

Sibel İPEKEŞEN<sup>1a\*</sup>

B.Tuba BİÇER<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-7141-5911

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0001-8357-8470

\*Sorumlu yazar:

sibelisikten@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp320-332>

Alınış (Received): 17/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

#### Anahtar Kelimeler

Bitki besleme, çiftlik gübresi, gübreleme, nohut, verim

#### Keywords

Plant nutrition, farm manure, fertilization, chickpea, yield

## Gübrelemenin Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bitkisel ve Tarımsal Özelliklere Etkisi

### Özet

Bu çalışmada, Gökçe, Arda ve Yerli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi, katı solucan gübresi ve NP uygulamalarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre tam çiçeklenme, bakla bağlama ve tam olgunluk dönemlerinde hasat edilmek üzere her bir dönem için üç tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Gübre uygulamaları ekimle birlikte yapılmıştır. Bitkilerin tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde bitki boyu, kök uzunluğu, nodul kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, yaprak kuru ağırlığı gözlemleri alınmıştır. Tam olgunluk döneminde ise bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve ağırlığı, bitkide tane sayısı ve bitki tane verimi ölçümleri yapılmıştır. Gübre uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkisi farklı gelişme dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde NP gübrelenmesi bitki boyu, yaprak alanı, yaprak sayısı ve yaprak kuru ağırlığını olumlu etkilemiştir. Bakla bağlama döneminde kök uzunluğu, yaprak alanı ve kuru yaprak ağırlığı üzerine küçükbaş hayvan gübresi etkili olmuştur. Nodul kuru ağırlığı tam çiçeklenme döneminde kontrol grubunda, bakla bağlama döneminde küçükbaş uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. NP uygulamasında ise nodul oluşumu gerçekleşmemiştir. Tam olgunluk döneminde bakla sayısı, tane sayısı ve tane verimini küçükbaş hayvan gübresi daha fazla etkilemiştir. Uygulamalar arasında çeşitlerin organik gübrelere tepkisinin olumlu olmasına bağlı olarak konvansiyonel tarım uygulamalarına alternatif olarak organik gübrelerin verilebileceği öngörülmektedir.

## The Effect of Fertilization on Plant and Agricultural Traits of Chickpeas

### Abstract

In this research, the effects of cattle, small cattle manure, solid worm manure and NP on some plant and agricultural traits on Gökçe, Arda, Yerli chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties were investigated. The trial were arranged according to randomized plots in split plots design with three replications for harvested for full bloom, pod setting and full maturity periods. Fertilizer applications are performed with sowing. Observations were taken for plant height, root length, nodule dry weight, leaf area, number of leaves per plant, leaf dry weight in full blooming and pod setting periods. In full maturity period, plant height, number of pods and seed per plant and seed yield per plant were measured. The effects of fertilizer applications were found significant for investigated traits in all developmental periods. NP fertilization in full flowering positively affected plant height, leaf area, number of leaves and leaf dry weight per plant. Small cattle manure was affected on root length, leaf area and dry leaf weight in the pod setting period. The dry weight of the nodule was higher in the control group during the full flowering period, but small cattle application very important on dry weight of the nodule during the pod setting period. Nodule formation never occurred in NP application. The small cattle manure were positively affect for number of pods, the number of seeds per plant and the seed yield per plant in the full maturity period. It is predicted that organic fertilizers can be given as an alternative to conventional agricultural practices depending on the positive response of the varieties to organic fertilizers among the applications.

## GİRİŞ

Baklagiller, kuru tanelerinin doğrudan kullanılabilmesi bakımından tahıllardan sonra insanoğlu için en önemli ikinci yiyecek kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bir baklagil türü olan nohutun da iyi bir protein ve karbonhidrat kaynağı olması, kalsiyum, magnezyum, çinko, potasyum, demir, fosfor gibi mineralleri ve tiamin ile niasin gibi vitaminleri içermesi önemli bir besin kaynağı olarak tercih edilmesini sağlamaktadır (Kaur ve ark., 2005).

Baklagiller dünya genelinde 30.824.770 ha ekim alanı ve 21.515.549 ton üretime sahiptir. Yaklaşık 7.450 yıl önce ilk olarak Orta Doğu'da yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) 9.547.030 ha ekim alanı ve 9.937.990 ton üretim miktarı ile fasulye bezelyeden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Namwar ve ark., 2011). Ülkemizde ise yemeklik baklagiller arasında 5.115.607 ha ekim alanı ve 630.000 ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır (TUİK, 2020).

Nohut özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda kışlık yağışların düşük olduğu topraklarda verimliliğinin sürdürülmesinde önemli bir paya sahiptir (Saxena, 1990). Köklerinde bulunan *Rhizobium* türü bakteriler ile simbiyotik ilişki kurarak havadaki serbest azotun fikse edilmesini sağlayabilmektedir.

Toprak seçiciliği olmayan nohut hemen hemen bütün topraklarda yetiştirebilmekte ancak verim sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlı verim elbette birçok etkenin varlığı ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Ancak bitki besin yönetimi bu anlamda üzerinde durulması gereken en önemli etkenlerden biridir. Nitekim uygun ve yeterli besin yönetimi verim ve kaliteyi artırmaya doğrudan katkı sağlamaktadır. Gerek tüm dünyada gerekse ülkemizde bitkisel üretimde, kimyasal gübre tüketimi ile verim artışı arasında paralel bir ilişki söz konusudur (Eyüpoğlu, 2002). Ancak bu gübrelerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı toprak, su ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu nedenle kimyasal gübrelerin aksine yeşil gübre,

çiftlik gübresi, çeşitli atıklardan elde edilen etkili mikroorganizma kompostları ve organik gübreler amaca uygun kullanılarak sürdürülebilir bir üretim için toprak verimliliğini korumakta ve iyileştirmektedir (Talgre ve ark., 2012). Bu gübrelerde azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve diğer besinler belli oranlarda bulunup bitkiler için gerekli olan besin maddeleri toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte ve mikroorganizma faaliyetini hızlandırarak topraktaki organik madde miktarını artırmaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan, 2005). Bu organik kaynaklı gübrelerin rolünü artırmak ve genişletmek, kimyasal gübre ihtiyacını ve olumsuz çevresel etkileri azaltabilmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir tarım tekniklerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında organik kaynaklı gübrelemelerin yapılması, çevre kirliliğinin ve doğanın bozulmasının azaltılmasında önemli bir role sahiptir (Werner ve Newton, 2005).

