

Muş Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Fizyolojik ve Agronomik Özelliklerinin İncelenmesi

Mehmet KARAMAN^{1*}

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş

¹<https://orcid.org/0000-0002-6176-9580>

*Sorumlu yazar: m.karaman@alparslan.edu.tr

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi:

Geliş tarihi: 22.02.2025

Kabul tarihi: 17.04.2025

Online Yayınlanma: 16.09.2025

Anahtar Kelimeler:

Nohut

Tane verimi

NDVI

Kanopy sıcaklığı

ÖZ

Bu çalışma, Muş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin fizyolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2022 yılının geç ilkbahar mevsiminde yürütülmüştür. Denemede on üç tescilli nohut çeşidi ile bir adet yerel nohut çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; genotipler arasında metrekarede bitki sayısı, çiçeklenme süresi, normalize edilmiş vejetasyon indeksi, kanopy sıcaklığı ($p \leq 0,01$) ve tane verimi ($p \leq 0,05$) yönünden önemli farklılıklar bulunmuştur. Metrekarede bitki sayısı 13,33-24,00 adet/m², tane verimi 65,05-100,40 kg/da, çiçeklenme süresi 47,67-54,67 gün, normalize edilmiş vejetasyon indeksi 0,373-0,500, kanopy sıcaklığı 32,05-34,70 °C arasında değişmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre; bitki boyu ($r=0,376^*$), metrekarede bitki sayısı ($r=0,415^{**}$) ve normalize edilmiş vejetasyon indeksi ($r=0,468^{**}$)'nin tane verimi ile pozitif ve önemli ilişkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, çiçeklenme süresi ve kanopy sıcaklığı düşük genotiplerin tane verimi değerlerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Gelecekte Muş ili ve benzer ekolojilerde nohut fizyolojisi üzerine daha fazla araştırma yapılmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Investigation of Physiological and Agronomic Characteristics of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes in Muş Ecological Conditions

Research Article

Article History:

Received: 22.02.2025

Accepted: 17.04.2025

Published online: 16.09.2025

Keywords:

Chickpea

Grain yield

NDVI

Canopy temperature

ABSTRACT

This study was carried out in the late of spring season of 2022 to determine the physiological and agronomic characteristics of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in Muş ecological conditions. Thirteen registered and one landrace chickpea varieties were used as material. The experiment was designed as a randomized block design with 3 replications. Among the examined traits, it was determined that there was significant variation among the genotypes at $p \leq 0.01$ for number of plants per square meter, flowering time, normalized difference vegetation index and canopy temperature, and at $p \leq 0.05$ in grain yield. The number of plants per square meter 13.33-24.00 plants.m², grain yield 65.05-100.40 kg.da⁻¹, flowering time 47.67-54.67 days, normalized difference vegetation index 0.373-0.500 and canopy temperature between 32.05-34.70 °C were varied. Correlation analysis results showed that plant height ($r=0.376^*$), number of plants per square meter ($r=0.415^{**}$) and normalized difference vegetation index ($r=0.468^{**}$) were positively and significantly correlated with grain yield. In the research, it was observed that genotypes with low flowering time and canopy temperature had high grain yield values. It was concluded that it would be beneficial to conduct further research on chickpea physiology in Muş province and similar ecologies in the future.

To Cite: Karaman, M. 2025. Muş Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Fizyolojik ve Agronomik Özelliklerinin İncelenmesi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2025; 8(4): 1727-1738.

1.Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.), $2n=16$ kromozoma sahip tek yıllık yemeklik tane baklagil bitkisidir. Nohutun önemli orijin merkezlerinden biri Türkiye olmakla birlikte sıcağa ve kuraklığa mercimekten sonra en dayanıklı yemeklik tane baklagil bitkisi olması nedeniyle nadas alanlarının daraltılmasında öne çıkan bir baklagildir (Şehirali, 1988; Özaktan ve Erol, 2023). Nohut, ham veya işlenerek değerlendirilmekte olup çoğunlukla humus, leblebi, cips, atıştırma veya sulu yemeklerde kullanılarak tüketilmektedir (Atmaca, 2008; Özaktan ve Erol, 2023).



