

Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Nohut Bitkilerinin (*Cicer arietinum* L.) Bazı Agronomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ufuk KARADAVUT^{1*}, Ömer SÖZEN²

¹Karabük Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Tıp Bilişimi Ana Bilim Dalı, Karabük, Türkiye

²Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir, Türkiye

*Sorumlu yazar: ufukkaradavut@karabuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.08.2020 Düzeltme Geliş Tarihi: 20.10.2020 Kabul Tarihi: 21.10.2020

Öz

Bu çalışma, Kırşehir ekolojik koşullarında Azkan ve Çağatay nohut çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve fizyolojik özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. 2016 ve 2017 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada üç farklı ekim zamanı (Şubat, Mart ve Nisan) uygulaması yapılmıştır. Çalışmada ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere ise çeşitler yerleştirilmiştir. Araştırmada, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki başına verim, yüz tane ağırlığı, biyolojik verim, dekara verim, ışık tutum miktarı, ışık tutum etkinliği ve bazı stoma özellikleri incelenmiştir. Yürütülen araştırma sonucunda ekim zamanlarının bitkilerin agronomik ve fizyolojik özellikler bakımından değişim göstermelerine sebep olduğu görülmüştür. Gözlenen değişimlerin ekim zamanlarına ve çeşitlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Agronomik özellikler bakımından Çağatay çeşidi biyolojik verim dışında Azkan çeşidine göre daha iyi performans gösterirken, ikinci ekim zamanı olan şubat ayında yapılan ekimlerin bütün parametreler ve çeşitler için en uygun zaman olduğu görülmüştür. Fizyolojik özellikler bakımından ise her iki çeşitte de ekim zamanının önemli derecede etkili olduğu görülmüş olup ekim zamanının ilerlemesiyle fizyolojik özelliklerde azalmaların söz konusu olduğu belirlenmiştir. Ancak bu parametreler bakımından mart ve şubat aylarındaki ekim zamanları değerleri arasındaki farklılığın önemsiz olması nedeniyle Şubat ayı ekimi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nohut, ekim zamanı, çeşit, verim, fizyolojik özellikler

Determination of Some Agronomic and Physiological Properties of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Plants Grown in Different Planting Times

Abstract

This study was carried out in order to determine the effects of different sowing times on yield and physiological characteristics of Azkan and Çağatay chickpea varieties in Kırşehir ecological conditions. Three different sowing times (February, March and April) were applied in the study, which was carried out in three replications in the parcels split pattern in random blocks for two years, in 2016 and 2017. In the study, planting times were placed on the main parcels and varieties were placed on the sub-parcels. In the study, plant height, first pod height, number of pods in the plant, number of seeds in the plant, yield per plant, facial grain weight, biological yield, yield per decare, amount of light attitude, light attitude efficiency and some stoma features were investigated. As a result of the research carried out, it was seen that sowing times caused the plants to experience changes in terms of agronomic and physiological properties. It has been observed that the observed changes differ according to planting times and cultivars. In terms of agronomic features, Çağatay variety performs better than Azkan type except for biological yield, while sowing in February, the second sowing time, was the most appropriate time for all parameters and varieties. In terms of physiological properties, sowing time was found to be significantly effective in both varieties, and it was determined that there was a decrease in physiological properties with the advancement of sowing time. However, since these differences are insignificant between the sowing time values in March and February, November sowing is recommended.

Key Words: Chickpea, sowing time, variety, yield, physiological properties

Giriş

Gerek dünya ülkelerinde gerekse ülkemizde yaşayan insanların beslenmesinde önemli bir yere sahip olan nohudun bitkisel kaynaklı protein ve karbonhidrat kaynağı olarak değeri oldukça büyüktür. Kuru tanelerinde bulunan yüksek orandaki protein (%15-32) ve karbonhidrat (%50-74) içeriklerinin yanında mineraller (fosfor, kalsiyum ve demir) ve vitaminlerce zenginliği insanların diyetlerinde önemli bir besin gıdası olarak yer almasını sağlamıştır (Smithson ve ark., 1985). 100 gram tohumda ortalama 342.9 mg P, 185.6 mg Ca, 6.6 mg Fe mineralleri bulunmaktadır. Yüksek demir ve kalsiyum içeriklerinden dolayı 7 yaş altı çocuklar ile hamile ve emziren kadınlara tavsiye edilmektedir. İçerdiği proteinin sindirilebilirlik (%89) ve kullanılabilirlik (%92-97) değeri oldukça yüksektir. Tohumlarında bulunan ortalama %5.3 yağ oranı ile yemeklik tane baklagil tohumları içinde en fazla yağı bünyesinde bulundurma özelliğine sahiptir.

Nohut, yemeklik tane baklagil bitkileri içinde yüksek sıcaklık ve kuraklığa mercimek bitkisinden sonra en fazla dayanan ikinci bitki konumunda olup fakir topraklarda yetişebilen bir bitki olması nedeniyle ekim nöbetinin uygulandığı kurak bölgelerimizde ekim nöbetine girerek birim alandan elde edilen verimin artırılmasında ve nadas alanlarımızın daraltılmasında önemli bir konum üstlenmektedir (Eser, 1978).

