



FARKLI SIRA ARASI MESAFELERİ, TAVUK GÜBRESİ DOZLARI VE TOHUM ÖN UYGULAMALARININ NOHUT (*Cicer arietinum* L.)'UN NODÜLASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF DIFFERENT ROW SPACINGS, CHICKEN MANURE DOSES AND SEED PRE-APPLICATIONS ON NODULATION OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

Özge UÇAR *  & Murat ERMAN 

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SİİRT/Merkez

*Sorumlu Yazar: Özge UÇAR

Geliş Tarihi / Received: 30.08.2020
Kabul Tarihi / Accepted: 21.09.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.253

ÖZET

Farklı sıra arası mesafeleri, tavuk gübresi dozları ve tohum ön uygulamalarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un nodülasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, 2016 ve 2017 yetiştirme sezonunda Siirt koşullarında yürütülmüştür. Denemeler bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 20, 30 ve 40 cm olmak üzere 3 farklı sıra arası mesafe ana parsellere; tohum ön uygulaması ve *Mesorhizobium ciceri* aşılama alt parsellere; tavuk gübresi dozları 0, 40, 120 ve 200 kg/da hesabına göre altın altı parsellere uygulanmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre; bitkide nodül sayısı 21.27-54.57 adet/bitki, nodül yaş ağırlığı 3.908-7.809 g, nodül kuru ağırlığı 0.659-1.234 g değerleri arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak, Siirt ili ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da uygulaması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Cicer*, gübre, nohut, *Rhizobium*, sıra arası, solucan, tavuk

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of different row spacings, chicken manure doses and seed pre-applications on nodulation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Siirt conditions during 2016-2017 growing season. Trials were laid out in split-split plot design with three replications. In the study, three different row spaces (20, 30 and 40 cm) as main plots; seed pre-application and *Mesorhizobium ciceri* inoculation as split plots, and chicken manure doses (0, 40, 120 and 200 kg/da) were applied as split-split plots.

According to the results of the study, number of nodules per plant, wet nodule weight per plant and dry nodule weight per plant varied between 21.27-54.57 pcs/plant, 3.908-7.809 g and 0.659-1.234 g. As a result, in this study conducted in the ecological conditions of Siirt province, 40 cm row spacing + *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da application is recommended.

Keywords: *Cicer*, chickpea, chicken manure, *Rhizobium*, row spacing, vermicompost

GİRİŞ

Nohut ekonomik açıdan önemli bir tarla bitkisidir. Yemeklik tane baklagiller arasında Dünya'da kuru fasulyeden sonra en çok yetiştiriciliği yapılan nohut; ülkemizde üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Sırası ile Dünya 2018 yılı ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi 17.814.502 ha, 17.192.188 ton ve 96,5 kg/da olan nohutun; ülkemizdeki durumu 392.673 ha, 470.000 ton ve 119 kg/da'dır. Türkiye ekiliş alanı bakımından Hindistan, Avustralya, Pakistan ve Rusya'nın ardından 5. sırada, üretim miktarı bakımından ise Hindistan ve Avustralya'dan sonra 3. sırada yer almaktadır. Nohut verimi açısından bakıldığında 122,5 kg/da ile dünya verim ortalamasının üzerinde olmakla birlikte, diğer ülkelere göre verim değerleri bakımından 27. sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Siirt



ilinde ise 2019 yılında 3.825 da alanda 467 ton üretim gerçekleştirilmiş olup, verim ise 122 kg/da olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2020).

Bitkinin ihtiyaç duyduğu organik ve inorganik maddeler farklı kaynaklardan hem mikrobiyolojik gübreleme ile hem de hayvansal atıklarla doğal olarak sağlanabilmektedir. Baklagil kökleriyle ortak yaşam halinde olan Rhizobium bakterileri, bitkinin ihtiyacı olan azotun karşılanması bakımından büyük önem arz etmektedir. Rhizobium bakterileri baklagil bitkisinden karbonhidratları kendi bünyesine alırken, havada bulunan ve bitkinin doğrudan kullanamadığı elementel azotu bitkinin kullanabileceği forma dönüştürerek baklagil bitkisiyle simbiyotik bir ilişki sürdürmektedir. Bu yolla bitki kendi bünyesine sadece ihtiyaç duyduğu azotlu bileşikleri almakta ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ve doğal dengenin bozulmadan devam etmesi sağlanmış olmaktadır.

Bitkinin yaşamı boyunca inorganik maddeler kadar organik maddeler de büyük önem taşımaktadır. Organik maddece zengin topraklar, mikroorganizma faaliyetlerinin daha yoğun olduğu topraklardır. Bunun yanı sıra organik madde, toprak zerreciklerini birbirine bağlayarak suyun toprak içine geçmesini kolaylaştırıcı bir yapı oluşturmada böylece bitkinin yağışlarla gelen sudan daha çok faydalanmasını sağlamaktadır. Bu sayede, sudan daha çok faydalanan bitkinin gerek bitki gelişimi, gerekse verimi açısından olumlu etkiler yapmaktadır. Ayrıca organik maddece zengin toprakların süngerimsi yapısı sayesinde bitkinin kökleri daha derinlere inerek bitkinin ihtiyaç duyduğu ve toprağın daha alt katmanlarında bulunan besin maddelerinden bitkinin faydalanmasını kolaylaştırmaktadır. Bitki ve hayvansal atıklar ile diğer organik atıklar toprağın organik maddece zenginleşmesini sağlamaktadır. Sığır, keçi, tavuk, güvercin, solucan ve yosun gübresi, şlempe, çöp kompostu vb. hayvansal ve bitkisel atıklar toprağın organik madde miktarının artırılmasında ve toprağın yapısının iyileştirilmesinde büyük rol oynamaktadır. Özellikle tavuk gübresinin yapılan bazı çalışmalarda diğer hayvansal kaynaklı gübrelere göre verimi artırma bakımından daha fazla etki yaptığı saptanmıştır (Fayetörbay ve ark., 2014; Şeker ve Turhan, 2006). Tarım alanları topraklarının organik madde eksikliklerini tamamlama konusunda tavuk dışkılarından elde edilen organik formdaki gübrelere faydalanmak hem tavuk dışkısının işe yarar hale getirilmesi, hem de toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Toprağa uygulanan gübreler ile tohumu uygulanan mikrobiyal gübreler dışında tohumu yapılan ön uygulamalar da verim ve verim özelliklerini etkileyebilmektedir. Saf su, humik asit, gibberellik asit, sıvı solucan gübresi gibi ön uygulamalar yapılarak bitkisel üretimde farklı etkiler gözlemlenebilmektedir. Bitkinin hastalıklara karşı direncini, verimliliğini ve bitki boyu gibi değerlerini artıracak etki yaptığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Şanlı ve Kaya, 2008; Atar ve Akman, 2014; Ceritoğlu ve ark., 2019).

