



TC

MARDİN ARTUKLU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

MARDİN EKOLOJİK KOŞULLARINDA KIŞLIK
NOHUT (*Cicer arietinum* L.)’TA FARKLI DOZLARDA
SOLUCAN GÜBRESİ VE LEONARDİT
UYGULAMALARININ VERİM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Halit ÇAKAR

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Abdullah EREN

MARDİN-2021

TC
MARDİN ARTUKLU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

MARDİN EKOLOJİK KOŞULLARINDA KIŞLIK
NOHUT (*Cicer arietinum* L.)'TA FARKLI DOZLARDA
SOLUCAN GÜBRESİ VE LEONARDİT
UYGULAMALARININ VERİM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Halit ÇAKAR

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Abdullah EREN

MARDİN-2021

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Mardin Ekolojik Koşullarında Kışlık Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Farklı Dozlarda Solucan Gübresi ve Leonardit Uygulamalarının Verim Parametreleri Üzerine Etkisi

Halit ÇAKAR

Mardin Artuklu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

2021: 49 Sayfa

Bu çalışma, 2019-2020 yetiştirme döneminde Mardin ekolojik koşullarında, farklı dozlarda leonardit (50, 100, 200 ve 400 kg da⁻¹), solucan gübresi (150, 200, 250, 300 kg da⁻¹) ve 10 kg da⁻¹ inorganik gübrenin (20-20-0) nohut bitkisi üzerinde verim ve verimle ilgili özelliklere olan etkisinin belirlenmesi amacıyla kuru şartlarda yürütülmüştür. Çalışmada Azkan nohut çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, incelenen bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), ana dal sayısı (adet bitki⁻¹), bitkide bakla sayısı (adet bitki⁻¹), bitkide tane sayısı (adet bitki⁻¹), yüz tane ağırlığı (g), tane verimi (kg da⁻¹), biyolojik verim (kg da⁻¹), hasat indeksi (%) ve protein oranı (%) özelliklerinde leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulama dozları arasında (% 0.5) önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tane verimi bakımından en yüksek verim 300 kg da⁻¹ solucan gübresi uygulamalarında ve 286 kg da⁻¹, en düşük verim 197 kg da⁻¹ ile kontrol (0 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamalarında ise 243 kg da⁻¹ olarak elde edilirken, 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamalarında ise 265 kg da⁻¹ verim elde edilmiştir. Protein oranı % 19.3-22.5 arasında değişmiş olup en düşük protein oranı kontrol uygulamalarından, en yüksek protein oranı ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Yüz tane ağırlığı 38.6-42.2 g arasında değişmiş olup en düşük değer kontrol uygulamalarında, en yüksek değer ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Hasat indeksi % 27.0-35.7 arasında değişirken, en yüksek hasat indeksi 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamalarından, en düşük hasat indeksi ise kontrol uygulamalarından (0 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Mardin bölgesi için birçok özellik bakımından en iyi sonuçlar 300 kg da⁻¹ solucan gübre dozu uygulamalarından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnorganik, leonardit, nohut (*Cicer arietinum* L.), solucan gübresi.

ABSTRACT

Master Thesis

The Effect of Different Doses of Vermicompost and Leonardite Applications on Yield Parameters of Winter Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Mardin Ecological Conditions

Halit ÇAKAR

Mardin Artuklu University
Institute of Graduate Education
Department of Field Crops
2021: 49 Pages

In this study, different doses of leonardite (50, 100, 200 and 400 kg da⁻¹), vermicompost (150, 200, 250, 300 kg da⁻¹) and 10 kg da⁻¹ inorganic fertilizer (20-20-0) was carried out in dry conditions in order to determine the effect on yield and yield-related characteristics on chickpea plant. Azkan chickpea variety was used in the study. The experiment was carried out in randomized blocks according to the factorial design with three replications. In the study, significant differences were found between leonardite, vermicompost and inorganic fertilizer application doses (0.5%) over plant height (cm), first pod height (cm), number of main branches (number plant⁻¹), number of pods per plant (number plant⁻¹), number of seeds per plant (number plant⁻¹), hundred-seed weight (g), grain yield (kg da⁻¹), biological yield (kg da⁻¹), harvest index (%) and protein ratio (%). In terms of grain yield, the highest yield was obtained in 300 kg da⁻¹ vermicompost applications and, the lowest yield was obtained from 197 kg da⁻¹ control (0 kg da⁻¹) applications in 286 kg da⁻¹. While it was obtained as 243 kg da⁻¹ in inorganic fertilizer applications, 265 kg da⁻¹ yield was obtained in 400 kg da⁻¹ leonardite applications. The protein rate varied between 19.3 and 22.5%, and the lowest protein rate was obtained from control applications, and the highest protein rate was obtained from worm manure applications at 300 kg da⁻¹. Hundred grain weight varied between 38.6-42.2 g and the lowest value was obtained from control applications, and the highest value was obtained from 300 kg da⁻¹ worm manure applications. While the harvest index varied between 27.0 and 35.7%, the highest harvest index was obtained from worm manure applications at 300 kg da⁻¹, and the lowest harvest index was obtained from control applications (0 kg da⁻¹). According to the results obtained, the best results in terms of many characteristics for the Mardin region were obtained from the application of 300 kg da⁻¹ worm manure.

Keywords: Chickpea (*Cicer arietinum* L.), inorganic, leonardite, vermicompost.

TEŐEKKÖR

Tez aŐamasının her alanında desteğini esirgemeyen ailme ve yapılan bu çalıŐmanın gerek deneme kurma aŐamasında gerek yazıya dökerek tez hazırlama aŐamasında değerli bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, sürekli beni yönlendirerek desteklerini esirgemeyen aynı zamanda danışman hocam Doç. Dr. Abdullah EREN'e sonsuz teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Leonardit.....	4
1.2. Solucan Gübresi.....	4
2. LİTERATÜR TARAMASI	7
3. MATERYAL ve METOT.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Bitki materyali.....	10
3.1.2. İnorganik gübre (20-20-0) materyali.....	10
3.1.3. Deneme alanı.....	11
3.1.4. Araştırma yeri iklim özellikleri	11
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Deneme deseni	12
3.2.2. Araştırmada ele alınacak özellikler	12
3.2.3. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	16
4.1. Bitki Boyu.....	16
4.2. İlk Bakla Yüksekliği	18
4.3. Ana Dal Sayısı.....	20
4.4. Bakla Sayısı	21
4.5. Baklada Tane Sayısı	23
4.6. Yüz Tane Ağırlığı.....	25
4.7. Tane Verimi	27

4.8. Biyolojik Verim.....	28
4.9. Hasat İndeksi	30
4.10. Protein Oranı.....	31
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ.....	50



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1: Denemede kullanılan Leonarditin özellikleri (% W/W).....	10
Çizelge 3.2: Denemede kullanılan solucan gübresinin özellikleri.....	10
Çizelge 3.3: Deneme toprağının bazı kimyasal ile fiziksel özellikleri.....	11
Çizelge 3.4: Mardin ilinin 2019/2020 üretim sezonunda iklim verileri.....	11
Çizelge 4.1: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi	17
Çizelge 4.2: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi.....	18
Çizelge 4.3: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganikgübre uygulamalarının ana dal sayısı üzerine etkisi.....	20
Çizelge 4.4: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganikgübre uygulamalarının bakla sayısı üzerine etkisi	22
Çizelge 4.5: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübreuygulamalarının baklada tane sayısı üzerine etkisi	24
Çizelge 4.6: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının 100 tane ağırlığı üzerine etkisi	25
Çizelge 4.7: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi	28
Çizelge 4.8: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının biyolojik verim üzerine etkisi.....	29
Çizelge 4.9: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının hasat indeksi üzerine etkisi	30
Çizelge 4.10: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının protein oranı üzerine etkisi.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1: Deneme alanında bitkilerin çıkış sonrası görünümü	14
Şekil 3.2: Deneme alanında bitkilerin görünümü	14
Şekil 3.3: Deneme alanında bitki ölçümleri-1	15
Şekil 3.4: Deneme alanında bitki ölçümleri-2	15
Şekil 3.5: Deneme alanında bitki ölçümleri-3	15



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu tez çalışmasında kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda belirtilmiştir.

Simgeler	Açıklamalar
%	: Yüzde
Ca	: Kalsiyum
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
Cu	: Bakır
da	: Dekar
Fe	: Demir
ha	: Hektar
K	: Potasyum
mg	: Miligram
Mn	: Mangan
N	: Azot
°C	: Santigrat derece
mm	: Milimetre
P	: Fosfor
pH	: Power of Hydrogen
Zn	: Çinko

Kısaltmalar	Açıklamalar
P ₂ O ₅	: Di Fosfor Penta Oksit
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
K ₂ O	: Potasyum Oksit
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
NaCl	: Sodyum Klorür
CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat

1. GİRİŞ

Baklagiller, gelişmekte olan ülkelerde milyonlarca insanın beslenmesinde önemli bir rol oynar (Latham, 1997; Temba ve ark., 2016). Baklagiller çok amaçlı ürünlerdir ve doğrudan gıda olarak, çeşitli işlenmiş formlarda veya birçok tarım sisteminde yem olarak tüketilir. Baklagiller genel olarak, İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (Kassie ve ark., 2009; Akibode ve Maredia, 2012; Cömert-Acar ve ark., 2019). Bitkisel protein kaynağı olan baklagiller, İnsan ve hayvan beslenmesinin yanında toprak yapısının iyileştirilmesinde de kullanılmaktadır (Gogoi ve ark., 2018). Baklagiller protein, kalsiyum (Ca), demir (Fe), fosfor (P) ve diğer minerallerin hayati kaynakları olduklarından, bünyesinde diyet lifi ve kompleks karbonhidrat bulunan nohut, aynı zamanda yüksek oranda vitamin içermektedir (Latham, 1997; Roy ve ark., 2010). Ayrıca nohut proteinin bünyesinde bulunan biyoaktif peptitlerin yüksek antioksidan ve anjiyotensin dönüştürücü enzim (ADE) aktivitesine sahip olduğu yapılan birçok araştırmada belirtilmiştir (Xue ve ark., 2015; Otağ ve Hayta, 2016; Çetiner ve Bilek, 2018).

Baklagil ürünleri, azot (N) fiksasyonundaki rolleri nedeniyle, genellikle tahıllarla birlikte rotasyon ürünleri olarak yetiştirilir. Bununla birlikte, son birkaç yılda, gelişmekte olan ülkelerde baklagil ürünlerinin verimi ve üretimi durgunlaşmıştır. Bu ülkelerin çoğundaki tarımsal araştırma ve geliştirme çabaları, gıda güvenliğini sağlamak için tahıl verimini ve üretimini artırmaya ve mahsul kayıplarını azaltmaya odaklanmıştır (Merga ve Haji, 2019).

Nohut Türkiye'nin güneydoğusundan ve Suriye'nin bitişiğinde ortaya çıktığına inanılan, kendi kendine tozlaşan eski bir baklagil bitkisidir (Singh, 1997). Nohut, yaklaşık 740 Mbp genom boyutuna sahip, diploid ($2n = 2x = 16$) yıllık baklagildir (Arumuganathan ve Earle, 1991).

Nohut, ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan yemeklik tane baklagil grubu içerisinde yer almaktadır. Dünya'da ise kuru fasulyeden sonra ikinci sıradadır (FAO, 2020; TÜİK, 2020). Hindistan nohut üreticiliğinde 2018'de dünya genelinde yaklaşık

% 66 paya sahipti. Türkiye nohut ekiminde (% 3.14) ve üretiminde (% 4.04) ilk 5 ülke (2009-2018 yılı ortalaması) arasındadır.

2019 verilerine göre dünya nohut ticaretinde, birinci sırada Rusya Federasyonu, ikinci sırada Avustralya, üçüncü sırada ise Türkiye olduğu bildirilmiştir. Türkiye'nin ihracatındaki payı % 9.76'dır. 2019 yılı dünya nohut ithalatının % 72.77'si Mısır'a yapılmıştır. Türkiye son 5 yılda (2015-2019) yaklaşık 115 bin ton nohut ithalatıyla 3 kattan fazla artarak dünya sıralamasında 5. sırada yer almıştır (FAOSTAT, 2020).

