

Farklı Tohum Yatağı Hazırlığı ile Taban Gübrelerin Nohut Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi

Murat BALABAN^{1*}, Mehmet Sait ADAK²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara

*Sorumlu Yazar: mrtblbn@gmail.com.tr

Geliş Tarihi: 24.10.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 05.12.2023 Kabul Tarihi: 11.12.2023

ÖZ

Bu araştırma, 2020 ve 2021 yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)'nin Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde kuru tarım koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, üç farklı toprak işleme [geleneksel (T₁), koruyucu (çizel)(T₂) ve anıza ekim (T₃)] ve dört farklı gübre uygulaması [gübresiz (G₀), DAP (G₁), 20-20-0 klasik kompoze (G₂) ve 15-20-0 organomineral (G₃)] yer almıştır. Nohut bitkisine ait bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi ile 100 tane ağırlığı değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre 1. yılda en yüksek tane verimi 82.19 ve 81.92 kg/da ile sırasıyla T₁ ve T₂; en düşük tane verimi ise 28.75 kg/da ile T₃ toprak işleminde elde edilmiştir. İkinci yıl en düşük verim T₃ (85.30 kg/da) ve T₁ (89.04 kg/da) toprak işlemlerinden, en yüksek ise T₂ (113.27 kg/da) toprak işleminde alınmıştır. 100 tane ağırlığı istatistiki anlamda önemsiz bulunmuş ve yıllara göre sırasıyla 36.56-34.30 g olarak belirlenmiştir. Azot gübre uygulaması istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuş ve azotlu gübre uygulamadan yapılacak olan ekimin hem ekonomik hem de çevreyi koruma açısından daha anlamlı olacağı sonucuna varılmıştır. Nohut yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi alabilmek için çizel ile ilk sürümün yapılacağı koruyucu toprak işleminin daha uygun olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Nohut (*Cicer arietinum* L.), Verim, Toprak işleme, Gübreleme

Effect of Different Seed Bed Preparation and Base Fertilizers on Chickpea Yield and Yield Components

ABSTRACT

This research was conducted in dry farming conditions on the Research and Application Farm land of the Central Research Institute of Field Crops (TARM) in 2020 and 2021. In the study, three different soil treatments [conventional (T₁), protective (chisel) (T₂) and no tillage (T₃)] and four different fertilizer applications [fertilizer-free (G₀), DAP (G₁), 20-20-0 classical compound (G₂) and 15-20-0 organomineral (G₃)]. Plant height, first pod height, number of pods per plant, number of grains per plant, biological yield, grain yield, harvest index and 100 grain weight of chickpea were evaluated. According to the data obtained, the highest grain yield in the first year was T₁ and T₂, with 82.19 and 81.92 kg/da, respectively, The lowest grain yield was obtained in T₃ tillage with 28.75 kg/da. In the second year, the lowest yield was obtained from T₃ (85.30 kg/da) and T₁ (89.04 kg/da) tillage, and the highest was obtained from T₂ (113.27 kg/da) tillage. The 100 grain weight was found to be statistically insignificant and was determined as 36.56-34.30 g according to years, respectively. Nitrogen fertilizer application was found to be statistically insignificant and it was concluded that planting without nitrogen fertilizer application would be more meaningful in terms of both economic and environmental protection. It has been revealed that in order to obtain high grain yield in chickpea cultivation, protective soil cultivation with the first ploughing using a chisel is more suitable.

Key words: Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Yield, Tillage, Fertilization

GİRİŞ

Nohudun dünyada baklagil üretiminde önemli bir ürün olmasının sebebi, yetersiz olan beslenmenin yanında dengeli beslenmeyi sağlayan, yüksek oranda protein içeren ve dünya genelinde yetiştirilebilen bir bitki olmasıdır.

Nohut, beslenme açısından önemli bir bitki olmasının yanında, yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde ekim nöbetine girerek ürün çeşitliliği sağlayan bir bitkidir. Genellikle hububat-baklagil ekim nöbetinde buğday ve arpa ile ekim nöbetine girmektedir. Tahıl, nohutun yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerin ana ürünüdür. Üreticiler, ekim nöbeti içerisinde gelir kaybı yaşamadan, hem toprağı daha sürdürülebilir bir şekilde kullanmak hem de bitki farklılığı sağlamak için (farklı çeşit/tür, yazlık/kışlık) nohut yetiştirebilmektedirler.

Tahminlere göre 2050 yılında 9.7 milyarı bulacak olan (Bm 2015) dünya nüfusunda nohuta olan talep de artacaktır. Bu kapsamda, sürdürülebilir nohut üretimini gerçekleştirebilmenin başlıca yolları olarak; uygun yetiştirme tekniğı uygulamaları, kullanılan tarımsal girdilerin etkinliğini artırma, biyotik (hastalık, zararlı vs.) ve abiyotik (su, sıcaklık, besin maddeleri eksikliği vs.) stres faktörlerine tolerant çeşitler ve yenilikçi ekim nöbeti sistemleri gösterilmektedir (Fao 2012).

Bitkisel üretimde, yetiştiricilik yapabilmek için değişik girdiler kullanılır. Üretim sürecinde girdiler sürekli olarak artmaktadır. Kullanılan girdilerde dışa bağımlılığımız sonucunda döviz kurlarındaki artışlar neticesinde, nohut üretiminde kullanılan ilaç, gübre ve akaryakıt gibi ürünlerin maliyetlerinin artmasına ve üretimin zorlaşmasına neden olmaktadır. Üreticilerimiz bu zor şartlar altında üretimi gerçekleştirmek için bilinçli ya da bilinçsiz olarak değişik birçok materyali ekimden önceki ve sonraki uygulamalar olarak kullanmaktadır. Bu uygulamalar arasında taban gübrelemesi, yaprakdan gübreleme, hümitik asit uygulaması, organik gübreleme, kükürt ve diğer kimyasal içerikli birçok uygulama yer almaktadır.