Bitkinin verimliliği ve toprakların yapısının korunması bakımından kullanılan gübreler kadar bitkilerin yetiştirilme şekli de oldukça önemlidir. Nohut yetiştiriciliğinde sıra arası mesafe, bitkilerin topraktan aldıkları besin elementi miktarını etkilemektedir. Nohut yetiştiriciliği yapılan bölgelere göre ekim sıklığı değişim göstermektedir. Değişik ekolojik koşullarda yapılan farklı çalışmalarda, en uygun sıra arası mesafenin 15-45 cm arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Tespit edilen sıra arası mesafeler, yapılan uygulamalara, kullanılan çeşitlere ve ekim zamanlarına göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmada tohumu sıvı solucan gübresi, Rhizobium bakterisi uygulaması, toprağa farklı dozlarda tavuk gübresi uygulaması ve farklı sıra arası mesafelerinin nohutta nodülasyon özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemeler 2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemlerinde Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemelerde bitki materyali olarak Azkan çeşidine ait nohut tohumu kullanılmıştır.

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 ve toprak koşullarına göre 220-380 kg/da, protein oranı ise % 23.4-25.3 arasında değişmektedir (Anonim, 2019a).

Sıvı Solucan Gübresi: pH: 8.5-10.5, % 7 organik madde, % 1 toplam azot içeriğine sahiptir. *Eisenia foetida* türü olan kırmızı Kaliforniya kültür solucanlarının tükettikleri besinlerin tamamının sindirim sisteminden geçen, doğrudan dışkılanan ve % 100 organikdir (Anonim 2016b).

Tavuk Gübresi: pH: 6-8, % 55 organik madde, % 2,6 toplam azot, % 3,7 fosfor, % 2,1 potasyum içermektedir (Anonim, 2019c).

Rhizobium Bakterisi: Peat kültürü halinde kullanılan *Mesorhizobium ciceri* bakterisi Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Araştırma Yerinin Özellikleri

Çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yürütülmüştür. Rakımı 902 m olan Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41° 57' doğu boylamı ve 37° 55' kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. Siirt ilinin, doğusunda Şırnak ve Van, kuzeyinde Bitlis, batısında Batman, güneyinde ise Mardin ve Şırnak illeri bulunmaktadır.

Çizelge 1. Siirt ilinde 2016, 2017 ve uzun yıllar ortalaması vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2016	2017	UYO	2016	2017	UYO	2016	2017	UYO
Şubat	8.1	2.7	4.2	63.8	45.6	97.5	68.3	64.9	66.8
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				354.9	367.3	385.6			
Ortalama	17.2	15.6	17.0				47.4	48.1	48.0

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

Yazların sıcak ve kurak geçtiği Siirt ilinde karasal iklim hüküm sürmekte ve dört mevsim belirgin özellikleriyle yaşanmaktadır. Yağışların daha fazla olduğu ilkbahar mevsimi (Mart ile Haziran ayları arasındaki dönem) Siirt ilinde nohut tarımı açısından oldukça uygundur. Denemenin yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ortalaması ile 2016 ve 2017 yıllarına ait ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ortalamasına göre ortalama sıcaklık 17 °C, yıllık yağış miktarı 385.6 mm ve ortalama nispi nem % 48'dir. Denemenin 1. yılı olan 2016 yılına ilişkin ortalama sıcaklık 17.2 °C, yıllık yağış miktarı 354.9 mm ve ortalama nispi nem % 47.4'dir. Denemenin 2. yılı olan 2017 yılına ait ortalama sıcaklık 15.6 °C, yıllık yağış miktarı 367.3 mm ve ortalama nispi nem % 48.1'dir. Ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında ilk yıl hemen hemen aynı olurken, ikinci yıl 1.4 °C altında kalmıştır. Yıllık yağış miktarı 354.9 ve 367.3 mm ile uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Ortalama nispi nem değerleri ise uzun yıllar ortalaması ile yakın değerlerde olmuştur.

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 analiz edilmiş 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 2 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).

