimde biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılabilceği görülmüştür (İmriz ve ark. 2014). Son zamanlarda araştırmacıların PGPR kullanımının bitki büyümesine olan faydaları ve hastalık kontrolündeki etkinliği üzerindeki çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle organik tarım sistemlerinde mikrobiyolojik gübre kullanımı son derece önemli bir konuma yükselmiştir (Ceritoğlu ve Erman, 2019b). Bu araştırmada mikrobiyolojik gübre olarak azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakteriler ile inorganik gübre kullanımının nohut bitkisinde kalite faktörleri üzerine olan etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## **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 atropheus*) ve fosfat çözücü (*Bacillus GC-group*) bakterileri; 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.

**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				<b>291.1</b>	<b>321.7</b>	<b>288.1</b>			
Ortalama	<b>20.9</b>	<b>20.4</b>	<b>19.5</b>				<b>43.1</b>	<b>44.7</b>	<b>44.2</b>

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, elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

**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 m<sup>2</sup> (5 m x 1.5 m), sıra arası mesafe 30 cm,

ekim normu 60 bitki/m<sup>2</sup> 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da), %50 DAP (2 kg N/da, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve %100 DAP (4 kg N/da, 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/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 10<sup>8</sup> 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 m<sup>2</sup>'lik alanlar içerisinden 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.

<b>Kontrol</b>	<b>K</b>
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

### *Tane protein oranı*

Varyans analiz sonuçlarına göre tane protein oranı bakımından yıllar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 ve 2017 yılına göre hem mikrobiyolojik hem de inorganik gübre uygulamaları önemsiz bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane protein oranı 2016 yılında %23.0, 2017 yılında %24.7, yıllar ortalamasında ise %23.8 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında, tane protein oranı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri*, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek *Bacillus GC-group*, en düşük ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise tane protein oranı ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer DAP %50, en düşük ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek Kontrol, en düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmanın ilk yılında, tane doldurma dönemi olan haziran ve temmuz aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde yağış görülmüştür. Buna bağlı olarak

karbonhidrat miktarı artmış ve protein oranı bir sonraki yıla kıyasla düşük çıkmıştır. Erman (1998), Temel (1999) ve Erdoğan (2002), *Rhizobium* aşılamanın protein oranı üzerine istatistik açıdan önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Kamiloğlu ve Toğay (2011), Erdoğan (2002), Kaçar ve ark. (2004), Erdemci (2012) ve Ceran ve Önder (2016)'ın bulguları ile benzerlik gösterirken, Bakırtaş (2009), Erman ve ark. (2012b), Öden (2012), Tunçtürk ve ark. (2016) ve Aşık (2018)'in çalışmalarının sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların sebebi değişik lokasyon, ekim zamanı, çevresel koşullar, yetiştirme yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### *Protein verimi*

Varyans analiz sonuçlarına göre protein verimi bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik ve inorganik gübre uygulamasının protein verimine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından protein verimi 2016 yılında 30.1 kg/da, 2017 yılında 32.8 kg/da, yıllar ortalamasında ise 31.5 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik

gübre uygulamalarında, protein verimi ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından elde edilmiş, fakat *Bacillus atrophaeus* uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. En düşük değer ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise, protein verimi bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %50 uygulamasından elde edilmiş ve diğer uygulamalar ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. En düşük değer ise Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Protein verimi bitkilerin azot kapsamı ile yakından ilgili bir parametredir. Simbiyotik ve asimbiyotik bakteri uygulamalarının yapıldığı bu çalışmada, fikse edilen azotun tane azot içeriğini ve dolayısı ile protein içeriğini olumlu etkilediği görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, yıllar ortalamasına göre simbiyotik azot fiksasyonu yapan *Mesorhizobium ciceri* ve asimbiyotik olarak azot fikse eden *Bacillus atrophaeus* bakterilerinin aynı grupta yer alması her iki durumda da bitki protein içeriğine eşit oranda katkı sunduğu düşünülmektedir. Yıllar ortalamasına göre, inorganik gübre uygulamalarından DAP %50 en yüksek

