

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.114>

Araştırma Makalesi

Siirt Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarında Ekilen Nohut Çeşitlerinin Verim, Verim Ögeleri ve Nodülasyon Üzerine Etkisi

Abdürrezzak OĞUZ¹, Murat ERMAN^{2*}¹Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt²Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

*Sorumlu yazar: muraterman@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.03.2021

Kabul Tarihi: 08.04.2021

Özet

Dünya genelinde yılda yaklaşık 13 milyon ton üretilen nohut (*Cicer arietinum* L.), gıda güvenliği ve tarımsal ekonomi açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Nohutta tane verimi ve kaliteyi etkileyen faktörlerin başında ekolojik şartlara adaptasyon ve ekim zamanı yer alır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada ana parselleri ekim zamanları (3 Mart, 8 Nisan ve 27 Nisan), alt parselleri ise nohut çeşitleri (Hisar, Yaşa-05, Zuhul ve Sezenbey) oluşturmuştur. Çalışmada ekim zamanları protein oranı hariç tüm özellikleri istatistiki açıdan önemli olarak etkilemiş, çeşitlerden kaynaklanan farklılıklar ise ilk bakla yüksekliği, bitki boyu, nodül sayısı, bakla sayısı, tane verimi ve protein oranı bakımından önemli farklılıklara yol açmıştır. Çıkış süresi 13.8-17.8 gün, çiçeklenme süresinin 50.6-76.7 gün, bakla bağlama süresi 52.3-84.0 gün, yetiştirme süresi 84.4-115.4 gün, ilk bakla yüksekliği 28.2-37.3 cm, ana dal sayısının 1.3-1.8 adet, bitki boyu değerleri 40.6-58.4 cm, bitkide bakla sayısı 10.3-23.3 adet, biyolojik verimin 169.0-477.6 kg/da, tane veriminin 46.8-214.3 kg/da, nodül sayısının 9.7-26.6 adet ve protein oranının %23.5-25.3 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi 214.3 kg/da ile 3 Mart tarihinde ekilen Yaşa-05 çeşidinden, en düşük tane verimi ise 46.8 kg/da ile 27 Nisan'da ekilen Zuhul çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı %25.3 ile Yaşa-05 çeşidinde, en düşük protein oranı %23.5 ile Hisar çeşidinde gözlemlenmiştir. Sonuçların güvenilirliği açısından stabilite analizlerinin ve tekrarlamalı denemelerin devam ettirilmesinde yarar görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adaptasyon, *Cicer arietinum*, geç ekim, iklim değişikliği, protein verimi

Effects of Chickpea Varieties Sown at Different Times on Yield, Yield Components and Nodulation in Siirt Ecological Conditions

Abstract

Chickpea (*Cicer arietinum* L.), which is produced around 13 million tons per year worldwide, plays an important role in terms of food security and agricultural economy. Adaptation to ecological conditions and sowing time are the leading factors affecting grain yield and quality in chickpeas. The experiment was laid out in completely randomized split design with 3 replications. In the research, sowing times (3 March, 8 April and 27 April) were placed in main plots and chickpea varieties (Hisar, Yaşa-05, Zuhul and Sezenbey) were placed in the sub-plots. While sowing times affected all characteristics statistically except protein ratio, varieties caused significant differences in first pod height, plant height, number of nodules, number of pods, grain yield and protein ratio. The emergence time, flowering time, pod formation time, harvest time, first pod height, number of branch, plant height, number of pods per plant, biological yield, grain yield, number of nodules and protein rate changed between 13.8-17.8 days, 50.6-76.7 days, 52.3-84.0 days, 84.4-115.4 days, 28.2-37.3 cm, 1.3-1.8, 40.6-58.4 cm, 10.3-23.3 169.0-477.6 kg/da, 46.8-214.3 kg/da, 9.7-26.6, 23.5-25.3%. The highest grain yield was obtained from Yaşa-05 variety planted on March 3 with 214.3 kg/da, and the lowest grain yield was obtained from Zuhul variety planted on April 27 with 46.8 kg/da. The highest protein content was observed in Yaşa-05 variety with 25.3%, the lowest protein ratio was observed in Hisar variety with 23.5%. In terms of reliability of the results, it is beneficial to continue the stability analyzes and repeated trials.

Keywords: Adaptation, *Cicer arietinum*, late sowing, climate change, protein yield

GİRİŞ

Baklagil bitkileri, zengin içerikleri ve düşük maliyetleri sayesinde dünyanın birçok bölgesinde temel besin kaynağını oluştururken gelişmiş ülkelerde de diyet listelerinin önemli bir bölümünü kapsamaktadır (Considine ve ark., 2017). Baklagiller özellikle proteinler ve yenilebilir yağlar bakımından zengin olmasının yanında karbonhidrat, lif, izoflovinler, vitaminler ve mineraller bakımından da önemli besin maddeleridir (Huebbe ve Rimbach, 2020). Besin değerinin dışında, simbiyotik azot fiksasyonu (Rodriguez ve ark., 2020), sağlam yapılı kazık kök sistemleri, toprak mikroorganizmalarını cezbedici kök salgıları (Sugiyama ve Yazaki, 2012) gibi çeşitli morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri sayesinde toprak yapısının iyileşmesine (Gogoi ve ark., 2018), ardıl bitkilerde ürün kalitesinin ve veriminin artmasına katkıda bulunurlar (Chimonya ve ark., 2019). Tüm bu özellikleri sayesinde baklagil bitkileri çeşitli bölgelere ve iklim koşullarına göre değişmekle birlikte ekim nöbeti sistemlerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Reckling ve ark., 2016; Mupangwa ve ark., 2021).