Şekil 1. Nohut çiçeklenme dönemi (Karaköy, 2008)



Şekil 2. Nohut bakla dönemi (Karaköy, 2008)

Nohut, tanesinde bulunan %18-31 oranındaki proteinin %76-77 civarındaki sindirilme derecesi gibi özelliklerinin yanı sıra çocukların beslenmesinde önemli aminoasitlerden birisi olan "histidine" içeriğinin nohut proteininde anne sütündeki proteinden daha fazla olması nohut tüketimine ayrı bir önem kazandırmıştır (Küçükcalbay ve Akbolat, 2012; Kaya ve ark., 2023). Nohut bitkisi *Rhizobium* bakterisi ile karşılıklı faydaya dayanan ilişki (simbiyotik yaşam) sonucunda havanın serbest azotunu fikse etmesi (Rodriguez ve ark., 2020), kazık kök sistemi sayesinde toprağın yapısını iyileştirmesi (Gogoi ve ark., 2018) gibi nedenlerle ekolojik faktörlere bağlı değişmekle beraber ekim nöbetinde dikkate alınması gereken önemli yemeklik tane baklagillerden birisidir (Reckling ve ark., 2016; Mupangwa ve ark., 2021; Oğuz ve Erman, 2021). Nohut yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen tane verimi ekim zamanından yüksek oranda etkilenmektedir. Sahil bölgelerine yakın yerler hariç karasal iklimin baskın olduğu iç bölgelerde nohut ekimi genellikle yazlık yapılmaktadır (Açıkgöz, 1987; Demirci ve Bildirici, 2020). Doğu Anadolu Bölgesi gibi kışı sert geçen ve karın uzun süre yerde kaldığı lokasyonlarda da ekim işlemi ancak geç ilkbaharda (Muş, Erzurum, Van vs.) yapılabilir. Bu bağlamda geç ekimlerde toprak neminin azaldığını ve kısa vejetasyon süresinin %26-68 oranında düşük tane verimi ile sonuçlandığını bildiren çok sayıda araştırma mevcuttur (Açıkgöz, 1987; Üstün, 1994; Demirci ve Bildirici, 2020;

Karaman ve ark., 2024). Başka bir çalışmada ekim zamanının önemine vurgu yapılarak ekim zamanını geciktirmekle bitki boyunda, ilk bakla yüksekliğinde ve bakla sayısında düşüş olduğu bildirilmiştir (Ceran, 2015; Ercan ve ark., 2019).

Bu çalışmada amaç, Muş ekolojik koşullarında nohutta yağışa dayalı koşullarda tarımsal ve fizyolojik özelliklerde meydana gelen değişimleri, tane verimi ile fizyolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma, Muş Alparslan Üniversitesi kampüs yerleşkesinde 2022 yılı nohut yetiştirme sezonunda yazlık ekim (geç ilkbahar) koşullarında yürütülmüştür. Araştırma materyalini ise 1 yerel ve 13 tescilli nohut çeşidi oluşturmuştur. Denemede kullanılan genotiplerin orijini ve özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Genotiplerin orijini ve tane özelliklerine ilişkin bilgiler*

S.N.	Genotip Adı	İslahçı Kuruluş Adı veya Orijini	Genotip Özellikleri
1	Botan	GAP Uluslararası Tarımsal Araşt. ve Eğit. Merk. Müd.	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı
2	Akçin-91	Tarla Bitkileri Merkez Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi krem, tane tipi koçbaşı
3	Aksu	Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı
4	Azkan	Geçit Kuşağı Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı
5	Aslanbey	Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi açık krem, tane tipi koçbaşı
6	Muş yerel	Muş İli	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı
7	Çağatay	Karadeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi açık bej, tane tipi koçbaşı
8	Borabey	Karadeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı
9	Gökçe	Tarla Bitkileri Merkez Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi krem, tane tipi koçbaşı
10	Hasanbey	Doğu Akdeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi sarı, tane tipi köşeli-yuvarlak
11	Sezenbey	Karadeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi krem, tane tipi koçbaşı
12	Seçkin	Doğu Akdeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi açık sarı, tane tipi köşeli
13	Ubet	GAP Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi koyu bej, tane tipi koçbaşı
14	Zuhal	Karadeniz Tarımsal Araşt. Enst. Müd.	Tane rengi bej, tane tipi koçbaşı

*Araşt. ve Eğit. Merk. Müd.: Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Araşt. Enst. Müd.: Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Çalışma, yağışa dayalı koşullarda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Parseller 5 m uzunluğunda, 4’er sıra ve sıra arası 25 cm olarak düzenlenmiştir. Tohumluk miktarı 50 adet/m² olup, tohum ekimi 22.04.2022 tarihinde elle yapılmıştır. Deneme alanında 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