Nohut düşük girdili bir ürün olduğundan tarımında genellikle çok fazla gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak tüm dünyada verimi artırmak amacıyla son yıllarda gübrelemeye oldukça ilgi gösterilmektedir. Nitekim gerek organik gerekse inorganik besin kaynakları diğer bitkilerde olduğu gibi nohut yetiştiriciliğinde de kullanılabilir (Gawai ve Pawar, 2006; Karande ve ark., 2006). Bu gübrelerin verim ve kalite üzerindeki etkileri birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir. Nohut tarımında 7.5 kg/da azotlu gübrelemenin verim ve kaliteyi artırdığı Khaitov ve ark. (2018) tarafından bildirilirken, Abdalla ve ark. (2013) 4.3 kg/da NP, Shukla ve ark. (2013) 2.5 kg/da N + 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamalarının nohut veriminde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Dhima ve ark. (2015) ekimden önce 5.0 kg/da tam çiçeklenme döneminde 4.0 kg/da olmak üzere toplam 9.0 kg/da azotlu gübrelemenin nohutta sulu koşullarda toplam kuru ağırlık miktarını yaklaşık olarak %18 ve tane verimini %30 kadar artırdığını, Datt ve ark. (2003) artan N ve P oranlarının bitki

vegetatif büyümeyi teşvik ederek fotosentetik aktiviteyi artırdığını bildirmişlerdir. İnorganik gübreler dışında organik gübrelerin de verim ve kalite parametreleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Jat ve Ahlawat (2004) nohutta 1.3-2.6 kg/da fosfor ve 300 kg/da katı solucan uygulamasının kontrole kıyasla tane verimini artırdığını ancak katı solucan + bakteri aşılama kombinasyonlarından en yüksek tane veriminin sağlandığını tespit etmişlerdir. Singh ve ark. (2012) nohut yetiştiriciliğinde 500 kg/da çiftlik gübresinin tane verimini %14.89, 3.0 ve 6.0 kg/da fosforun ise sırasıyla % 14.81-21.85 kadar artırdığını ve 200 kg/da katı solucan gübresinin bitki boyu, bakla sayısı ve tane verimini ciddi oranda artış sağladığını belirlemişlerdir. Karayel ve ark. (2020) azot ve çiftlik gübrelemesinde; 4 kg/da N gübrelemesi ile en yüksek bakla sayısı ve tane verimi elde edildiğini, 750 kg/da çiftlik gübresinin de tane veriminde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada nohut üretiminde inorganik gübrelere (NP) alternatif olarak organik kaynaklı hayvansal gübrelerin (büyükbaş, küçükbaş hayvan gübreleri ve katı solucan gübresi) bitkilerin farklı dönemlerinde bazı verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin kontrollü koşullarda araştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2020 yılı Şubat–Haziran ayları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait serada yürütülmüştür. Saksı toprağı özellikleri; pH 7.76, organik madde %0.640, %0.032 azot, 1.88 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 136.32 kg/da K<sub>2</sub>O olup killi bünyelidir. Saksı toprağı tarla toprağının üst tabakasından alınmış, kurutulmuş 2 mm'lik eleklerde geçirildikten sonra hacmi 8 litre olan saksılara doldurulmuştur.

Araştırmada Arda, Gökçe ve Yerli nohut çeşitleri kullanılmıştır. Arda çeşidi kışlık, Gökçe çeşidi ilkbahar yetiştirme özelliğine sahip çeşitlerdir. Yerli nohut Diyarbakır çevre köylerinden temin edilmiş olup kışlık

ve erken ilkbahar yetiştirilme durumunda *Ascochyta blight*'a karşı hassas bir çeşittir.

Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübreleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait işletmeden temin edilmiştir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübreleri 500 kg/da, katı solucan gübresi 300 kg/da üzerinden uygulanmıştır. Denemede kullanılan katı solucan gübresinin organik madde içeriği %56.1, toplam azot içeriği %2.2 ve toplam fosfor pentaoksit içeriği %0.46'dır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübrelerinin toplam azot içeriği sırasıyla %3.82 ve %4.98, organik madde içerikleri ise %21.59 ve %28.30'dır. İnorganik azot gübresi üre (%46 N) formunda 5.0 kg/da üzerinden ve fosfor gübresi triple süperfosfat (%46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) formunda 9.0 kg/da üzerinden hesaplanmıştır. Gübreler saksı toprağına karıştırılarak uygulanmıştır.

Deneme tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller desenine göre düzenlenmiştir. Tam çiçeklenme dönemi, bakla bağlama dönemi ve tam olgunluk dönemi üzere üç gelişme dönemi için saksılar 3 tekrarlamalı olarak ve her bir saksıda 3 bitki olacak şekilde 22.02.2020 tarihinde ekim yapılmıştır.

Tam çiçeklenme dönemine ait ölçümler 07.05.2020, bakla bağlama dönemine ait ölçümler 18.05.2020 ve tam olgunluk dönemine ait ölçümler 29.06.2020 tarihlerinde bitkiler hasat edilerek yapılmıştır. Her bir dönemde hasat edilen bitkiler saksılardan çıkarılarak kökler musluk suyu ile topraktan arındırılmıştır. Bitkiler yıkandıktan sonra bitki kök üzerindeki fazla sudan kurtulmak amacıyla kökler kurutma kağıdına serilerek kurutulmuştur. Bitkilerin yaş ağırlıkları tartıldıktan sonra kuru ağırlık ölçümleri için 70 °C sıcaklıkta 24 saat kurutulmuştur (Wood ve Roper, 2000). Denemede tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde; bitki boyu, kök uzunluğu, bitki başına kuru nodul ağırlığı, bitki başına kuru yaprak ağırlığı, bitki başına yaprak alanı ve bitki başına yaprak sayısı, tam olgunluk döneminde; bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bitki başına tane sayısı

ve bitki başına tane verimi ölçümleri yapılmıştır. Veriler JMP-Pro 13 paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

İnorganik (üre ve triple süperfosfat) ve organik (küçükbaş, büyükbaş hayvan ve

katı solucan) gübrelerin tam çiçeklenme, bakla bağlama dönemlerinde nohutun bazı bitkisel özelliklerine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 1’de, ortalamalara ait grafikler Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7’de verilmiştir.