Nohut (*Cicer arietinum*) dünyada en çok üretilen tane baklagil bitkilerinden birisidir. FAO (2018)'nin raporlarına göre dünya genelinde yılda 13 milyon ton üretimi yapılmakta, bu nedenle gıda güvenliği ve tarımsal ekonomi açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Besleyici yönünün kuvvetli olması, yapısında %54-59 karbonhidrat, %18.4-29.1 protein, %2.1-3.2 lif, %2.9-4.0 kül, çeşitli mineraller, vitaminler, fosfor, potasyum, demir, kalsiyum ve magnezyum içermesinden kaynaklanmaktadır (Akibode ve Maredia, 2011; Jukanti ve ark., 2012). Nohut yetiştiriciliğinde kimyasal bileşenlerin oranı, ürün kalitesi ve tane verimi, çevresel faktörlere ve

mevcut faktörlere kullanılan materyalin adaptasyonuna bağlıdır. Bu nedenle, nohut yetiştirilen alanlarda iklim özellikleri, toprak tuzluluğu, kuraklık stresi, ekstrem sıcaklıklar, toprakta besin durumu, hastalık ve zararlı etmenleri gibi biyotik ve abiyotik faktörler belirleyici rol oynamaktadır (Aziz ve Pekşen, 2020; Ceritoglu ve ark., 2020; Maphosa ve ark., 2020; Maya ve Maphosa, 2020; Rani ve ark., 2020).

Daha önce bölgede nohut yetiştiriciliği üzerine adaptasyon çalışmaları yapılmış olmasına rağmen, küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği, tüm dünyada olduğu gibi Siirt yöresinde de dengelerin değişmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma Siirt ekolojik koşullarında kışlık nohut yetiştiriciliği bakımından uygun ekim zamanının belirlenmesini, ekim zamanlarına karşı farklı çeşitlerin interaksyonunun incelenmesini, bu değişkenlere bağlı olarak çeşitlerde fenolojik ve morfolojik özelliklerin yanında verim ve kalite bileşenlerinin durumunu incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2015 yılında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanlarında yürütülmüştür. Deneme alanı 37° 56' kuzey enlemi, 41° 52' doğu boylamında yer almakta olup rakımı 540 metredir. Yapılan bu çalışmada Yaşa-05, Hisar, Zuhul ve Sezenbey olmak üzere toplam 4 tescilli nohut çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan Yaşa-05 ve Hisar nohut çeşitleri Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden, Zuhul ve Sezenbey nohut çeşitleri ise Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Karasal iklimin hüküm sürdüğü Siirt ilinde gece ile gündüz ve mevsimler arasındaki sıcaklık farkları fazladır. Kış

mevsimi oldukça kısa ve soğuk olup genellikle yağmurlu geçmektedir. Yaz ayları ise sıcak ve kuraktır. Denemenin yürütüldüğü aylar boyunca (Mart-Temmuz) en düşük ve yüksek sıcaklıklar 4-32 °C olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 422 mm ve ortalama sıcaklık 15,8 °C, ortalama nispi nem %51,8'dir. 2015 yılı yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 361,1 mm olmuş ve uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında 16,0°C ile uzun yıllar ortalamasının üstünde yer alırken, ortalama nispi nem miktarı ise % 50,3 ile uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir (MGM, 2015).

Araştırmanın yapıldığı alanda 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde fiziksel ve kimyasal yönden analiz edilmiş ve sonuçlara göre; toprak tekstürü killi-tınlı, pH hafif alkali (7.64), hafif tuzlu (0.670 dS/m), aşırı kireçli (%9.54), organik maddece çok fakir (%0.7), fosfor (1.59 kg/da) ve potasyum (161 kg/da) bakımından yeterlidir (Saraçoğlu ve ark., 2014).

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada ana parselleri ekim zamanları (3 Mart, 8 Nisan ve 27 Nisan); alt parselleri ise nohut çeşitleri (Hisar, Yaşa-05, Zuhul ve Sezenbey) oluşturmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü tarla, sonbaharda pullukla derin işleme yapıldıktan sonra ilkbaharda ekimden önce ikileme yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede her bir alt parsel 6 m² (5 m x 1.4 m) olacak şekilde parselasyon yapılmıştır. Deneme alanının ekim işlemleri deneme ekim mibzeri ile 35 cm sıra arası ve 6 cm sıra üzeri mesafesinde 5-6 cm derinliğinde

yaşanmıştır. Parseller arasında 50 cm, bloklar arasında ise 2 m izolasyon mesafesi bırakılmıştır. Yapılan ön çalışmalarda bölgede doğal olarak etkin bir şekilde nodül oluşumu gözlemlendiğinden dolayı *Rhizobium* aşılması yapılmamıştır. Çalışmada, ekimle birlikte taban gübresi olarak dekara 2.7 kg azot ve 6.9 kg P₂O₅ formunda diamonyum fosfat (DAP) gübresinden dekara 15 kg uygulanmıştır. Araştırma kuru tarım şartları altında gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince çiçeklenmeden önce ve çiçeklenmeden sonra olmak üzere yabancı otlarla elle yolma ve çapalama şeklinde mücadele yapılmış, herbisit uygulaması yapılmamıştır.