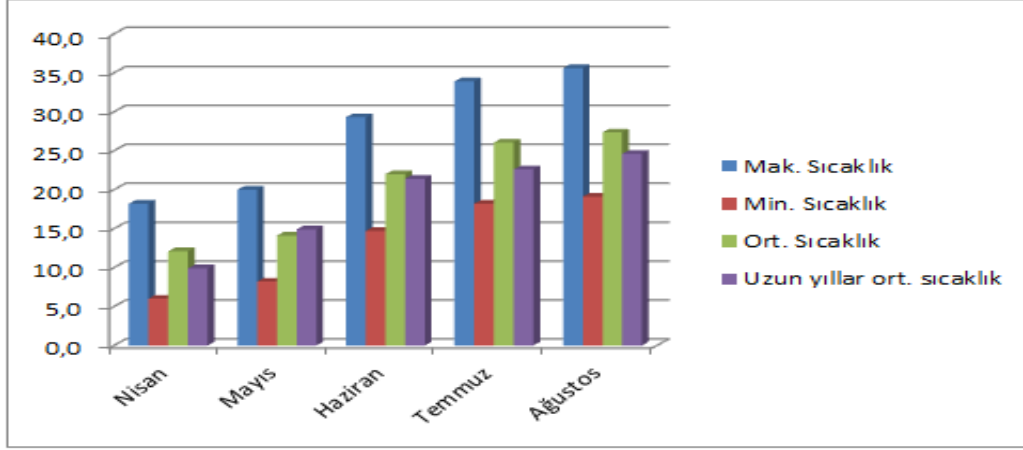
Tablo 2. Deneme alanı topraklarının özellikleri

Toprak	Elektriksel İletkenlik	pH	Kireç ‘CaCO ₃ ’	Fosfor ‘P ₂ O ₅ ’	Organik Madde
Bünyesi	(dS/m)		(%)	(kg/da)	(%)
killi-tın	0,45	7,2	2,8	2,0	2,21

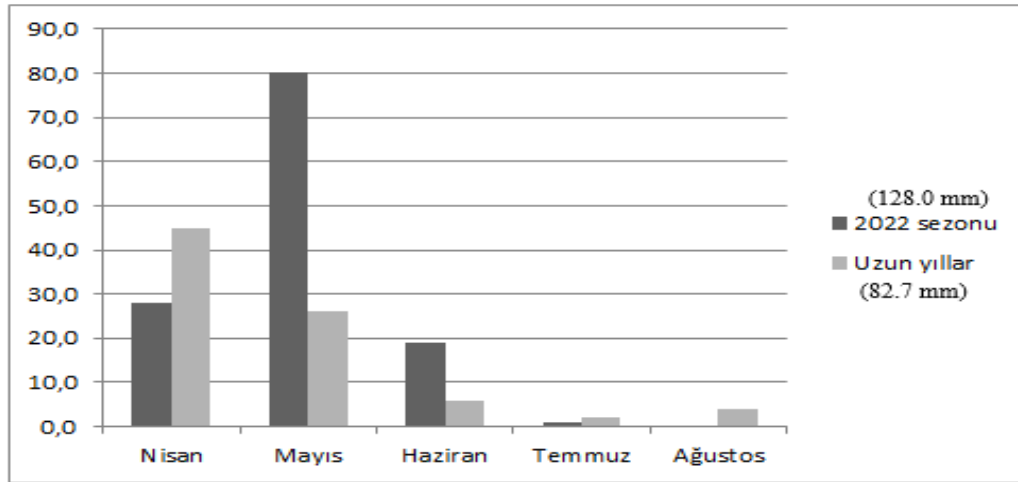
Deneme alanı topraklarının nötre yakın, fosfor içeriği yetersiz ve organik madde içeriğinin orta olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Bu bağlamda, topraktaki besin elementi eksikliğini tamamlamak amacıyla

ekimle beraber 2 kg/da N ve 5,2 kg/da P₂O₅ toprağa uygulanmıştır. Hasat öncesinde her parselin 1.ve 4. sırası ile başından ve sonundan 0,5 m'lik kısmı kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan alan üzerinden hasat işlemi 11.08.2022 tarihinde el ile bitkilerin üzerindeki baklalar toplanarak gerçekleştirilmiştir. Harmanlama işlemi ise farklı çaptaki elekler yardımıyla 15 Ağustos-15 Eylül 2022 tarihleri arasında tamamlanmıştır.

Muş ilinin 2022 yılı nohut üretim sezonu içerisinde ortalama sıcaklık değerleri uzun yılların ortalama sıcaklık değerleri ile karşılaştırıldığında Mayıs ayı hariç diğer aylarda sezondaki ortalama sıcaklık değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Muş ilinin 2022 sezonuna ve uzun yıllara ilişkin sıcaklık (°C) durumu



Şekil 4. Muş ilinin 2022 sezonuna ve uzun yıllara ilişkin yağış durumu (mm)

Araştırmanın yapıldığı sezon ile uzun yıllara ilişkin ortalama yağış miktarı incelendiğinde sezonda gerçekleşen yağış miktarının 45,3 mm daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4). Ancak, sezonda meydana gelen yağışların aylar bazında düzensiz olduğu ve yağışın yaklaşık 2/3'ünün Mayıs ayında meydana geldiği tespit edilmiştir.