Nohut tarımında yaygın olarak geleneksel toprak işleme uygulanmaktadır. Toprak sonbahar ya da ilkbahar da pulluk ile sürülmekte, kültivatör ve tırmık ile işlenerek uygun tohum yatağı hazırlanmaya çalışılmaktadır. Kullanımı daha az da olsa toprağı devirerek işleyen pulluk yerine koruyucu toprak işleme ile toprağı yırtarak işleyen çizel gibi aletler de kullanılmaktadır. Bu yöntemde tarla üzerinde belli bir miktar anız artığı kalmakta bu da toprağın erozyon gibi çevresel etkilere karşı daha korunabilir olmasını sağlamanın yanında, kar örtüsünü toprak üzerinde tutarak tarlanın su biriktirmesine de olumlu katkısı bulunmaktadır. Ayrıca daha az ya da sıfır toprak işlemeye olanak sağlayarak hem toprağı dış etkilere karşı koruyan hem de çiftçilere daha az maliyetli üretim olanağı sunan anıza ekim makinaları da son yıllarda artmıştır (TÜİK 2023).

İyi bir yetiştiricilik yapılabilmesi için, bitkinin istediğı toprak koşullarının, su ve besin maddelerinin uygun şekilde ve zamanda bitkiye sağlanması önemlidir. Genellikle kıraç arazilerde üretimi gerçekleştirilmeye çalışılan nohut bitkisinden; topraklarımızın kireçli olması, fiziksel yapısının yıllardır süre gelen toprak işleme ile bozulması, organik madde oranının az olması gibi nedenlerle düşük verimler elde edilmektedir. Ayrıca, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini yeterince içermemesi ya da bu besin maddelerinin alınabilir formda olmaması ve biyolojik aktivitesinin de düşük olması ile özellikle de yetiştirme periyodunda ki yağış yetersizliği neticesinde stres koşulları altında verim alınmaya çalışılmaktadır. Bu zor koşullar altında yüksek verim alabilmek ve kaliteli ürün elde edebilmek için uygulanan, toprak işlemeyen bitki besin maddesi verilmesine, yabancı ot ve hastalıklarla mücadeleden hasada kadar birçok faktörün; doğru, yeterli ve zamanında uygulanmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Nohut yetiştiriciliğı genel olarak kurak bölgelerde ve kıraç arazi şartlarında yapılmaya çalışılmaktadır. Bu zor şartlar altında, bitkinin yüksek verim ve kaliteli ürün verecek yöntemlerin araştırılması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmada; nohut yetiştiriciliğinde sürdürülebilir bir tarımsal üretim yönteminin belirlenmesi amacıyla, nohudun morfolojik ve fenolojik özellikleri ile verimine olan etkilerinin belirleneceğı; tohum yatağı hazırlığı için uygulanan 3 farklı toprak işleme yönteminin (geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme olarak; çizel ile toprağı yüzlek işleme ve anıza ekim) yanında her bir toprak işleme yönteminde 4 farklı taban gübre uygulaması (kontrol, DAP gübresi, 20.20.0 gübresi ve 15.20.0 organomineral gübre) yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Deneme, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Gölbaşı İkizce'de yer alan Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde 2020 ve 2021 yılında kuru tarım koşullarında yürütülmüştür.

Deneme alanlarına ait, ekim öncesi alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, deneme alanı toprakları; killi-tınlı, hafif alkali yapıda, kireç bakımından çok fazla kireçli ve organik madde oranı düşüktür. Alınabilir fosfor oranı ilk yıl ki deneme alanında yüksek, ikinci yılki deneme alanında çok düşük düzeyde çıkmıştır. Alınabilir potasyum miktarı ise her iki yıl deneme alanları için yüksek çıkmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları

Yıl	Derinlik (cm)	Suyla doygunluk (%)	Bünye sınıfı	EC (dS/m)	pH	Kireç (%)	Organik madde (%)	Alınabilir fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Alınabilir potasyum (K ₂ O) (kg/da)
2019-20	0-30	60	CL	0.73	7.61	31.7	1.62	10.9	66
2020-21	0-30	57	CL	0.65	7.64	25.2	1.34	1.7	101

*Toprak örneklerine ait analizler Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsünde yapılmıştır.

Deneme bölgesine ait meteorolojik veriler değerlendirildiğinde (Çizelge 2) araştırmanın ilk yılında tohum ekiminin yapıldığı nisan ayından ağustos ayına kadar düşen yağış miktarının 154.5 mm olarak gerçekleştiği ve uzun yıllar ortalamasının (105.5 mm) üzerinde bir yağışın alındığı görülmektedir. Nisan ayında gerçekleşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından yüksek olmakla beraber mayıs ayında ise uzun yıllar ortalamasına yaklaşmıştır. Haziran ayında ise bir günde yaklaşık 30-40 mm düşen aşırı yağış, bitki ihtiyacı açısından dağılımı iyi olmadığından, bitkinin gelişmesine fazladan bir katkısının olmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Denemenin kurulduğu lokasyonun iklim verileri

Dönemi/Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Toplam	
Toplam yağış (mm)	2019-2020	9.2	35.2	21.4	17.4	33.2	14.2	39.0	40.6	74.3	0.6	285.1
	2020-2021	20.0	2.4	10.2	44.2	0.0	45.4	15.8	17.4	34.6	0.0	190
	Uzun yıllar*	30.7	24.8	35.6	28.2	29.3	41.6	22.8	49.0	25.4	8.3	287.4
Ort. sıcaklık (°C)	2019-2020	12.0	6.7	0.9	-2.2	0.5	5.6	8.2	13.3	17.3		
	2020-2021	15.7	4.5	4.0	1.6	2.4	3.2	10.4	16.7	17.1	23.2	
	Uzun yıllar*	11.7	6.1	1.5	-1.1	2.0	6.0	9.9	14.8	18.7	21.4	
Ort. nispi nem (%)	2019-2020	54.6	64.4	83.6	74.8	70.9	60.7	54.8	55.9	53.7		
	2020-2021	61.0	77.4	86.7	91.6	76.3	75.8	68.6	52.7	69.9	45.5	
	Uzun yıllar*	59.0	69.4	80.8	79.1	73.5	62.7	56.8	59.1	56.3	47.6	

İklim verileri : * Uzun yıllar verileri 1950-2019 yıllarını kapsamaktadır.