Çiçeklenme döneminde her parselden tesadüfi olarak 10 bitki kökleri ile birlikte dikkatli bir şekilde sökülerek yıkanmıştır. Topraklarından tamamen temizlenen bitkilerden toplanan nodüller sayılarak tespit edilmiştir (Erman ve Tüfekçi, 2004). Çalışmada fenolojik özelliklerin incelenmesi bakımından çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bakla bağlama süresi ve olgunlaşma süresi gözlemlenmiştir. Deneme sonucunda incelenen morfolojik (ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı ve bitki boyu) özellikler ile verim ve verim parametreleri Togay ve ark. (2005)'nin kullandığı yöntemlere göre belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen taneler öğütüldükten sonra kuru yakma yöntemi esaslarına göre Dumas yöntemi ile tespit edilmiştir (Jimenez ve Ladha, 1993).

Deneme sonucu elde edilen veriler SPSS paket programında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yürütülen bu çalışmada, Siirt ekolojik koşullarında yazlık olarak yetiştirilen 4 farklı nohut çeşidi için en uygun ekim zamanının belirlenmesi, ekim zamanlarına ve çeşitlere bağlı olarak fenolojik ve morfolojik özelliklerin yanında verim ve kalite bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, farklı özellikler üzerinde ekim zamanlarının ve kullanılan çeşitlerin istatistik açıdan önemli farklılıklara sebep olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonuçları, yazlık nohut yetiştiriciliği açısından kullanılan çeşitlerin ve ekim zamanının bölgeye adaptasyonu etkileyen temel faktörler arasında yer aldığını göstermiştir.

Farklı ekim zamanlarının çıkış süresi üzerine etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu, buna karşılık çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarının çiçeklenme süresi üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Çiçeklenme süreleri bakımından çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Farklı ekim zamanlarının bakla bağlama süresi üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun ise istatistik olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Farklı ekim zamanlarının yetiştirme süresi üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirtilmiştir. Yetiştirme süresi bakımından çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim zamanları ve çeşitlerin ilk bakla

yüksekliği üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. İlk bakla yüksekliği bakımından ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Farklı ekim zamanlarının ana dal sayısı üzerine olan etkisi 0.01 düzeyinde önemli görülmüştür. Ana dal sayısı bakımından çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Ekim zamanları ve çeşitlerin bitki boyu üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu bakımından ekim zamanı x çeşit interaksyonunun etkisi ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarının nodül sayısı ve çeşit üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Nodül sayısı bakımından ekim zamanı x çeşit interaksyonunun etkisi ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Ekim zamanları ve çeşitlerin bakla sayısı üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilirken ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarının biyolojik verim üzerine olan etkisinin 0.01 düzeyinde önemli olduğu, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanlarının tane verimi üzerindeki etkisi 0.01 düzeyinde, çeşitlerin etkisi ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit interaksyonunun etkisi ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerden kaynaklanan farklılıkların protein oranı üzerinde 0.05 düzeyinde etkili olduğu, ekim zamanları ile çeşit x ekim zamanı interaksyonunun önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Nohutta farklı ekim zamanları ve çeşitlerin incelenen özellikler üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Çıkış S.		Çiçeklenme S.		Bakla bağlama S.		Olgunlaşma S.	
		KO	F prob	KO	F prob	KO	F prob	KO	F prob
EZ	2	46.1	**	5709.6	**	81154.0	**	28266.0	**
Ç	3	0.6	öd	3.0	öd	2.3	öd	2.5	öd
EZxÇ	6	0.2	öd	0.8	öd	0.1	öd	1.4	öd
		İlk Bakla Y.		Ana dal Sayısı		Bitki boyu		Nodül sayısı	
EZ	2	84.5	**	209.9	**	385.5	**	38.3	**
Ç	3	24.3	**	1.4	öd	78.7	**	4.7	**
EZxÇ	6	2.4	öd	1.5	öd	1.5	öd	2.3	öd
		Bakla S.		Biyolojik V.		Tane V.		Protein O.	
EZ	2	87.5	**	75.1	**	167.9	**	1.7	öd
Ç	3	4.8	**	0.9	öd	4.3	**	4.1	*
EZxÇ	6	0.8	öd	0.7	öd	1.8	öd	0.2	öd

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada, çıkış süresi 13.8-17.8 gün, çiçeklenme süresinin 50.6-76.7 gün, bakla bağlama süresi 52.3-84.0 gün, yetiştirme süresi 84.4-115.4 gün, ilk bakla yüksekliği 28.2 cm ile 37.3 cm, ana dal sayısının 1.3-1.8 adet, bitki boyu değerleri 40.6 cm ile 58.4 cm, bitkide bakla sayısı 10.3 adet ile 23.3 adet, biyolojik verimin 169.0 kg/da ile 477.6 kg/da, tane veriminin 53.4 kg/da ile 183.3 kg/da, nodül sayısının 9.7 ile 26.6 adet ve protein oranının %23.5-25.3 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Fenolojik özellikler bakımında en kısa çıkış, çiçeklenme, bakla bağlama ve olgunlaşma süreleri 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Çeşitlere ait morfolojik özellikler, verim ve verim parametreleri erken ekimle birlikte artış gösterirken ekimlerin geciktirilmesine bağlı olarak azalmıştır. En yüksek ilk bakla yüksekliği 37,3 cm ile Hisar çeşidinde, 29,2 cm ile Sezenbey çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek bitki boyu 57,1 cm ile Hisar çeşidinde gözlemlenirken 44.4 cm ile Sezenbey çeşidinde tespit edilmiştir. Nodül oluşturma kapasitesi en yüksek olan çeşit 20,3 adet ile Yaşa-05, en zayıf olan ise 14.8 ile Hisar olarak tespit edilmiştir. En