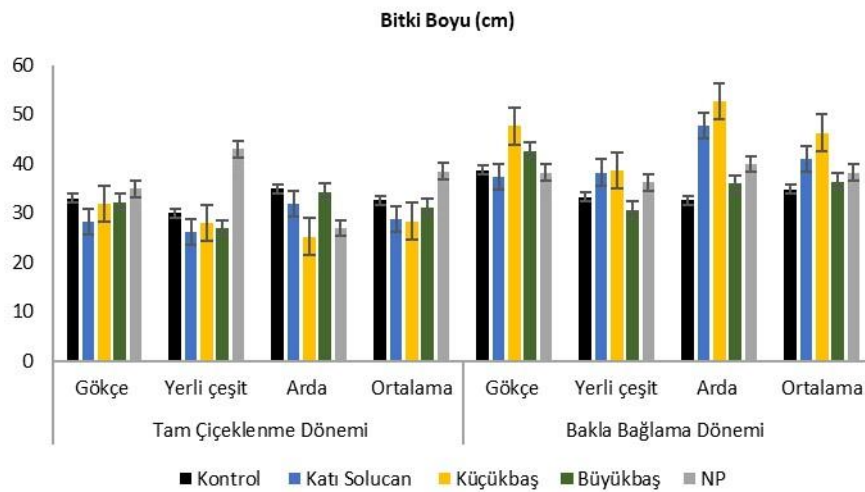
**Çizelge 1.** Nohutta gübre uygulamalarının tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde bitkisel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Sd	Bitki Boyu	Kök Uzunluğu	Bitkide Nodul Kuru Ağırlığı	Bitkide Yaprak Kuru Ağırlığı	Yaprak Alanı	Bitkide Yaprak Sayısı
<b>Tam Çiçeklenme Dönemi</b>							
Çeşit	2	19.622	518.822**	0.001**	0.199**	2435.84**	678.022**
Hata 1	6	13.977	41.888	4.445	0.014	126.718	19.93
Uygulama	4	149.256**	140.033**	0.003**	0.072**	5724.75**	161.389**
Çeşit x Uygulama	8	165.706**	30.5167	0.000**	0.022**	2853.31**	129.106**
Hata	24	9.839	28.306	0.000	0.006	102.36	18.10
Genel toplam	44	2281.911	2772.577	0.020	1.108	53814.117	3588.444
<b>Bakla Bağlama Dönemi</b>							
Çeşit	2	177.639**	596.156**	0.000	0.070	261.458	562.40**
Hata 1	6	4.494	31.644	0.000	0.030	81.016	21.333
Uygulama	4	182.189**	142.756**	0.014**	0.310**	6017.050**	48.277*
Çeşit x Uygulama	8	55.930**	166.072**	0.002**	0.334**	4233.68**	153.594**
Hata	24	8.800	16.617	0.000	0.064	105.510	13.972
Genel toplam	44	1769.644	3680.577	0.087	5.782	61478.939	3010.0

\*,\*\*, sırasıyla  $P \leq 0.005$  ve  $P \leq 0.001$  düzeyinde önemlidir

Gübre uygulamalarının bitki boyu, kök uzunluğu, bitkide nodul ağırlığı, bitkide yaprak ağırlığı, yaprak alanı ve bitkide

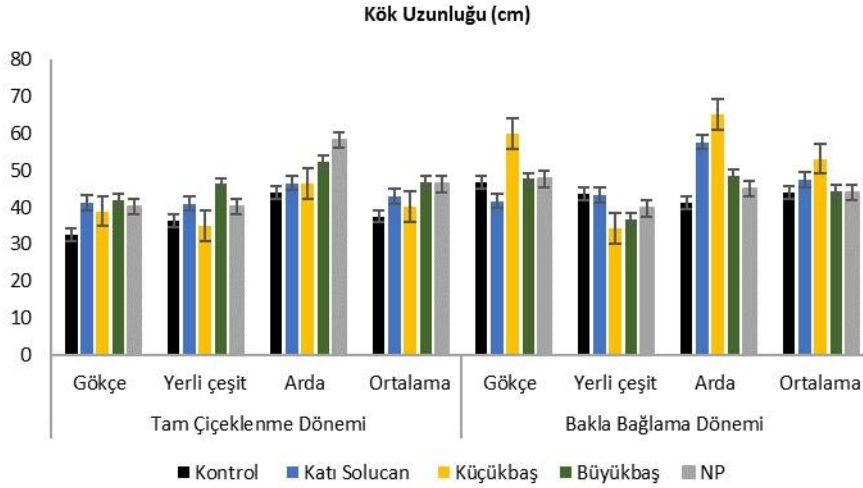
yaprak sayısı üzerine etkisi her iki dönemde de önemli bulunmuştur (Çizelge 1).



**Şekil 1.** Ortalama, çeşit ve dönemlere göre bitki boyu değerleri

Tam çiçeklenme döneminde bitki boyu NP (38.5 cm) uygulamasında yüksek, küçükbaş hayvan gübre uygulamasında (28.4 cm) düşük bulunmuştur. Bu dönemde kontrole (32.6 cm) kıyasla NP uygulaması öne çıkmaktadır. Bakla bağlama döneminde bitki boyu kontrole oranla (34.9 cm) küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (46.3 cm) yüksek bulunmuştur. Gübre uygulamaları ve çeşitler arasında interaksiyon her iki gelişme döneminde de önemli bulunmuştur (Şekil 1). Araştırmamızda çiçeklenme döneminde NP uygulamasının, bakla bağlama döneminde katı solucan ve küçükbaş hayvan gübre

uygulamalarının kontrole kıyasla bitki boyunu olumlu etkiledikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Elamin ve ark. (2015) 250 kg/da katı solucan uygulamasının bitki boyunu diğer uygulamalardan daha fazla etkilediğini, Yadav ve ark. (2017) bitki boyunu 200 kg/da katı solucan gübresinin 500 kg/da çiftlik gübresinden daha fazla artırdığını bildirmişlerdir. Yine Singh ve ark. (2012) azot ve fosforlu gübrelerin bitki boyuna olumlu etkilerde bulunduğunu, Bahavar ve ark. (2009) mineral gübrelerin nohutta su kullanım etkinliğini artırarak verim öğelerini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.