Denemenin 2. yılında ise, ekiliş üzerine (nisan-temmuz) düşen yağış miktarının 67.8 mm ile uzun yıllar ortalamasının çok altında olduğu görülmektedir. Deneme kurulduktan sonra nisan ayında alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalaması civarında olsa da, mayıs ayında uzun yıllar ortalamasından daha düşük yağış gerçekleşmiştir. Sıcaklık değerleri bakımından yağış miktarının düşük olduğu mayıs ayı aynı zamanda ortalama sıcaklık değerlerinin de uzun yıllardan daha yüksek gerçekleştiği bir ay olmuştur.

Tarım alet ve makineleri

Toprak işleme için; kulaklı pulluk, kazayağı+tırmık kombinasyonu, çizel, ekimi gerçekleştirmek için; kombine anıza ekim makinası ve kombine hububat ekim makinası ve hasat için ise parsel biçerdöveri kullanılmıştır. Kullanılan makinalara ait teknik özellikler çizelge 3'te verilmiştir.

Deneme deseni:

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parsellerde toprak işleme, alt parsellerde ise gübre uygulamaları yer almıştır. Deneme alanında, her bir alt parsel 75 m² (en: 5 m x boy: 15 m) olacak şekilde planlama yapılmıştır.

Toprak işleme uygulamaları;

T₁ :Geleneksel Toprak işleme (pulluk, kazayağı+tırmık alet kombinasyonu, kombine hububat ekim makinesi)

Koruyucu toprak işlemler;

T₂: Çizel, kazayağı+tırmık alet kombinasyonu, kombine hububat ekim makinesi

T₃: Anıza ekim (anıza ekim makinesi)

T₁ uygulamasında ilk toprak işleme sonbaharda, T₂ uygulamasında ise ilkbaharda gerçekleştirilmiştir. T₂ uygulamasında ilk sürümün yapıldığı zaman T₃ parsellerine kimyasal nadas uygulaması olarak total herbisit uygulanmıştır. Ekimden önce T₁ ve T₂ parsellerine kazayağı+ tırmık alet kombinasyonu ile 2.sürümler gerçekleştirilmiş ve tohum yatağı hazırlığı tamamlamıştır.

Gübre Uygulamaları:

G₀: Kontrol

G₁: DAP gübresi

G₂: 20.20.0 gübresi

G₃: 15.20.0 organomineral gübresi

Gübre uygulamaları 6.9 kg/da fosfor (P₂O₅) ve 2.7 kg/da azot (N) olacak şekilde tabana uygulanmıştır. Daha sonra herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır.

Çizelge 3. Tarım alet ve makinelerinin teknik özellikleri

Alet-Makine	İş genişliği (m)	Çalışma hızı (km h ⁻¹)	İş derinliği (cm)
Kulaklı pulluk (4 gövdeli)	1.4	5	20
Kazayağı+tırmık kombinasyonu	3.25	7	12
Çizel (9 ayaklı)	2.7	6	15
Kombine anıza ekim makinesi (16 sıralı, 15 cm sıra arası, diskli, çekilir tip)	2.4	8	6
Kombine hububat ekim makinesi (12 sıralı, 14 cm sıra arası, diskli, asılır tip)	1.68	8	6
Traktör	Marka New Holland	Model NH T5050	Gücü 95 BG-4x4 çeker

Ekim ve Bakım:

Metrekareye 45 adet tohum gelecek şekilde nohut ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimde makinaların ekici gözlerinin birer tanesi kapatılarak T₁ ve T₂ uygulamalarında 28 cm, T₃ uygulamasında ise 30 cm sıra aralığında ekim yapılmıştır. Ekimden önce tohumlar nohuta özel Rhizobium bakterileri ile aşılanmıştır. Ekim işlemi; birinci yıl 7.04.2020 tarihinde, ikinci yıl ise 13.04.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Denemenin ekiminden sonra, deneme alanı geniş ve dar yapraklı otlara karşı ilaçlanmıştır [(240 g/l Isoxaflutole + 240 g/l Cyprosulfamide) ve 50 g/l Quizalofop-p-ethyl].

Bitkilere çiçeklenme öncesi dönemde, hem nohut yaprak sineği için kimyasal ilaç (25 g/l Deltamethrin) hem de antraknoz hastalığını önlemek amacıyla mantar ilacı (12 % Pyraclostrobin, 25 % Boscalid) uygulanmıştır.