yüksek bakla sayısı 20.2 adet ile Hisar çeşidinde, en düşük bakla sayısı 14.6 adet ile Zuhul çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek tane verimi 214.3 kg/da ile 3 Mart tarihinde ekilen Yaşa-05 çeşidinden, en düşük tane verimi ise 46.8 kg/da ile 27 Nisan'da ekilen Zuhul çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı %25.3 ile Yaşa-05 çeşidinde, en düşük protein oranı %23.5 ile Hisar çeşidinde gözlemlenmiştir (Tablo 2). Yazlık ve kışlık ekimlerde, bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi için Diyarbakır ve Hazro ilçesinde iki farklı lokasyonda yapılan çalışmada çıkış süresin 26.71-29.54 gün aralığında değiştiği saptanmıştır (Erdemci, 2012). Şanlı ve Kaya (2008), 2006 yılında nohutta çıkış süresin 10.3-19.6 gün aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar çıkış süresi bakımından Şanlı ve Kaya (2008)'nin sonuçları ile benzerlik gösterirken Erdemci (2012)'nin sonuçlarına göre farklılıklar ortaya koymuştur. Çalışma sonuçları arasındaki bu farklılıkların ekolojik koşullar, ekim zamanları ve toprak özelliklerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 2. Farklı ekim zamanları ve çeşitlerin Siirt ekolojik özelliklerindeki fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özelliklerine ait ortalamalar

Çıkış Süresi (Gün)					Çiçeklenme Süresi (Gün)				
Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama	Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama
Hisar	18.0	16.0	14.0	16.0	Hisar	76.3	56.3	51.0	61.2
Yaşa-05	17.7	15.3	13.3	15.4	Yaşa-05	75.7	55.0	49.7	60.1
Zuhal	18.0	15.7	14.0	15.9	Zuhal	77.7	55.7	50.7	61.3
Sezenbey	17.3	15.7	14.0	15.7	Sezenbey	77.0	55.3	51.0	61.1
Ortalama	17.8a	15.7b	13.8c		Ortalama	76.7a	55.6b	50.6c	
Bakla bağlama Süresi (Gün)					Olgunlaşma Süresi (Gün)				
Hisar	84.0	57.7	53.0	65.0	Hisar	115.7	87.3	85.0	96.0
Yaşa-05	83.0	56.3	51.7	64.0	Yaşa-05	115.3	87.0	84.3	95.4
Zuhal	83.7	57.0	52.3	64.3	Zuhal	115.0	87.0	84.3	95.4
Sezenbey	83.3	56.7	56.7	64.1	Sezenbey	116.0	88.0	84.0	96.0
Ortalama	84.0a	57.0b	52.3c	64.4	Ortalama	115.4a	87.1b	84.4c	96.0
İlk bakla yüksekliği (Adet)					Ana dal sayısı (Adet)				
Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama	Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama
Hisar	45.5	33.4	33.0	37.3a	Hisar	1.7	1.6	1.3	1.5
Yaşa-05	35.3	31.6	27.8	31.6b	Yaşa-05	1.9	1.9	1.2	1.7
Zuhal	36.0	30.4	26.9	31.1bc	Zuhal	1.8	1.6	1.3	1.6
Sezenbey	33.7	28.8	25.1	29.2c	Sezenbey	1.8	1.6	1.2	1.5
Ortalama	37.6a	31.1b	28.2c		Ortalama	1.8a	1.7a	1.3b	
Bitki boyu (cm)					Nodül sayısı (Adet)				
Hisar	68.5	54.4	48.1	57.1a	Hisar	22.2	12.5	9.8	14.8b
Yaşa-05	57.2	49.1	41.3	49.2b	Yaşa-05	30.8	17.6	12.4	20.3a
Zuhal	54.6	43.4	37.1	45.1c	Zuhal	29.2	16.6	5.8	17.2ab
Sezenbey	53.1	44.0	36.0	44.4c	Sezenbey	24.3	16.8	10.6	17.2ab
Ortalama	58.4a	47.8b	40.6c		Ortalama	26.6a	15.9b	9.7c	
Bitkide bakla sayısı (Adet)					Biyolojik verim (kg/da)				
Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama	Çeşit	1. Ekim zamanı	2. Ekim zamanı	3. Ekim zamanı	Ortalama
Hisar	26.4	21.8	12.5	20.2a	Hisar	431.0	288.9	144.4	288.1
Yaşa-05	25.0	17.9	10.6	17.8ab	Yaşa-05	456.4	345.2	215.9	339.1
Zuhal	20.8	13.2	8.7	14.3c	Zuhal	507.9	324.2	163.5	331.9
Sezenbey	21.0	19.8	9.3	16.7bc	Sezenbey	515.1	260.3	152.4	309.3
Ortalama	23.3a	18.2b	10.3c		Ortalama	477.6a	304.7b	169.0c	
Tane verimi (kg/da)					Protein oranı (%)				
Hisar	134.9	98.4	48.7	94.0b	Hisar	23.1	23.3	24.1	23.5b
Yaşa-05	183.3	151.6	70.6	135.2a	Yaşa-05	25.3	24.9	26.0	25.3a
Zuhal	200.8	149.2	46.8	132.3a	Zuhal	24.3	23.9	25.5	24.5ab
Sezenbey	214.3	115.9	47.6	125.9a	Sezenbey	24.1	24.1	24.6	24.3ab
Ortalama	183.3a	128.8b	53.4c		Ortalama	24.2	24.0	25.0	