Nohut, ağırlığının neredeyse % 40'ını oluşturan yüksek protein içeriği nedeniyle benzersiz olarak kabul edilir. Ayrıca, nohut taneli baklagil mahsulü, kardiyovasküler, diyabetik ve kanser risklerinin azaltılmasını içeren potansiyel sağlık yararlarına sahiptir (Merga ve Haji, 2019). Nohut çok önemli bir protein kaynağı olduğundan dolayı hayvansal protein kaynaklarının yetersiz kaldığı ve çok pahalı olduğu ülkelerde, sağlıklı ve dengeli beslenebilmek için ucuz protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Akçin, 1988; Egesel ve ark., 2006; Acharya ve ark., 2006).

Karbonhidrat, vitamin ve mineral maddelerce de zengin içeriğe sahip olan nohut yemeklik, çerezlik ve hayvan yemi olmak üzere çok yönlü bir tüketim alanına sahiptir. Bunun yanında nohut, yemeklik tane baklagiller içinde olumsuz çevre koşullarına en fazla dayanan bitki olması ile fakir topraklarda bile yetişmesinden dolayı, kışlık tahıl-nadas ekim nöbetinin uygulandığı kurak bölgelerde ekim nöbetine girerek nadas alanlarını azaltmada önemli bir yere sahiptir (Üstün ve Gülümser, 2003; Gül ve Ark., 2006; Kayan ve ark., 2014). Ülkemizde nohut geleneksel olarak sulamasız, yağışa dayalı ve yazlık yetiştirilmektedir (Erdin ve Kulaz, 2014).

Nohutun yüksek besleyici değeri ile birlikte üstün emülsifiye edici ve yağ bağlama özelliklerinin olması sebebiyle, nohutun gıda ürünlerinde fonksiyonel bileşen olarak kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Shaabani ve ark., 2018; Alu'datt ve ark., 2017; Padalino ve ark., 2015; Çetiner ve Bilek, 2018).

Hızlı artan Dünya nüfusuna paralel olarak yetersiz beslenme günümüzde gittikçe büyüyen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Wells ve ark., 2020).

Sağlıklı bireylerin yetişebilmesi, proteine dayalı dengeli bir beslenmenin sağlanması ile mümkündür (Yağmur ve Engin, 2005). Artan Dünya nüfusunun beslenme gereksiniminin karşılanabilmesi için insanları tarım alanlarından daha fazla ürün almaya yöneltmiş, zamanla bu amaca yönelik teknoloji ve yöntemler geliştirilmiştir (Yağmur ve Engin, 2005; Kodaş ve Er, 2012; Çönoğlu ve ark., 2016; Kan ve ark., 2020).

Araştırmalar, bitkilerin kimyasal gübrelerin yalnızca %30-50'sini alabildiğini ve dolayısıyla geri kalan kısmının yeraltı sularını kirlettiği ve toprakta uygulanan bileşenlerin büyük bir kısmının kaybolduğunu göstermiştir (Norse, 2005; Móznér ve ark., 2012; Wang ve ark., 2018).

Ürün artışı için geliştirilen inorganik gübreler ve tarımsal ilaçlar bilinçsizce kullanıldığından verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Geleneksel tarım yöntemlerinin zaman içerisinde değişimi sonucu çevre kirliliğinin bir nedeni haline gelmiştir. Kimyasal gübrelerin artırılması yalnızca gıda güvenliğini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda toprağın bozulmasına, sera gazı emisyonlarına ve su kirlenmesine de neden olur (Tilman ve ark., 2001; Wauters ve ark., 2010; Sierra ve ark., 2015; Wang ve ark., 2018).

Doğal dengenin bozulması sonucu birbirine bağlı bir şekilde çevre, gıda ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Geleneksel tarımda fazla ürün alma düşüncesinden dolayı ve amaca yönelik gübreleme ve kimyasal mücadele hızlı bir şekilde artmıştır. Yoğun tarımsal üretim sistemlerinde, inorganik gübrelerin dengesiz ve yoğun kullanımları sonucu çevresel dengede bozulma, ürün veriminde azalma ile durgunluğun ana sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır (Rahman ve Thapa, 1999; Singh, 2000; Rasul ve Thapa, 2004; Demir ve ark., 2012; Eren 2018).

Tarım alanlarının kullanılabilirliğinin sürdürülebilmesi için bitkisel üretimde gerekli önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle toprak yapısının iyileştirilmesine yönelik inorganik gübre kullanımı yerine çevre dostu ve toprak yapısına zarar vermeyen organik gübreler kullanılmalıdır. İnorganik gübreler yerine organik gübre olarak kullanılacak birçok materyal mevcut olup, leonardit ve solucan gübrelere bunlardan bazılarıdır (Timsina, 2018; Uçar, 2019; Uçar ve ark., 2020a).

1.1. Leonardit

Leonardit, çok eski dönemlerden beri bitki ve hayvan kalıntılarının bataklıklarda ve göl ortamlarında çökmesi sonucu oluşan; sıcaklık, basınç ve anaerobik şartlarda milyonlarca yıl sonucunda parçalanarak bozuşması ile humifikasyonu, oksidasyonu ve başkalaşıma uğraması sonucunda tabakalaşan, killi organik sedimanter bir kayattır (Akıncı, 2011; Pekcan ve Esetlili, 2018).

Leonardit, kahverengi ve kömüre benzer görünüme sahip oksitlenmiş bir linyit biçimi olup genellikle kömür madeninde daha kompakt kömürü örten sığ derinliklerde bulunur. Adını maddeye ve nemlendirilmiş organik maddeye yaptığı araştırma katkılarından dolayı AG Leonard'dan alan Leonardit, %30-80 arası hümik asit (HA) içermektedir (Ayuso ve ark., 1996; Qian ve ark., 2015).

Linyitin oksitlenmiş bir formu olan leonardit, hümik asitler bakımından zengin olmasından dolayı toprak ıslahı için olanaklar sunar, büyüme ve ürün verimi üzerinde olumlu etkileri olmaktadır (O'donnell, 1973; Akinremi ve ark., 2000; Muscolo ve ark., 2013; Barone ve ark., 2019).

Hümik maddeler, çevrede bol miktarda bulunur ve mikrobiyal aktivite, toprak toplanması, bitki büyümesi, besinlerin tutulması ve salınması, kirleticilerin çevresel durumu ve karbon (C) depolaması dahil olmak üzere bir dizi biyojeokimyasal süreçte önemli bir rol oynar (Petrov ve ark., 2017).

Doğal organik maddeden (DOM) oluşan hümik maddeler, toprak verimliliği (fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özellikleri) ve bitki gelişimi üzerindeki etkileriyle bitki büyümesinde önemli bir rol oynarlar. Yoğun yüksek girdili tarımın neden olduğu toprak ve çevresel bozulma ile ilgili endişeler, topraktaki organik maddeyi, özellikle hümik maddeleri artırmak için teşvik etmiştir (Ratanaprommanee ve ark., 2017).

1.2. Solucan Gübresi

Solucan gübresi (Vermikompost), çeşitli organik atıkların (insan, hayvan ve bitki atıkları) bazı toprak solucanları (*Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus*) tarafından

bünyelerine alarak sindirilmesi sonucu kompostlaştırılmasıyla oluşur (Domínguez, 2004; Mısırlıoğlu, 2011). Düşük C:N oranı, yüksek, stabilize ve ince bölünmüş turba benzeri bir malzemedir. Gözeneklilik ve yüksek su tutma kapasitesi, çoğu besin maddesinin bitkiler tarafından kolaylıkla alabileceği formlardadır.

Son yıllarda, biyo-gübre uygulaması kuraklıktan etkilenen araziler ile toprağı iyileştirmek amaçlı kompost uygulaması yaygın olarak kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (Bender-Özenç, 2008; Singh ve Chauhan, 2009; Suthar,2009; Ngo ve ark., 2011; Oo ve ark., 2015; Lim ve ark., 2015; Gómez-Brandón ve ark., 2016). Vermikompostun bitki büyümesi üzerinde yararlı etkileri olduğu belirtilmiştir (Atiyeh ve ark., 2001).

Solucan gübresi, bitki büyümesini teşvik etme, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden dolayı hem organik hem de geleneksel tarımda olumlu sonuçlar alınmaktadır (Singh ve Chauhan, 2009).

Kompostlama ve solucan gübresi üretimi gibi biyolojik süreçler, organik materyallerin besin açısından zengin gübre ve toprak düzenleyiciye dönüştürülmesinde yaygın olarak kabul görmüştür (Zaman, 2013).

Organik bileşiklerin yüksek su tutma kapasitesi, katyon değişim kapasitesi (KDK), besin alımı ve diğer önemli özellikleri gibi bireysel özellikleri nedeniyle, organik madde ilave edilen toprak, tarımsal verimliliğın istikrarını artırmaktadır (Atik, 2013).

Toprak solucanlarının toprak yapısına dahil edilmesi, topraktaki fiziksel ve kimyasal özelliklerin yanı sıra, içinde yaşayan diğer organizmaların aktiviteleri üzerinde de olumlu etkilerde bulunmaktadır (Bartlett ve ark., 2010). Solucan humusu, bitki büyüme düzenleyicileri olarak görev yapan mikrobiyal metabolitler içerir (Huerta ve ark., 2010).

Solucan gübresi, solucan dışkısından elde edilen hümik bileşimi içerir (Sharma ve Banik 2014). Organik materyallerin solucanlar ve mikroorganizmalar arasındaki etkileşimler yoluyla termofilik olmayan biyo-bozunmasıyla üretilir (Sallaku ve ark., 2009).

Bitki büyümesi, solucan gübresinde bulunan hümik maddenin doğrudan ve dolaylı etkileri ile uyarılır. Bu tür maddeler, bitki büyüme düzenleyicilerine benzer şekilde işlev görür (Beykkhormizi ve ark., 2016). Solucan gübresi gibi organik gübrenin etkileri üzerine yapılan araştırmalar, organik gübre kullanımının topraktaki N'yi % 42, P'yi % 29 ve K'yı % 57 civarında artırabildiğini göstermiştir (Sharma ve Banik, 2014).

Diğer organik gübrelerle karşılaştırıldığında solucan gübresi, N, P, K, Ca ve Mg gibi besin elementlerin yanı sıra Fe, Zn, Cu ve Mn gibi mikro besinlerden oluşur (Tognetti ve ark., 2005; Suthar, 2009; Beykkhormizi ve ark., 2016). Solucan humusu uygulaması kök büyümesini uyarır, besin emilimini kolaylaştırır ve dolayısıyla daha yüksek yüzde (%) verimi sağlar. Bu nedenle, genel olarak normal komposta kıyasla N, P, K, Ca ve Mg gibi bitki büyümesi için gerekli olan ana besin maddelerinin daha yüksek ve daha fazla çözünür düzeylerini içermektedir (Padmavathiamma ve ark., 2008; Prabha, 2009; Pattnaik ve Reddy, 2010).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yazıcı (2001), yaptığı araştırmada, bor (B) toksisitesine veya çinko (Zn) noksanlığına sahip sorunlu topraklara leonardit uygulaması yapılarak bitki büyümesi ve verimde söz konusu sorunlardan kaynaklanan olumsuzlukların önüne geçilebileceğini belirtmiştir.

Leonardit uygulamaları sonucunda toprağa verilmiş olan bitki besin maddelerinin (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B vb.) alınımının yeterli düzeye çıktığı belirlenmiştir (Senn ve Kingman, 1973).

Casierra-Posada ve ark. (2009) tarafından, farklı konsantrasyonlarda saksı topraklarına tuz (20, 40, 60 veya 80 mmol NaCl) uygulanmış ve topraklara leonardit (0 ve 40 kg ha⁻¹) eklenmiştir. Sera koşullarında yetiştirilen domates bitkileri üzerindeki tuzluluğun olumsuz etkilerinin uygulanan leonardit uygulamaları ile azaldığını belirtmiştir.

Sugier ve ark. (2013) tarafından, leonardit uygulamalarının *Arnica montana* L.'ye etkisi ve bazı kimyasal özellikler ile toprağın enzimatik aktivitesine etkilerinin incelendiği çalışmada, kumlu toprakta artan leonardit dozları (2 ila 6 kg ha⁻¹) ile birlikte çiçeklenme saplarının sayısında ve bitki başına çiçek salkımlarında önemli bir artış olduğu belirtilmiştir.