2.1. İncelenen Özelliklere İlişkin Prosedürler

İlk bakla yüksekliği (cm): Her parselde rastgele seçilen 10 bitkide toprak seviyesinden ilk baklaya kadar olan mesafe ölçüldükten sonra ortalaması alınarak cm cinsinden belirlenmiştir.

Bitkide ana dal sayısı (adet) ve bakla sayısı (adet): Parsel bazında rastgele seçilen 10 bitkide ana dal sayısı ve bakla sayısı belirlendikten sonra ortalaması alınarak adet cinsinden kaydedilmiştir.

Bitki boyu (cm): Her parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden gövde ucuna kadar uzunluğu belirlenmiş ve ortalaması alınarak cm cinsinden tespit edilmiştir.

Metrekarede bitki sayısı (adet): Her parselin rastgele seçilen 1'er metrekarelik iki farklı noktasında bulunan bitki sayısı belirlendikten sonra ortalaması alınarak saptanmıştır.

Tane verimi (kg/da): Parsel bazında hasat ve harmandan sonra elde edilen ürün ± 0.001 düzeyinde hassas terazide tartılmış ve kg/da cinsinden kaydedilmiştir.

Çiçeklenme süresi (gün): Denemenin ekiminden parselin %50'si çiçekleninceye kadar geçen zaman gün olarak kaydedilip tespit edilmiştir (Singh ve ark., 1991).

Normalize edilmiş vejetasyon indeksi: %50 bakla bağlama döneminde, havanın açık, güneşli, rüzgârsız ve bitki yüzeyinin kuru olduğu bir günde saat 11.00-15.00 arasında GreenSeeker cihazı ile ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

Kanopy sıcaklığı (°C): %50 bakla bağlama döneminde, 12.00-14.00 saatleri arasında kızılötesi termometre (91KB JPG) kullanılarak santigrat (°C) cinsinden ölçüm yapılmıştır (Reynolds ve ark., 2001).

Araştırılan özelliklere ilişkin verilerin istatistiki analizleri ve özellikler arası ilişkileri gösteren korelasyon analizi JMP 13.0.1 pro paket programı vasıtasıyla yapılmıştır. Gruplar arası farklılıkları ve önem düzeylerini ($p \leq 0,05$) belirlemek için LSD testi dikkate alınmıştır (Gomez ve Gomez, 1984).

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen özelliklerden genotipler arasında metrekarede bitki sayısı, çiçeklenme süresi, normalize edilmiş vejetasyon indeksi, kanopy sıcaklığında ($p \leq 0,01$) ve tane verimi ($p \leq 0,05$) yönünden farklılıklar önemli, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı ve bitkide bakla sayısı önemsiz bulunmuştur (Tablo 3 ve Tablo 4).

İlk bakla yüksekliği deneme ortalamasının 13,33 cm olduğu ve 12,00 ile 14,80 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Gökçe çeşidi en yüksek, Muş yerel nohut çeşidi ise en düşük ilk bakla yüksekliği değerini vermiştir. İlk bakla yüksekliğine ilişkin farklı çevrelerde yapılan çalışmalarda Türk ve Koç (2003) bu özelliğin 10,07-14,45 cm, Ceran ve Önder (2016) 15,33-27,67 cm, Sarımurat ve ark. (2022) 15,33-20,70 cm, Kurtarıcı ve Yücel (2023) 11,8-18,8 cm olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızın sonuçları Türk ve Koç (2003), Kurtarıcı ve Yücel (2023) ile benzer olup, genotiplerin ilk bakla yüksekliğinin makineli hasada uygun olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Araştırılan morfolojik ve verim unsuru özelliklere ilişkin veriler ve önemlilik durumu

Genotip	İBY (cm)	BADS (adet)	BBS (adet)	BB (cm)	MBS (adet)	
Botan	12,60	3,47	23,80	32,60	14,67	de
Akçin	12,30	3,47	24,40	34,07	19,00	a-d
Aksu	13,47	3,13	24,53	33,40	24,00	a
Azkan	13,90	3,60	29,20	34,47	22,00	ab
Aslanbey	12,33	3,00	25,93	31,33	16,00	cde
Muş yerel	12,00	3,33	35,27	29,73	24,00	a
Çağatay	13,80	3,20	26,93	32,73	17,33	b-e
Borabey	12,87	2,87	29,60	31,80	13,33	e
Gökçe	14,80	3,00	26,00	34,33	20,00	abc
Hasanbey	13,00	3,20	28,80	30,73	18,00	b-e
Sezenbey	13,93	3,07	27,67	31,93	19,33	a-d
Seçkin	14,27	3,33	30,10	34,40	21,33	ab
Ubet	13,87	2,20	22,53	33,73	21,33	ab
Zuhal	13,53	2,93	24,40	28,87	17,33	b-e
Maksimum değer:	14,80	3,60	35,27	34,47	24,00	
Minimum değer:	12,00	2,20	22,53	28,87	13,33	
Genel ortalama:	13,33	3,13	27,08	32,44	19,12	
LSD (0,05):	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	5,32**	
CV(%):	8,84	14,25	15,93	6,97	16,59	