Yöntem

Denemeler 2016 ve 2017 yıllarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde; sıra arası mesafeler (20, 30 ve 40 cm) ana parsellere, ön uygulamalar (kontrol, sıvı solucan gübresi ve bakteri aşılama) alt parsellere ve tavuk gübresi dozları (kontrol, 40, 120 ve 200 kg/da) altın altı parsellere uygulanmıştır. Parsel boyutları 20 cm sıra ara mesafesinde ($0.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$), 30 cm sıra arası mesafesinde ($1.2 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$) ve 40 cm sıra arası mesafede ($1.6 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$) olarak belirlenmiştir. Denemenin kurulduğu arazide her iki yılda da ön bitki olarak buğday yetiştirilmiştir. Buğday hasadından sonra deneme alanı pulluk ile sürülmüştür. Ekimden önce kültivatör ile yüzlek bir şekilde sürüldükten sonra tapan çekilmiştir. Ekimler, her parselde 4 sıra, 60 bitki/m² olacak şekilde (Toğay ve ark., 2005), ilk yıl 01.03.2016, ikinci yıl 26.02.2017 tarihlerinde elle yapılmıştır. Deneme parseller arası mesafe 1.5 m ve bloklar arası mesafe 3 m olacak şekilde kurulmuştur. Tavuk gübresi, belirtilen dozlarda ekimden önce toprak üzerine serpilip, tırmık ile toprağa karıştırılmıştır. Bakteri aşılması, sabahın erken vakitlerinde gölgede yapılmıştır. Tohumlar % 4'lük şekerli suyla ıslatıldıktan sonra (İşler ve Coşkan, 2009), 50 kg tohuma 1 kg peat kültürü hesabıyla *Mesorhizobium ciceri* bakterisi ile bulaştırılmıştır (Erman, 1998). Sıvı solucan gübresi ön uygulamasında ise 5 lt suya 500 cc sıvı solucan gübresi karıştırılmış, tohumlar bu karışımda 5 saat süreyle bekletilmiştir. Tüm parsellerin ekimi elle yapılmıştır. Parsellerde çıkışlar 18.03.2016 ve 20.03.2017 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Bitkiler 13.05.2016 ve 19.05.2017 tarihlerinde çiçeklenmiş olup, 01.06.2016 ve 02.06.2017 tarihlerinde bakla bağlamışlardır.

Gözlem ve hasat için her bir parselin kenarlarındaki birer sıra ve parsel başlarından 0.5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak ayrılmıştır. Denemelerde 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. Bitkiler 24.06.2016 ve 01.07.2017 tarihlerinde hasat edilmiştir. Bitkiler kurutulduktan sonra harman işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat ve harman işlemleri elle yapılmıştır.

Nodülasyon özellikleri ile ilgili ölçüm ve tartımlar Tosun ve Eser (1975), Sepetoğlu (1988) ve Erman (1998)'in kullandıkları yöntemler esas alınarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farklılıkların gruplandırılması LSD_(0.05) testiyle JMP paket programı kullanılarak yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitkide nodül sayısı

Bitkide nodül sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Tüm uygulamalara göre nodül sayısı 24.6-54.6 adet/bitki arasında tespit edilmiştir.

Nodül sayısı ilk yıl (40.3 adet/bitki), ikinci yıla (37.2 adet/bitki) göre daha fazla bulunmuştur (Çizelge 3). Denemenin ikinci yılında yağın yağışların ilk yıla göre daha fazla olması nodül sayısını etkilemiştir. İkinci yıl yağışların daha fazla olması azotun mineralizasyonunu olumlu yönde etkilemiş, toprakta bitkilerin kullanabileceği azot miktarı artmış ancak, Rhizobium bakterileri ile bitkilerin simbiyotik ilişkisi sekteye uğramış ve buna bağlı olarak nodülasyon ilk yıla göre azalmıştır. Erman (1998), artan yağışların bitkilerin yetiştirme ortamında azot mineralizasyonu ile amonyum ve nitrat iyonlarının artmasına sebep olduğunu, buna bağlı olarak bitkilerin kullanabileceği azot miktarının arttığını ve Rhizobium bakterilerinin nodül oluşturma faaliyetlerinin olumsuz etkilendiğini bildirmiştir. Sıra arası mesafelerin bitkide nodül sayısına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılında önemli bulunmuştur. En fazla nodül sayısı 40 cm sıra arası mesafeden alınmıştır. En düşük nodül sayısı 30 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, 20 cm sıra arası mesafe ile aralarındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Bu çalışmadan elde edilen bitkide nodül sayısı değerleri, Erdemci (2012)'nin elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Ön uygulamaların bitkide nodül sayısına etkisi 2016 ve 2017 yıllarında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül sayısı *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en düşük nodül sayısı ise kontrolden elde edilmiştir (Çizelge 3). Denemenin her iki yılında da bütün parsellerde aktif nodüller görülmüştür. Aşılama yapılmayan parsellerde de nodüllerin görülmesi, deneme alanı topraklarında doğal olarak Rhizobium bulunduğunu göstermektedir. Nodül oluşumunun en fazla *Mesorhizobium ciceri* aşılması yapılan parsellerde görülmesi, topraktaki Rhizobium bakterilerinin populasyonu ve azot tespit etme yeteneklerinin aşılama materyaline göre daha düşük olduğunu düşündürmektedir. Ancak nodül oluşumu üzerine toprak nemi, toprak sıcaklığı, toprakta bulunan besin elementleri, Rhizobium suşu, tuzluluk, pH vb. birçok faktörün etkili olduğu düşünülürse, bu konu hakkında kesin yargıya varmak mümkün değildir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Saylak (2018), Özturan Akman (2017), Turan (2016), Kıraç (2016), İnan (2014) ve Matur (2009)'un çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Eker (2019), Çeri (2018), Uslu (2006), Güvercin (2009), İşler (2009)'in çalışmalarının sonuçları ile farklılıklar göstermiştir. Çalışmalar arasında meydana gelen farklılıkların kullanılan genotip, bakteri suşu, yapılan kültürel uygulamalar, yetiştirilme şekilleri, denemelerin yürütüldüğü iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Nohutta uygulamalara ait bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