Akimbekov ve ark. (2020) tarafından, leonardit kaynaklı değişikliklerin toprak mikrobiyom yapısına ve patates verimine etkisi çalışmalarında, sera koşullarında saksılara patates yumruları ekilerek, büyüme ve verim parametrelerinin belirlenmesi için olgun aşamadan sonra yapılan analizlerin, leonardit uygulaması yapılan topraktaki bitkiler ile kontrol bitkileri karşılaştırıldığında, patates büyümesinin % 54.9 ve yumru verimini % 66.4 artış olduğunu bildirmişler.

Sanli ve ark. (2013) tarafından, leonardit uygulamalarının patates (*Solanum Tuberosum* L.) verimi ve bazı kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, farklı leonardit dozları (0, 200, 400 ve 600 kg ha⁻¹) ve dört patates çeşidi çalışmada kullanılmıştır. Leonardit uygulamalarının kontrol grupları ile

karşılaştırılması sonucunda, bitki başına yumru sayısı % 22, pazarlanabilir yumru verimi % 38 ve toplam yumru veriminin % 15 olduğu, 400 kg ha⁻¹ leonardit uygulamalarının standart gübrelemeye göre patateslerde verimli ve kaliteli yumrular elde etmek için yeterli olacağını bildirmiştir.

Solmaz ve ark. (2018) tarafından, artan dozlarda leonardit uygulamasının çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinde kuru madde verimine, Fe ve Zn konsantrasyonuna % 5'lik önemli artışlar tespit edilmiştir.

Sun ve ark. (2016) tarafından, mısır fidelerinin leonardit uygulamasının, kontrol ile karşılaştırıldığında mısır fidelerinin yaprak ve kök büyümesini önemli ölçüde artırdığını, humik asit ile muamele edilen fideler, kontrol ve diğer muamelelere kıyasla daha fazla yaprak ve iki kat uzun köklere sahip olduğu belirtilmiştir.

Siirt çevre koşullarında granül solucan gübresi uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde verim ve verim özelliklerine ait parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, katı solucan gübre dozları 0, 30, 60, 90 ve 120 kg da⁻¹ olacak şekilde araziye uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, 100-tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. Artan solucan gübresi dozları karşısında nohut bitkisinde en yüksek değerler 120 kg da⁻¹ uygulamasından alınmıştır (Uçar ve ark., 2020a).

Jat ve Ahlawat (2006) tarafından, 3 t ha⁻¹ solucan gübre uygulamasının nohutta kuru madde birikimini, tane verimini ve tane protein içeriği yanı sıra topraktaki N ve P'nin sonraki dönemde ekim yapılan mısırın kuru yem verimine, toplam N ve P alımını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Bowden ve ark. (2010) tarafından, bitki boyundaki artışın solucan gübresi tüketimi sırasında üretilen oksin benzeri maddelerin uyarılmasının bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir.

Solucan gübresinde bulunan hümik asitler, fulvik asitler, diğer organik asitler ile özellikle N gibi bitki büyümesini teşvik eden ve kök kuru ağırlıklarını artırma gibi olumlu etkisi vardır (Hosseinzadeh ve ark., 2016).

Amiri ve ark. (2017) tarafından, nohut bitkisinde Morpho-Fizyolojik özelliklerinde, besin elementleri ve su eksikliğine karşı yapmış oldukları çalışmada, su stresinin; bitki boyu, bakla sayısı, yaprak alanı, gövde ve kök kuru ağırlığı ve bakla kuru ağırlığının morfolojik özelliklerini önemli ölçüde azalttığını, buna karşı solucan gübresi uygulamalarının hem stresli hem de stressiz koşullar altında % 20 ve % 30 solucan gübresi uygulamalarının bakla sayısında artış olduğunu belirtmiştir.

Bajracharya ve Rai (2009) tarafından, solucan gübresinin nodülasyon ve nohut verimi üzerindeki etkileri üzerine yapmış oldukları çalışmada, solucan gübresi uygulamalarının nohutun bitki boyu, kök uzunluğu ve biyokütle kuru ağırlığı üzerinde olumlu etkilerin olduğu belirtilmiştir.

Yadav ve Garg (2015) tarafından, nohut bitkisinde, toprağa solucan gübresi uygulamasının bitki büyümesi üzerine önemli ölçüde etki ettiğini ayrıca; bitki boyu, bitki sürgün biyokütlesi, kapsül ve fotosentetik pigmentlerin sayısının kontrol gruplarına karşı önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmişler.

Peyvast ve ark. (2008) tarafından, farklı miktarlarda solucan gübresi uygulamasının (% 0, 10, 20 ve 30) kumlu ve tınlı toprağa etkileri, ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) bitkisinde büyüme, verimi ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, toprağa solucan gübresi ilavesinin bitki boyunu ve yaprak sayısını önemli ölçüde artırabileceği belirtilmiştir.

Ahirwar ve Hussain (2015) tarafından, solucan gübresinin bazı sebzelerde büyüme, verim ve kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, parsellere % 0, 5, 10, 15 ve 20 konsantrasyon oranlarında gübre uygulanmıştır. Bitki boyu, yaprak uzunluğu, bitkideki yaprak sayısı, yapraklarda klorofil içeriği, yaş ve kuru ağırlık ölçümleri sonucu, biberin bitki boyu, yaprak uzunluğu ve meyve veriminde önemli artışın, solucan gübresi uygulanmış parsellerde olduğu belirtilmiştir.

Bahrampour ve Ziveh (2013) tarafından, tarla koşullarında farklı (0, 5, 10 ve 15 t ha⁻¹) dozlarda solucan gübresinin domates bitkisi üzerindeki etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, bitkide büyüme, verim ve meyve kalitesi üzerine artış olduğu ve en yüksek değerlerin 15 t ha⁻¹ uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Denemede kullanılan Azkan nohut çeşidi, 41.0-46.3 cm boyunda ve ilk bakla yüksekliği 35 cm olup dik gelişme gösteren bir çeşit olarak tescillenmiştir. Tane rengi krem olup, 100 tane ağırlığı 46-49 gr arasında değişmekte ve koçbaşı tane tipindedir. Hasat olum süresi 100-105 gün arasında değişmektedir. Verim düzeyi iklim ve toprak yapısına göre değişmekle birlikte 131.0-190.3 kg da⁻¹ arasında değişim gösteren ve antraknoz, kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıkları yanında soğuga toleranslı olan bir çeşittir (Anonim, 2021a).

3.1.2. İnorganik gübre (20-20-0) materyali

Ülkemizde tarımsal alanlarda, taban gübresi olarak tercih edilen kimyasal gübreler grubunda yer alan gübre, N ve P'yi eşit şekilde içerir; % 8 Amonyak Azotu (N-NH₄), % 12 Üre Azotu (N-NH₂), % 20 Nötral Amonyum Sitrata ve Suda çözünür Fosfor Pentaoksit (P₂O₅) içeren bir gübredir (Anonim, 2021b).

Çizelge 3.1: Denemede kullanılan Leonarditin özellikleri (% W/W)

Özellik	İçerik
Organik Madde	% 20
Toplam Humik+Fulvik Asit	% 20
Maximum Nem	% 20
pH Aralığı	3.5-5.5

Çizelge 3.2: Denemede kullanılan solucan gübresinin özellikleri

Özellik	Katı Gübre
pH	7.20
% Nem	40.0
Kül İçeriği	42.0
Toplam Humik+Fülvik	12.0
% Organik Madde	55.0
% N	1.60
P ₂ O ₅	2.20
% Ca	5.00
% Mg	1.20
% Fe	1.50
Mn (mg kg ⁻¹)	73.0

3.1.3. Deneme alanı

Deneme 2019-2020 yetiştirme döneminde, Mardin ili, Artuklu İlçesi, Yukarı aydınlı mahallesi çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3: Deneme toprağının bazı kimyasal ile fiziksel özellikleri

Özellik	Deneme Toprağı	Kaynaklar
Bünye	Killi-Tın	Bouyoucus, 1952
Tuz (%)	0.21	Soil Survey Staff, 1951
CaCO ₃ (%)	36.2	Loeppert ve ark., 1996
Organik Madde (%)	1.25	Kacar, 1995
Alınabilir P (mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹)	13.6	Olsen ve ark., 1954
Alınabilir K (mg K ₂ O kg ⁻¹)	74.7	Richards, 1954
Fe (mg kg ⁻¹)	22.3	
Cu (mg kg ⁻¹)	2.95	Lindsay ve Norvell, 1978
Mn (mg kg ⁻¹)	65.1	(DTPA ile ekstrakte)
Zn (mg kg ⁻¹)	7.19	

3.1.4. Araştırma yeri iklim özellikleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde genellikle karasal/Akdeniz iklimi hâkim olmaktadır. Mardin ilinde iklim birçok değişkenliğe bağlı olarak kuzeydeki yüksek dağlar iklimi önemli derecede etkilemektedir. Bölgede oluşan yüksek basınç alanı kışın iklimin soğuk geçmesine sebep olmaktadır (MGM, 2019-2020).

Çizelge 3.4: Mardin ilinin 2019/2020 üretim sezonunda iklim verileri

Özellik	2019 Ekim	2019 Kasım	2019 Aralık	2020 Ocak	2020 Şubat	2020 Mart	2020 Nisan	2020 Mayıs	2020 Haz.
Ort. Sıcaklık (°C)	18.6	11.8	5.90	5.70	8.60	13.3	18.6	25.0	32.0
Nem	11.8	6.2	1.50	71.0	71.0	63.0	53.0	43.0	27.0
Rüzgâr	25.5	17.5	10.3	11.0	11.0	12.0	11.0	11.0	13.0
Yağış (mm)	37.0	66.0	99.0	66.0	53.0	61.0	70.0	44.0	2.00

MGM, 2019-2020

Denemin yapıldığı 2019-2020 üretim sezonuna ait aylık toplam yağış ve aylık ortalama sıcaklık, nem, rüzgâr değerleri Çizelge 3.4'de verilmiştir. Buna göre en fazla yağış miktarı aralık ayında düşerken en az yağış miktarı haziranda görülmektedir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni

Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü (30 parsel) olarak kurulmuştur. Her parsel 5 sıradan oluşmuş olup parsellerde sıra arası mesafe 20 cm olacak şekilde, parsel alan; $1\text{ m} \times 5\text{ m} = 5\text{ m}^2$ dir. m^2 'ye 350 tohum denk gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemede kullanılan nohut bitkisine dekara solucan gübresi dozu olarak 0, 150, 200, 250 ve 300 kg da^{-1} olacak şekilde, humik asit kaynaklı leonardit ise 0, 50, 100, 200 ve 400 kg da^{-1} gelecek şekilde uygulanmıştır. Hasat sırasında parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler $0.6\text{ m} \times 4\text{ m} = 2.4\text{ m}^2$ 'lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Ekim tarihi olarak 20 Kasım 2019 tarihinde markörle çiziler açılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Deneme alanında yabancı ot mücadelesi çiçeklenme öncesi ve sonrası olmak üzere 2 defa yapılmıştır.

3.2.2. Araştırmada ele alınacak özellikler

Verilerin elde edilmesi Tosun ve Eser (1978) esas alınarak belirlenmiştir.

1) Bitki boyu (cm): Her parselden rastgele olacak şekilde seçilen 10 örnek bitkide, toprak seviyesi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzaklık cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

2) İlk bakla yüksekliği (cm): Her parselden rastgele olacak şekilde seçilen 10 örnek bitkide, meydana gelen ilk baklaların toprak yüzeyinden olan uzaklığı cm olarak ölçülerek ilk bakla yüksekliği ortalama değerleri belirlenmiştir.

3) Bitkide dal sayısı (adetbitki⁻¹): Bitkilerin ana gövdesi üzerinde oluşan dalları sayılarak bitkide ortalama dal sayıları belirlenmiştir.

4) Bitkide bakla sayısı (adet bitki⁻¹): Seçilen örnek bitkilerin dolu baklaları sayılarak ortalamaları alınarak bitkide bakla sayıları bulunmuştur.