İBY: ilk bakla yüksekliği, BADS: bitkide ana dal sayısı, BBS: bitkide bakla sayısı, BB: bitki boyu, MBS: metrekarede bitki sayısı, ö.d.:önemli değil

Ana dal sayısı genotipler arasında 2,20 ile 3,60 adet/bitki arasında farklılık göstermiştir. Denemede ana dal ortalaması 3,13 adet/bitki olarak saptanmıştır. Azkan çeşidi en fazla ana dal sayısına sahip olurken, Ubet nohut çeşidi en az ana dal sayısını vermiştir. Ana dal sayısı ile ilgili olarak farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Babagil (2010) 3,1-3,3 adet/bitki, Uzun ve ark. (2012) 2,92-3,95 adet/bitki, Demirci ve Bildirici (2020) 2,0-3,3 adet/bitki, Güneş ve ark. (2022) 2,03-2,65 adet/bitki, Doğan ve ark. (2023) 3,0-4,3 adet/bitki olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız benzer olmakla birlikte bazı araştırmacılar, ana dal sayısının kalıtım ile ilişkili olmasının yanı sıra ekim sıklığı ve çevre koşullarının etkisi altında şekillendiğini vurgulamıştır (Toğay ve ark., 2005; Doğan ve ark., 2023). Bitkide bakla sayısı 22,53 ile 35,27 adet/bitki arasında farklılık göstermiştir. Denemede ortalama bakla sayısının 27,08 adet/bitki olduğu tespit edilmiştir. Muş yerel nohut çeşidinde en fazla bakla sayısı elde edilirken, Ubet nohut çeşidinde en az sayıda bakla olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Bitkide bakla sayısı ile ilgili farklı çevrelerde yapılan çalışmalarda Babagil (2010) 21,6-25,5 adet/bitki, Bayrak ve Önder (2017) 20,12-30,42 adet/bitki, Sarımurat ve ark. (2022) 12,26-19,56 adet/bitki, Güneş ve ark. (2022) 25,53-49,52 adet/bitki, Doğan ve ark. (2023) 21,3-38,9 adet/bitki olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Güneş ve ark. (2022)'nın bulgularından daha düşük, Sarımurat ve ark. (2022)'nin bulgularından daha yüksek ve diğer araştırmacıların sonuçları ile paralellik göstermiştir. Bitki boyu 28,87 ile 34,47 cm arasında değişmekle beraber çeşitler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bitki boyuna ilişkin deneme ortalamasının 32,44 cm olduğu saptanmıştır. Azkan çeşidinin

en uzun boylu olduğu gözlemlenirken Zuhul nohut çeşidinin en kısa bitki boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Bitki boyuna ilişkin farklı çevrelerde yapılan çalışmalarda Demirci ve Bildirici (2020) bu özelliğin 39,0 ile 48,3 cm, Sarımurat ve ark. (2022) 31,70 cm ile 39,50 cm, Kurtarıcı ve Yücel (2023) 24,7-43,0 cm olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu; ekim zamanı, iklim, çeşit ve toprak yapısına bağlı olarak değişmekle beraber sonuçlarımız Demirci ve Bildirici (2020)'nin bulgularında daha düşük, diğer araştırmacıların bulguları ile benzerdi.

Tablo 4. Tane verimi ve diğer tarımsal özelliklere ilişkin veriler ve oluşan gruplar

Genotip	TV (kg/da)		ÇS (gün)		NDVI		CS (°C)	
Botan	88,54	abc	54,33	a	0,430	bc	33,83	abc
Akçin	81,05	b-e	49,67	efg	0,470	ab	34,30	ab
Aksu	98,97	ab	51,33	def	0,500	a	33,80	abc
Azkan	100,40	a	52,00	bcd	0,467	abc	33,55	bc
Aslanbey	84,70	abc	50,33	def	0,423	c	32,05	d
Muş yerel	92,91	abc	47,67	g	0,447	bc	33,25	c
Çağatay	78,81	cde	50,00	def	0,437	bc	34,70	a
Borabey	65,05	e	53,67	abc	0,373	d	33,58	bc
Gökçe	89,48	abc	54,00	ab	0,437	bc	33,48	bc
Hasanbey	87,86	abc	51,00	def	0,450	bc	33,53	bc
Sezenbey	95,72	abc	51,67	cde	0,463	abc	33,45	bc
Seçkin	80,40	b-e	54,67	a	0,430	bc	34,68	a
Ubet	84,84	abc	49,33	fg	0,433	bc	33,75	a-c
Zuhul	71,09	de	51,33	def	0,427	bc	33,70	a-c
Maksimum değer:	100,40		54,67		0,500		34,70	
Minimum değer:	65,05		47,67		0,373		32,05	
Genel ortalama:	85,7		51,50		0,442		33,69	
LSD (0,05):	19,16*		2,24**		0,043**		1,01**	
CV(%):	13,32		2,59		5,85		1,79	