Uygulamalar	2016	2017	Ortalama	
Sıra Arası Mesafeler (SAM)	20 cm	39.8	34.4 b	37.1 b
	30 cm	37.9	35.3 b	36.6 b
	40 cm	43.4	41.9 a	42.6 a
Ön Uygulamalar (ÖÜ)	Kontrol	35.9 c	31.7 c	33.8 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	46.8 a	44.6 a	45.7 a
	Sıvı Solucan Gübresi	38.3 b	35.3 b	36.8 b
Tavuk Gübresi Dozları (TG)	Kontrol	38.4 b	34.9 c	36.7 c
	40 kg/da	38.6 b	34.9 c	36.7 c
	120 kg/da	40.7 b	37.5 b	39.1 b
	200 kg/da	43.8 a	41.6 a	42.7 a
Ortalama	40.4 a	37.2 b	38.8	
LSD_{Yıl}: 1.8	LSD_{2016, ÖÜ}: 2.3	LSD_{2016, TG}: 2.3		
LSD_{2017, SAM}: 2.7	LSD_{2017, ÖÜ}: 2.0	LSD_{2017, TG}: 1.6		



Tavuk gübresi dozlarının bitkide nodül sayısına etkisi her iki yılda önemli bulunmuştur. En yüksek nodül sayısı 200 kg/da tavuk gübresi dozundan, en düşük nodül sayısı ise kontrolden elde edilmiştir. Kontrol ile 40 kg/da tavuk gübresi dozu arasındaki farklılıklar istatistikî bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

İkili interaksiyonların tamamının ve üçlü interaksiyonun bitkide nodül sayısına etkisini istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek nodül sayısı değerleri; 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri*, 40 cm sıra arası mesafe + 200 kg/da tavuk gübresi, *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi ve 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* + 40 kg/da tavuk gübresi uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4). İnteraksiyonlarda ekim aralığı olarak 40 cm sıra mesafenin ve ön uygulama olarak *Mesorhizobium ciceri* uygulamasının bitkide nodül sayısı bakımından daha ön plana çıktığı görülmüştür (Çizelge 5).

Çizelge 4. SAM x TG ve ÖU x TG interaksiyonlarına göre elde edilen bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

		SAM x TG			ÖU x TG		
		Sıra Arası Mesafeler			Ön uygulamalar		
	Tavuk Gübresi Dozları	20 cm	30 cm	40 cm	Kontrol	<i>M. ciceri</i>	Sıvı Solucan Gübresi
2016	Kontrol	35.7 d	37.0 d	42.4 a-c	35.3 de	45.5 ab	34.3 de
	40 kg/da	38.9 cd	35.1 d	41.7 bc	33.3 e	46.5 ab	35.9 de
	120 kg/da	42.9 a-c	36.0 d	43.1 ab	34.5 de	49.2 a	38.3 cd
	200 kg/da	41.5 bc	43.5 ab	46.3 a	40.7 c	45.9 ab	44.9 b
2017	Kontrol	31.4 g	32.4 fg	40.3 bc	31.6 d	42.3 b	30.9 d
	40 kg/da	33.4 e-g	30.9 g	41.0 b	30.7 d	42.6 b	31.4 d
	120 kg/da	34.8 ef	35.4 de	42.1 ab	27.0 e	47.9 a	37.4 c
	200 kg/da	38.0 cd	42.5 ab	44.2 a	37.8 c	45.6 a	41.4 b
Yıllar Ort.	Kontrol	33.6 fg	34.79 e-g	41.7 bc	33.4 e	43.9 bc	32.6 ef
	40 kg/da	36.2 e	33.0 g	41.0 b-d	31.9 ef	44.6 bc	33.6 e
	120 kg/da	38.9 d	35.7 ef	42.6 b	30.7 f	48.6 a	37.8 d
	200 kg/da	39.8 cd	43.0 ab	45.2 a	39.2 d	45.7 b	43.1 c
LSD₂₀₁₆, SAMxTG: 4.0					LSD₂₀₁₆, ÖUxTG: 4.0		
LSD₂₀₁₇, SAMxTG: 2.8					LSD₂₀₁₇, ÖUxTG: 2.8		

Çizelge 5. SAM x ÖÜ ve ÖÜ x TG x SAM interaksiyonlarına göre elde edilen bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırmalar

Sıra Arası Mesafeler	Ön Uygulamalar	Tavuk Gübresi Dozları				Ortalama		
		Kontrol	40 kg/da	120 kg/da	200 kg/da			
2016	20 cm	Kontrol	30.20 n-p	32.47 k-p	42.20 d-i	40.63 d-j	36.38 D	
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	40.90 d-j	46.27 b-e	43.53 d-h	38.77 f-l	42.37 BC	
		Sıvı solucan gübresi	36.03 i-n	37.97 h-m	42.93 d-i	45.37 c-g	40.58 C	
	30 cm	Kontrol	31.97 l-p	38.53 g-l	30.03 n-p	39.33 e-k	34.97 D	
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	44.00 d-h	38.67 f-l	51.70 a-c	44.37 d-h	44.68 B	
		Sıvı solucan gübresi	34.90 j-o	27.97 op	26.30 p	46.70 b-d	33.96 D	
	40 cm	Kontrol	43.60 d-h	28.83 op	31.20 m-p	41.80 d-j	36.36 D	
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	51.67 a-c	54.57 a	52.40 ab	54.53 a	53.29 A	
		Sıvı solucan gübresi	32.03 l-p	41.70 d-j	45.60 b-f	42.50 d-i	40.46 C	
	2017	20 cm	Kontrol	29.73 jk	28.57 jk	22.97 lm	37.13 g-i	29.60 D
			<i>Mesorhizobium ciceri</i>	38.60 f-h	39.20 e-h	40.57 d-g	40.10 e-g	39.62 B
			Sıvı solucan gübresi	25.83 k-m	32.53 ij	40.93 d-g	36.83 g-i	34.03 C
30 cm		Kontrol	22.93 lm	36.37 g-i	28.57 jk	37.37 f-h	31.31 CD	
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	37.60 f-h	34.93 hi	51.47 a	43.97 c-e	41.99 B	
		Sıvı solucan gübresi	36.77 g-i	21.27 m	26.13 kl	46.23 bc	32.60 CD	
40 cm		Kontrol	42.07 c-f	26.77 kl	29.47 jk	38.83 f-h	34.28 C	
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	50.73 ab	53.73 a	51.80 a	52.67 a	52.23 A	
		Sıvı solucan gübresi	30.13 jk	40.43 d-g	45.13 cd	41.07 d-g	39.19 B	
LSD_{2016, SAMxÖÜ}: 4.0				LSD_{2016, SAMxÖÜxTG}: 6.9				
LSD_{2017, SAMxÖÜ}: 3.5				LSD_{2017, SAMxÖÜxTG}: 4.8				