Çalışmada verim ve verim unsurları değerlendirilmiştir. Bu anlamda bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi ve 100 tane ağırlığı ölçüm ve gözlemleri alınmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz:

JMP istatistik programı ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak önemli bulunan parametrelerin istatistiksel gruplandırılması AÖF testine göre yapılmıştır (Düzgüneş vd. 1987, Açıköz 1988).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan birleştirilmiş varyans analiz sonucunda, yıllar arasında istatistiksel anlamda önemlilik bulunduğu için yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bitki boyu

Bitki boyu ait değerler incelendiğinde (Çizelge 4), bitki boyunun denemenin ilk yılında araştırma konularından olan toprak işlemlerden istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) etkilendiği ve en yüksek bitki boyu geleneksel (T_1) ve koruyucu toprak işlemede (T_2), en düşük değer ise anıza ekim (T_3) işleminde meydana gelmiştir. Bitki boyu, bitkinin genetik kapasitesinin yanında agronomik uygulamalar ve çevresel faktörlerden de (iklim koşulları, toprak yapısı) etkilenen bir özelliktir. Araştırmamız da sıfır toprak işleme neticesinde gerçekleşen birim alandaki daha düşük bitki sayısı (T_1 : 37.3; T_2 : 31.85 ve T_3 : 15.67 adet/m²) bitkinin boylanmasını azaltmıştır. 2020 yılında en yüksek bitki boyu T_1 ve T_2 toprak işlemlerinden (28.95 ve 28.15 cm), en düşük bitki boyu ise T_3 (22.61 cm) işleminden elde edilmiştir. Gübre uygulamalarının bitki boyuna etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Denemenin ikinci yılında, gübre uygulamalarının bitki boyuna etkisi istatistiki ($p \leq 0.05$) önem düzeyinde anlamlı farklılık oluşturmuştur. En yüksek bitki boyu değerleri G_1 ve G_2 uygulamalarından (34.53 ve 34.07 cm), en düşük değer ise G_0 uygulamasından (32.67 cm) elde edilmiştir. Toprak işleme uygulamalarının bitki boyuna etkisi istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) bir farklılık meydana getirmemiştir. Toprak işleme x gübre uygulamaları bitki boyuna ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek bitki boyu değeri $T_3 \times G_2$ (36.53 cm) uygulamasından, en düşük değer ise $T_1 \times G_2$ (31.53 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Meral vd. (1998)'nin yaptığı çalışmada, azot dozlarının bitki boyuna olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Çalışmada tabana azot uygulanmayan kontrol parselinde (G_0) en düşük bitki boyu oluşumuna neden olmuştur.

Çizelge 4. Bitki Boyu (cm)

Gübre Uyg.	Yıllar							
	2020				2021			
	T_1	T_2	T_3	Ort.	T_1	T_2	T_3	Ort.
	Toprak İşleme							
G_0	29.97	29.30	23.13	27.46	32.4 de	33.27 cde	32.33 de	32.67 b
G_1	29.57	26.47	24.20	26.74	32.93 de	35.6 ab	35.07 abc	34.53 a
G_2	29.10	29.00	22.13	26.74	31.53 e	34.13 bcd	36.53 a	34.07 a
G_3	27.17	27.87	21.00	25.35	32.8 de	34.33 bcd	33.47 cde	33.53 ab
Ortalama	28.95 a	28.15 a	22.61 b	26.58	32.42	34.33	34.35	33.70
LSD (0.05) Toprak İşleme			*3.75				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				*1.22	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			Ö.D				*2.11	
CV(%)			7.09				3.65	

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

İlk bakla yüksekliği

İlk bakla yüksekliği, bitkinin genetik kapasitesi ve agronomik uygulamalar ile çevre koşullarına göre oluşan bitki boyundan ve çiçeklenme dönemindeki hastalık/zararlı durumlarından etkilenmektedir.

İlk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerler çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 2020 yılında toprak işlemler ilk bakla yüksekliğine istatistiki ($p \leq 0.05$) önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri geleneksel (T_1) ve koruyucu toprak işlemlerden (T_2) (11.56 ve 10.54 cm) elde edilmiş olup, en düşük değer ise anıza ekim (T_3) (7.06 cm) işleminden elde edilmiştir. Gübre uygulamalarının ilk bakla

yüksekliğine etkisi ise önemsiz çıkmıştır. Çalışma sonucunda, farklı toprak işlemler neticesinde meydana gelen farklı ilk bakla yükseklikleri kuşkusuz ki bitki boyu ile orantılı olarak düşük gerçekleşmiştir.

Denemenin ikinci yılında araştırma konuları, ilk bakla yüksekliği üzerine istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) bir farklılık oluşturmamıştır. Deneme ortalaması olarak ilk bakla yüksekliği 18.09 cm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 5. İlk bakla yüksekliği (cm)

	Yıllar							
	2020				2021			
	Toprak İşleme							
Gübre Uyg.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
G ₀	12.00	11.27	7.87	10.38	18.20	18.53	16.80	17.84
G ₁	10.67	10.43	6.50	9.20	18.13	18.93	16.07	17.71
G ₂	12.37	9.87	7.57	9.93	17.27	19.93	20.27	19.16
G ₃	11.23	10.62	6.33	9.40	18.07	18.33	16,53	17.64
Ortalama	11.56 a	10.54 a	7.06 b	9.73	17.92	18.93	17.42	18.09
LSD (0.05) Toprak İşleme			*2.28				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			Ö.D				Ö.D	
CV(%)			14.51				9.53	

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Bitkide bakla sayısı

Bitkide bakla sayısına ilişkin ortalamalar çizelge 6 'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 2020 yılında toprak işleme ve toprak işleme x gübre uygulamalarının bitkide bakla sayısına ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Toprak işleme yöntemlerinde en yüksek bakla sayısı T₂ ve T₃ işlemlerinden (29.59 ve 32.62 adet/bitki), en düşük değer ise T₁ işleminden (23.01 adet/bitki) elde edilmiştir. Toprak işleme x gübre uygulamalarında en yüksek bakla sayısı T₃ x G₃ uygulamasından (37.7 adet/bitki), en düşük değer T₁ x G₀ (18.93 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir.