TV: tane verimi, ÇS: çiçeklenme süresi, NDVI: %50 bakla dönemi normalize edilmiş vejetasyon indeksi, CS: %50 bakla dönemi kanopy sıcaklığı

Metrekarede bitki sayısının 13,33 ile 24,00 adet/m² arasında değişim gösterdiği, deneme ortalamasının 19,12 adet/m² olduğu tespit edilmiştir. Aksu ve Muş yerel nohut çeşitlerinde metrekarede en yüksek, Borabey nohut çeşidinde ise metrekarede en düşük bitki olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3). Metrekarede bitki sayısına ilişkin farklı çevrelerde yapılan çalışmalarda Biçer ve Anlarsal (2005) 28,71-29,40 adet/m², Ölmez (2014) 37,5-67,6 adet/m², Kaya ve ark. (2023) 10,7-12,0 adet/m² arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuçlarımız, araştırmacıların sonuçlarıyla benzer olmamakla birlikte söz konusu farklılığın ekim normu, çeşit, ekoloji ve toprak yapısına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir.

Tane verimi 65,05 ile 100,40 kg/da arasında değişim göstermiştir. Deneme ortalamasının 85,7 kg/da olduğu, Azkan çeşidinin en yüksek, Borabey çeşidinin ise en düşük tane verimini verdiği belirlenmiştir (Tablo 4). Tane verimine ilişkin farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Çiftçi ve ark. (2004) 42,0-80,7 kg/da, Babagil (2010) 91,9-132,8 kg/da, Bayrak ve Önder (2017) 78,1-154,1 kg/da, Kurtarıcı ve Yücel (2023) 52,4-214,5 kg/da, Çirka ve ark. (2024) 69,95-88,42 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda diğer araştırmacıların bulguları ile kısmen benzer tane verimi değerleri elde edilmiştir. Çiçeklenme süresi 47,67 ile 54,67 gün arasında farklılık göstermiştir. Ortalama çiçeklenme süresinin 51,50 gün olduğu saptanmıştır. Muş yerel nohut çeşidi en erken çiçeklenen çeşit olurken, Seçkin çeşidi en geç çiçeklenen nohut çeşidi olmuştur (Tablo 4). Çiçeklenme süresi çeşide, çevre koşullarına, ekimin yazlık veya kışlık yapılmasına bağlı olarak değişmekle beraber Erdemci (2012) 57,6-104.0 gün, Demirci ve Bildirici (2020) 47,3-53,6 gün, Kurtarıcı ve Yücel (2023) 54,7-73,3 gün olduğunu vurgulamışlardır. Sonuçlarımız, Demirci ve Bildirici (2020) ile benzerdi.

Tablo 5. Özellikler arası ilişkileri ve önemlilik düzeyini gösteren korelasyon tablosu ($p < 0.05$ veya $p < 0.01$)

Özellikler	İBY	BADS	BBS	BB	MBS	TV	ÇS	NDVI
İBY								
BADS	-0,055							
BBS	-0,034	0,409**						
BB	0,323*	0,059	-0,206					
MBS	-0,094	0,234	0,261	0,228				
TV	0,076	0,175	0,075	0,376*	0,415**			
ÇS	0,188	0,084	-0,087	0,188	-0,300	-0,074		
NDVI	0,093	0,248	-0,113	0,241	0,373*	0,468**	-0,265	
CS	0,081	0,106	-0,060	0,184	0,172	-0,257	0,134	-0,062

*: 0,05 **: 0,01 düzeyinde önemli

Normalize edilmiş vejetasyon indeksi (NDVI) 0,373 ile 0,500 arasında değişmiştir. Deneme ortalamasının ise 0,442 olduğu belirlenmiştir. En yüksek NDVI değeri Aksu çeşidinde, en düşük NDVI değeri ise Borabey çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4). NDVI değeri arttıkça genotipe ait biyomasın arttığı ve birim alan toprak yüzeyini daha iyi kapladığı gözlemlenmiştir (Yıldız ve ark., 2012; Gündoğdu, 2018).