ortalamaya sahip olmuştur. Ortaya çıkan bu artışın, bitkilerin azot içeriğinde kimyasal gübre uygulamaları ile meydana gelen pozitif etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde daha önceki çalışmalarda da DAP uygulamaları ile bitkinin azot içeriğinde artışlar meydana getirdiği ve dolayısı ile protein içeriği ve protein veriminde de artışlar meydana geldiği bildirilmektedir ( Akdağ ve Şehirli, 1994). Araştırmacıların bulduğu sonuç, çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Atmaca (2008), Erman ve Tüfenkçi (2004) çalışmalarında protein veriminin çeşitler, iklim faktörleri, bakım ve farklı uygulamalara göre farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

### ***Tane fosfor içeriği***

Varyans analiz sonuçlarına göre tane fosfor içeriği bakımından yıllar arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016 yılında mikrobiyolojik gübre uygulamaları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane fosfor içeriği 2016 yılında %0.56, 2017 yılında %0.60, yıllar ortalamasında ise % 0.58 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında, tane fosfor içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer *Bacillus GC-group*

uygulanmasından elde edilmiş olup, kontrol ve *Mesorhizobium ciceri* uygulamaları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer *Bacillus GC-group*, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise, tane fosfor içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda 2016 yılında en yüksek değer Kontrol, en düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir. 2017 yılında ise en yüksek değer DAP %100 uygulamasından, en düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Yıllar arasındaki bu değişimin, iklim faktörlerinin yıllar arasındaki farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Yağış ve ortalama sıcaklığın uygun olduğu çalışmanın ikinci yılında tanedeki fosfor içeriği ilk yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Salantur (2003), iklim faktörlerinin uygun olduğu zamanlarda bitki besin içeriği açısından bitkilerde pozitif değişimler olduğunu bildirmiştir. Mikroorganizmaların uygun yağış ve toprak sıcaklığında faaliyetlerini arttırdığı ve bitki gelişiminin olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Çiğ, 2010; Öztürk ve ark., 2003; Salantur, 2003).

Kucey ve Janzen (1987), Öden (2012) ve Turan (2016) *Rhizobium* aşılmasının tane fosfor içeriğini artırdığını belirtmişlerdir. Afzal ve Bano (2008), azot bağlayıcı ve özellikle fosfor çözücü bakterilerin tanedeki fosfor içeriğini arttırdığını ifade etmiştir. Araştırmacıların bulduğu sonuç ile diğer bazı araştırmacıların (Verma ve ark., 2009; Rokhzadi ve Toashih 2011) sonuçları çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

#### ***Tane potasyum içeriği***

Varyans analiz sonuçlarına göre, tane potasyum içeriği bakımından yıllar arasındaki farklı önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre mikrobiyolojik gübre ve inorganik gübre uygulamasının tane potasyum içeriğine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane potasyum içeriği 2016 yılında %1.30, 2017 yılında %1.33, yıllar ortalamasında ise %1.31 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında, tane potasyum içeriği ile ilgili yapılan analiz sonucunda yıllar ortalamasına ait en yüksek değer *Bacillus GC-group* uygulamasından, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeus* uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise, tane potasyum içeriği

bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %100 uygulamasından, en düşük değer ise DAP %50 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Yıllar ortalamasına göre MG x İG interaksyonunda en yüksek değer *Bacillus GC-group*+DAP %100 uygulamasından

elde edilmiştir (Tablo 4.34). Erman ve ark. (2007), bakteri aşılama x azot interaksyonu bakımından en yüksek değeri aşılama + 2 kg/da uygulamasından elde etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Erman ve ark., (2007), Mut ve Gülümser (2005)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