Nodül yaş ağırlığı

Nodül yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Nodül yaş ağırlığının ilk yıl (6.381 g), ikinci yıla (5.927 g) göre yüksek bulunmuştur. Sıra arası mesafelerin nodül yaş ağırlığına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül yaş ağırlığı 40 cm sıra arası mesafeden, en düşük nodül yaş ağırlığı ise 20 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir (Çizelge 6). Sıra arası mesafe azaldıkça nodül yaş ağırlığı da azalmıştır.

Ön uygulamaların nodül yaş ağırlığına etkisi her iki yılda ve yıllar ortalamasına göre önemli bulunmuştur. En yüksek nodül yaş ağırlığı *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en düşük nodül yaş ağırlığı ise kontrolden alınmıştır (Çizelge 6). Bu çalışmadan elde edilen nodül yaş ağırlığı değerleri, Eker (2019), Saylak (2018), Özturan Akman (2017) ve İşler (2009)'in sonuçlarından



farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıkların çalışmalarda yapılan uygulamaların, geotiplerin, yetiştirme yöntemlerinin, iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 6. Nohutta uygulamalara ait nodül yaş ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

Uygulamalar		2016	2017	Ortalama
Sıra Arası Mesafeler	20 cm	6.233	5.654 b	5.943 b
	30 cm	6.382	5.814 b	6.098 ab
	40 cm	6.527	6.313 a	6.420 a
Ön Uygulamalar	Kontrol	5.391 c	5.229 c	5.310 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	7.318 a	6.912 a	7.115 a
	Sıvı Solucan Gübresi	6.433 b	5.640 b	6.037 b
Tavuk Gübresi Dozları	Kontrol	6.649 a	5.677 c	6.163 b
	40 kg/da	5.943 b	5.421 c	5.682 c
	120 kg/da	6.227 b	5.947 b	6.087 b
	200 kg/da	6.703 a	6.663 a	6.683 a
	Ortalama	6.381 a	5.927 b	6.154
LSD_{Yıl}: 0.277		LSD_{2016, ÖU}: 0.601		LSD_{2016, TG}: 0.391
LSD_{2017, SAM}: 2.742		LSD_{2017, ÖU}: 0.278		LSD_{2017, TG}: 0.262

Tavuk gübresi dozlarının nodül yaş ağırlığına etkisi 2016 ve 2017 yılları itibari ile önemli bulunmuştur. En yüksek nodül yaş ağırlığı 200 kg/da tavuk gübresi dozunda, en düşük nodül yaş ağırlığı ise 40 kg/da tavuk gübresi dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 6). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Özdemir (1989)'in sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu farklılıkların yapılan uygulamaların dozu ve şekli, yetiştirme dönemi ve şekli, kullanılan genotip, iklim ve toprak koşulları farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 7. SAM x TG ve ÖU x TG interaksiyonlarına göre elde edilen nodül yaş ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

	SAM x TG				ÖU x TG		
	Tavuk Gübresi Dozları	Sıra Arası Mesafeler			Ön uygulamalar		
		20 cm	30 cm	40 cm	Kontrol	<i>M. ciceri</i>	Sıvı Solucan Gübresi
2016	Kontrol	6.611	6.893	6.444	5.559	7.713	6.675
	40 kg/da	5.586	6.130	6.113	5.079	6.873	5.877
	120 kg/da	6.447	5.844	6.390	5.210	7.476	5.995
	200 kg/da	6.289	6.659	7.162	5.715	7.209	7.186
2017	Kontrol	5.123	5.670	6.237	5.117 e	6.780 bc	5.133 e
	40 kg/da	5.201	5.179	5.884	4.936 ef	6.428 c	4.900 ef
	120 kg/da	5.796	5.827	6.216	4.512 f	7.395 a	5.933 d
	200 kg/da	6.494	6.580	6.916	6.352 cd	7.044 ab	6.594 bc
Yıllar Ort.	Kontrol	5.867	6.281	6.340	5.338 e	7.247 ab	5.904 d
	40 kg/da	5.393	5.655	5.999	5.008 ef	6.650 c	5.389 e
	120 kg/da	6.121	5.836	6.303	4.861 f	7.435 a	5.964 d
	200 kg/da	6.392	6.619	7.039	6.034 d	7.127 ab	6.890 bc
		LSD_{2017, ÖUxTG}: 0.454					



Sıra arası mesafe ve ön uygulama interaksyonunun nodül yaş ağırlığına etkisi 2017 yılında önemli bulunmazken, 2016 yılında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül yaş ağırlığı değeri, 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* uygulamasında tespit edilmiştir. Sıra arası mesafe ve tavuk gübresi interaksyonunun nodül yaş ağırlığına etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Sıra arası mesafe ve tavuk gübresi interaksyonunun nodül yaş ağırlığına etkisi 2016 ve 2017 yıllarında istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır. Ön uygulama ve tavuk gübresi interaksyonunun nodül yaş ağırlığına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılı itibari ile önemli bulunmuştur. En yüksek nodül yaş ağırlığı değeri *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi uygulamasından alınmıştır (Çizelge 7). Üçlü interaksyonunun nodül yaş ağırlığına etkisi her iki yılda da önemli bulunmuştur. Nodül yaş ağırlığı bakımından 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi uygulamasından en yüksek değere ulaşılmıştır (Çizelge 8). Farklı dozlarda gübrelemenin, bakteri aşılamanın ve sıra arası mesafelerin kombinasyonlarının nodül yaş ağırlığını önemli düzeyde etkilediği bu çalışmanın sonuçlarıyla ortaya konmuştur.