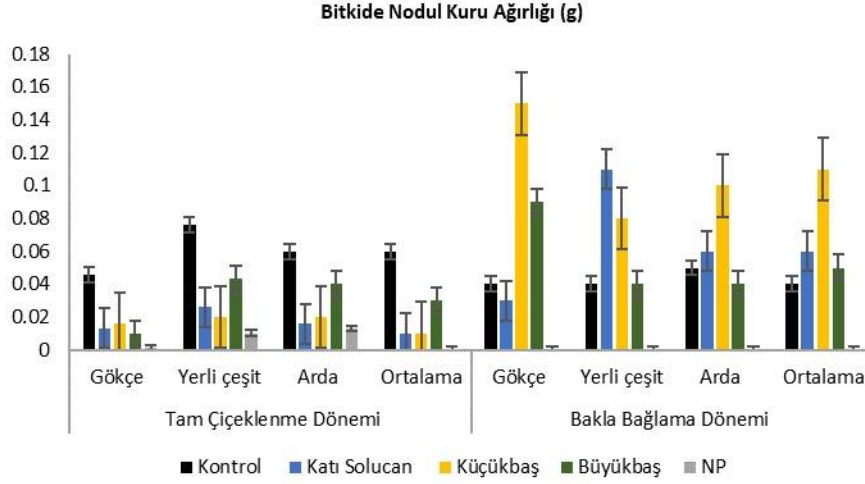
Şekil 2. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre kök uzunluğu değerleri

Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında kök uzunluğu kontrole (37.6 cm) kıyaslandığında büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (46.8 cm) yüksek bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde kök uzunluğu küçükbaş hayvan gübrelemesinde (53.2 cm) kontrolden (43.9 cm) yüksek değerler vermiştir (Şekil 2.). Bakla bağlama döneminde gübre uygulamaları ile çeşitler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur. Araştırmamızda kontrol ve NP uygulamalarına göre hayvansal kaynaklı gübrelerin kök uzunluğuna olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Nitekim

Bilalis ve ark. (2015) 60 kg/da NPK gübresine kıyasla 1000 kg/da çiftlik gübresinin bitki kök özelliklerini pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bitkisel üretimde verimi artırmak amacıyla kök gelişimini düzenleyen ve iyileştiren çok sayıda çalışma yapılmakta, bitki besin yönetimi ile ilgili olan çalışmalar ise en önemli olanlardır (Liu ve ark., 2010). Bitki kök sistemi, topraktaki suyun ve besin maddelerinin emilmesinde önemli rol üstlendiğinden dolayı, verimi artırmak amacıyla kök absorpsiyonu, kökün su ve besin maddesi tutma kabiliyetinin artırılması önem arz etmektedir (Wang ve

ark., 2014). Ayrıca inorganik gübrelere karşılaştırıldığında organik gübrelerin topraktaki organik madde miktarını artırarak C ve N konsantrasyonu üzerinde

etkide bulunduğu gerçeği tarımın sürdürülebilirliği bakımından önem arz etmektedir.



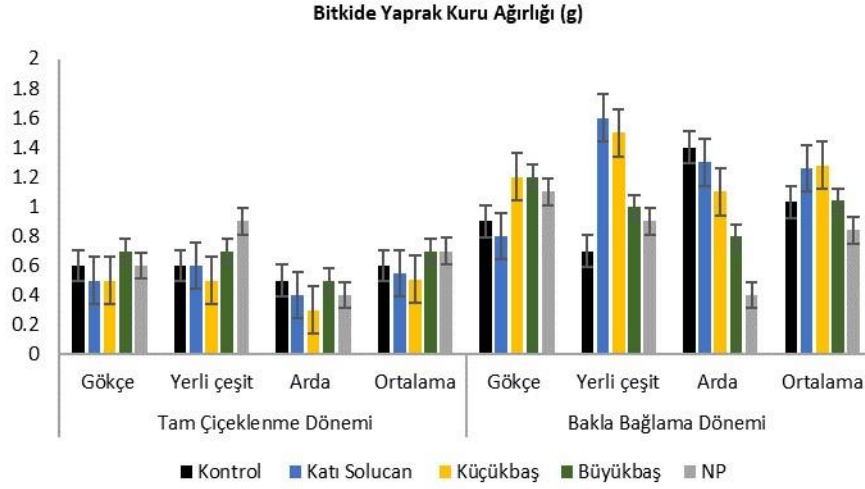
**Şekil 3.** Ortalama, çeşit ve dönemlere göre nodul kuru ağırlığı değerleri

Gübre uygulamalarının nodul kuru ağırlığı üzerine etkisi çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar kontrolden düşük sonuçlar vermiştir. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında nodul kuru ağırlığı 0.03 g, NP uygulamasında ise 0.00 g bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde ise uygulamaların kontrolden yüksek olduğu saptanmıştır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (0.11 g) yüksek, NP uygulamasında (0.00 g) düşük değerler vermiştir. Gübre uygulamaları ile çeşitler arasındaki interaksiyon her iki gelişme döneminde de önemli bulunmuştur (Şekil 3). Araştırmamızda çiçeklenme döneminde uygulamaların kontrol grubundan düşük, bakla bağlama döneminde ise küçükbaş, katı solucan ve büyükbaş hayvan gübrelere göre kontrolden yüksek değer verdiği gözlemlenmiştir. Bu durumda bitkinin ileri gelişim döneminde topraktaki organik maddenin iyice ayrıştığı ve bunun sonucunda nodulasyonun teşvik ettiği