5) Bitkide tane sayısı (adet bitki⁻¹): Örnek bitkilerdeki tane sayıları sayılarak ortalamaları alınmıştır.

6) Baklada tane sayısı (adet bitki⁻¹): Seçilen örnek bitkinin dolu baklalarında bulunan taneler sayılarak bakla sayısına bölünmüş ve ortalama değerleri hesaplanmıştır.

7) Birim alan tane verimi (kg da⁻¹): Her deneme parselinden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilerek tartılmıştır. Elde edilen parsel verimleri dekara çevrilerek birim alan tane verimleri saptanmıştır.

8) Biyolojik verim (kg da⁻¹): Her deneme parselinden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilmiş ve hasat edilen bitkiler tartılmıştır. Elde edilen verimler dekara çevrilerek biyolojik verimleri saptanmıştır.

9) Hasat indeksi (%): Tüm çeşitler için ayrı ayrı olmak üzere kenar sıra tesirleri atıldıktan sonra, kuru tane ağırlığının toplam bitki ağırlığına (tane + kuru ot) oranının %'si olarak hesaplanmıştır.

10) Yüz tane ağırlığı (g): Elde edilen taneler rastgele 100'er adet sayılmış ve 0.01 g duyarlı terazide tartılıp yüz tane ağırlıkları hesaplanmıştır.

11) Tanedeki protein oranı (%): Kjeldahl yöntemi uygulanarak % azot miktarı bulunmuş ve elde edilen değerler 6.25 ile çarpılarak çeşitlerin tanelerindeki ham protein oranları saptanmıştır.

3.2.3. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi

Nohutun farklı gübre uygulamalarındaki kombinasyonlarına karşı verdiği yanıtlar arasındaki farkların önemini belirlemek için varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemi belirlemek için, Duncan'ın çoklu aralık testi ile kontrol edilmiştir ($p \leq 0.05$). Elde edilen sayısal veriler, istatistiksel analiz SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 paralel olarak kurulmuştur.



Şekil 3.1: Deneme alanınınnda bitkilerin çıkış sonrası görünümü



Şekil 3.2: Deneme alanınınnda bitkilerin görünümü



Şekil 3.3: Deneme alanında bitki ölçümleri-1



Şekil 3.4: Deneme alanında bitki ölçümleri-2



Şekil 3.5: Deneme alanında bitki ölçümleri-3

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu ortalamaları Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Nohut bitkisinde bitki boyu, leonardit ve solucan gübresi uygulamaları sonucunda, kontrol grubu ile inorganik gübre (20-20-0) grubuna karşı genel olarak artış sağladığı belirlenmiştir. Farklı dozlarda leonardit ve solucan gübresi uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde bitki boyu 56.6-68.0 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Bitki boyu üzerinde organik gübre uygulamalarının kontrol parsellerine göre düzenli bir şekilde artış olduğu gözlemlenirken, inorganik gübresi uygulamasında da bitki boyu 62.3 cm olarak ölçüm yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda; Uçar ve ark. (2020b) Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı (0, 25, 50, 75, 100 ve 125 kg da⁻¹) dozlarda leonardit uygulamalarının kontrol grubuna göre artış (125 kg da⁻¹ hariç) sağladığı, en düşük kontrol grubunda 51.8 cm ve en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile 57.0 cm olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Uçar ve ark. (2020a) nohut bitkisinde, solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarda ise 54.2 ile 58.3 cm arasında değiştiğini en düşük bitki boyu ortalamasının kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek bitki boyu ortalama değerlerin ise 120 kg da⁻¹ solucan gübre tozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla birlikte bitki boyunda pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Yapılan birçok çalışmada da solucan gübre dozu arttıkça bitki boyu da artış olduğunu bildirmişlerdir (Singh ve ark., 2012; Kumar ve ark., 2014). Yadav ve ark. (2015) tarafından, yapılan başka bir çalışmada solucan gübresi uygulamalarının nohut bitkisinde bitki boyunda artış sağladığını belirtmiştir. Amin ve Moghadasi (2015), nohut bitkisinde yaptıkları

çalıřmada, en dūřuk bitki boyunun kontrol parsellerinde elde ettiđin en yūksek bitki boyu ortalamaların ise en yūksek dozda N gūbresinin ve solucan gūbresinin uygulandıđı parsellerden elde ettiklerini bildirmiřlerdir. Dođan (2019), nohut bitkisinde farklı organik ve inorganik gūbre kaynaklarının uygulandıđı arařtırmada, solucan gūbresinin bitki boyunu önemli derecede etki ettiđini bildirmiřtir.

Çizelge 4.1: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gūbre uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi

Gūbre	Doz (kg da⁻¹)	Bitki boyu (cm)
Gūbresiz (Kontrol)	0	56.6 c
İnorganik (20-20-0) gūbre	10	62.3 a-c
Leonardit	50	60.9 bc
	100	62.8 a-c
	200	65.4 ab
	400	68.0 a
	150	63.6 ab
Solucan Gūbresini	200	63.0 a-c
	250	64.7 ab
	300	67.5 ab
	K.T.	505
Genel	df	29
	K.T.	214
Hata	df	20
	K.O.	10.7
	K.T.	291
	df	9
	K.O.	32.3
	F	3.02*

(*): $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı

Çalışmada elde edilen sayısal veriler ile araştırmacıların sonuçları uyumlu olduğu görülmektedir. Solucan gübresi uygulamaların toprak verimliliğini, toprağın kalitesini ve toprağın su tutma kapasitesini bitki büyüme ile verim üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir (Dastmozd ve ark., 2015; Ganeshnauth ve ark., 2018).

4.2. İlk Bakla Yüksekliği

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bakla yüksekliği ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Bakla yüksekliği (cm)
Gübresiz (Kontrol)	0	29.0 e
İnorganik (20-20-0) gübre	10	37.6 ab
	50	31.7 de
	100	34.2 b-d
	200	36.1 a-c
Leonardit	400	38.3 a
	150	32.7 c-e
	200	35.0 a-d
Solucan Gübresi	250	36.0 a-c
	300	37.4 ab
	K.T.	310
Genel	df	29
	K.T.	75.9
Hata	df	20
	K.O.	3.80
	K.T.	234
	df	9
	K.O.	26.0
	F	6.85**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Farklı dozlarda leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde ilk bakla yüksekliği 29.0-38.3 cm arasında değişim

göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda ölçüm yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiş, inorganik gübre uygulamasında ise 37.6 cm olarak ölçülmüş, leonardit ve solucan gübre uygulamalarının en yüksek uygulama dozlarına yakın sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.2).

Bitkide ilk bakla yüksekliğinin bitki boyuna paralellik gösteren bir özellik olduğu ve genotiplerin genetik yapısı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Karaköy 2008). Makineli hasada uygunluk bakımından nohut bitkisinin ilk bakla yüksekliği önem kazanmaktadır. Uçar ve ark. (2020b), Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı (0, 25, 50, 75, 100 ve 125 kg da⁻¹) dozlarda leonardit uygulamalarının kontrol grubuna göre artış sağladığı, en düşük kontrol grubunda 21.8 cm, en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile 32.2 cm olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Uçar ve ark. (2020a) nohut bitkisinde solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarında ise 30.5 cm ile 33.4 cm arasında değiştiğini en düşük bitki boyu ortalamasının kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek bitki boyu ortalama değerlerin ise 120 kg da⁻¹ solucan gübre dozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla birlikte bitki boyunda pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Doğan (2019), nohut bitkisinde organik ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda ilk bakla yüksekli 29.6 cm ile 45.2 cm arasında değişim gösterdiğini uygulamalar arasında önemli farklılıkların olduğu, en düşük değer kontrol parsellerinde elde edildiğini Diamonyum fosfat (DAP, % 18N-46 P) ve uygulanan solucan gübresi bitkide ilk bakla yüksekliğini artırdığını bildirmiştir. Konu ile ilgili olarak farklı araştırmacıların farklı bitkilerde yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarda farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik gübre kaynaklarının bitkinin ilk bakla yüksekliğine olumlu katkı sağladığını ve bitkide ilk bakla yüksekliğini artırdığını bildirmişlerdir (Kaya ve ark., 2007; Göksu, 2012; Bulut, 2013; Janmohammadi ve ark., 2015; Öktem ve ark., 2017). Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar ile diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar büyük oranda benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4.3. Ana Dal Sayısı

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, ana dal sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ana dal sayısı ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının ana dal sayısı üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Ana dal sayısı (adet)
Gübresiz (Kontrol)	0	2.70 d
İnorganik (20-20-0) gübre	10	3.07 a-d
	50	2.90 b-d
	100	2.87 cd
	200	3.40 a-c
	400	3.57 a
Leonardit	150	3.27 a-d
	200	3.43 a-c
	250	3.30 a-d
	300	3.50 ab
Solucan Gübresi	K.T.	4.26
	df	29
Genel	K.T.	1.85
	df	20
Hata	K.O.	0.09
	K.T.	2.41
	df	9
	K.O.	0.27
	F	2.89*

(*): $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Farklı dozlarda leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde ana dal sayısı ortalama değerler 2.70-3.57 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise 3.07 adet bitki⁻¹ olarak ölçülürken, leonardit ve

solucan gübre uygulamalarının en yüksek uygulama dozlarına yakın sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.3).

Doğan (2019), nohut bitkisinde organik ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda ilk bakla yüksekliği 2.38 adet bitki⁻¹ ile 2.98 adet bitki⁻¹ arasında değişim gösterdiğini bitkide en düşük dal sayısı kontrol parsellerinden elde edildiğini diğer taraftan, DAP ve solucan gübresi bitkide dal sayısına etkisi önemli olduğunu ve olumlu etki yaptığını bildirmiştir. Konu ile ilgili olarak; Yeşilbaş (2015), Van koşullarında organik ve inorganik gübrelemenin, mercimekte bitki dal sayısına etkisini incelendiği araştırmada, en düşük değer 2.4 adet ile kontrol parsellerinden, en yüksek değerlerin ise organik gübre verilen parsellerde elde edildiği bildirmiştir. Zeidan (2007), organik gübre uygulamasının dal sayısını artırdığını, Saket ve ark. (2014) ise uygulanan organik gübrelerin (Çiftlik, tavuk, kompost ve vermikompost) bitkide dal sayısını üzerinde olumlu etki yaparken ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile araştırmacıların sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir.

4.4. Bakla Sayısı

Denemede farklı dozlardaki leonardit ve solucan gübresi uygulamalarının nohut bitkisinde, bakla sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bakla sayısı ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Farklı dozlarda leonardit, solucan gübresi ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde bakla sayısı ortalama değerler 24.9-39.0 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilirken 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulaması (38.3 adet bitki⁻¹) ile aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark önemsiz olmuştur. İnorganik gübre uygulamasında ise 35.3 adet bitki⁻¹ olarak sayılmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının bakla sayısı üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Bakla sayısı (adet)
Gübresiz (Kontrol)	0	24.9 e
İnorganik (20-20-0) gübre	10	35.3 ab
	50	27.8 de
	100	30.2 cd
	200	33.5 bc
	400	39.0 a
Leonardit	150	28.3 de
	200	32.1 bc
	250	33.7 bc
	300	38.3 a
Solucan Gübresi	K.T.	631
	df	29
Genel	K.T.	66.5
	df	20
Hata	K.O.	3.33
	K.T.	565
	df	9
	K.O.	62.7
	F	18.9**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Uçar ve ark. (2020a) nohut bitkisinde solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarında ise 33.5-36.0 adet bitki⁻¹ arasında değiştiğini en düşük bakla sayısı ortalamasının kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek bitki boyu ortalama değerlerin ise 120 kg da⁻¹ solucan gübre dozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini, buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla birlikte bitki boyunda pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Kumar ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda solucan gübre uygulamalarının nohut bitkisinde önemli düzeyde bakla sayısını artırdığını, Uçar (2020), solucan gübre uygulamasının bakla sayısı üzerine etkisi önemli düzeyde olmadığını bildirmiştir. Amin ve Moghadasi (2015), nohut bitkisinde N’li gübre ve solucan gübre uygulamaların bakla sayısında artış gösterdiğini en düşük değerlerin kontrol parsellerinde elde edildiğini bunu N’li gübre uygulamalarının takip ettiğini ve en yüksek değerlerin ise solucan gübresi

uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Uçar ve ark. (2020b) Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı (0, 25, 50, 75, 100 ve 125 kg da⁻¹) dozlarda leonardit uygulamalarının bitkide bakla sayısı 30.6-33.6 adet bitki⁻¹ arasında olduğunu, en düşük kontrol grubunda elde edilirken, en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile leonardit verilen parselde edildiğini belirtmişlerdir. Nohut yetiştiriciliğinde uygulanan leonardit dozu arttıkça, bitkide bakla sayısı artış olduğu gözlenmiştir. Leonardit dozu 100 kg da⁻¹ geçtiğinde bitkide bakla sayısı düşüş olduğu göstermiştir. Konu ile ilgili olarak, Öktem ve ark. (2017) humik asit uygulamasının bitkide bakla sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bitkide bakla sayısı değerleri bakımında araştırmacıların elde ettikleri sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.5. Baklada Tane Sayısı

Denemede farklı dozlardaki leonardit ve solucan gübresi uygulamalarının nohut bitkisinde, baklada tane sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Baklada tane sayısı ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde baklada tane sayısı ortalama değerler 22.5-38.7 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilirken 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulaması (38.4 adet bitki⁻¹) ile aynı grupta yer almıştır. İnorganik gübre uygulamasında ise 35.4 adet bitki⁻¹ olarak sayılmıştır (Çizelge 4.5).