Zhang ve ark. (2021) nohutta erken büyüme, çiçeklenme ve bakla bağlama dönemi NDVI ile tane verimi arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, bakla dönemi NDVI'nın tane verimi ile pozitif ve önemli ilişkili olduğu doğrulanmıştır (Tablo 5).

Kanopy sıcaklığı 32,05 ile 34,70 °C arasında farklılık göstermiştir. Denemenin ortalama kanopy sıcaklığının 33,69 °C olduğu belirlenmiştir. Aslanbey nohut çeşidinin bitki örtüsünü en serin tuttuğu belirlenirken, Çağatay nohut çeşidinin ise bitki örtüsünü en az serin tutan çeşit olduğu saptanmıştır. Kanopy sıcaklığı, genotiplerin kuraklığa karşı tolerans durumunu tahmin etmede seleksiyonda dikkate alınması gereken önemli özelliklerden olmakla birlikte genotiplerin su kullanım durumunu, çevresel streslere ve sıcaklığa karşı tepkisini belirlemede kullanıldığı bildirilmiştir (Balota et al. 2007; Purushothaman ve Krishnamurthy, 2014).

Korelasyon analizi sonuçlarına göre; tane verimi ile bitki boyu ($r=0,376^*$), metrekarede bitki sayısı ($r=0,415^{**}$) ve normalize edilmiş vejetasyon indeksi ($r=0,468^{**}$) arasında pozitif ve önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

4. Sonuçlar

Araştırmada, agronomik özelliklerden metrekarede bitki sayısında ve fizyolojik özelliklerin tamamında genotipler arasında önemli düzeyde varyasyon olduğu gözlemlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin tüm genotiplerde ≥ 12 cm olması geç ilkbahar koşullarında ekim yapılsa bile söz konusu genotiplerin makineli tarıma uygun olduğunu göstermiştir. Tane veriminde Azkan ve Aksu nohut çeşitlerinin en verimli çeşitler olduğu saptanmıştır. Agronomik özelliklerden bitki boyu ve metrekarede bitki sayısı, fizyolojik özelliklerden normalize edilmiş vejetasyon indeksi tane verimi ile önemli seviyede ilişkili olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme süresi ve kanopy sıcaklığı $\leq$ deneme ortalaması olan genotiplerin tane verimi bakımından ön sırada olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Muş ili ve benzer ekolojilerde kısa çiçeklenme süresi ve düşük kanopy sıcaklığını doğru seleksiyon için önemli ipucu kılabilir. Son olarak, Muş ili ve benzer ekolojilerde fizyoloji odaklı çalışmaların artmasının ve sürdürülmesinin nohut yetiştiriciliğine katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazar makaleye %100 oranında katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynakça

- Açıkgöz N. Nohut Tarımı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları; 1987.
- Atmaca E. Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:2, Ankara, Türkiye, 2008.
- Babagil GE. Muş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2010; 7(3): 181-186.
- Balota M., Payne WA., Evett SR., Lazar MD. Canopy temperature depression sampling to assess grain yield and genotypic differentiation in winter wheat. Crop Science 2007; 47: 1518-1529.
- Bayrak H., Önder M. Konya ekolojisinde tarımı yapılan yerel nohut popülasyonları ve çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017; 26: 52-61.
- Biçer BT., Anlarsal AE. Diyarbakır yöresi nohut (*Cicer arietinum* L.) köy popülasyonlarının tarımsal, morfolojik ve fenolojik özellikler için değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 9(3): 1-8.
- Ceran F. Farklı zamanlarda ekilen nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, sayfa no:5, Konya, Türkiye, 2015.