Çizelge 8. SAM x ÖÜ ve ÖÜ x TG x SAM interaksyonlarına göre elde edilen nodül yaş ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırmalar

Sıra Arası Mesafeler	Ön Uygulamalar	Tavuk Gübresi Dozları				Ortalama
		Kontrol	40 kg/da	120 kg/da	200 kg/da	
20 cm	Kontrol	4.557 i-k	3.550 k	5.667 g-i	3.952 jk	4.431 D
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	7.951 ab	6.880 a-e	6.823 a-g	7.144 a-e	7.200 AB
	Sıvı solucan gübresi	7.326 a-d	6.327 c-g	6.849 a-f	7.772 ab	7.069 AB
2016 30 cm	Kontrol	5.696 f-i	6.832 a-g	5.117 h-j	6.125 e-h	5.942 C
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	7.988 a	6.412 c-g	7.738 ab	7.067 a-e	7.301 AB
	Sıvı solucan gübresi	6.994 a-e	5.148 hi	4.677 i-k	6.785 b-g	5.901 C
40 cm	Kontrol	6.426 c-g	4.856 ij	4.846 ij	7.070 a-e	5.799 C
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	7.202 a-e	7.327 a-d	7.867 ab	7.417 a-c	7.453 A
	Sıvı solucan gübresi	5.704 f-i	6.157 d-h	6.459 c-g	7.000 a-e	6.330 BC
20 cm	Kontrol	4.954 m-o	4.266 o-q	3.772 p-q	6.449 c-i	4.861
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	6.217 e-i	6.267 e-i	6.742 c-g	7.091 a-d	6.579
	Sıvı solucan gübresi	4.199 o-q	5.069 l-n	6.875 c-f	5.942 h-k	5.521
2017 30 cm	Kontrol	4.141 pq	6.100 f-i	5.255 j-m	5.921 h-k	5.354
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	6.899 b-e	5.837 i-l	7.690 ab	6.899 c-e	6.831
	Sıvı solucan gübresi	5.971 g-k	3.599 q	4.536 m-p	6.920 b-e	5.256
40 cm	Kontrol	6.255 e-i	4.442 n-p	4.509 m-p	6.686 c-h	5.473
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	7.225 a-c	7.179 a-d	7.752 a	7.141 a-d	7.324
	Sıvı solucan gübresi	5.230 k-n	6.030 g-j	6.388 d-i	6.921 b-e	6.142
LSD_{2016, SAMxÖÜ}: 1.041				LSD_{2016, SAMxÖÜxTG}: 1.175		
				LSD_{2017, SAMxÖÜxTG}: 0.788		

Nodül kuru ağırlığı

Nodül kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde yıllar arasında meydana gelen farklılıklar önemli bulunmuştur. Yapılan tüm uygulamalara göre nodül kuru ağırlığı 0.659-1.234 g arasında değişim göstermiştir. Denemenin ilk yılı nodül kuru ağırlığı (1.022 g), ikinci yıla (0.965 g) göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 9). Erman (1998), artan yağışların toprakta azot mineralizasyonunu teşvik ettiğini ve buna bağlı olarak bitkilerin kullanabileceği formda olan azot miktarının arttığını bildirmiştir. Uyanık ve ark. (2011), artan azot miktarının nodül teşekkülünü ve nodül büyüklüğünün azaldığını belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak denemenin ikinci yılında nodül yaş ağırlığına bağlı olarak nodül kuru ağırlığı ilk yıla göre düşük bulunmuştur.

Sıra arası mesafelerin nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılında önemli bulunmuştur. Her iki yıl itibari ile en yüksek nodül kuru ağırlığı 40 cm sıra arası mesafeden, en düşük nodül kuru ağırlığı ise 20 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir (Çizelge 9). Sıra arası mesafe arttıkça nodül kuru ağırlığı da artış göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Erdemci (2012)'in sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu farklılıkların kullanılan genotipi ekim yöntemi ve zamanı, yetiştirme şekli, iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ön uygulamaların nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 ve 2017 yılları itibari ile önemli bulunmuştur. Çalışmanın iki yılında da en yüksek nodül kuru ağırlığı *Mesorhizobium ciceri* uygulamasından, en düşük nodül kuru ağırlığı ise kontrolden elde edilmiştir (Çizelge 9). Bu çalışmadan elde edilen nodül kuru ağırlığı değerleri, Çeri (2018) ve Kaya (2000)'nin sonuçları ile benzerlik gösterirken, Eker (2019), Saylak (2018), Özturan Akman (2017), Öden (2012)'in sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu farklılığın genotip, uygulama, yetiştirme şekli, nodül sayım zamanı, iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 9. Nohutta uygulamalara ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırmalar

Uygulamalar		2016	2017	Ortalama
Sıra Arası Mesafeler	20 cm	1.004	0.919 b	0.961 b
	30 cm	1.023	0.950 b	0.986 ab
	40 cm	1.039	1.025 a	1.032 a
Ön Uygulamalar	Kontrol	0.872 c	0.868 c	0.870 c
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.153 a	1.107 a	1.130 a
	Sıvı Solucan Gübresi	1.040 b	0.919 b	0.979 b
Tavuk Gübresi Dozları	Kontrol	1.062 a	0.931 b	0.996 b
	40 kg/da	0.959 b	0.890 c	0.925 c
	120 kg/da	1.008 ab	0.966 b	0.987 b
	200 kg/da	1.058 a	1.072 a	1.065 a
	Ortalama	1.022 a	0.965 b	0.994
LSD_{Yıl}: 0.042		LSD_{2016, ÖU}: 0.083		LSD_{2016, TG}: 0.061
LSD_{2017, SAM}: 0.028		LSD_{2017, ÖU}: 0.022		LSD_{2017, TG}: 0.040