Araştırma neticesinde meydana gelen bitkide bakla sayısı değerleri Quddus vd. (2020)'nin yaptığı çalışmadan daha düşük gerçekleşmekle beraber sıfır toprak işleme neticesinde elde edilen bitkide en fazla bakla sayısı değerleri, bizim çalışmamız ile benzerlik göstermiştir. Araştırmada, sıfır toprak işlemede daha düşük gerçekleşen birim alandaki bitki sayısı, bitkilerin gelişmek için daha çok alan bulmasına olanak sağlamış ve bitkiler daha geniş bir habitus oluşturmuştur. Bunun neticesinde bitkide daha çok bakla oluşmuştur.

Araştırmanın ikinci yılında, toprak işleme yöntemlerinin bakla sayısı üzerine ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde bir farklılık meydana getirmediği görülmüştür. Gübre uygulamalarının ise bakla sayısına ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. En yüksek bakla sayısı G₂ (29.26 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiş olup, diğer uygulamalar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bitkide bakla

sayısı, bitkinin genetik özellikleriyle beraber çiçeklenme durumu ve o dönemdeki hastalık-zararlı ve iklim faktörlerinden (yağış, sıcaklık, nem, rüzgar) etkilenmektedir.

Karasu vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada bakteri aşılama ve azot dozu uygulamalarının bitkide bakla sayısına önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiş olup elde edilen bakla sayısı değerleri çalışmamız ile uyum göstermiştir. Küçükbalbay ve Akbolat (2015) ve Kayan vd.(2017)'nin yaptığı çalışmada ise farklı toprak işleme yöntemlerinin bitkide bakla sayısına önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir.

Çizelge 6. Bitkide bakla sayısı (adet)

	Yıllar							
	2020				2021			
	Toprak İşleme							
Gübre Uyg.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
	18.93 e	28.4 bcd	32.0 abc	26.44	21.20	27.60	28.13	25.64 b
G ₀	24.93 de	26.6 cd	32.7 abc	28.08	21.33	27.47	25.17	24.66 b
G ₁	24.40 de	34.37 ab	28.1 bcd	28.96	28.90	32.77	26.10	29.26 a
G ₂	23.80 de	29.0 bcd	37.7 a	30.17	20.30	25.27	29.23	24.93 b
G ₃	23.01 b	29.59 a	32.62 a	28.41	22.93	28.28	27.16	26.12
Ortalama								
LSD (0.05) Toprak İşleme			*6.55				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				*3.54	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			*6.45				Ö.D	
			13.24				13.7	
CV(%)								

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Bitkide tane sayısı

Bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 2020 yılında toprak işleme ve toprak işleme x gübre uygulamalarının bitkide tane sayısına ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Toprak işleme yöntemlerinde en yüksek bitkide tane sayısı T₃ işleminden (38.36 adet), en düşük değer ise T₁ toprak işlemesinden (26.97 adet) elde edilmiştir. Toprak işleme x gübre uygulamalarında en yüksek bitkide tane sayısı T₃ x G₃ uygulamasından (44.10 adet), en düşük T₁ x G₀ (21.03 adet) uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmamız neticesinde meydana gelen bitkide bakla sayısı ile doğru orantılı olarak bitkide tane sayısı değerleri meydana gelmiştir. Toprak işleme yöntemlerine göre, bitkide bakla sayısı değerlerinden sırasıyla % 17, 16 ve 17.56 daha fazla bitkide tane sayısı oluşmuş ve bu durum bazı baklalarda çift tane olduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bitkide tane sayısı değerleri, Karasu vd. (2009), Korkmaz ve Kayan (2010) ve Biçer (2014)'in çalışmalarından yüksek, Kasap ve Dursun (2013) ve Salehi vd. (2017)'nin çalışmaları ile benzer sonuçlar elde etmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında, araştırma konularının bitkide tane sayısına istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) etkili olmadığı görülmektedir. Deneme ortalaması olarak bitkide tane sayısı 29.03 adet olarak gerçekleşmiştir. Bitkide tane sayısını; bakla sayısı ve baklaların doluluk oranı belirlemektedir. Bazı çeşitler baklada tek tane oluşumunu sağlarken bazı çeşitlerde birden fazla tanelik söz konusu olabilmektedir. Genel olarak birden fazla meydana gelen tanelerde tohum iriliği azaldığından piyasa koşulları için istenmeyen özellik olarak görülmektedir. Kayan vd.(2017) nin yaptığı çalışmada da bitkide tane sayısına toprak işlemlerin istatistiki olarak önemli etki oluşturmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 7. Bitkide tane sayısı (adet)

	Yıllar							
	2020				2021			
	Toprak İşleme							
Gübre Uyg.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
	21.03 e	33.3 bcd	37.80ab	30,71	22.93	30.07	30.91	27.97
G₀			c					
	29.03 d	30.83 cd	38.27 ab	32.71	28.31	34.73	26.77	29.93
G₁								
	30.00 d	39.37 ab	33.3bcd	34.21	28.05	32.88	30.57	30.50
G₂								
	27.80 de	34.1 bcd	44.10 a	35.33	22.58	29.10	31.40	27.69
G₃								
	26.97 b	34.40 ab	38.36 a	33.24	25.47	31.70	29.91	29.03
Ortalama								
LSD (0.05) Toprak İşleme			*7.90				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			*7.37				Ö.D	
CV(%)			12.93				18.47	

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Biyolojik verim

Biyolojik verime ilişkin ortalama değerler çizelge 8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 2020 yılında toprak işlemlerin biyolojik verim değerine etkisinin ($p \leq 0.01$) istatistiki önem düzeyinde olduğu görülmüştür. Toprak işleme yöntemlerinde en yüksek biyolojik verim değeri T₁ ve T₂ toprak işlemlerinden (452.18 ve 427.78 kg/da), en düşük değer ise T₃ işleminden (163.09 kg/da) elde edilmiştir.