sonucuna varılmıştır. İnorganik azot uygulamasının nodul kuru ağırlığında olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. NP uygulaması yapılan hemen hemen hiçbir bitkide kök nodulüne rastlanmamıştır (Şekil 3). Nitekim bazı çalışmalarda (Fekadu ve ark., 2018) organik gübrelere tek başına, bazı çalışmalarda ise inorganik + organik gübre kombinasyonlarının (Nilambari ve ark., 2003; Jat ve Ahalawat, 2004; Shivran ve Prakash, 2012) nodulasyona pozitif etkide bulunduğu bildirilmektedir. Ancak bulgularımızın aksine Kaya ve ark. (2001 ve 2002) azot dozları arttıkça nodul kuru ağırlığını artırdığını, 6 kg/da fosforlu gübrenin ise azalttığını bildiren bulgularından farklı bulunmuştur. Azot fiksasyon kapasitesi; toprak pH'sı, toprakta var olan bakteri ırkı, toprak sıcaklığı, tuzluluğu, element içerikleri gibi birçok faktöre ek olarak toprağın organik madde içeriği ile de yakından ilişkilidir. Değişkenlerin fazla oluşu ve bu değişkenlerin birbiri ile etkileşimde bulunması bakterilerin etkilerini görmeyi

güçleştirmektedir. Bu anlamda bitki beslemede kullanılan gübreler oldukça

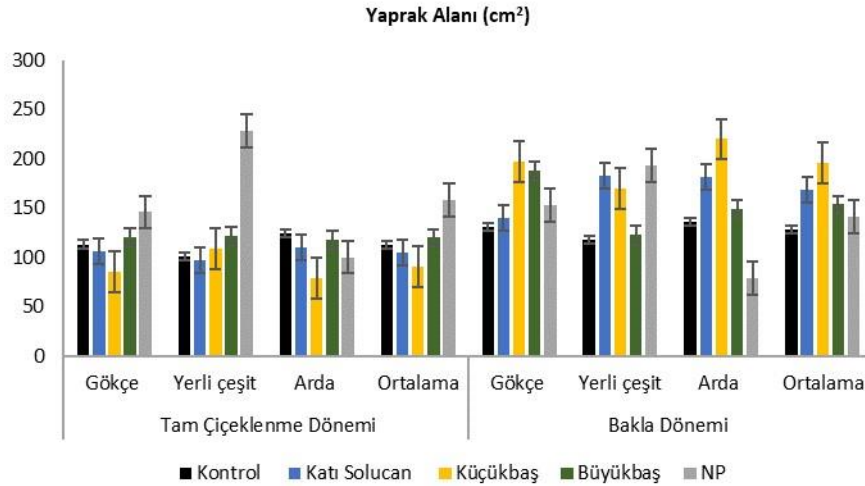
önem arz etmektedir (Gülümser ve ark., 2013).



**Şekil 4.** Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak kuru ağırlığı değerleri

Yaprak kuru ağırlığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında yaprak kuru ağırlığı büyükbaş ve NP uygulamalarında (0.70 g)

yüksek, küçükbaş uygulamasında (0.51 g) düşük çıkmıştır. Bakla bağlama döneminde kontrole kıyasla küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (1.28 g) yüksek, NP uygulamasında (0.84 g) düşük sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4).



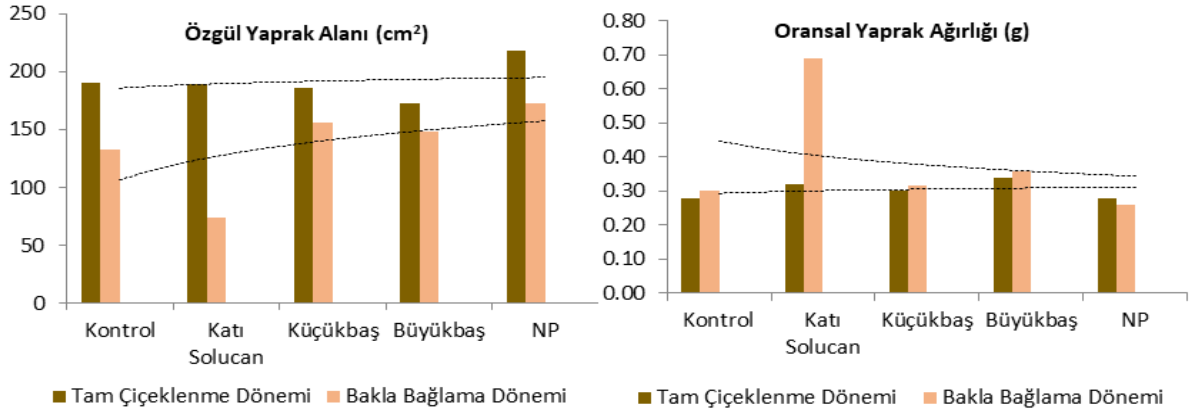
**Şekil 5.** Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak alanı değerleri

Yaprak alanı üzerine uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamaların yaprak alanı üzerine etkisi kontrolle

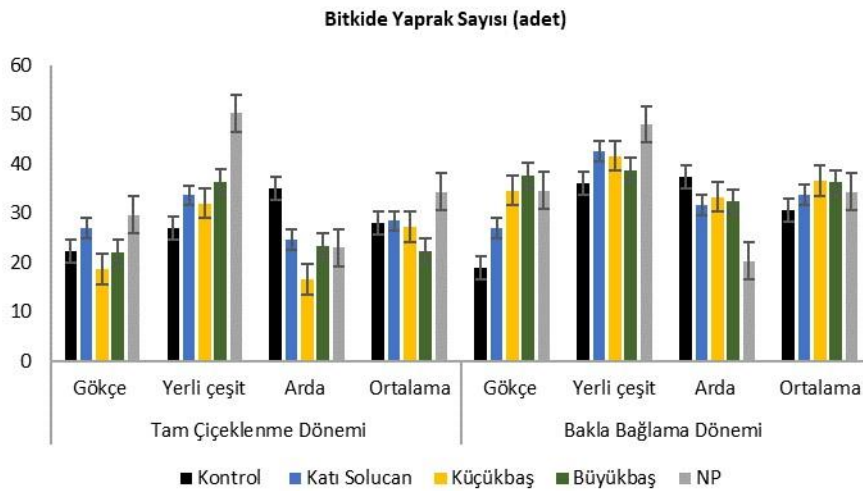
kıyaslandığında NP uygulamasında (158.1 cm<sup>2</sup>) yüksek, küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (91.0 cm<sup>2</sup>) düşük bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde ise küçükbaş hayvan gübresi (195.7 cm<sup>2</sup>)