Çıkış süresi genotipik karakterlerden ve çevre faktörlerinden

(toprak sıcaklığı, su durumu, toprak pH'sı ve besin elementi miktarı)

etkilendiği bilinmektedir (Saxena ve ark., 1983). Bu nedenle, ekim zamanı, ekim derinliği, ilkbahar yağışlarının yetersiz olması gibi faktörler tanenin çimlenmesi ve çıkış süresi üzerinde etkili olmaktadır.

Van Der Maesen (1972), nohudun bir uzun gün bitkisi olduğunu, ışık miktarı, hava neminin nohudun çiçeklenme süreleri üzerine etkili olduğunu, çiçeklenmenin yüksek oransal nemin artması durumunda geciktiğini, ışık yoğunluğunu %25 oranında azalmasının olumsuz etkilediğini ve çiçeklenme için ideal sıcaklık değerinin 18-26 °C ve 21-29 °C arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar yazlık olarak nohut yetiştiriciliği yapan farklı araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde (Erdemci, 2012; Singh ve ark., 1990). Ekolojik ve kültürel çalışmalar yazlık nohut üretiminde ekim zamanının çok önemli olduğunu ve erken ekimin tercih edilmesi gerektiği belirtilmiş, hava neminin bakla bağlama üzerine etkili olduğu saptanmıştır (Van Der Maesen, 1972). Sayılğan ve Kocatürk (2019) Aksu ve Ulucak lokasyonlarında yazlık olarak yetiştirdikleri nohut çeşitlerinde fizyolojik olum süresinin 77-118 gün arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda olgunlaşma süresi 84.4-115.4 gün arasında değişkenlik göstermiş, elde edilen sonuçlar Erdemci (2012), Sayılğan ve Kocatürk (2019), Çancı ve Toker (2009)'un verileri ile uyum göstermiştir.

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada ilk bakla yüksekliği 28.2 cm ile 37.3 cm aralığında değiştiği saptanmıştır (Tablo 2). Uzun boylu, dik gelişme gösteren, baklaların yüksekte oluşturan ve az dallanan çeşitler makineli hasat açısından daha uygun olmaktadır. Elde edilen sonuçlar Erdemci (2012), Mart ve

ark. (2005) ve Çerikçi 2017 ile uyumlu bulunurken Şanlı ve Kaya (2008), Ceran ve Önder (2016), Vural ve Karasu (2007) ve Çancı ve Toker (2009)'in sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların yetiştirilen ekolojilerdeki farklılıklardan ve kullanılan çeşitlerden kaynaklandığı öngörülmektedir.

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada ana dal sayısının 1.3-1.8 adet aralığında değiştiği gözlenmiştir. Sandhu ve Mandal (1991), 1986-1987 üretim yılında yürüttükleri çalışmada 48 farklı nohut hattında birincil dal sayısının; bitkide bakla sayısı ve tane sayısı ile pozitif ilişkili olduğunu saptamışlardır. Erdemci (2012), yürütmüş olduğu çalışmada ana dal sayısının 2.26–2.74 adet aralığında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda ana dal sayısı bakımından elde edilen veriler bazı araştırma sonuçları ile benzerlik gösterirken, başka çalışmalarda elde edilen verilerden farklılık göstermiştir (Yağmur ve Engin, 2005; Bakoğlu, 2009; Soysal ve Erman, 2020). Bu özellik bakımından belirlenen farklılıkların çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullara sahip olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir.

Yürütülen bu çalışmada farklı ekim zamanı ve çeşitlere ait bitki boyu değerleri 40.6 cm ile 58.4 cm arasında farklılık göstermiştir. Bejiga ve Tollu (1982), farklı ekim zamanlarının nohudun verim ve verim öğelerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada ekim zamanının gecikmesiyle nohutta bitki boyunun olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Aynı şekilde Shrivastava ve Verma (1985), geciken ekim zamanı uygulamalarının nohutta bitki boyunun kısalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ceritoglu ve Erman (2020) bölgede farklı zamanlarda ekilen mercimekte ekim zamanlarının geciktirilmesine bağlı olarak bitki