Araştırmamızda elde edilen biyolojik verim değerleri, birim alanda yer alan bitki sayısından etkilenmiş olup, en düşük değer, birim alanda bitki sayısının en düşük gerçekleştiği sıfır toprak işleme neticesinde meydana gelmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde biyolojik verim değerlerimizin Salehi vd. (2017)’nin çalışmasında ki gibi sıfır toprak işleme neticesinde en düşük, koruyucu ve geleneksel toprak işlemlerde ise çalışmamızla benzer sonuçlarda biyolojik verim değerlerinin elde edildiği görülmektedir.

Araştırmanın ikinci yılında, toprak işleme yöntemlerinin biyolojik verim değerine ($p \leq 0.05$) istatistiki önem düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Toprak işlemlerde en yüksek biyolojik verim değeri koruyucu toprak işleme olan T₂ işleminden (501.89 kg/da), en düşük değerler ise geleneksel toprak işleme (T₁) ve anıza ekim (T₃) işleminden (394.64 ve 440.56 kg/da) elde edilmiştir.

Biyolojik verim değerleri, birim alandaki bitki sayısı ile beraber bitkinin habitusunun sonucudur. Araştırmamızın 2. yılında, toprak işleme yöntemleri neticesinde istatistiki önem düzeyinde olmasa da geleneksel toprak işlemeye göre daha yüksek bitki boyu ile beraber, bitkide en çok bakla ve tane sayıları koruyucu toprak işlemeyen (T₂) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla, anıza ekim (T₃) ve en düşük olarak da geleneksel toprak işleme takip etmiştir. Bitkinin tane verimini oluşturan toprak üste etmenler biyolojik verimine de benzer etkiyi göstermiştir.

Gübre uygulamalarının, biyolojik verim değerine istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızın aksine, Akdağ (1990)’ın yaptığı çalışmada azot dozları ve bakteri uygulamasının biyolojik verimi arttırdığı, Yağmur ve Engin (2005)’in yaptığı çalışmada bakteri aşılamanın biyolojik verime önemli etki etmediği ama azotlu gübrelemenin olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bu farklılıkların olası sebepleri olarak bakteri aşılama sonucunda bitkinin yeterince azot ihtiyacını karşılaması ve/veya azotlu gübrelerin etkinliğinin ortaya çıkmaması söylenebilir (Adak 2021).

Çizelge 8. Biyolojik verim (kg/da)

	Yıllar							
	2020				2021			
	Toprak İşleme							
Gübre Uyg.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
G ₀	447.62	415.87	176.78	346.76	376.67	471.51	366.27	404.81
G ₁	417.86	517.06	173.19	369.37	422.48	560.32	486.75	489.85
G ₂	443.65	454.76	129.73	342.72	360.67	448.37	481.23	430.09
G ₃	401.98	421.03	172.66	331.89	418.73	527.38	428.00	458.04
Ortalama	427.78 a	452.18 a	163.09 b	347.68	394.6 b	501.89 a	440.56 b	445.70
LSD (0.05) Toprak İşleme		**84.57				*70.45		
LSD (0.05) Gübre uyg.		Ö.D				Ö.D		
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.		Ö.D				Ö.D		
CV(%)		15.69				19.31		

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Tane verimi

Araştırmanın birinci yılında, toprak işleme yöntemlerinin tane verimi üzerine etkisi ($p \leq 0.01$), toprak işleme x gübre uygulamalarının istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 9). Gübre uygulamaları arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır. Toprak işleme yöntemlerinde en yüksek tane verimi geleneksel (T₁) ve koruyucu toprak işlemeden (T₂) (81.92 ve 82.19 kg/da), en düşük değer ise anıza ekim (T₃) işleminden (28.75 kg/da) elde edilmiştir. Toprak işleme x gübre uygulamasında, en yüksek tane verimi T₁ x G₀ uygulamasından (97.68 kg/da), en düşük tane verimi ise T₃ x G_{0,1,2,3} uygulamalarından elde edilmiştir.

Nohutta tane verimini; birim alandaki bitki sayısı ile beraber, bitkideki bakla, tane sayısı ve tane iriliği etkilemektedir. Araştırmamızda en yüksek tane verimleri, birim alanda anıza ekime (T₃) göre daha yüksek bitki sayısının meydana geldiği geleneksel ve koruyucu toprak işlemeden (T₂) elde edilmiştir. Araştırmada toprak işleme x gübre uygulamalarında, kontrol olan ve hiç gübre (azot) atılmayan T₁ x G₀ uygulaması en yüksek verimin alındığı uygulama olmuştur.

Tabana verilen azotlu gübrenin etkinliği; gübre formu, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı, sıcaklığı ile toprak biyolojisine ve iklim koşullarına (sıcaklık, nem, yağış) bağlıdır. Çalışmamızda tüm parsellere tohumla aşılama yöntemi ile *Rhizobium* bakterisi aşılması yapmamızın da bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun belli bir kısmını karşılamada yararlı olduğunu düşünülebilir. Kağan (2012)'in yaptığı çalışmadaki sadece azot uygulamasının düşük verim değeri vermesi ve bakteriyel uygulamasının tane verimine olumlu katkısının olması da bizim çalışmamızdaki geleneksel toprak işleme (T₁) x taban gübresiz (G₀) ekimle elde edilen en yüksek verim değerini almasına benzer sonucu oluşturmuştur.