yüksek, kontrol (128.6 cm<sup>2</sup>) düşük bulunmuştur. Toprağa verilen bu organik maddelerin bitkinin ileri dönemlerinde yararlılığının artması sonucu, kontrole kıyasla uygulamaların bakla bağlama döneminde yaprak alanını artırdığı görülmüştür. Bitki büyüme ve gelişiminde yaprak alanı önemli bir paya sahip olup, bitkinin fotosentetik kapasitesi hakkında oldukça iyi bir fikir vermektedir. Elamin ve Madhavi (2015) nohutta 500 kg/da çiftlik gübresine kıyasla artan NP dozlarının, Doughton ve ark. (1993) NP + organik gübre kombinasyonlarının yaprak alanını artırdığını bildirmişlerdir.

Bitki büyüme ve gelişiminde yaprak alanı önemli bir paya sahip olup, bitkinin foto-sentetik kapasitesi hakkında oldukça iyi bir fikir vermektedir. Yapılan uygulamalar arasında bakla bağlama döneminde oransal yaprak ağırlığı katı solucan gübrelemesinde (0.69 g) diğer uygulamalardan yüksek bulunmuştur. Özgül yaprak alanı ise tam çiçeklenme döneminde NP uygulamasında (218.0 cm<sup>2</sup>) yüksek, büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (173.0 cm<sup>2</sup>) düşük değerler vermiştir. Nohutta yaprak alanı ve dolayısıyla foto-sentetik aktivitenin artması amacıyla gübreleme yapılması gerektiği saptanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Ortalamalara ve bitki gelişim dönemlerine göre özgül yaprak alanı ve oransal yaprak ağırlığı değerleri



Şekil 7. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak sayısı değerleri



Yaprak sayısı üzerine uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında yaprak sayısı kontrole (28.1 adet) kıyasla NP uygulamasında (34.3 adet) yüksek, büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (22.4 adet) düşük bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde uygulamalar kontrolden (30.7 adet) yüksek bulunmuş, küçükbaş (36.5 adet) ve büyükbaş hayvan gübrelere (36.2 adet) etkisi diğer uygulamalardan yüksek olmuştur. Nitekim çalışmamıza farklı olarak Alam ve Haider (2006) artan dozlarındaki N gübresinin yaprak alanı, bitki büyüme oranı ve net asimilasyon miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Azot eksikliği, tüm dünyada yüksek verimli

bitkiler için önemli bir sınırlayıcı faktördür. Bitkilerde yüksek verim potansiyelini yakalamak için azot takviyesinin yapılması gerekmektedir. Alınabilir formda azot bitkiye verildiğinde bitki kökleri verilen besinden kısa zamanda faydalanmakta ve bu da verimde artışlar sağlamaktadır (Namvar ve ark., 2011).

Nohutta gübre uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisine sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Tam olgunluk döneminde gübre uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş, bitki boyu değerleri kontrole kıyaslandığında katı solucan (43.0 cm), büyükbaş (41.8 cm) ve küçükbaş hayvan (41.0 cm) gübre uygulamaların yüksek bulunmuştur. NP uygulamasının (37.8 cm) kontrol (38.0 cm) ile benzer ve düşük olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 2.** Organik ve inorganik gübre uygulamalarının tam olgunluk döneminde nohutun bazı verim ve verim öğelerine etkisi

	Bitki Boyu (cm)				Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)			
	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama
<b>Kontrol</b>	42.3 a-d	34.3 e	45 ab	38.0 b	5.0 de	5.6 cd	4.6 de	5.1 bc
<b>Katı Solucan</b>	46.3 a	37.6 cde	37.3 cde	43.0 a	4.0 ef	8.0 ab	4.6 de	5.5 ab
<b>Küçükbaş</b>	37.6 cde	43.3 abc	42.0 a-d	41.0 ab	4.6 de	8.3 a	5.0 de	6.0 a
<b>Büyükbaş</b>	45.6 a	38.6 cde	41.3 a-d	41.8 a	4.0 ef	6.6 bc	2.3 g	4.3 c
<b>NP</b>	36.3 de	38.0 cde	39.3 b-e	37.8 b	5.6 cd	8.6 a	2.6 fg	5.6 ab
<b>Ortalama</b>	41.6	38.4	41.0		4.6 b	7.4 a	3.8 c	
<b>LSD 0.05</b>	Çeşit: 1.53	Uyg.: 1.71	ÇxU: 2.96		Çeşit: 0.31	Uyg.: 0.38	ÇxU: 0.67	
	Bitkide Tane Sayısı (adet)				Tane Verimi (g/bitki)			
	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama
<b>Kontrol</b>	5.3 bcd	5.6 bc	4.0 ef	5.00 bc	1.54 b-e	1.73 b	1.12 efg	1.3 b
<b>Katı Solucan</b>	4.0 ef	5.6 bc	4.3 de	4.66 c	1.26 c-f	1.71 b	1.16 def	1.4 b
<b>Küçükbaş</b>	5.0 cde	8.0 a	4.6 cde	5.88 a	1.41 b-f	2.50 a	1.51 b-e	1.8 a
<b>Büyükbaş</b>	4.7 cde	6.3 b	3.0 f	4.66 c	1.48 b-e	1.58 bcd	0.97 fg	1.3 b
<b>NP</b>	5.3 bcd	7.6 a	3.0 f	5.33 ab	1.63 bc	1.40 b-f	0.70 g	1.2 b
<b>Ortalama</b>	4.8 b	6.6 a	3.8 c		1.4 b	1.78 a	1.09 c	
<b>LSD 0.05</b>	Çeşit: 0.27	Uyg.: 0.31	ÇxU: 0.54		Çeşit: 0.12	Uyg.: 0.12	ÇxU: 0.21	

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Bitkide bakla sayısı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuş, küçükbaş hayvan gübresi (6.0 adet), kontrolden (5.1 adet) ve diğer uygulamalardan yüksek bulunmuştur. Gübre uygulamaları ile çeşitler arasında interaksiyon önemli bulunmuştur.