boyunun azaldığını, bu durumun yarıkurak iklim desenine sahip Siirt yöresi açısından yeterli su ve besin maddesi alınamamasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Sandhu ve Mandal (1991), 1986-1987 üretim yılında, 48 farklı nohut hattında bitki boyunun; bitkide bakla sayısı ve tane sayısı ile pozitif ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Gürbüz (2017), yapmış olduğu çalışmada en yüksek bitki boyu değerlerini 8 Nisan'da, en düşük değerleri ise 22 Nisan'da tespit etmiştir. Şanlı ve Kaya (2008), Erdemci (2012) ve Ceran ve Önder (2016) bitki boyunun sırasıyla 33.2-53.3 cm, 47.75-57.6 cm ve 34.67-57.33 cm aralığında değiştiğini belirtmişlerdir Çalışmamızda elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Tripathi ve Singh (1985), yaptıkları çalışmada nohut tane veriminin ve bitkideki bakla sayısının çeşitler arasında değişiklik gösterdiği ve ekim zamanları arasında farklılıkların önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Shrivastava ve Verma (1985), yürütmüş oldukları çalışmada bitkide bakla sayısının ekim zamanlarına göre önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Gürbüz (2017), nohutta farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafeleri ile yürüttüğü çalışmada bitkide bakla sayısının 8 Nisan ekimlerinde 22 Nisan ekimlerine oranla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ceran ve Önder (2016), yürüttükleri çalışmada bakla sayısının 20.33-36.67 adet/bitki aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Biçer ve ark. (2017), yaptıkları çalışma sonucunda ekim zamanlarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisinin önemli olduğunu saptamışlardır. Kışlık ekimlerde bitkide bakla sayısının ilkbahar ekimlerine oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen bitkide bakla sayısı değerleri (9.3-25.4 adet) Öncan (2000), Anlarsal ve ark. (1999), Sayılğan

ve Kocatürk (2019) ile benzer, Tokar ve Çancı (2003), Kaçar ve ark. (2005), Karaköy ve Gülcan (2008)'in sonuçlarına göre düşük, Çancı ve Tokar (2009), Vural ve Karasu (2007)'nin sonuçlarına göre ise yüksek çıkmıştır. Bakla sayıları arasındaki bu farklılıklar hem bölge ve çeşitler arası farklılıklardan, hem de generatif dönem sonrası iklim özelliklerinin çiçeklenme, bakla bağlama ve tane dökme üzerine olumlu ve olumsuz etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada biyolojik verimin 169.0 kg/da ile 477.6 kg/da aralığında değiştiği gözlenmiştir. Erdemci (2012), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada biyolojik verimin 211.7-473.0 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Gürbüz (2017), yürüttüğü çalışmada, biyolojik verimin 8 Nisan ekimlerinde 22 Nisan ekimlerine oranla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda da yazlık ekimlerde ekim tarihinin geciktirilmesi biyolojik verimin azalmasına sebep olmuştur. Sadeghipour ve Aghaei (2012) İran koşullarında farklı ekim zamanları ve çeşitler ile yürüttükleri çalışmada geciken ekim zamanlarının biyolojik verimin düşmesine sebep olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada tane veriminin 53.4 kg/da ile 183.3 kg/da aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Pye (1980) Avustralya'da yaptığı çalışmada, ekim zamanı gecikmesine bağlı olarak nohut tane veriminde bir düşüş gözlendiğini, fakat yağışların fazla olduğu aylarda ise nohut tane veriminde bir artışın olduğunu bildirmiştir. Tripathi and Singh (1985), Hindistan'da yürütmüş oldukları çalışmada 4 farklı

nohut çeşidi ve 3 farklı ekim zamanı uygulamışlardır. Araştırmada nohut tane veriminin ve bitkideki bakla sayısının çeşitler arasında değişiklik gösterdiği ve ekim zamanları arasında farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır. Ekim zamanlarında tane veriminin 28-106 kg aralığında değiştiği bildirilmiştir. Shrivastava ve Verma (1985), yürütmüş oldukları çalışmalarında 8 farklı ekim zamanı uygulayarak tane veriminin ekim zamanları arasında önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Sandhu ve Mandal (1991) yürüttükleri çalışmada, 48 nohut hattında tane veriminin dikkate değer bir oranda değişkenlik gösterdiğini, tane veriminin birincil dal sayısı ve ikincil dal sayısı ile pozitif ilişki gözlemlendiğini saptamışlardır. Sarı ve Adak (1998), Ankara’da yaptıkları çalışmada tane veriminin en yüksek 444.4 g/m² ile 2. ekim zamanında Eser 87 çeşidinde; en düşük tane veriminin ise 174.4 g/m² ile 4. ekim zamanında 84TH25FLIP çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmada tane veriminin birinci ve ikinci ekim zamanında, üçüncü ve dördüncü ekim zamanına oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar kışlık ekimlerde yazlık ekimlere nazaran tane veriminin % 60’a kadar daha fazla olduğunu belirtmektedir. Yine aynı şekilde yazlık ekimlerde de geciken tarihlerle beraber tane verimi önemli ölçüde düşmektedir (Sadeghipour ve Aghaei, 2012).