Uçar ve ark. (2020a) nohut bitkisinde solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarında ise 39.5-38.5 adet bitki⁻¹ arasında değiştiğini en düşük baklada tane sayısı ortalamasının kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek ortalama değerlerin ise 120 kg da⁻¹ solucan gübre tozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla birlikte bitki boyunda pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Amin ve Moghadasi, (2015) solucan gübresi ve azot (N)’lu gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde tane

sayısı üzerine etkisinin en düşük değerlerinin kontrol gruplarında elde edildiğini, bunu N’li gübre uygulamalarının takip ettiğini ve en yüksek değerlerin ise solucan gübresi uygulanan alanlardan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının baklada tane sayısı üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Baklada tane sayısı (adet)
Gübresiz (Kontrol)	0	22.5 f
İnorganik (20-20-0) gübre	10	35.4 a-c
	50	27.7 e
	100	30.6 de
	200	34.5 b-d
	400	38.7 a
Leonardit	150	27.9 e
	200	33.1 cd
	250	34.2 cd
	300	38.4 ab
Solucan Gübresi	K.T.	790
	df	29
Genel	K.T.	80.0
	df	20
	K.O.	4.00
Hata	K.T.	710
	df	9
	K.O.	78.9
	F	19.7**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Uçar ve ark. (2020b), Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı dozlarda leonardit uygulamalarının bitkide tane sayısı bakımında elde edilen ortalama değerler 33.7-36.6 adet bitki⁻¹ arasında olduğunu, en düşük kontrol grubunda, en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile leonardit verilen parselde elde ettiğini

belirtmişlerdir. Batanay (2016) humik asidin bitkide tane sayısını artırdığını bildirmiştir. Doğan (2019), Mardin çevre koşullarında iki yıl çakılı olarak yapmış oldukları araştırmada, nohut bitkisinde farklı gübre kaynaklarının kullanımı ile uygulanan solucan gübresinin bitkide tane sayısında artış sağladığını ve diğer gübre kaynaklarına göre daha iyi katkı sağladığını belirtmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular birçok araştırmacının farklı zaman ve lokasyonlarda yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla uyum içindedir.

4.6. Yüz Tane Ağırlığı

Çizelge 4.6: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının 100 tane ağırlığı üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	100 dane ağırlığı (g)
Gübresiz (Kontrol)	0	38.6 d
İnorganik (20-20-0) gübre	10	40.8 a-c
	50	38.9 cd
	100	40.3 a-d
	200	40.4 a-d
	400	40.0 b-d
Leonardit	150	39.4 cd
	200	39.4 cd
	250	41.9 ab
	300	42.2 a
Solucan Gübresi	K.T.	58.7
	df	29
Genel	K.T.	20.2
	df	20
	K.O.	1.01
	K.T.	38.5
Hata	df	9
	K.O.	4.28
	K.T.	4.25**
	F	

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, 100 tane ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. 100 tane ağırlığı ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganikgübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde 100 tane ağırlığı bakımında elde edilen ortalama değerler 38.6-42.2 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise 40.8 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Uçar ve ark. (2020a) nohut bitkisinde solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarında ise 32.3-35.6 g arasında değiştiğini en düşük baklada tane sayısı ortalamasının kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek ortalama değerlerin ise 120 kg da⁻¹ solucan gübre dozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla 100 tane ağırlığında pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Konu ile ilgili olarak da (Kumar ve ark., 2014; Doğan 2019; Uçar 2020a) araştırmacılar solucan gübre uygulaması 100 tane ağırlığı üzerine etkisin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Zeidan (2007), uygulanan organik gübre miktarı arttıkça bitkide 100 tane ağırlığının arttığını ifade etmişlerdir.

Uçar ve ark. (2020b), Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı dozlarda leonardit uygulamalarının bitkide tane sayısı bakımında elde edilen ortalama değerler 33.7-36.6 g arasında olduğunu, en düşük kontrol grubunda, en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile leonardit verilen parselde elde ettiğini, 125 kg da⁻¹ leonardit uygulamasında ise 100 tane ağırlığında düşüş olduğunu bildirmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda ise; (Mostofa ve Akın, 2017; Gürsoy; 2016) leonardit uygulamalarının bitkide 100 tane ağırlığını artırdığını, Ergönül (2011) ise leonardit uygulamasının 1000-tane ağırlığını azalttığını belirtmiştir. Öktem ve ark. (2017), humik asit (HA) uygulamasının 1000-tane ağırlığını etkilemediğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz veriler birçok araştırmacının farklı lokasyonlarda, bitkilerde ve farklı zamanlarda yaptıkları araştırmalardan elde etmiş oldukları bulgularla yüksek oranda benzerlik göstermektedir.

4.7. Tane Verimi

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, tane verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde tane verimi bakımında elde edilen ortalama değerler $197-286 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da^{-1} solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber tane verimide arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.7). Uçar ve ark. (2020a) tarafından, nohut bitkisinde solucan gübre dozlarının uygulandığı çalışmalarında ise $173.6-203.4 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiğini en düşük tane verimi ortalaması kontrol parsellerinde elde edildiğini, en yüksek ortalama değerlerin ise 120 kg da^{-1} solucan gübre dozlarının uygulandığı parsellerde elde edildiğini buna bağlı olarak solucan gübre dozlarının artmasıyla birlikte tane veriminde pozitif bir artış olduğunu rapor etmişlerdir.

Kaya ve ark. (2007) tarafından, organik ve ticari gübrenin nohut üzerindeki etkisi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, tane verimi bakımında en düşük gübre verilmeyen kontrol (108.8 kg da^{-1}) parsellerden alındığını bildirirken, ticari gübre ile organik gübre uygulanan parsellerde birbirine yakın olduğu, organik gübre uygulamasından daha fazla tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Amin ve Moghadasi (2015) tarafından, solucan gübresi ve N’li gübre uygulamalarının nohut bitkisinde en düşük tane verimini kontrol parsellerinden elde ettiklerini, N’li gübre ve solucan gübresi uygulamalarından ise yüksek tane verimini elde ettiklerini ve farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan solucan gübre dozu arttıkça tane veriminde arttığı bildirmişlerdir (Bhattacharjya ve ark., 2013; Kumar ve ark., 2014; Pezeshkpour ve ark., 2014; Doğan, 2019).

Çizelge 4.7: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Tane verimi (kg da ⁻¹)
Gübresiz (Kontrol)	0	197 f
İnorganik (20-20-0) gübre	10	243 cd
	50	205 f
	100	225 e
	200	238 c-e
	400	265 b
Leonardit	150	229 de
	200	248 bc
	250	261 b
	300	286 a
Solucan Gübresi	K.T.	21809
	df	29
Genel	K.T.	1569
	df	20
Hata	K.O.	78,4
	K.T.	20240
	df	9
	K.O.	2249
	F	28.7**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Uçar ve ark. (2020b), Siirt ekolojik koşullarında, nohut bitkisinde farklı dozlarda leonardit uygulamalarının tane verimi bakımında elde edilen ortalama değerler 172.5-202.7 kg da⁻¹ arasında olduğunu, en düşük kontrol grubunda, en yüksek ise 100 kg da⁻¹ ile leonardit verilen parselde elde ettiğini 125 kg da⁻¹ leonardit uygulamasında ise tane veriminde azalma olduğu bildirmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ise leonardit uygulamasının bitkide tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir (Öktem ve ark., 2017; Ergönül, 2011; Öztürk, 2010). Konu ile ilgili olarak çalışmamızdan elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.8. Biyolojik Verim

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, biyolojik verim üzerine etkisi istatistiksel olarak

$p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Biyolojik verim ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının biyolojik verim üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Biyolojik verim (kg da ⁻¹)
Gübresiz (Kontrol)	0	733 d
İnorganik (20-20-0) gübre	10	749 cd
	50	736 cd
	100	740 cd
	200	740 cd
	400	783 b
Leonardit	150	738 cd
	200	760 bc
	250	776 b
	300	821 a
Solucan Gübresi	K.T.	24305
	df	29
Genel	K.T.	3027
	df	20
Hata	K.O.	151
	K.T.	21279
	df	9
	K.O.	2364
	F	15.6**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde biyolojik verimi bakımında elde edilen ortalama değerler 733-821 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber biyolojik verimde arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 749 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Amin ve Moghadasi (2015) tarafından, solucan gübresi ve N’li gübre uygulamalarının nohut bitkisinde biyolojik verime ilişkin yaptıkları çalışmada, kontrol parsellerinde en düşük ortalama değer elde ettiklerini buna karşın en yüksek değer isesolucan ve N’li gübre verilen parsellerde elde edildiğini ve aralarındaki

farkın ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların elde etmiş oldukları bulgularla kısmen benzerlik göstermektedir. Organik kaynaklı gübrelerin toprakta yayılışları üzerine olumlu etki yapmasının yanında, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğu ve bitki gelişimi üzerine pozitif katkı yaptığını pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Tisdale ve ark., 1985; Brohi, 1987; Benderve ark., 1998; Foth ve Ellis, 1998).

4.9. Hasat İndeksi

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, hasat indeksi üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Hasat indeksi ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının hasat indeksi üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Hasat indeksi (%)
Gübresiz (Kontrol)	0	27.0 e
İnorganik (20-20-0) gübre	10	32.7 bc
	50	28.3 e
	100	30.3 d
	200	32.0 b-d
	400	33.7b
Leonardit	150	31.0 cd
	200	32.7 bc
	250	33.7 b
	300	35.7 a
Solucan Gübresi	K.T.	200
	Df	29
Genel	K.T.	16.7
	Df	20
Hata	K.O.	0.83
	K.T.	184
	Df	9
	K.O.	20.4
	F	24.5**

(**): $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde hasat indeksi bakımında elde edilen ortalama değerler % 27.0-35.7 arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber biyolojik verimde arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 32.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Doğan (2019), Mardin şartlarında iki yıl boyunca nohut bitkisinde organik ve inorganik gübre kaynaklarını kullanarak yaptığı çalışmada, en düşük hasat indeksi oranı kontrol parsellerinde elde ettiğini, uygulanan solucan gübresinin bitkide hasat indeksini artırdığını ve diğer gübre kaynaklarına göre daha fazla olumlu katkı sağladığını bildirmiştir.