Bulgularımız gübre uygulamalarının nohutta bakla sayısını artırdığını bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Bahr (2007) azot uygulamasının, Mohammadi ve ark. (2011) çiftlik ve TSP gübre uygulamalarının, Kumar ve ark., (2014) N + P + katı solucan gübresi

uygulamalarının, Soysal ve ark. (2020) gübre uygulamalarının bakla sayısını artırdığını bildirmişlerdir.

Bitkide tane sayısı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Bitkide tane sayısı küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (5.8 adet) yüksek, katı solucan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (4.6 adet) düşük değerler vermiştir. Önceki araştırmacılar da (Singh ve ark., 2012) katı solucan gübre uygulamasının tane sayısını diğer uygulamalardan daha fazla etkilediğini bildirmişlerdir.

Tane verimi üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Tane verimi küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (1.8 g) yüksek olup diğer uygulamalar (katı solucan: 1.3 g, büyükbaş hayvan gübresi: 1.3 g, NP: 1.2 g) ve kontrol (1.4 g) grubu düşük değer vermişlerdir. Tane verimi bakımından gübre uygulamalarına çeşitlerin tepkisi farklı olmuştur. Bulgularımıza benzer şekilde hayvansal kaynaklı gübrelerin nohutta tane verimine olumlu etkisi olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Özçelik ve Bozoğlu, 2004; Singh ve ark., 2012; Kayan ve ark., 2012; Öktem ve ark., 2017). Lakpale ve ark. (2003) ve Shivran ve Prakash (2012) 500 kg/da çiftlik gübresinin nohutta verimi arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Soysal ve Erman (2020) mineral gübre uygulamalarının nohutta verim ve kalite parametrelerini artırdığını bildirmişlerdir. Mineral gübrelerin verimi artırdığı herkes tarafından kabul edilmekle birlikte çağımızın büyük bir sorunu haline gelen çevre ve insan açısından oldukça risk taşımaktadır. Bunun aksine çiftlik gübreleri toprak içerisinde bitkiler için gerekli olan besin maddelerinin ayrışmasını sağlayarak topraktaki organik madde miktarını da artırmaktadır. Buna bağlı olarak önemli verim kriterlerinden biri olan tane verimi de artmaktadır (Tolanur, 2009).

## SONUÇ

Bu araştırmada, nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerine uygulanan organik

ve inorganik gübrelerin bazı bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Katı solucan, küçükbaş ve büyükbaş hayvan gübresi uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında çeşitlerin organik gübrelerle tepkisinin olumlu olması konvansiyonel tarım uygulamalarına alternatif olarak organik gübrelerin verilebileceği öngörülmektedir. Çalışmanın kontrollü koşullarda yapıldığı göz önünde tutulduğunda yapılan uygulamaların arazi şartlarında daha büyük alanlarda denenmesi çalışmanın sonuçlarının daha sağlıklı değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu çalışmada organik kaynaklı gübrelerin etkinliğinin fazla olması bitki büyümesi, nodulasyon ve verim parametrelerinde artış sağlarken fotosentez, solunum ve baklagil köklerindeki *Rhizobium* bakterilerinin etkinliği gibi metabolik ve enzimatik süreçlerin düzenlenmesine de yardımcı olduğu saptanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiş olup Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DÜBAP) tarafından "DÜBAP ZIRAAT.21.006" no'lu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

Abdalla, A.S., Abdelgani, M.E., Osman, A.G. 2013. Effects of biological and mineral fertilization on yield, chemical composition and physical characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. Pakistan Journal of Nutrition, 12(1):1-15.

Alam, M.Z., Haider, S.A. 2006. Growth attributes of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in relation to different doses of nitrogen fertilizer. Journal of Life and Earth Sciences, 1(2): 77-82

Bahavar, N., Ebadi, A., Tobeh, A., Jamaat E., Somarin, S. 2009. Effects of mineral nitrogen on water use efficiency of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under water deficit condition. Research Journal of Environmental Sciences, 3(3): 332-338.

Bahr, A.A. 2007. Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3(4): 220-223.

Bılalıs, D., Angelopoulou, F., Travlos, I., Antonıadıs, A., Ntatsı, G., Lazarıdı, E., Karkanıs, A. 2015. Effect of organic and mineral fertilization on root growth and mycorrhizal colonization of pea crops (*Pisum sativum* L.). Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 72(2): 15-22.

Çakmakçı, R., Erdoğan, U. 2005. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu Ders Yayınları, 2.

Datt N., Sharma R.P, Sharma G.D. 2003. Effect of supplementary use of farmyard manure along with chemical fertilizers on productivity and nutrient uptake by vegetable pea (*Pisum sativum* var. *arvense*) and built up of soil fertility in Lahaul valley of Himanchal Pradesh. Indian J Agric Sci, 73(5): 266-268.

Dhima, K., Vasilakoglou, I., Stefanou, S., Eleftherohorinos, I. 2015. Effect of cultivar, irrigation and nitrogen fertilization on chickpea (*Cicer arietinum* L.) productivity. Agricultural Sciences, 6:1187-1194.

Doughton, J.A., Vallis, L., Saffigne, P.G. 1993. Nitrogen fixation in chickpea. Influence of prior cropping or fallow nitrogen fertilizers and tillage. Australia Agricultural Journal Research 44: 1403-1413.

Elamin, A.Y., Madhavi, K. 2015. Residual effect of integrated nutrient management on growth and yield parameters of rabi chickpea (*Cicer arietinum* L.) under cropping system. American Journal of Scientific and Industrial Research, 6(5): 103-109.