Çizelge 9. Tane verimi (kg/da)

Gübre Uyg.	Yıllar							
	2020				2021			
	Toprak İşleme							
	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
G ₀	97.68 a	77.92 bc	32.71d	69.44	90.18	105.56	76.27	90.67
G ₁	66.30 c	81.68 b	27.12 d	58.37	73.86	112.54	81.14	89.18
G ₂	85,85 ab	81.52 b	24.15 d	63.84	90.89	123.37	96.64	103.63
G ₃	77.86 bc	87.66 ab	31.00 d	65.50	101.26	111.60	87.15	100.00
Ortalama	81.92 a	82.19 a	28.75 b	64.29	89.04 b	113.27 a	85.30 b	95.87
LSD (0.05) Toprak İşleme		**24.64				**13.37		
LSD (0.05) Gübre uyg.		Ö.D				Ö.D		
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.		*14.77				Ö.D		
CV(%)		13.40				14.65		

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

Araştırmanın ikinci yılında, toprak işleme yöntemlerinin tane verimine ($p \leq 0.01$) istatistiki önem düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Toprak işleme yöntemlerinde en yüksek verim değeri T₂ toprak işlemesinden (113.27 kg/da), en düşük değer ise T₁ ve T₃ toprak işlemlerinden (89.04 ve 85.30 kg/da) elde edilmiştir. Barzegar vd. (2003)'nin yaptığı çalışmada bizim çalışmamızla benzer olarak, koruyucu toprak işleme (T₂) yönteminin geleneksel toprak işlemeye göre daha yüksek tane verimi sağladığı bildirilmiştir. Yau vd. (2010)'nin nohutta yapmış olduğu çalışmada da bizim çalışmamızla benzer olarak koruyucu toprak işleme (T₂) en yüksek tane veriminin alındığı, geleneksel toprak işlemenin ve anıza ekimin ise istatistiki olarak aynı önem düzeyinde olduğu bildirilmiştir.

Hasat indeksi

Hasat indeksi değeri, bitkinin toprak üstü kısmının ne kadarının tane verimi olarak bize yansıdığına bir göstergesidir. Hasat indeksini yüksek olması, bitkinin gelişim için ihtiyaç duyduğu ışık, su ve besin elementi gibi temel ihtiyaçları daha yüksek oranda tane üretimine yansıttığını gösterir. Tabi bu sonuç bitki çeşidi (genetik kapasite) ile beraber agronomik uygulamalar ile iklim faktörlerinden etkilenmektedir.

Araştırmamızda, 3 farklı toprak işleme ve 4 farklı gübre uygulamasının hasat indeksi değeri üzerine etkisini gösteren tablo çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2020 (%18.66) ve 2021 (%22.09) yılında hasat indeksi değeri üzerine araştırma konularının istatistiki önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) bir etkisi olmamıştır. Bizim çalışmamızdaki gibi Meral vd. (1998)'nin yaptığı çalışmada, azot dozları ve bakteri aşılmasının hasat indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Çizelge 10. Hasat indeksi (%)

Gübre Uyg.	Yıllar							
	2020				2021			
	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
	Toprak İşleme							
G₀	21.89	18.85	18.71	19.82	24.78	17.38	25.25	22.47
G₁	16.03	15.74	16.16	15.98	24.02	22.93	20.01	22.32
G₂	19.33	17.91	18.62	18.62	27.76	21.95	21.24	23.65
G₃	19.42	20.53	20.75	20.23	17.18	20.35	22.23	19.92
Ortalama	19.17	18.26	18.56	18.66	23.43	20.65	22.18	22.09
LSD (0.05) Toprak İşleme			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			Ö.D				Ö.D	
CV(%)		18.37					19.99	

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

100 tane ağırlığı

Araştırma konularının 100 tane ağırlığı üzerine etkisini gösteren sonuçlar çizelge 11’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2020 (36.56 g) ve 2021 (34.30 g) yılında 100 tane ağırlığı üzerine araştırma konuları istatistikî önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) etkili olmamıştır.

Çizelge 11. 100 tane ağırlığı (g)

Gübre Uyg.	Yıllar							
	2020				2021			
	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.	T ₁	T ₂	T ₃	Ort.
	Toprak İşleme							
G₀	37.16	36.84	36.52	36.84	34.15	34.86	35.08	34.70
G₁	35.62	37.16	36.92	36.57	34.27	34.42	33.70	34.13
G₂	36.40	37.38	36.40	36.73	34.35	34.05	33.80	34.07
G₃	36.21	36.04	36.09	36.11	34.62	34.47	33.78	34.29
Ortalama	36.35	36.86	36.48	36.56	34.35	34.45	34.09	34.30
LSD (0.05) Toprak İşleme			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Gübre uyg.			Ö.D				Ö.D	
LSD (0.05) Toprak İşlm.* Gübre Uyg.			Ö.D				Ö.D	
CV(%)		1.89					2.13	

** %1 düzeyinde önemli; *%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; CV: değişim katsayısı; LSD: asgari önemli fark

SONUÇ ve ÖNERİLER

Orta Anadolu koşullarında nohut yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme yöntemleri ve gübre uygulamalarının nohut verim ve verim öğeleri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla iki yıl süresince yapılan araştırmaya sonuçlarına göre, gübre uygulamalarında; kontrol ve farklı taban gübreli ekimlerin, nohut verimine istatistiki önemde olumlu bir katkısı olmamıştır. Nohudun köklerinde ortak yaşayan bakteriler aracılığı ile azot fiksasyonu yapan bir bitki olması nedeniyle kendi ihtiyaç duyduğu azotun bir kısmını karşıladığı ve/veya tabana verilen azotlu gübrelerin etkinliğinin ortaya çıkmadığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre araştırmamızın yürütüldüğü benzer ekoloji ve toprak koşullarında yapılan nohut yetiştiriciliğinde taban gübresi verilmeden yapılacak üretimlerde taban gübreli ekim gibi benzer verim değerlerinin elde edilebileceği ortaya konulmuştur. Ayrıca tabana uygulanacak kimyasal gübrelerden kaynaklanan toprak ve çevre kirliliğinin azaltılmasının yanında taban gübre kullanılmaması sonucunda üreticiler açısından daha düşük üretim maliyeti de sağlayacaktır.