**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.
<b>K</b>	23.3	22.8	23.3	23.5	<b>23.2</b>	24.7	24.7	24.2	24.2	<b>24.4</b>	24.0	23.8	23.7	23.8	<b>23.8</b>
<b>B1</b>	23.2	23.1	23.3	23.2	<b>23.2</b>	25.0	24.6	23.8	24.5	<b>24.5</b>	24.1	23.8	23.5	23.8	<b>23.8</b>
<b>B2</b>	22.3	22.8	22.8	22.9	<b>22.7</b>	25.6	24.4	25.0	23.5	<b>24.6</b>	23.9	23.6	23.9	23.2	<b>23.7</b>
<b>B3</b>	22.4	22.7	23.1	22.8	<b>22.8</b>	25.3	24.8	24.9	25.4	<b>25.1</b>	23.8	23.7	24.0	24.1	<b>23.9</b>
<b>Ort.</b>	<b>22.8</b>	<b>22.8</b>	<b>23.1</b>	<b>23.1</b>	<b>23.0 B</b>	<b>25.1</b>	<b>24.6</b>	<b>24.5</b>	<b>24.4</b>	<b>24.7 A</b>	<b>24.0</b>	<b>23.7</b>	<b>23.8</b>	<b>23.7</b>	<b>23.8</b>
<b>Protein Verimi (kg/da)</b>															
<b>K</b>	22.6 k	29.7 ef	31.2 de	25.7 ij	<b>27.3 c</b>	21.2 h	33.4 cd	23.0 gh	25.5 fg	<b>25.8 c</b>	21.9 j	31.6 de	27.1 g-ı	25.6 hi	<b>26.5 c</b>
<b>B1</b>	29.1 fg	33.4 c	37.7 b	27.3 g-ı	<b>31.6 a</b>	38.5 ab	38.7 ab	40.4 a	30.9 de	<b>37.1 a</b>	33.8 c	36.1 b	39.9 a	29.1 fg	<b>34.5 a</b>
<b>B2</b>	28.5 fg	33.9 c	39.7 a	27.7 gh	<b>32.5 a</b>	38.3 ab	39.4 ab	40.2 a	27.6 ef	<b>36.4 a</b>	33.4 cd	36.7 b	39.9 a	27.6 gh	<b>34.4 a</b>
<b>B3</b>	26.1 j	31.3 de	32.8 cd	25.8 h-j	<b>28.7 b</b>	35.9 bc	30.9 de	36.8 a-c	24.3 f-h	<b>32.0 b</b>	30.5 ef	31.1 ef	34.8 bc	25.1 ı	<b>30.4 b</b>
<b>Ort.</b>	<b>26.3 c</b>	<b>32.1 b</b>	<b>35.4 a</b>	<b>26.6 c</b>	<b>30.1</b>	<b>33.4 b</b>	<b>35.6 a</b>	<b>35.1 ab</b>	<b>27.1 c</b>	<b>32.8</b>	<b>29.9 c</b>	<b>33.8 b</b>	<b>35.2 a</b>	<b>26.8 d</b>	<b>31.5</b>
<b>Tane Fosfor İçeriği (%)</b>															
<b>K</b>	0.57	0.55	0.57	0.55	<b>0.56 ab</b>	0.62	0.59	0.57	0.61	<b>0.60</b>	0.60	0.57	0.57	0.58	<b>0.58</b>
<b>B1</b>	0.56	0.58	0.57	0.55	<b>0.57 ab</b>	0.57	0.62	0.58	0.57	<b>0.59</b>	0.56	0.60	0.58	0.56	<b>0.58</b>
<b>B2</b>	0.57	0.55	0.52	0.53	<b>0.54 b</b>	0.60	0.59	0.59	0.59	<b>0.59</b>	0.59	0.57	0.55	0.56	<b>0.57</b>
<b>B3</b>	0.57	0.59	0.59	0.60	<b>0.59 a</b>	0.64	0.65	0.43	0.71	<b>0.61</b>	0.61	0.62	0.51	0.65	<b>0.60</b>
<b>Ort.</b>	<b>0.57</b>	<b>0.57</b>	<b>0.56</b>	<b>0.56</b>	<b>0.56 B</b>	<b>0.61</b>	<b>0.61</b>	<b>0.55</b>	<b>0.62</b>	<b>0.60 A</b>	<b>0.59</b>	<b>0.59</b>	<b>0.55</b>	<b>0.59</b>	<b>0.58</b>
<b>Tane Potasyum İçeriği (%)</b>															