Diğer taraftan, Saket ve ark. (2014), organik ve inorganik gübrelemenin mercimek bitkisinde verime ait sonuçların incelendiği çalışmada, en yüksek hasat indeksinin çiftlik gübresi uygulamasından elde ettiklerini bunu solucan gübresi ve tavuk gübresi uygulamalarının izlediğini belirtmişler. Elde ettiğimiz sonuçlar ile araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar paralellik göstermektedir. Hasat indeksi genotiplerin genetik yapısı ile yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelerin çevresel faktörlere bağlı olarak değişim gösterebildiği, özellikle bahar döneminde yağışların aylara göre dağılımı ve fazla olması durumunda vejetatif oluşum üzerine etki etmesinden kaynaklı olarak hasat indeksinin artmasına neden olmaktadır (Dogan, 2015; Koç, 2015).

4.10. Protein Oranı

Denemede farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının nohut bitkisinde, protein üzerine etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Protein oranı ortalamaları ve Waller-Duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde protein oranı bakımında elde edilen ortalama değerler % 19.3-22.5 arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde

edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 22.0 kg da⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10: Farklı dozlardaki leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamalarının protein oranı üzerine etkisi

Gübre	Doz (kg da ⁻¹)	Protein (%)
Gübresiz (Kontrol)	0	19.3 e
İnorganik (20-20-0) gübre	10	22.0 ab
	50	19.8 de
	100	20.1 de
	200	21.0 b-d
	400	22.0 ab
Leonardit	150	19.7 de
	200	20.3 c-e
	250	21.4 a-c
	300	22.5 a
Solucan Gübresi	K.T.	42.0
	Df	29
Genel	K.T.	8.28
	Df	20
Hata	K.O.	0.41
	K.T.	33.70
	Df	9
	K.O.	3.74
	F	9.03**

(**): p≤0.01 hata sınırları içinde istatistiksel olarak anlamlı.

Doğan (2019), Mardin şartlarında iki yıl boyunca nohut bitkisinde organik ve inorganik gübre kaynaklarını kullanarak yaptığı çalışmada, en düşük protein oranı % 20.4 ile kontrol parsellerinde elde ettiğini, uygulanan solucan gübresinin bitkide protein oranında (% 22.2) artış olduğunu bildirmiştir. Göksu (2012), bezelyede mikrobiyal, organik ve inorganik gübreler kullanarak yaptığı çalışmada protein oranının % 21.1 ile 24.1 arasında değiştiğini, en düşük oranının kontrol parsellerinden alındığını diğer kullanılan organik ve kimyasal gübre uygulamalarında ise artış olduğunu bildirmiştir. Saket ve ark. (2014), mercimekte farklı gübre kaynaklarının uyguladığı çalışma sonucunda protein oranının % 23.6 ile % 24.4 arasında değişim gösterdiğini en düşük protein oranı kontrol parsellerinde, solucan gübresi dozlarına bağlı olarak protein oranının arttığını bildirmiştir. Diğer taraftan

Singh ve ark. (2012), mercimde farklı gübre kaynaklarının uyguladığı araştırmalarında, protein oranı % 23.9 ile % 24.5 arasında değiştiğini, solucan gübresinin uygulandığı parsellerde kontrol parsellerine göre protein oranını daha yüksek olduğunu bildirmişler. Yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen bulgular, bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Nohut yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için gübrelemenin önemi büyüktür. Ülkemizde yoğun kimyasal gübre kullanımı bitkide verim artışları olmakla beraber çevre kirliliğine neden olmaktadır. Böylelikle tarım alanlarında sorunlar oluşmakta ve zamanla ekim alanlarında daralmalar olmaktadır. Tarım alanlarında sürdürülebilirlik önemli bir yere sahiptir. Özellikle toprak yapısının iyileştirilmesi amacıyla inorganik gübre kullanımı yerine organik gübreler kullanılmalıdır. Organik gübre olarak kullanılacak birçok materyal bulunmakta olup, solucan gübresi, leonardit ve leonardit menşeli gübreler de bunlardan biridir. Baklagil üretiminde önemli yere sahip olan bölgemizde “Sürdürülebilir Tarım” kapsamında, organik gübreleme yoluyla leonardit ve solucan gübresinin kimyasal (İnorganik) gübreye oranla verim ve protein oranı bakımında nohut bitkisinde uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

Bitki boyu (cm)

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde bakla yüksekliği 56.6-68.3 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda ölçüm yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiştir.

İlk Bakla yüksekliği (cm)

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde ilk bakla yüksekliği 29.0-38.3 cm arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda ölçüm yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiş, inorganik gübre uygulamasında ise 37.6 cm olarak ölçülmüş, leonardit ve solucan gübre uygulamalarının en yüksek uygulama dozlarına yakın sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Ana dal sayısı (adet bitki⁻¹)

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde ana dal sayısı ortalama değerler 2.70-3.57 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise 3.07 adet bitki⁻¹ olarak ölçülürken, leonardit ve solucan gübre uygulamalarının en yüksek uygulama dozlarına yakın sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Bakla sayısı

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde bakla sayısı ortalama değerler 24.9-39.0 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilirken 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulaması (38.3 adet bitki⁻¹) ile aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark önemsiz olmuştur. İnorganik gübre uygulamasında ise 35.3 adet bitki⁻¹ olarak sayılmıştır.

Baklada tane sayısı

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde baklada tane sayısı ortalama değerler 22.5-38.7 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım yapılırken, en yüksek ise 400 kg da⁻¹ leonardit uygulamasından elde edilirken 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulaması (38.4 adet bitki⁻¹) ile aynı grupta yer almıştır inorganik gübre uygulamasında ise 35.4 adet bitki⁻¹ olarak sayılmıştır.

Yüz tane ağırlığı

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde 100 tane ağırlığı bakımında elde edilen ortalama değerler 38.6-42.2 g arasında değişim göstermiş olup, en düşük kontrol (Gübresiz) grubunda sayım elde edilmiş, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Tane verimi

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde tane verimi bakımında elde edilen ortalama değerler 197-286 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber tane verimide arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 243 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Biyolojik verim

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde biyolojik verimi bakımında elde edilen ortalama değerler 733-821 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber biyolojik verimde arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 749 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Hasat indeksi

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde hasat indeksi bakımında elde edilen ortalama değerler % 27.0-35.7 arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir. Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber biyolojik verimde arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 32.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Protein oranı

Farklı dozlarda leonardit, solucan ve inorganik gübre uygulamaları sonucunda nohut bitkisinde protein oranı bakımında elde edilen ortalama değerler % 19.3-22.5 arasında değişim göstermiştir. En düşük kontrol (Gübresiz) parsellerinde elde edilirken, en yüksek ise 300 kg da⁻¹ solucan gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Leonardit uygulamasında ise artan dozlarla beraber protein oranında arttığı gözlenmiştir. İnorganik gübre uygulamasında ise tane verimi 22.0 kg da⁻¹ olarak ölçülmüştür.

Elde ettiğimiz sonuçlarda göre; solucan gübresi ve leonardit uygulamasına bakıldığında artan dozlara bağlı olarak incelenen özelliklerde de artış sağladığı görülmüştür. Bu artış inorganik gübre uygulamalarına göre önemli bir artış olduğu söylenebilir. Tüm uygulamaların kontrol parsellerine göre daha iyi katkı sağladığı, gübre uygulanmadığı parselde verim ortalaması 197 kg da⁻¹ iken, artan dozlarla beraber verim artışları olmuş en yüksek tane verimi 286 kg da⁻¹ ile 300 kg da⁻¹ solucan gübresi uygulanan parselden elde edilirken, bunu 400 kg da⁻¹ leonardit uygulanan parselde 265 kg da⁻¹ ve inorganik gübre verilen parsellerde ise 243 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak kesin verilerin elde edilmesi için doz sayısı ve yıl sayısının artırılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucunda topraklarımızın korunması ve sürdürülebilirliği açısından uygun dozlarda solucan gübresini önermek mümkün olmuştur. Bölgemizde yoğun olarak kullanılan kimyasal gübre kullanımının azaltılması, insan sağlığının korunması ve sürdürülebilir tarım bilincinin artırılmasına katkıda bulunacağı amaçlanmış olur.

KAYNAKLAR

- Acharya, S. N., Kastelic, J. P., Beauchemin, K. A., & Messenger, D. F. (2006). "A Review of Research Progress on Cicer Milkvech (*Astragalus cicer* L.)". *Canadian journal of plant science*. Sayı. 86, 49-62.
- Ahirwar, C. S., & Hussain, A. (2015). "Effect of Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Vegetable Crops". *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture*. Cilt. 1. Sayı. 8, 49-56.
- Akçin, A. (1988). *Yemelik Dane Baklagiller*. Konya: No: 8.S. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Akıncı, Ş. (2011). "Hüyük Asitler, Bitki Büyümesi ve Besleyici Alımı". *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. Cilt. 23. Sayı. 1, 46-56.
- Akibode, C. S., & Maredia, M. K. (2012). *Global and Regional Trends in Production, Trade and Consumption of Food Legume Crops* (No. 1099-2016-89132). Department of Agricultural, Food and Resource Economics Michigan State University East Lansing, p. 90.
- Akimbekov, N., Qiao, X., Digel, I., Abdieva, G., Ualieva, P., & Zhubanova, A. (2020). "The Effect of Leonardite-Derived Amendments on Soil Microbiome Structure and Potato Yield". *Agriculture*. Cilt. 10. Sayı. 5, 147.
- Akinremi, O. O., Janzen, H. H., Lemke, R. L., & Larney, F. J. (2000). "Response of Canola, Wheat and Green Beans to Leonardite Additions". *Canadian Journal of Soil Scienc*. Cilt. 80. Sayı. 3, 437-443.
- Alu'datt, M. H., Rababah, T., Alhamad, M. N., Ereifej, K., Gammoh, S., Kubow, S., & Tawalbeh, D. (2017). "Preparation of Mayonnaise from Extracted Plant Protein Isolates of Chickpea, Broad Bean and Lupin Flour: Chemical, Physiochemical, Nutritional and Therapeutic Properties". *Journal of Food Science and Technology*. Sayı. 54, 1395-1405.
- Amin, A. M., & Moghadasi, M. S. (2015). "The Interaction Effect of Nitrogen and Vermicompost on Chickpea Yield and Yield Components in Hamedan Region". *Biological Forum- An International Journal*. Cilt. 7. Sayı. 2, 812-816.
- Amiri, H., Ismaili, A., & Hosseinzadeh, S. R. (2017). "Influence of Vermicompost Fertilizer and Water Deficit Stress on Morpho-Physiological Features of Chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Karaj)". *Compost Science & Utilization*. Cilt. 25. Sayı. 3, 152-165.

- Anonim. (2021b). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/yonetmelik/7.5.5208-Ek.doc>. Erişim Tarihi: 15.07.2021.
- Anonim. (2021a). <https://www.tigem.gov.tr/Haber/HaberDetay/590d7f74-fece-4439-aca6-5ad289143709>. Erişim Tarihi: 15.07.2021
- Arumuganathan, K., & Earle, E. D. (1991). “Nuclear DNA Content of Some Important Plant Species”. *Plant Molecular Biology Reporter*. Cilt. 9. Sayı. 3, 208-218.
- Atik, A. (2013). “Effects of Planting Density and Treatment With Vermicompost on the Morphological Characteristics of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.)”. *Compost Science & Utilization*. Cilt. 21. Sayı. 2, 87-98.
- Atiyeh, R. M., Edwards, C. A., Subler, S., & Metzger, J. D. (2001). “Pig Manure Vermicompost as a Component of a Horticultural Bedding Plant Medium: Effects on Physicochemical Properties and Plant Growth”. *Bioresource technology*. Cilt. 78. Sayı. 1, 11-20.
- Ayuso, M., Hernández, T., García, C., & Pascual, J. A. (1996). “A Comparative Study of the Effect on Barley Growth of Humic Substances Extracted from Municipal Wastes and From Traditional Organic Materials”. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Cilt. 72. Sayı. 4, 493-500.
- Bahrampour, T., & Ziveh, P. S. (2013). “Effect of Vermicompost on Tomato (*Lycopersicum esculentum*) Fruits”. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. Cilt. 4. Sayı. 11, 2965-2971.
- Bajracharya, S. K., & Rai, S. K. (2009). “Study on the Effects of Vermicompost on the Nodulation and the Yield of Chickpea.” *Nepal Agriculture Research Journal*. Sayı. 9, 49-55.
- Barone, V., Bertoldo, G., Magro, F., Broccanello, C., Puglisi, I., Baglieri, A., Cagnin, M., Concheri, G., Squartini, A., Pizzeghello D., Nardi, S., & Stevanato, P. (2019). “Molecular and Morphological Changes Induced by Leonardite-Based Biostimulant in *Beta vulgaris* L”. *Plants*. Cilt. 8. Sayı. 6, 181.
- Bartlett, M. D., Briones, M. J., Neilson, R., Schmidt, O., Spurgeon, D., & Creamer, R. E. (2010). “A Critical Review of Current Methods in Earthworm Ecology: from Individuals to Populations”. *European Journal of Soil Biology*. Cilt. 46. Sayı. 2, 67-73.
- Batanay, ř. (2016). *Kireçli Toprak Koşullarında Farklı Organik Gübrelerin Aspir (Carthamus tinctorius L.) Bitkisinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.