Araştırmada, çizel (T₂) ile ilk sürümün yapıldığı toprak işleme yöntemi her iki yılda da en yüksek tane veriminin alındığı bir üretim yöntemi olarak ön plana çıkmıştır. T₂ uygulamasının, geleneksel toprak işlemeye (pulluk) göre; topraklarımızın hem fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarının bozulmasının daha az olması hem de toprağı erozyona karşı koruması, su tutuma kapasitesini arttırması, topraklardan daha az organik madde kaybına neden olması gibi özellikleri ile kuru tarımın yapıldığı bölgelerde nohut tarımında uygulanmasında fayda olan bir toprak işleme yöntemi olduğu belirlenmiştir.

Anıza ekim yöntemi; mevcut iklim koşulları altında başarılı bir bitki çıkışının sağlanması ile geleneksel toprak işleme ile benzer verim değerlerinin elde edilebileceği bir yöntem olarak görülmektedir. Anıza ekim yönteminde toprak işlenmediğinden dolayı oluşabilecek, su ve rüzgar erozyonu, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak bozulmasının diğer toprak işlemlere göre daha az olması gibi olumlu sonuçları ile toprağı koruyacak ve sürdürülebilir tarımsal üretime katkı sağlayacak özellikle kurak bölgelerde başarı ile yürütülebilecek bir ekim yöntemi olarak görülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma yazar Murat BALABAN'ın doktora tezinden hazırlanmıştır. Doktora tezinin yürütülmesinde, 21L0447006 numaralı projeye destek veren Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.


Yazar Katkısı


Yazarlar makalenin hazırlanmasında eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

YAZAR ORCID NUMARALARI

Murat BALABAN  <https://orcid.org/0000-0002-0237-4060>

Mehmet Sait ADAK  <https://orcid.org/0000-0002-0154-3328>

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N. 1998. Tarımda Araştırma Ve Deneme Metodları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı Yayın no:478, İzmir.
- Adak, M.S. 2021, Yemelik Baklagiller, Yayın no:1652, Ders Kitabı No: 603, Ankara Üniversitesi Yayınları No:699, 312 S., Ankara.
- Akdağ, C. 1990. Bakteri (Rhizobium Ssp.) aşılama, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (Cicer arietinum L.)'un verim ve verim unsurlarına etkileri. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü. Tokat.
- Bm, 2015. World Population Projected To Reach 9.7 Billion By 2050. Web Sitesi: <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html>, Erişim Tarihi: 07.03.2019.
- Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Khadish, A., Hashemi, A. M. ve Herbert, S. J. 2003. Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. Soil And Tillage Research, 71(1): 49-57.
- Biçer, B. T. 2014. Some agronomic studies in chickpea (Cicer arietinum L.) and lentil (lens culinaris medik) .Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi,1 (1), 42-51. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkjans/issue/13306/160733>.

- Düzgüneş, O., Kesici, O., Kavuncu, F. ve Gürbüz, İ. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik metodları-2). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı, Yayın no:1021, 295s, Ankara.
- Fao, 2012. Web Sitesi: [www.fao.org/docs/eims/upload/306175/Briefing Paper \(3\)-Wheat Initiative - H%C3%A9ne Lucas.pdf](http://www.fao.org/docs/eims/upload/306175/Briefing_Paper_(3)-Wheat_Initiative_-_H%C3%A9ne_Lucas.pdf), Erişim Tarihi: 06.03.2019.
- İklim verileri. Tarm, 2022. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İklim Verisi Kayıtları.
- Karasu, A., Öz, M., Doğan, R., 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 8 (1), 59-64.
- Kasap, A. ve Dursun. 2013. Nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1): 70-83.
- Kayan, N., Kutlu, İ., Ayter Arpacıoğlu, N. G., & Adak, M. S., (2017). Effects of Different Tillage Systems and Soil Residual Nitrogen on Chickpea Yield and Yield Components in Rotation with Wheat under Dry Farming Areas. *International Journal Of Agriculture And Biology*, vol.19, no.3, 517-522.
- Korkmaz, Y.ve Kayan, N. 2010. Farklı ekim ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim öğelerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (2010) 23(2): 157-162.
- Küçükbalbay, M., Akbolat, D. 2015. Nohut yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (2):1-10.
- Meral, N., Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S. 1998. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.) un verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* (7), 1.
- Quddus, A., Naser, H.M., Siddiky, A., Ali, R., Mondol, A.I. and Islam, A. 2020. Impact of zero tillage and tillage practice in chickpea production. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 12, No. 4; ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760.
- Salehi, S., Rokhzadi, A., Abdolahi, A., Mohammadi, K. and Nourmohammadi, G. 2017. Effect of soil tillage systems on chickpea yield and moisture of soil. *Biosci. Biotech. Res. Comm.* 10(3): 404-409.
- Tuik, 2023. Web sitesi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. Erişim tarihi: 10.03.2023
- Yağmur, M. ve Engin, M. 2005. Farklı fosfor ve azot dozları ile bakteri (*Rhizobium ciceri*) aşılamanın nohut (*Cicer arietinum* L.) un tane verimi ve bazı verim öğeleri ile ham protein oranı üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 15(2): 93-102.
- Yau, S.K., Sidahmed, M. and Haidar, M. 2010. Conservation versus conventional tillage on performance of three different crops. *Agron. J.* 102:269–276.