<b>K</b>	1.32	1.26	1.26	1.31	<b>1.29 b</b>	1.40 ab	1.27 b	1.33 ab	1.37 ab	<b>1.34</b>	1.36 a-c	1.27 b-d	1.30 bed	1.34 a-c	<b>1.31</b>
<b>B1</b>	1.31	1.31	1.33	1.24	<b>1.30 b</b>	1.30 b	1.38 ab	1.34 ab	1.31 b	<b>1.33</b>	1.30 bc	1.35 a-c	1.34 bc	1.28 b-d	<b>1.32</b>
<b>B2</b>	1.32	1.26	1.39	1.23	<b>1.25 b</b>	1.27 b	1.31 b	1.32 ab	1.37 ab	<b>1.32</b>	1.29 b-d	1.28 b-d	1.25 cd	1.30 bc	<b>1.28</b>
<b>B3</b>	1.32	1.39	1.35	1.37	<b>1.36 a</b>	1.37 ab	1.42 ab	0.96 c	1.58 a	<b>1.33</b>	1.35 a-c	1.41 ab	1.16 d	1.48 a	<b>1.35</b>
<b>Ort.</b>	<b>1.32</b>	<b>1.31</b>	<b>1.28</b>	<b>1.29</b>	<b>1.30</b>	<b>1.33</b>	<b>1.34</b>	<b>1.24</b>	<b>1.41</b>	<b>1.33</b>	<b>1.33</b>	<b>1.33</b>	<b>1.26</b>	<b>1.35</b>	<b>1.31</b>
<b>Tane Nem Oranı (%)</b>															
<b>K</b>	5.52	4.42	6.01	4.48	<b>5.11</b>	5.90 a	4.02 e	5.27 a-c	4.37 c-e	<b>4.89</b>	5.71 a	4.22 d	5.64 a	4.43 cd	<b>5.00</b>
<b>B1</b>	4.83	5.48	5.23	4.77	<b>5.08</b>	5.03 a-e	5.61 ab	4.53 c-e	4.73 b-e	<b>4.98</b>	4.93 a-d	5.54 ab	4.88 a-d	4.75 b-d	<b>5.03</b>
<b>B2</b>	5.43	4.99	5.03	4.68	<b>5.03</b>	5.62 ab	5.73 ab	4.54 c-e	4.34 c-e	<b>5.06</b>	5.53 ab	5.36 ab	4.78 b-d	4.51 cd	<b>5.04</b>
<b>B3</b>	4.89	4.72	4.79	5.09	<b>4.87</b>	5.13 a-d	4.07 e	4.25 de	5.15 a-d	<b>4.65</b>	5.01 a-d	4.39 cd	4.52 cd	5.12 a-c	<b>4.76</b>
<b>Ort.</b>	<b>5.17</b>	<b>4.90</b>	<b>5.27</b>	<b>4.75</b>	<b>5.09</b>	<b>5.42 a</b>	<b>4.86 b</b>	<b>4.65 b</b>	<b>4.64 b</b>	<b>4.89</b>	<b>5.29 a</b>	<b>4.88 b</b>	<b>4.96 ab</b>	<b>4.70 b</b>	<b>4.96</b>
<b>Tanede Toplam Kuru Madde Oranı (%)</b>															
<b>K</b>	94.47	95.57	93.98	95.51	<b>94.88</b>	94.09 e	95.97 a	94.72 c-e	95.62 a-c	<b>95.10</b>	94.28 d	95.77 a	94.35 d	95.56 ab	<b>94.99</b>
<b>B1</b>	95.16	94.51	94.76	95.22	<b>94.91</b>	94.96 a-e	94.38 de	95.46 a-c	95.26 a-d	<b>95.01</b>	95.06 a-d	94.45 cd	95.11 a-d	95.24 a-c	<b>94.96</b>
<b>B2</b>	94.56	95.00	94.96	95.31	<b>94.96</b>	94.37 de	94.26 de	95.45 a-c	95.65 a-c	<b>94.93</b>	94.46 cd	94.63 cd	95.21 a-c	95.48 ab	<b>94.95</b>
<b>B3</b>	95.11	95.27	95.20	94.90	<b>95.12</b>	94.86 b-e	95.92 a	95.74 ab	94.84 b-e	<b>95.34</b>	94.98 a-d	95.60 ab	95.47 ab	94.87 b-d	<b>95.23</b>
<b>Ort.</b>	<b>94.88</b>	<b>95.09</b>	<b>94.72</b>	<b>95.24</b>	<b>94.97</b>	<b>94.57 b</b>	<b>95.13 a</b>	<b>95.34 a</b>	<b>95.34 a</b>	<b>95.10</b>	<b>94.70 b</b>	<b>95.11 a</b>	<b>95.03 ab</b>	<b>95.29 a</b>	<b>95.03</b>