Eyüpoğlu, F. 2002. Türkiye gübre gereksinimi tüketimi ve geleceği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve

Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları Teknik Yayın No: T-2, Ankara.

Fekadu, E., Kibret, K., Melese, A., Bedadi, B. 2018. Yield of faba bean (*Vicia faba* L.) as affected by lime, mineral P, farmyard manure, compost and rhizobium in acid soil of Lay Gayint District, northwestern highlands of Ethiopia. Agriculture & Food Security, 7(1): 16-28.

Gawai, P.P, Pawar, V.S. 2006. Integrated nutrient management in sorghum-chickpea cropping sequence under irrigated conditions. Indian J. Agron, 51:17-20

Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E. 2013. Araştırma Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 3(48): 264.

Jat, R.S., Ahalawat, I.P.S. 2004. Effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize (*Zea mays*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 74(7): 359- 361.

Karande, S.V., Khot, R.B., Hankare, R.H. 2006. Effect of layout and nutrient integration on yield and nutrient uptake of chickpea. Journal Maharashtra Agric. Univ.,1: 370-372.

Karayel, R., Uzun, A., Bozoğlu, H. 2020. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve kalitesine ahır gübre dozlarının etkisi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7: 279-288.

Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N. S. 2005. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Journal of Food Engineering, 69: 511-517.

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.

Kaya, M., Çiftçi, C.Y., Atak, M., Kaya, M.D. 2001. Bakteri aşılması ve azot dozları uygulanan bezelye (*Pisum sativum* L.)'de tane verimi ile bazı karakterler arası ilişkiler ve path analizi. Tarla Bitkileri

Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 10 (1-2): 58-66.

Kayan, N. 2012. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 22(1): 40-47.

Khaitov, B., Abdiev, A. 2018. Performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to bio-fertilizer and nitrogen application in arid condition. Journal of Plant Nutrition, 41(15): 980-1987.

Kumar, S., Singh, R., Saquib, M., Singh, D., Kumar, A. 2014. Effect of different combinations of vermicompost, biofertilizers and chemical fertilizers on growth, productivity and profitability in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Plant Archives, 14(1): 267-270.

Lakpale, R., Shrivastava, G.K., Choubey, N.K., Singh, A.P., Joshi, B.S. Pandey, R.L. 2003. Response of gram (*Cicer arietinum*) to integrated nutrient management in vertisols of Chhatisgarh Plains. Indian Journal of Agricultural Sciences, 73(3): 162-163.

Liu, X., Herbert, S.J., Jin, J., Zhang, Q., Wang, G. 2004. Responses of photosynthetic rates and yield/quality of main crops to irrigation and manure application in the black soil area of Northeast China. Plant and Soil, 261: 55–60.

Mohammadi, K., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Heidari, G., Sohrabi, Y. 2011. Introducing a sustainable soil fertility system for chickpea (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology, 10(32): 6011-6020.

Namvar, A., Sharifi, R.S., Sedghi, M., Zakaria, R.A., Khandan, T., Eskandarpour, B. 2011. Study on the effects of organic and inorganic nitrogen fertilizer on yield, yield components, and nodulation state of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Commun. in Soil Sci. and Plant Analysis, 42: 1097-1109.

Nilambari, K., Sasode, D.S., Ajay, P. 2003. Yield, nutrient uptake and economics of gram (*Cicer arietinum*) as influenced by

P and S levels and PSB inoculation under irrigated conditions. Legume Research, 26 (2): 125-127.

Öktem, A., Nacar, A. Öktem, A. 2017. Sıvı olarak toprağa uygulanan hüyük asit miktarlarının kırmızı mercimek bitkisinde (*Lens culinaris* Medic.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 119-124.

Özçelik, H., Bozoğlu, H. 2004. Nohut çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri arasındaki ilişkiler ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(3): 8-13.

Saxena, M. C. 1990. Status of chickpea in the Mediterranean basin. Status of chickpea in the Mediterranean basin., (9): 17-24.

Shivran, R. K., & Prakash, C. 2012. Productivity, profitability and protein content of chickpea (*Cicer arietinum*) as influenced by farm yard manure, phosphorus and sulphur application. Trends in Biosciences, 5(2):104-106.

Shukla, M., Patel, R. H., Verma, R., Deewan, P., Dotaniya, M. L. 2013. Effect of bio-organics and chemical fertilizers on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under middle Gujarat conditions. Vegetos, 26(1): 183-187.

Singh, G., Sekhon, H. S., Kaur, H. 2012. Effect of farmyard manure, vermicompost and chemical nutrients on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Journal of Agricultural Research, 7(2): 93-99.

Soysal, S., Erman, M. 2020. Siirt ekolojik koşullarında mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim, verim öğeleri ve nodulasyonu üzerine etkilerinin araştırılması. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 649-670.

Soysal, S., Uçar Ö., Erman, M. 2020. Siirt ili ekolojik koşullarında DAP (Diamonyumfosfat) gübresi dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(4): 834-842.

Talgre, L., Laurantson E., Roostalu, H., Astover, A., Makke, A. 2012. Green manure as a nutrient source for succeeding crops. *Plants Soil and Environ.*, 58 (6): 275-281.

Tolanur, S.I. 2009. Effect of different organic manures, green manuring and fertilizer nitrogen on yield and uptake of macro nutrients by chickpea in vertisol. *Legume Research: An International Journal*, 32(4).

TUİK, 2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi:26 Şubat 2021).

Wang, C., Liu, W., Li, Q., Ma, D., Lu, H., Feng, W., Guo, T. 2014. Effects of different irrigation and nitrogen regimes on root growth and its correlation with above-

ground plant parts in high-yielding wheat under field conditions. *Field Crops Research*, 165: 138-149.

Werner, D., Newton, W.E. 2005. Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment. Springer Science & Business Media,4.

Wood, A.J., Roper, J. 2000. A simple and nondestructive technique for measuring plant growth and development. *American Biology Teacher*, 62(3): 215-17

Yadav, J. K., Sharma, M., Yadav, R. N., Yadav, S. K., Yadav, S. 2017. Effect of different organic manures on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5): 1857-1860.