- Ceran F., Önder M. Farklı dönemlerde ekilen nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Selçuk Tarım bilimleri Dergisi 2016; 3(1): 25-29.
- Çiftçi V., Toğay N., Toğay Y. Determining relationship among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Asian Journal of Plant Sciences 2004; 3(5): 632-635.
- Çirka M., Kulaz H., Baran İ. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) fosfor ve çinko uygulamalarının verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. Akademik Ziraat Dergisi 2024; 13(1): 159-168.
- Demirci Ö., Bildirici N. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi 2020; 20: 656-662.
- Doğan Y., Ertaş M., Doğan S. Nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe ve Şanlıurfa-Bozova koşullarında verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2023; 10(3): 739-749.
- Ercan MYİ., Uzun S., Özaktan H. Kayseri ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi 2019; 16: 434-440.
- Erdemci İ. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin yazlık ve kışlık ekimlerinde bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, sayfa no:61, Adana, Türkiye, 2012.
- Gogoi N., Baruah KK., Meena RS. Grain legumes: Impact on soil health and agroecosystem. Chapter: 16, Legumes for Soil Health and Sustainable Management: Springer, Singapore 2018.
- Gomez KA., Gomez AA. Statistical procedures for agricultural research. 2nd Ed. John Wiley and Sons, Inc.: New York; 1984.
- Gündoğdu KS. Buğday ekili parsellerde NDVI değerlerinin konumsal ve zamana bağlı değişiminin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 2018; 21(4): 492-499.
- Güneş A., Tekatlı M., Ertürk E., Kılınç C. Kahramanmaraş koşullarında bazı ileri nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinde tarımsal özelliklerin incelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2022; 9(1): 119-131.
- Karaköy T. Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden toplanan bazı yerel nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, sayfa no:25-26, Adana, Türkiye, 2008.
- Karaman M., Erdemci İ., Kaya S. Muş ekolojik koşullarında bazı tescilli nohut (*cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim, kalite ve agronomik özellikler bakımından değerlendirilmesi. Anadolu, J. of AARI 2024; 34(1): 1-12.
- Kaya Y., Karaömerlioğlu Ö., Barış EF., Topaldemir H. Nohut hasadının elle yapılışı ve buna bağlı ortaya çıkan sorunlar (Tufanbeyli örneği). Premium e-Journal of Social Sciences 2023; 8(38): 226-235.

- Kurtarıcı H., Yücel D. Mardin ilinden toplanan yerel nohut genotiplerinin karakterizasyonu. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 2023; 7(1): 60-71.
- Küçükbalbay M., Akbolat D. Nohut hasadı için yerel olarak geliştirilen makine ile dane kaybının belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 7(1): 1307-1315.
- Mupangwa W., Nyagumbo I., Liben F., Chipindu L., Craufurd P., Mhkuhlani S. Maize yields from rotation and intercropping systems with different legumes under conservation agriculture in contrasting agro-ecologies. Agriculture, Ecosystems and Environment 2021; 306: 107170.
- Oğuz A., Erman M. Siirt ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında ekilen nohut çeşitlerinin verim, verim öğeleri ve nodülasyon üzerine etkisi. MAS Journal of Applied Sciences 2021; 6(3): 564-575.
- Ölmez M. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta sıra arası mesafesi ile bitki sıklığının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:28, Van, Türkiye, 2014.
- Özaktan H., Erol O. Determination of some physical properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties cultivated in Kayseri ecological conditions. Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science 2023; 6(1): 67-72.
- Purushothaman R., Krishnamurthy L. Timing of sampling for the canopy temperature depression can be critical for the best differentiation of drought tolerance in chickpea. SAT eJournal 2014; 1(1): 1-9.
- Reckling M., Hecker JM., Bergkvist G., Watson CA., Zander P., Schlafke N., Stoddard FL., Eory V., Topp CFE., Marie J., Bachinger J. A cropping system assessment framework-Evaluating effects of introducing legumes into crop rotations. European Journal of Agronomy 2016; 76: 186-197.
- Reynolds MP, Nagarajan S., Razzaque MA., Ageeb OAA. Heat tolerance, application of physiology in wheat breeding. Mexico: CIMMYT; 2001.
- Rodriguez C., Carlsson G., Englund J., Flöhr A., Pelzer E., Jeuffroy M., Makowski D., Jensen ES. Grain legume-cereal intercropping enhances the use of soil-derived and biologically fixed nitrogen in temperate agroecosystems. A meta-analysis. European Journal of Agronomy 2020; 118: 126077.
- Sarımurat MŞ., Kulaz H., Erdin F. Van ekolojik koşullarında yetiştirilebilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. MAS Journal of Applied Sciences 2022; 7(1): 128-138.
- Singh KB., Holly, L., Bejiga G. A catalog of kabuli chickpea germplasm. ICARDA 1991; 398.
- Şehirali S. Yemeklik tane baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1089; 1988.
- Toğay N., Toğay Y., Erman M., Doğan Y., Çığ F. Kuru ve sulı koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arientum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2005; 11(4): 417-421.

- Türk Z., Koç M. Diyarbakır koşullarında kuru ve sulu olarak yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.)’un verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.
- Uzun A., Özçelik H., Yılmaz S. Seçilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi 2012; 1(1): 29-36.
- Üstün A. Kuzey-Geçit bölgesinde nohut verimliliğini artırma yolları. Tarım ve Köy Dergisi, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı 1994.
- Yıldız H., Mermer A., Ünal E., Akbaş F. Türkiye bitki örtüsünün NDVI verileri ile zamansal ve mekansal analizi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2012; 21(2): 50-56.
- Zhang C., McGee R.J., Vandemark G.J., Sankaran S. Crop performance evaluation of chickpea and dry pea breeding lines across seasons and locations using phenomics data. Frontiers and Plant Science 2021; 12: 640259.