### ***Tane nem oranı***

Varyans analiz sonuçlarına göre, tane nem oranı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının tane nem oranına etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tane nem oranı 2016 yılında %5.09, 2017 yılında %4.89, yıllar ortalamasında ise %4.96 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında, tane nem oranı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre yüksek değer *Bacillus atrophaeus*, en düşük değer ise *Bacillus GC-group* uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise, tane nem oranı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer kontrol uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %50 uygulaması ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise DAP %100 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Matur (2009) ve Turan (2016), bakteri aşılamanın kuru madde miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulduğu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Kaya ve ark. (2016), nohutta yaptıkları çalışmada tane nem oranının %6.0-11.1 arasında

değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların buldukları sonuçlar ile bulgularımız farklılık göstermektedir. Bu farklılığın ekim sıklığı, tohum genotipleri ve iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### ***Tanede toplam kuru madde oranı***

Varyans analiz sonuçlarına göre tanede toplam kuru madde oranı bakımından yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre inorganik gübre uygulamasının tanede toplam kuru madde oranına etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bütün uygulamaların ortalamaları bakımından tanede toplam kuru madde oranı 2016 yılında %94.9, 2017 yılında %95.1, yıllar ortalamasında ise %95.0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mikrobiyolojik gübre uygulamalarında, tanede toplam kuru madde oranı ile ilgili yapılan analizler sonucunda yıllar ortalamasına göre en yüksek değer *Bacillus GC-groups*, en düşük değer ise *Bacillus atrophaeu* uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise, tanede toplam kuru madde oranı bakımından yıllar ortalamasına göre en yüksek değer DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, fakat DAP %25 ve DAP %50 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük

değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Yıllar ortalaması incelendiğinde ise inorganik gübre uygulamalarında en yüksek değer DAP %100 uygulamasından elde edilmiş, DAP %25 ve DAP %50 uygulamaları ile arasındaki fark önemli bulunmamıştır. MG x İG interaksyonu bakımından yıllar ortalamasında en yüksek değer Kontrol+DAP %25 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Wiryawan (1997), baklagil tohumlarının kuru madde oranlarının çok fazla değişim göstermediğini ve ortalama kuru madde oranının  $90.07 \pm 9.5$  g arasında değiştiğini bildirmiştir. Geç ekimlerde yüksek sıcaklıklar döllenmeyi ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemekte ve bu bağlı olarak tanede kuru madde birikimi azalmakta ve tane verimi düşmektedir (Dixit ve ark., 1993; Erman ve Tüfenkçi, 2004; Yiğitoğlu ve Anlarsal, 2012). Öztürk (2011), *Rhizobium ciceri* aşılmasının kuru madde oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediğini belirtmiştir. Araştırmacının bulguları ile çalışmamızda elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Matur (2009) ve Turan (2016) ise bakteri aşılamanın kuru madde miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacının bulduğu sonuç, çalışmamızın sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu

farklılıklar bitki genotipleri, gübre dozları ve ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