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada nohutta nodül sayısının 9.7 ile 26.6 adet aralığında değiştiği belirlenmiştir. Erdemci (2012), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında nodül sayısının 14.5-45.1 adet aralığında değiştiğini saptamıştır. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar benzer çalışmalar ile uyum göstermektedir (Sah ve ark., 2019; Varoglu ve Abak, 2019; Soysal ve

Erman, 2020). Köklerde oluşturulan nodül sayısı simbiyotik azot fiksasyonu ile köklere kazandırılan azotun göstergelerinden biridir. Geç ekimlerde nodül sayısının düşmesinin temel sebebi köklerin erken ekimlere nazaran daha az gelişim göstermesi, buna bağlı olarak su ve besin elementlerinden daha az yararlanması ve kuraklık stresine maruz kalmasıdır. Maqbool ve ark. (2017) kuraklığa bağlı olarak nohutta nodül oluşumunun önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, kurağa tolerant ve hassas çeşitler arasında kurak koşullarda nodül oluşum oranları farklılık göstermektedir. Bu bilgiler, çalışmamızdan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerin denendiği bu çalışmada protein oranı %23.5 ile 25.3 aralığında değişmiştir. Erdemci (2012), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında protein oranının %19.9-%23.9 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Topalak ve Ceyhan (2015) yürüttükleri çalışmada, protein oranı değerlerinin ekimin gecikmesiyle arttığını bildirmişlerdir. Ceran ve Önder (2016), yürüttükleri çalışmada protein oranının %25.60-27.03 ve protein veriminin 47.4-71.1 kg/da aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Biçer ve ark. (2017) yürüttükleri çalışmada protein oranını %24.0 olarak bulunduğunu, ancak ekim zamanları arasında istatistik olarak önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmada protein oranı ekim zamanlarından önemli ölçüde etkilenmemekle birlikte çeşitler açısından önemli farklılıklar oluşturmuştur. Bu nedenle tanede protein birikimini çevresel faktörlerden daha çok genetik karakterlerin etkilediği öngörülmektedir. Farklı araştırmalar çalışmamızdan elde edilen sonuçları desteklemektedir (Gaur ve ark., 2016; Upadhyaya ve ark., 2016).

SONUÇ

Geleneksel nohut üretiminin yapıldığı Siirt ilinde farklı çeşitler kullanılarak en uygun ekim zamanının belirlenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada, Mart ayının başında ekilen Sezenbey çeşidinin en yüksek tane verimini verdiği tespit edilmiştir. Protein oranı bakımından ise Yaşa-05 çeşidinin diğer çeşitlere oranla daha üstün özellik sergilediği belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Siirt ekolojik koşullarında en yüksek tane verimi 214.3 kg/da ile 3 Mart tarihinde ekilen Yaşa-05 çeşidinden, en düşük tane verimi ise 46.8 kg/da ile 27 Nisan'da ekilen Zuhul çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı %25.3 ile Yaşa-05 çeşidinde, en düşük protein oranı %23.5 ile Hisar çeşidinde gözlemlenmiştir. Sonuçların güvenilirliği açısından stabilite analizlerinin ve tekrarlamalı denemelerin devam ettirilmesinde yarar görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Abdürrezzak OĞUZ'ın tez çalışması olan bu araştırma, Siirt Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 2015-SİÜFEB-11 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akibode, S., Maredia, M. 2011. Global and regional trends in production, trade and consumption of food legume crops. Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 1999. Çukurova koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, pp. 342-347.
- MGM. 2015. Siirt ili iklim özellikleri. Erişim adresi: <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=SIIRT> Erişim Tarihi: 24.09.2015
- Aziz, T., Pekşen, E. 2020. Seed priming with gibberellic acid rescues chickpea (*Cicer arietinum* L.) from chilling stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 42: 139.
- Bakoğlu, A. 2009. Elâzığ ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1): 1-6.
- Ceritoglu, M., Erman, M. 2020. Effect of vermicompost application at different sowing dates on some phenological, agronomic and yield traits in lentil. *Journal of International Environmental Application & Science*, 15(3): 158-166.
- Ceritoglu, M., Erman, M., Yıldız, F. 2020. Effect of salinity on germination and some agro-morphological traits in chickpea seedlings. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(1): 82-96.
- Chimonyo, V.G.P., Snapp, S.S., Chikowo, R. 2019. Grain legumes increase yield stability in maize based cropping systems. *Crop Science*, 59(3): 1222-1235.
- 00Considine, M.J., Siddique, K.H.M. Foyer, C.H. 2017. Nature's pulse power: Legumes, food security and climate change. *Journal of Experimental Botany*, 68(8): 1815-1818.
- Çancı, H., Toker, C. 2009. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195(1): 47-54.
- Çerikçi, M.Ç. 2017. Kahramanmaraş koşullarına uygun kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı 295, Ankara, p. 381.
- Erman, M., Tüfekçi, Ş. 2004. Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer*

- arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili karakterlere etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (3): 342-345.
- FAO. 2018. The chickpea production on the World. Erişim adresi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 10 Temmuz 2021.
- Gaur, P.M., Singh, M.K., Samineni, S., Sajja, S.B., Jukanti, A.K., Kamatam, S. Varshney, R.K. 2016. Inheritance of protein content and its relationships with seed size, grain yield and other traits in chickpea. *Euphytica*, 209: 253-260.
- Gogoi, N., Baruah, K.K., Meena, R.S. 2018. Grain legumes: Impact on soil health and agroecosystem. Chapter: 16, Legumes for Soil Health and Sustainable Management. Springer, Singapore. ISBN: 978-981-13-0252-7. Pg: 511-539.
- Huebbe, P., Rimbach, G. 2020. Historical reflection of food processing and the role of legumes as part of a healthy balanced diet. *Foods*, 9(8): 1056.
- Jimenez, R.R., Ladha, J.K. 1993. Automated elemental analysis: A rapid and reliable but expensive measurement of total carbon and nitrogen in plant and soil samples. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 24 (15-16): 1897-1924.
- Jukanti, A.K., Gaur, P.M., Gowda, C.L.L., Chibbar, R.N. 2012. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. *British Journal of Nutrition*, 108(1): 11-26.
- Kaçar, O., Göksu, E., Azkan, N. 2005. Bursa'da kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2): 33-45.
- Karaköy, T. 2011. Kışlık yetiştirilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin Çukurova ekolojik koşullarında verim ve verim komponentleri açısından değerlendirilmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa, pp. 619-624.
- Karaköy, T., Gülcan, H. 2008. Çukurova ve Orta Anadolu Bölgeleri'nden toplanan bazı yerel nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Maphosa, L., Richards, M.F., Norton, S.L., Nguyen, G.N. 2020. Breeding for abiotic stress adaptation in chickpea (*Cicer arietinum* L.): A comprehensive review. *Crop Breeding Genetics and Genomics*, 2(4): e200015.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T. 2005. Çukurova koşullarında nohutta (*Cicer arietinum* L.) bazı özellikler yönünden genotip x çevre interaksiyonları ve uyum yeteneklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, pp. 1027-1032.
- Maya, M., Maphosa, M. 2020. Current status of chickpea production: Opportunities for promoting, adoption and adapting the crop in Zimbabwe: A review. *Journal of Dryland Agriculture*, 6(1): 1-9.
- Mupangwa, W., Nyagumbo, I., Liben, F., Chipindu, L., Craufurd, P., Mhukhlani, S. 2021. Maize yields from rotation and intercropping systems with different legumes under conservation agriculture in contrasting agro-ecologies. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 306: 107170.
- Öncan, F. 2000. Nohut (*Cicer arietinum* L.) hasat indeksi, biyolojik verim performansı ve bunların tane verimi ve bazı agronomik özellikler üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Rani, A., Devi, P., Jha, U.C., Sharma, K.D., Siddique, K.H.M., Nayyar, H. 2020. Developing climate-resilient chickpea involving physiological and molecular approaches with a focus on temperature and drought stresses. *Frontiers in Plant Science*, 10: 1759.

- Reckling, M., Hecker, J.M., Bergkvist, G., Watson, C.A., Zander, P., Schlafke, N., Stoddard, F.L., Eory, V., Topp, C.F.E., Marie, J., Bachinger, J. 2016. A cropping system assessment framework-Evaluating effects of introducing legumes into crop rotations. *European Journal of Agronomy*, 76: 186-197.
- Rodriguez, C., Carlsson, G., Englund, J., Flöhr, A., Pelzer, E., Jeuffroy, M., Makowski, D., Jensen, E.S. 2020. Grain legume-cereal intercropping enhances the use of soil-derived and biologically fixed nitrogen in temperate agroecosystems. A meta-analysis. *European Journal of Agronomy*, 118: 126077.
- Sadeghipour, O., Aghaei, P. 2012. Comparison of autumn and spring sowing on performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *International Journal of Biosciences*, 2(6): 49-58.
- Sah, S., Singh, R.N., Nain, A.S. 2019. Impact of different dates of sowing and irrigation levels on chickpea nodulation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(11): 705-714.
- Saraçoğlu, M., Sürücü, A., Koşar, İ., Taş, M.A., Aydoğdu, M., Kara, H. 2014. Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamının belirlenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2(2): 38-45.
- Saxena, N.P., Kapoor, S.N., Bisht, D.S. 1983. Emergence of chickpea seedlings in suboptimal seedbed moisture. *International Chickpea Newsletter*, 9: 12-14.
- Sayılgan, Ç., Kocatürk, M. 2019. Sahil ve geçit kuşağına uygun tescilli ve yerel nohut çeşitlerinin Batı Akdeniz Bölgesi'nde yazlık ekim verim performanslarının değerlendirilmesi. *Derim*, 36(2): 207-216.
- Soysal, S., Erman, M. 2020. Siirt ekolojik koşullarında mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim, verim öğeleri ve nodülasyonu üzerine etkilerinin araştırılması. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(3): 649-670.
- Sugiyama A., Yazaki K. 2012. Root exudates of legume plants and their involvement in interactions with soil microbes. Chapter: 2, Secretions and Exudates in Biological Systems. Signaling and Communication in Plants. Springer, Berlin. ISBN: 978-3-642-23046-2. Pg: 27-48.
- Toker, C., Çancı, H. 2003. Selection of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for resistance to Ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.], yield and yield criteria. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27(5): 277-283.
- Upadhyaya, H.D., Bajaj, D., Narnoliya, L., Das, S., Kumar, V., Gowda, C.L.L., Sharma, S., Tyagi, A.K., Parida, S.K. 2016. Genome-wide scans for delineation of candidate genes regulating seed-protein content in chickpea. *Frontiers in Plant Science*, 7: 302.
- Varoğlu, H., Abak, K. 2019. Effect of sowing dates on yield and quality characteristics of chickpea varieties under Mediterranean climate conditions. *Legume Research*, 42 (3): 360-364.
- Vural, H., Karasu, A. 2007. Variability studies in chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties grown in Isparta, Turkey. *Revista Científica UDO Agrícola*, 7 (1): 35-40.
- 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 ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 103-112.