Tavuk gübresi dozlarının nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 ve 2017 yıllarında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül kuru ağırlığı 2016 yılında kontrolden elde edilmiş olup, 120 kg/da ve 200 kg/da tavuk gübresi dozları ile aralarındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 9). 2017 yılında ve yıllar ortalamasına göre en yüksek nodül kuru ağırlığı 200 kg/da tavuk gübresi dozundan alınmıştır. Denemenin her iki yılında en düşük nodül kuru ağırlığı 40 kg/da tavuk gübresi dozundan elde edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Özdemir (1989)'in sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu farklılığın genotip, uygulama ve ekolojik farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.



Çizelge 10. SAM x TG ve ÖU x TG interaksiyonlarına göre elde edilen nodül kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

		SAM x TG			ÖU X TG		
		Sıra Arası Mesafeler			Ön uygulamalar		
	Tavuk Gübresi Dozları	20 cm	30 cm	40 cm	Kontrol	<i>M. ciceri</i>	Sıvı Solucan Gübresi
2016	Kontrol	1.064	1.102	1.021	0.901	1.216	1.071
	40 kg/da	0.908	0.989	0.980	0.827	1.094	0.956
	120 kg/da	1.047	0.949	1.029	0.860	1.182	0.983
	200 kg/da	0.997	1.050	1.127	0.902	1.121	1.151
2017	Kontrol	0.827 d	0.933 c	1.032 b	0.866 e	1.084 bc	0.842 e
	40 kg/da	0.853 d	0.857 d	0.961 c	0.818 ef	1.034 cd	0.818 ef
	120 kg/da	0.944 c	0.955 c	0.999 bc	0.757 f	1.177 a	0.964 d
	200 kg/da	1.052 ab	1.056 ab	1.107 a	1.031 cd	1.135 ab	1.049 c
Yıllar Ort.	Kontrol	0.945	1.018	1.027	0.883 ef	1.150 ab	0.956 d
	40 kg/da	0.880	0.923	0.971	0.823 fg	1.064 c	0.887 e
	120 kg/da	0.995	0.952	1.014	0.809 g	1.179 a	0.974 d
	200 kg/da	1.024	1.053	1.117	0.967 d	1.128 ab	1.100 bc
LSD_{2017, SAMxTG}: 0.060					LSD_{2017, ÖUxTG}: 0.060		

Sıra arası mesafe ve ön uygulama interaksiyonunun nodül kuru ağırlığına etkisi 2017 yılında önemli bulunmazken, 2016 yılında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül kuru ağırlığı değeri 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* uygulamasında saptanmıştır. Sıra arası mesafe ve tavuk gübresi interaksiyonunun nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılında önemli bulunmuştur. 40 cm sıra arası mesafe + 200 kg/da tavuk gübresi uygulamasıyla en yüksek nodül kuru ağırlığı değerine ulaşılmıştır. Ön uygulama ve tavuk gübresi interaksiyonunun nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 yılında önemli bulunmazken, 2017 yılında önemli bulunmuştur. En yüksek nodül kuru ağırlığı değeri, *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 10). Üçlü interaksiyonun nodül kuru ağırlığına etkisi 2016 ve 2017 yılları itibari ile önemli bulunmuştur. Nodül kuru ağırlığı bakımından bitkiler en iyi tepkiyi 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi uygulamasına göstermişlerdir (Çizelge 11).

Çizelge 11. SAM x ÖU ve ÖU x TG x SAM interaksiyonlarına göre elde edilen nodül kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait gruplandırılmalar

Sıra Arası Mesafeler	Ön Uygulamalar	Tavuk Gübresi Dozları				Ortalama	
		Kontrol	40 kg/da	120 kg/da	200 kg/da		
2016	20 cm	Kontrol	0.767 l-n	0.594 n	0.936 f-l	0.644 mn	0.735 D
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.248 ab	1.115 a-f	1.073 b-g	1.116 a-f	1.138 AB
		Sıvı solucan gübresi	1.176 a-c	1.014 c-h	1.131 a-e	1.231 ab	1.138 AB
	30 cm	Kontrol	0.938 f-l	1.068 b-g	0.831 i-l	0.954 e-k	0.948 C
		<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.259 a	1.031 c-h	1.280 ab	1.092 a-g	1.155 AB
		Sıvı solucan gübresi	1.109 a-g	0.868 h-l	0.779 k-m	1.103 a-g	0.965 C
40 cm	Kontrol	0.997 c-i	0.819 j-m	0.812 j-m	1.108 a-g	0.934 C	
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.140 a-d	1.135 a-e	1.235 ab	1.156 a-d	1.167 A	
	Sıvı solucan gübresi	0.927 g-l	0.986 d-j	1.039 c-h	1.118 a-f	1.018 BC	

20 cm	Kontrol	0.825 j-l	0.724 k-n	0.642 mn	1.045 c-g	0.809
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	0.982 g-i	1.005 e-g	1.075 c-g	1.139 a-c	1.050
	Sıvı solucan gübresi	0.673 mn	0.829 jk	1.115 a-f	0.972 g-i	0.897
2017 30 cm	Kontrol	0.706 l-n	0.994 f-h	0.882 h-j	0.982 g-i	0.891
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.109 b-f	0.960 g-i	1.222 ab	1.118 a-e	1.102
	Sıvı solucan gübresi	0.984 g-i	0.615 n	0.761 j-m	1.070 c-g	0.858
40 cm	Kontrol	1.066 c-g	0.736 k-n	0.748 k-m	1.067 c-g	0.904
	<i>Mesorhizobium ciceri</i>	1.160 a-c	1.137 a-d	1.233 a	1.148 a-c	1.170
	Sıvı solucan gübresi	0.869 ij	1.011 e-g	1.017 d-g	1.106 b-f	1.001
LSD _{2016, SAMxÖU} : 0.144			LSD _{2016, SAMxÖUxTG} : 0.183			
			LSD _{2017, SAMxÖUxTG} : 0.120			