## SONUÇ

Araştırma sonucunda tane protein oranının %22.28-25.58, protein veriminin 21.19-40.35 kg/da, tane fosfor içeriğinin %0.43-0.71, tane potasyum içeriğinin %0.96-1.58, tane nem oranının %4.02-6.01 ve tanede toplam kuru madde oranının %93.98-95.97 arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek protein içeriği, bakteri uygulaması yapılan *Mesorhizobium ciceri* + DAP %50 ve *Bacillus atrophaeus* (N) + DAP %50 parsellerden elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre özellikle fakir organik madde içeriğine sahip olan topraklarda bakteri uygulamalarının yanı sıra starter doz olarak inorganik gübre uygulamasının protein içeriğine 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

Afzal, A., A. Bano. 2008. Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agricultural Biology. 10:85-88.

Akdağ, C., Şehirli, S. 1994. Bakteri (*Rhizobium ciceri*) bulaştırma, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un bazı bitkisel ve kalite özelliklerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11: 87-100.

Aşık, F.F., 2018. Ana ürün yerfıstığı tarımında bakteri (*Rhizobium* sp.) ve azotlu gübre uygulamalarının bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 142.

Atmaca, E., 2008, Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 99.

Bakırtaş, E., 2009. Farklı dozlarda humik asit ve rhizobium bakteri aşılmasının mercimekte verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 44.

Ceran, F., Önder, M. 2016. Farklı dönemlerde ekilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi, Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(1): 25-29.

Ceritoglu, M., Erman, M., 2019a. Tane baklagillerin ekim nöbetinde kullanılması, 6. International congress on mathematics, engineering, natural and medical sciences, 8-10 Mart, Adana, 396-404.

Ceritoglu, M., Erman, M. 2019b. Organik tarımda mikrobiyolojik gübre kullanımının önemi, 6. International congress on mathematics, engineering, natural and medical sciences, 8-10 Mart, Adana, 405-411.

Cleyet-Marel, J.C., DI Bonito, R., Beck, D.P. 1990. Chickpea and its root-nodule bacteria: implications of their relationships for legume inoculation and biological nitrogen fixation, CIHEM-Options Mediterraneennes, (9): 101- 106.

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.

Çığ, F. 2010. Mikrobiyolojik 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.

Dere, S., Coban, A., Akhoundnejad, Y., Ozsoy, S., Dasgan, Y.D. 2019. Use of mycorrhiza to reduce mineral fertilizers in soilless melon (*Cucumis melo* L.) cultivation. Not. Bot. Horti. Agrobo, 47(4):1331-1336.

Dixit J.P., Dubey O.P., Soni P. 1993. Effect of sowing date and irrigation on yield and nutrient uptake by chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under Tawa Command area. Indian Journal of Agronomy, 38(2): 227-231.

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.

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.

Erdoğan, C. 2002. Hatay bölgesinde nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerini değişik rhizobium ırkları ile aşılamanın nodül oluşumu ve tane verimi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 168.

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., Tüfenkçi, S. 2004. Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verimle ilgili karakterlere etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3): 342-345.

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.

Eser, D., Geçit, H.H., Avcıoğlu, R., Çiftçi, C.Y., Soya, H., Emeklier, H.Y. 1990. Türkiye'de yemeklik ve yemlik baklagil üretimi ve sorunları. Zir. Müh. III. Teknik Kongresi, 8-12 Ocak. s.351-359, Ankara.

FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International

Study, FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.

Geçit, H. 1995. Yemelik tane baklagiler uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1419, Uygulama Kılavuzu, 241, Ankara, 78-79.

İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, MN., Yakışır, E., Okur, O. 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden Rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmaları, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 12 (2): 1-19.

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.

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.

Kaya, M., Karaman, R., Çapar, M. 2016. Göller bölgesi illerinde yetiştirilen nohut genotiplerinin bazı kalite ve teknolojik özellikleri yönünden değerlendirilmesi.

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (özel sayı-1): 184- 190.

Kucey, R.M.N., Janzen, H. H., 1987. Effect of VAM and reduced nutrient availability on growth and phosphorus and micronutrient uptake of wheat and field beans under greenhouse conditions. Plant and Soil. 104 (1): 71 – 78.