- Bender, D., Erdal, Dengiz, O., Gürbüz, M., & Tarakçıoğlu, C. (1998). “Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi”. *In International Symposium On Arid Region Soil*. İzmir, 21-24 Eylül.
- Bender-Özenç, D. (2008). “Growth and transpiration of tomato seedlings grown in Hazelnut Husk compost under water-deficit stress”. *Compost Science & Utilization*. Cilt. 16. Sayı. 2, 125-131.
- Beykkhormizi, A., Abrishamchi, P., Ganjeali, A., & Parsa, M. (2016). “Effect of Vermicompost on Some Morphological, Physiological and Biochemical Traits of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Under Salinity Stress”. *Journal of Plant Nutrition*. Cilt. 39. Sayı. 6, 883-893.
- Bhattacharjya, S., & Chandra, R. (2013). “Effect of Inoculation Methods of Mesorhizobium Ciceri and PGPR in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) on Symbiotic Traits, Yields, Nutrient Uptake and Soil Properties”. *Legume Research*. Cilt. 36. Sayı. 4, 331- 337.
- Bouyoucus, G. J. (1952). “A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of soils”. *Agronomy Journal*. Sayı. 43, 434-438.
- Bowden, C. L., Evanylo, G. K., Zhang, X., Ervin, E. H., & Seiler, J. R. (2010). “Soil Carbon and Physiological Responses of Corn and Soybean to Organic Amendments”. *Compost Science & Utilization*. Cilt. 18. Sayı. 3, 162-173.
- Brohi, A. R. (1987). “Çimlerde Tütün Tozunun Gübre Olarak Kullanılması”. *Toprak İlimi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliği*. Kırklareli, 17 Haziran.
- Casierra-Posada, F., Rodríguez, C. A., & Fischer, G. (2009). “Reducing Negative Effects of Salinity in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Plants by Adding Leonardite to Soil”. *Acta Horticulturae*. Sayı. 821, 133-139.
- Cömert-Acar, M., Kırkpınar, F., Şayan, Y., & Mert, S. (2019). “Organik Yemler ve Alternatif Organik Yem Proteini Kaynakları”. *VI. Organik Tarım Sempozyumu*. İzmir, 15-17 Mayıs.
- Çetiner, M., & Bilek, S. E. (2018). “Bitkisel Protein Kaynakları”. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. Cilt. 33. Sayı. 2, 111-126.
- Dastmozd, G. R., Ebrahimi, H. R., & Haghghi, B. J. (2015). “Combined Application of Vermicompost and NPK Fertilizers on Wheat Production in Marvdasht”. *Research Journal Of Fisheries And Hydrobiology*. Cilt. 10. Sayı. 10, 153-156.
- Demir, M., Noyan, Ö. F., & Oğuz, İ. (2012). “Leonardit Kullanımı ile Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitki Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri”. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*. Sayı. 1, 445-455.

- Dogan, Y. (2015). "Amino Acid Profile, Nutrients Content and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes". *Oxidation Communications*. Cilt. 38. Sayı. 3, 1275-1285.
- Doğan, S. (2019). *Nohut (Cicer arietinum L.)'ta Kimyasal, Organik ve Mikrobiyal Gübrelemenin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi*. Doktora Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Domínguez, J. (2004). *State of the Art and New Perspectives on Vermicomposting Research*. In: C.A. Edwards (Ed.). *Earthworm Ecology* (2nd edition). CRC Press LLC. p. 401-424.
- Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., & Tayyar, Ş. (2006). "Çanakkale Yöresinde Nohut Bitkisinin Kışlık Olarak Yetiştirilebilme Olanakları". *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 20. Sayı. 1, 57-66.
- Erdin, F., & Kulaz, H. (2014). "Van-Gevaş Ekolojik Koşulların da Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi". *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. Cilt. 1. Sayı. (Özel Sayı-1), 910-914.
- Eren, A. (2018). "Xanthium Strumarium L. Bitkisi Yetiştirilerek Kadmiyum ile Kirlenmiş Toprakların Temizlenme Olanasının Araştırılması". *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 55. Sayı. 3, 265-270.
- Ergönül, S. (2011). *Ayçiçeği (Helianthus annuus L.) Çeşitlerine Uygulanan Humik Asit ve Leonardit'in Verim, Verim Öğeleri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- FAO. (2020). Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 14.04.2021
- FAOSTAT. (2020). Crop Statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 14.06.2021
- Foth, H. D., & Ellis, B. G. (1998). *Soil Fertility*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, USA. p. 153.
- Ganeshnauth, V., Jaikishun, S., Ansari, A. A., & Homenauth, O. (2018). "The Effect of Vermicompost and Other Fertilizers on the Growth and Productivity of Pepper Plants in Guyana: Automation in Agriculture - Securing Food Supplies for Future Generations". *Intech Open*. Guyana.
- Gogoi, N., Baruah, K. K., & Meena, R. S. (2018). *Grain Legumes: Impact on Soil Health and Agroecosystem*. In *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*, 511-539.

- Gómez-Brandón, M., Juárez, M. F. D., Zangerle, M., & Insam, H. (2016). “Effects of Digestate on Soil Chemical and Microbiological Properties: A Comparative Study with Compost and Vermicompost”. *Journal of Hazardous Materials*. Sayı. 302, 267-274.
- Göksu, E. (2012). *Bezelye (Pisum sativum L.)’de Kimyasal, Organik ve Mikrobiyal Gübrelemenin Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gül, M. K., Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., & Tayyar, Ş. (2006). “Çanakkale Yöresinde Nohut Bitkisinin Kışlık Olarak Yetiştirilebilme Olanakları”. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 20. Sayı. 1, 57-66.
- Gürsoy, M. (2016). *Ankara Koşullarında Yazlık Kolza (Brassica napus ssp. oleifera L.)’nın Kantitatif ve Kalitatif Özelliklerine Leonarditli Ortamda Farklı Humik Asit Dozlarının Etkileri*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hosseinzadeh, S. R., Amiri, H., & Ismaili, A. (2016). “Effect of Vermicompost Fertilizer on Photosynthetic Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Under Drought Stress”. *Photosynthetica*. Cilt. 54. Sayı. 1, 87-92.
- Huerta, E., Vidal, O., Jarquin, A., Geissen, V., & Gomez, R. (2010). “Effect of Vermicompost on the Growth and Production of Amashito Pepper, Interactions with Earthworms and Rhizobacteria”. *Compost Science & Utilization*. Cilt. 18. Sayı. 4, 282-288.
- Janmohammadi, M., Nasiri, Y., Zandi, H., Kor-Abdali, M., & Sabaghnia, N. (2015). “Effect of Manure and Foliar Application of Growth Regulators on Lentil (*Lens culinaris*) Performance in Semi-Arid Highland Environment”. *Botanica Lithuanica*. Cilt. 20. Sayı. 2, 99-108.
- Jat, R. S., & Ahlawat, I. P. S. (2006). “Direct and Residual Effect of Vermicompost, Biofertilizers and Phosphorus on Soil Nutrient Dynamics and Productivity of Chickpea-Fodder Maize Sequence”. *Journal of Sustainable Agriculture*. Cilt. 28. Sayı. 1, 41-54.
- Kacar, B. (1995). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri*. (No:3). Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. Ankara.
- Karaköy, T. (2008). *Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (Cicer arietinum L.) Genotiplerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Kassie, M., Shiferaw, B., Asfaw, S., Abate, T., Muricho, G., Ferede, S., Eshete, M., & Assefa, K. (2009). "Current Situation and Future Outlooks of the Chickpea Sub-sector in Ethiopia". *Icrisat and Eiar*. p.1-43.
- Kaya, M., Şanlı, A., Küçükyumuk, Z, Kar., B., & Erdal., İ. (2007). "Organik gübre Olarak Kullanılan Slemenin Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri". *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. Cilt. 11. Sayı. 3, 212-218.
- Kayan, N., Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, N., & Gülmezoğlu, N. (2014). "Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Gelişme Seyrinin Belirlenmesi". *Journal of Agricultural Sciences*. Cilt. 20. Sayı. 4, 387-398.
- Koç, M. (2015). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşit ve Hatlarının Önemli Tarımsal Özellikleri Yönünden Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kodaş, R., & ER, C. (2012). "Tahıllarda Organik Yetiştiricilik". *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 26. Sayı. 1, 103-116.
- 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.)". *PlantArchives*. Cilt. 14. Sayı. 1, 267-270.
- Latham, M. C. (1997). *Human Nutrition in the Development World*. (Food and Nutrition Series, No. 29, p. 91-100). FAO, Rome.
- Lim, S. L., Wu, T. Y., Lim, P. N., & Shak, K. P. Y. (2015). "The use of Vermicompost in Organic Farming: Overview, Effects on Soil and Economics". *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Cilt. 95. Sayı. 6, 1143-1156.
- Lindsay, W.L., & Norvell, W.A. (1978). "Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper". *Soil Science Society of America Journal*. Sayı. 42, 421-428.
- Loeppert, R.H., & Suarez. D.L. (1996). *Carbonate and Gypsum*. In *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, 437-474. Edited by D.L. Spark. Madison, Wisconsin, USA.
- Merga, B., & Haji, J. (2019). "Economic Importance of Chickpea: Production, Value, and World Trade". *Cogent Food & Agriculture*. Cilt. 5. Sayı. 1.

- Mısırlıoğlu, M. (2011). *Toprak solucanları, Biyolojileri, Ekolojileri ve Türkiye Türleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mostafa, A. A. A. & Akin, A. (2017). “Italia Üzüm Çeşidinde Farklı Dozlarda Hümik Madde Uygulamasının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri”. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 5. Sayı. 2, 73-78.
- Mózner, Z., Tabi, A., & Csutora, M. (2012). “Modifying the Yield Factor Based on More Efficient use of Fertilizer-The Environmental Impacts of Intensive and Extensive Agricultural Practices”. *Ecological Indicators*. Sayı. 16, 58-66.
- Muscoło, A., Sidari, M., & Nardi, S. (2013). “Humic Substance: Relationship Between Structure and Activity”. *Journal of Geochemical Exploration*. Sayı. 129, 57-63.
- Ngo, P. T., Rumpel, C., Dignac, M. F., Billou, D., Duc, T. T., & Jouquet, P. (2011). “Transformation of Buffalo Manure by Composting or Vermicomposting to Rehabilitate Degraded Tropical Soils”. *Ecological Engineering*. Cilt. 37. Sayı. 2, 269-276.
- Norse, D. (2005). “Non-Point Pollution from Crop Production: Global, Regional and National Issues”. *Pedosphere*. Cilt. 15. Sayı. 4, 499-508.
- O'donnell, R. W. (1973). “The Auxin-Like Effects of Humic Preparations from Leonardite”. *Soil Science*. Cilt. 116. Sayı. 2, 106-112.
- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). “Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate, U.S.D.A. Walkley, A. 1946. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils”. *Soil Sci*. Sayı. 63, 251-263.
- Oo, A. N., Iwai, C. B., & Saenjan, P. (2015). “Soil Properties and Maize Growth in Saline and Nonsaline Soils using Cassava-Industrial Waste Compost and Vermicompost with or Without Earthworms”. *Land Degradation & Developmen*. Cilt. 26. Sayı. 3, 300-310.
- Otağ, F. B., & Hayta, M. (2016). “Nohut Protein Hidrolizatların Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim (ADE) İnhibitör Aktivitesi Üzerine Ultrason, Mikrodalga, Fermantasyon ve Pişirmenin Etkileri”. *The Journal of Food*. Sayı. 41, 9-14.
- Öktem, A., Nacar, A., & Öktem, A. (2017). “Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Hümik Asit Miktarlarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde (*Lens culinaris* Medic.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi”. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. Sayı. 26, 119-124.