SONUÇ

Farklı sıra arası mesafeleri, tavuk gübresi dozları ve tohum ön uygulamalarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un nodülasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Siirt ili ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada, uygulamaların bitkide nodül sayısı, nodül yaş ağırlığı ve nodül kuru ağırlığı incelenmiştir. Yapılan uygulamalardan nohut yetiştiriciliği açısından önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bitkide nodül sayısı bakımından çalışmanın 1. yılı ve 2. yılında farklı uygulamalar ön plana çıkmıştır. Ancak nodül yaş ve kuru ağırlığı bakımından 40 cm sıra arası mesafe + *Mesorhizobium ciceri* + 120 kg/da tavuk gübresi uygulamasından en yüksek değere ulaşılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre toprakta her ne kadar Rhizobium bakterisi bulursa da bu bakterilerin sayısı ve azot tesbit etme düzeyleri bilinemediğinden nohut yetiştiriciliğinde *Mesorhizobium ciceri* bakterisi ile aşılamanın faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezinin bir kısmını kapsamaktadır. Bu çalışmaya desteklerinden dolayı Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018. Siirt Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, <https://www.mgm.gov.tr/>, [Erişim tarihi: 10.09.2019]
- Anonim, 2019a. <http://www.alfatohum.com/tr/sayfalar.asp?b=d&ID=24&KatID=349&IcerikID=418>, [Ziyaret Tarihi: 12.12.2019]
- Anonim, 2019b. Ekosol Farm Katı Solucan Gübresi Analiz Sonuçları, <https://www.ekosol.net> [Erişim tarihi: 10.09.2019]
- Anonim, 2019c. <http://www.intfarming.com/tavuk-gubresi-organik-gubre-biolife-25-kg-fiyati>, [Ziyaret Tarihi: 12.12.2019]
- Atar, B. ve Akman, Z., 2014. Ekim öncesi tohum uygulamaları ve azot dozlarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2):69-82.
- Ceritoğlu, M., Şahin, S. ve Erman, M., 2019. Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2): 230-236.
- 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.



- Eker, S., 2019. Bazı Nohut Çeşitlerinde Farklı Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 82s.
- 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 İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 120 s.
- FAO, 1990. Micronutrient, assessment at the country level: An international study. *FAO Soil Bulletin by Sillanpaa*, Rome.
- FAO, 2020. <http://www.faostat.fao.org/beta/en/#data/OA> [Ziyaret Tarihi: 10.02.2020]
- Fayetörbay, D., Çomaklı, B. ve Daşcı, M., 2014. Fosfor çözücü bakteri, fosforlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Roth) tohum verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (2014): 345-357.
- Güvercin, E., 2009. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Nodülasyon Ve Verime Etkisi. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 195s.
- İnan, E., 2014. Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)’de Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (*Rhizobium pisi*) Aşılmasının Verim ve Azot Fiksasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Antalya, 35s.
- İşler, E. 2009. Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (*Bradyrhizobium japonicum*) Aşılmasının Soyada Azot Fiksasyonuna ve Tane Verimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 54s.
- İşler, E. ve Coşkan, A., 2009. Farklı bakteri (*Bradyrhizobium japonicum*) aşılama yöntemlerinin soyada azot fiksasyonu ve tane verimine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 324-331.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri. *Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No:21, Eskişehir.
- Kıraç, G., 2016. Farklı Dozlarda Humik + Fulvik Asit Uygulamalarının Yer Fıstığı Bitkisinde Biyolojik Azot Fiksasyonuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 40s.
- 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 N₂ Fiksasyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Antakya, 119s.
- Özdemir, S., 1989. Çukurova Bölgesinde Azot, Fosfor ve Potasyum Uygulamasının Nohut Bitkisinde Verim ve Verim ile İlgili Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakterlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 42s.
- Özturan Akman, Y., 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.
- 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. ve N. Nasır, 1988. Azotlu ve fosforlu gübreleme ile bakteri aşılmasının 2. ürün soyada verim, büyüme, nodozite oluşumu ve kalite üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25, 251-66.
- Şanlı, A. ve Kaya, M., 2008. Tohum Uygulamaları ile Farklı Ekim Zamanlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 42-51.
- Şeker, C. ve Turhan, M., 2006. Bazı organik ve inorganik gübrelerin şeker pancarı-buğday ekim nöbetinde buğdayın verimine bakiye etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (20): 43-48.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y. ve 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. ve Eser, D., 1975. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Sıklığı Araştırmaları, Ekim Sıklığına göre Değişen Bitki Özellikleri ile Verim Arasındaki İlişkiler. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 25 (1),199-201.
- Turan, V., 2016. *Achillea* Bitkisi Uçucu Yağı ve *Rhizobium* Bakterileri İle Aşılamanın Fasulye (*Phaseolus vulgaris*)'de Bitki Gelişimi, Toprağın Biyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 68s.
- TÜİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri [online], Siirt İli Nohut Üretimi, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret Tarihi: 11.05.2020]
- Uslu, A., 2006. Bazı Baklagil Bitkilerinde Bitki Gelişimini Uyaran Kökbakterileri (PGPR) ile Verimin Artırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 95s.
- Uyanık, M , Rezaeieh, K , Delen, Y , Gürbüz, B., 2011. Baklagillerde Bakteri Aşılması ve Azot Fiksasyonu. *Ziraat Mühendisliği*, (357), 8-12.