Mut, Z., Gülümser, A. 2005. Bakteri aşılması ile birlikte çinko ve molibden uygulamasının Damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. OMÜ Ziraat. Fakültesi Dergisi, 20 (2): 1-10.

Matur, S. 2009. Farklı yaşlardaki *rhizobium* kültürleri ile aşılamanın mercimek bitkisinin verim unsurları üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 69s.

Öden, E. 2012. Soya bitkisinde bakteri aşılması, fosfor ve demir uygulamalarının nodülasyon ve n<sub>2</sub> fiksasyonuna etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, 119s.

Öztürk, A., Çağlar, Ö., Şahin, F., 2003. Yield response of wheat and barley to inoculation of plant growth promoting rhizobacteria at various levels of nitrogen fertilization, Journal of Plant Nutrition Soil Science, 166: 262-266.

Öztürk, F. 2011. Ön bitki, toprak işleme ve azot kaynağının ikinci ürün soyada verim, kalite ve nodül oluşumu üzerine etkileri. Yüksek lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 111s.

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

Rokhzadi, A., Toashih, V. 2011, Nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) inoculated with plant growth-promoting rhizobacteria. *Australian Journal of Crop Science*, 5: 44-48

Salantur, A. 2003. Erzurum pasinler ovalarındaki buğdaygil bitkilerinin yetiştiği topraklardan izole edilen asimbiyotik bakteri suslarının buğday ve arpada gelişme ve verim üzerine etkileri, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 139s.

Sepetoğlu, H. 1988. Mercimekte çeşit ve bitki sıklığının büyüme ve verim üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2): 71-76.

Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Toğay, Y., Toğay, N., Erman, M., Çığ, F., 2004. Van ilinde tarla bitkileri

yetiştiriciliği ve yemeklik tane baklagillerin durumu, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (1): 45-49.

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.

Temel, N. 1999. Van ekolojik koşullarında farklı dozlardaki azotlu ve fosforlu gübreler ile bakteri aşılmasının (*Rhizobium leguminosarum*) kışlık kırmızı firat-87 (*Lens culinaris* Medik.) mercimek çeşidinin verim ve verim öğelerine etkilerinin belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 97.

Tunçtürk, R., Kulaz, H., Çiftçi, V. 2016. Farklı rhizobium suşları ve organik gübre uygulamalarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)' de bazı tarımsal karakterler üzerine etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (4): 475-483.

Turan, V. 2016. *Achillea* bitkisi uçucu yağı ve *rhizobium* bakterileri ile aşılamanın fasulye (*Phaseolus vulgaris*)'de bitki gelişimi, toprağın biyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 68s.

Uçar, 2019. Nohut yetiştiriciliğinde organik madde içeren gübrelerin önemi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 3(1): 116-127.

Uçar, Ö., Erman, M. 2020. Farklı sıra arası mesafeleri, tavuk gübresi dozları ve tohum ön uygulamalarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un nodülasyonu üzerine etkileri. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7(11):96-109.

Uçar, Ö., Soya, H.,2020. Tokat/Niksar koşullarında bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının ot ve tohum verimi ile verim özelliklerine etkisi. EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Naturel Science, 13(5):112-119.

Uçar, Ö., Soysal, S., Erman, M. 2020. Siirt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerinin tane verimi ve verim özelliklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 4(3): 542-549.

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.

Wiryanan K.G. 1997. Final Raport For Project: UQ21E New Vegetable Protein For Layers. Departman of Animal Production, The University of Queensland Gatton, 4345, 1-102.

Yılmaz, N., Kulaz, H., Erman, M., 1996. Siirt ekolojik koşullarına adapte olabilecek mercimek çeşitlerinin verim ve adaptasyon özellikleri üzerine araştırmalar, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2): 1-9.

Yığıtoğlu, D. ve Anlarsal, A.E., 2012. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Kışlık ve Yazlık Ekilen Bazı Nohut Çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Verim ile İlgili Özelliklere Etkisi. Çukurovası Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 27 (2): 11-20.