- Öztürk, E. (2010). *Organik Mısır Yetiştiriciliğinde Farklı Leonardit Miktarlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Padalino, L., Mastromatteo, M., Lecce, L., Spinelli, S., Conte, A., & Alessandro Del Nobile, M. (2015). "Optimization and Characterization of Gluten-Free Spaghetti Enriched with Chickpea Flour". *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Sayı. 66, 148-158.
- Padmavathiamma, P. K., Li, L. Y., & Kumari, U. R. (2008). "An Experimental Study of Vermi-biowaste Composting for Agricultural soil Improvement". *Bioresource Technology*. Cilt. 99. Sayı. 6, 1672-1681.
- Pattnaik, S., & Reddy, M. V. (2010). "Nutrient Status of Vermicompost of Urban Green Waste Processed by Three Earthworm Species-Eisenia Fetida, Eudrilus Eugeniae, and Perionyx excavatus". *Applied and Environmental Soil Science*. Special Issue. 1-13.
- Pekcan, T., & Çolak Esetlili, B. (2018). "Leonardit Kökenli Organik Materyallerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi". *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 32. Sayı. 1, 31-41.
- Petrov, D., Tunega, D., Gerzabek, M. H., & Oostenbrink, C. (2017). "Molecular Dynamics Simulations of the Standard Leonardite Humic Acid: Microscopic Analysis of the Structure and Dynamics". *Environmental Science & Technology*. Cilt. 51. Sayı. 10, 5414-5424.
- Peyvast, G. H., Olfati, J. A., Madeni, S., & Forghani, A. (2008). "Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.)". *Journal Of Food, Agriculture & Environment*. Cilt. 6. Sayı. 1, 110-113.
- Pezeshkpour, P., Ardakani, M. R., Paknejad, F, & Vazan, S. (2014). "Effects of Vermicompost, Mycorrhizal Symbiosis and Biophosphate Symbionizing Bacteria on Seed Yield and Quality of Chickpea as Autumn Plantation in Rain Fed Conditions". *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. Cilt. 3. Sayı. 2, 53-58.
- Qian, S., Ding, W., Li, Y., Liu, G., Sun, J., & Ding, Q. (2015). "Characterization of Humic Acids Derived from Leonardite using a Solid-State NMR Spectroscopy and Effects of Humic Acids on Growth and Nutrient Uptake of Snap Bean". *Chemical Speciation & Bioavailability*. Cilt. 27. Sayı. 4, 156-161.
- Rahman, S., & Thapa, G. B. (1999). "Environmental Impacts of Technological Change in Bangladesh Agriculture: Farmers' Perceptions and Empirical Evidence". *Outlook on Agriculture*. Cilt. 28. Sayı. 4, 233-238.

- Rasul, G., & Thapa, G. B. (2004). "Sustainability of Ecological and Conventional Agricultural Systems in Bangladesh: an Assessment Based on Environmental, Economic and Social Perspectives". *Agricultural Systems*. Cilt. 79. Sayı. 3, 327-351.
- Ratanaprommanee, C., Chinachanta, K., & Chaiwan, F. (2017). "Chemical Characterization of Leonardite and its Potential use as a Soil Conditioner for Plant Growth Enhancement". *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*. Cilt. 22. Sayı. 4, 1-10.
- Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. No: 60, 94. United States Department of Agriculture Handbook.
- Roy, F., Boye, J. I., & Simpson, B. K. (2010). "Bioactive Proteins and Peptides in Pulse Crops: Pea, Chickpea and Lentil". *Food Research International*. Sayı. 43, 432-442.
- Saket, S., Singh, S .B., Namdeo, K. N., & Parihar, S. S. (2014). "Effect of Organic and İnorganic Fertilizers on Yield, Quality and Nutrients Uptake of Lentil". *Annals of Plant and Soil Research*. Cilt. 16. Sayı. 3, 238-241.
- Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., & Balliu, A. (2009). "The Influence of Vermicompost on Plant Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings under Saline Conditions". *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Cilt. 7. Sayı. (3-4), 869-872.
- Sanli, A., Karadogan, T., & Tonguc, M. (2013). "Effects of Leonardite Applications on Yield and Some Quality Parameters of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.)". *Turkish Journal of Field Crops*. Cilt. 18. Sayı. 1, 20-26.
- Senn, T. L., & Kingman, A. R. (1973). "A review of Humus and Humic Acids". *Research series*. Sayı. 145, 1-5.
- Shaabani, S., Yarmand, M. S., Kiani, H., & Emam-Djomeh, Z. (2018). "The Effect of Chickpea Protein İsolate in Combination with Transglutaminase and Xanthan on the Physical and Rheological Characteristics of Gluten Free Muffins and Batter Based on Millet flour". *LWT- Food Science and Technology*. Sayı. 90, 362-372.
- Sharma, R. C., & Banik, P. (2014). "Vermicompost and Fertilizer Application: Effect on Productivity and Profitability of Baby Corn (*Zea Mays* L.) and Soil Health". *Compost Science & Utilization*. Cilt. 22. Sayı. 2, 83-92.
- Sierra, J., Causeret, F., Diman, J. L., Publicol, M., Desfontaines, L., Cavalier, A., & Chopin, P. (2015). "Observed and Predicted Changes in Soil Carbon Stocks Under Export and Diversified Agriculture in the Caribbean. The Case Study of Guadeloupe". *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Sayı. 213, 252-264.

- Singh, G., Sekhon, H. S., & Harpreet, K. (2012). "Effect of Farmyard Manure, Vermicompost and Chemical Nutrients on Growth and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)". *International Journal of Agricultural Research*. Cilt. 7. Sayı. 2, 93-99.
- Singh, K. B. (1997). "Chickpea (*Cicer arietinum* L.)". *Field crops Research*. Cilt. 53. Sayı. (1-3), 161-170.
- Singh, N. I., & Chauhan, J. S. (2009). "Response of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Organic Manures and İnorganic Fertilizer on Growth and Yield Parameters Under Irrigated Condition". *Nature and Science*. Cilt. 7. Sayı. 5, 52-54.
- Singh, R. B. (2000). "Environmental Consequences of Agricultural Development: a Case Study from the Green Revolution State of Haryana, India". *Agriculture, ecosystems & Environment*. Cilt. 82. Sayı. (1-3), 97-103.
- Soil Survey Staff. (1951). *Soil Survey Manual*. U.S. Department of Agriculture. Washington: Handbook No,18. U.S Government Print Office.
- Solmaz, Y., Bellitürk, K., Adiloğlu, A., & Adiloğlu, S. (2018). "The Effect of Increasing Leonardit Applications on Dry Matter Yield and Some Nutrient Elements Contents of Rye (*Secale cereale* L.) plant". *Eurasian Journal of Forest Science*. Cilt. 6. Sayı. 1, 44-51.
- Sugier, D., Kołodziej, B., & Bielińska, E. (2013). "The Effect of Leonardite Application on Arnica Montana L. Yielding and Chosen Chemical Properties and Enzymatic Activity of the Soil". *Journal of Geochemical Exploration*. Sayı. 129, 76-81.
- Sun, Q., Ding, W., Yang, Y., Sun, J., & Ding, Q. (2016). "Humic Acids Derived From Leonardite-Affected Growth and Nutrient Uptake of Corn Seedlings". *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Cilt. 47. Sayı. 10, 1275-1282.
- Suthar, S. (2009). "Impact of Vermicompost and Composted Farmyard Manure on Growth and Yield of Garlic (*Allium stivum* L.) Field Crop". *International Journal of Plant Production*. Cilt. 3. Sayı. 1, 27-38.
- Temba, M. C., Njobeh, P. B., Adebo, O. A., Olugbile, A. O., & Kayitesi, E. (2016). "The Role of Compositing Cereals with Legumes to Alleviate Protein Energy Malnutrition in Africa". *International Journal of Food Science & Technology*. Cilt. 51. Sayı. 3, 543-554.
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., & Swackhamer, D. (2001). "Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change". *Science*. Cilt. 292. Sayı. 5515, 281-284.

- Timsina, J. (2018). "Can Organic Sources of Nutrients Increase Crop Yields to Meet Global Food Demand?". *Agronomy*. Cilt. 8. Sayı. 10, 214.
- Tisdale, S. H., Nelson, W. L., & Beathon, J. D. (1985). *Soil Fertility and Fertiliser*. USA: Mc Millan Publ., p, 430.
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M. J., & Hernandez, M. T. (2005). "Composting vs. Vermicomposting: A Comparison of end Product Quality". *Compost Science & Utilization*. Cilt. 13. Sayı. 1, 6-13.
- TÜİK, (2020). Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 16.05.2021.
- Uçar, Ö., Soysal, S., & Erman, M. (2020a). "Siirt Ekolojik Koşullarında Katı Solucan Gübresi Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri". *Türk Doğa ve Fen Bilgisi Dergisi*. Cilt. 9. Sayı. 2, 91-95.
- Uçar, Ö, Soysal, S., & Erman, M. (2020b). "Farklı Leonardit Dozlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkileri". *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. Sayı. 20, 917-921.
- Uçar, Ö. (2019). "Nohut Yetiştiriciliğinde Organik Madde İçeren Gübrelerin Önemi". *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. Cilt. 3. Sayı. 1, 116-127.
- Üstün, A., & Gülümser, A. (2003). "Orta Karadeniz Bölgesinde nohut için uygun ekim zamanının belirlenmesi". *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt. 20. Sayı. 2, 133-143.
- Wang, Y., Zhu, Y., Zhang, S., & Wang, Y. (2018). "What Could Promote Farmers to Replace Chemical Fertilizers with Organic Fertilizers?". *Journal of Cleaner Production*. Sayı. 199, 882-890.
- Wauters, E., Bielders, C., Poesen, J., Govers, G., & Mathijs, E. (2010). "Adoption of Soil Conservation Practices in Belgium: An Examination of the Theory of Planned Behaviour in the Agri-Environmental Domain". *Land use Policy*. Cilt. 27. Sayı. 1, 86-94.
- Wells, J. C., Sawaya, A. L., Wibaek, R., Mwangome, M., Poullas, M. S., Yajnik, C. S., & Demaio, A. (2020). "The Double Burden of Malnutrition: Aetiological Pathways and Consequences for Health". *The Lancet*. Cilt. 395. Sayı. 10217, 75-88.
- Xue, Z., Wen, H., Zhai, L., Yu, Y., Li, Y., Yu, W., & Kou, X. (2015). "Antioxidant Activity and Anti-Proliferative Effect of A Bioactive Peptide from Chickpea (*Cicer arietinum* L.)". *Food Research International*. Sayı. 77, 75- 81.

- Yadav, A., & Garg, V. K. (2015). "Influence Of Vermi-Fortification on Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Growth and Photosynthetic Pigments". *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. Cilt. 4. Sayı. 4, 299-305.
- Yağmur, M., & Engin, M. (2005). "Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Fosfor ve Azot Dozları ile Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Bazı Morfolojik Özellikler ile Tane Verimi Üzerine Etkileri ve Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkiler". *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. Cilt. 15. Sayı. 2, 103-112.
- Yazıcı, M. A. (2001). *Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Gıdya'nın Buğdayın Büyümesi, Yeşil Aksami, B Ve Zn Konsantrasyonu Üzerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yeşilbaş, C. (2015). *Van Koşullarında Organik ve İnorganik Gübrelemenin Mercimekte (*Lens Culinaris Medic.*) Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Zaman, A. U. (2013). "Identification of Waste Management Development Drivers and Potential Emerging Waste Treatment Technologies". *International Journal of Environmental Science and Technology*. Cilt. 10. Sayı. 3, 455-464.
- Zeidan, M. S. (2007). "Effect of Organic Manure and Phosphorus Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Lentil Plants in Sandy Soil". *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. Cilt. 3. Sayı. 6, 748-752.