Tüm tarla bitkileri ürünlerinde olduğu gibi nohut bitkisinde de çiftçiler için en önemli kriter dekar başına alınacak tohum verimidir. Ancak nohut gibi kendine döllen türlerde verim çok gen tarafından idare edildiği için çeşidin genetik yapısının yanında yetiştirme teknikleri, ekolojik istekler ve hastalık ve zararlıların potansiyeli de verimi ciddi anlamda etkilemektedir. Nohut çeşitlerinin genetik kazançlarını görebilmek adına çeşitleri en uygun ekim zamanında ekerek en uygun yetiştirme tekniklerini uygulamak gerekmektedir. İşte bu yüzden nohut çeşitlerinin yetiştirildikleri bölgelerdeki ekim zamanları verim adına önemlidir. Ancak ülkemiz ve dünyada nohut üretimini sınırlandıran en önemli sorunların başında gelen *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. (Antraknoz) hastalığı çiftçilerimizin uygun nohut ekim zamanlarını ileriye atmasına sebep olmakla birlikte genellikle yazlık ekilen bölgelerde mayıs ayına sarkabilmektedir. Bunun sonucunda bitkinin ihtiyaç duyduğu yeterli yağış ekimin gecikmesinden dolayı karşılanamadığı ve yüksek sıcaklık stresi bitkide fizyolojik değişimlere sebep olduğu için bunun sonucunda ekilen nohut çeşitlerinde ciddi verim kayıplarına neden olunabilmektedir.

Dünya nohut üretiminde Hindistan'ın ilk sırada olduğu görülmekle birlikte gelişmekte olan ülkelerin başında gelen Hindistan (11.380.000 ton) tek başına dünya nohut üretiminin yaklaşık olarak %66.2'sini üretmekte olup buna karşın Türkiye ise dünya nohut üretiminde yaklaşık olarak %3.67'lik bir paya sahiptir (Anonim, 2018). Nohut bitkisinin dünyadaki ekim alanı 17.815.000 ha, üretimi 17.192.000 ton ve verimi ise 970 kg/ha'dır. Ülkemizde ise 514.416 ha ekim alanı, 630.000 ton üretim ve 1.230 kg/ha verim alınmaktadır (Anonim, 2018). Nohut bitkisinin bu kadar geniş alanda üretiminin yapılmasının temel nedeni marjinal alanlarda başarılı bir şekilde yetiştirilebiliyor olmasının yanında azotlu gübreye fazla ihtiyaç duymaması ve kendisinden sonra gelecek olan bitkiye temiz ve verimli alan bırakmasıdır. Ayrıca kireçli, tuzlu veya besin maddesi bakımından yoksul topraklarda da yeterli verim alınabilmektedir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın verilerine göre nohut bitkisinin en çok yetiştirildiği iller sırasıyla Antalya (%9.2), Uşak (%8.5), Kırşehir (%7.7) ve Konya (%7.6) olarak sıralanmaktadır. Kırşehir ili nohut üretimi bakımından ülke genelinde üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2019).

Bitkisel üretimde yüksek verim elde edebilmek için yüksek verimli çeşitlerin yanında bazı agronomik uygulamalarının da gerektiği şekilde yapılması gerekmektedir. Bu uygulamaların verim üzerindeki etkilerini görmek önemlidir. Ayrıca bu uygulamaların bitki fizyolojisi üzerinde yapacağı etkilerin bilinmesi başarılı üretim için gerekli olarak kabul edilmektedir. 38 nohut hattı ile yürütülen çalışmada ekim zamanının protein içeriğini çok etkilemediği belirlenmiş olup bu çalışmada kışlık ekimde ortalama protein içeriğinin %22.82, yazlık ekimde ise %21.55 arasında olduğu tespit edilmiş ve bunlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Singh, 1988). Azkan ve ark. (1999), yürüttükleri farklı ekim zamanları çalışmasında nohut bitkilerinde verim ve verim unsurlarının özellikle agronomik özellikler üzerine etkisinin olduğunu ve bitkide ana dal sayısı dışında diğer incelenen tüm özelliklerde ekim zamanı x çeşit etkileşiminin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise Yiğitoğlu (2006), nohutta en uygun ekim zamanının Kahramanmaraş koşullarında erken kış ekimlerinde olduğunu tespit etmiş ve nohut ekiminin kışlık olarak yapılmasını önermiştir. Ekimin ilkbahara bırakılmasının verimi %25-20 civarında azalttığını belirlemiştir. Şanlı (2007), nohut çeşitlerinin erken ekilmelerinin gerekli olduğunu ve geç ekimin verimi belirgin şekilde

azalttığını belirtmiştir. Güler (2011) ise Ankara koşullarında yürüttüğü 5 farklı ekim zamanı denemesinde en uygun ekim zamanını 10 Nisan tarihi olarak belirlemiştir. Kırşehir ilinde genel alışkanlık olarak mart ayının ikinci haftasından Nisan ayı başına kadar geçen sürede ekim işlemleri yapılmaktadır. Bunun verimi azaltmadaki etkisi yüksektir. Çünkü çiçeklenme ve tozlaşma açısından sıkıntı yaşanmaktadır.

Kırşehir ili nohut yetiştiriciliği ve üretimi bakımından ülke genelinde önemli bir yere sahiptir. Ancak ekim zamanı başta olmak üzere yanlış yapılan bazı agronomik uygulamalar nedeniyle istenilen yüksek verim ve performans elde edilememektedir. Bölgede yetiştiriciler genel olarak Mart ayı ortasından itibaren nohut ekimlerini gerçekleştirmektedirler. Yürütülen bu çalışmada farklı ekim zamanlarının verim üzerine etkilerinin belirlenmesi ile performanslarının nasıl değişeceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Yürütülen bu çalışma 2016 ve 2017 yılları olmak üzere iki yıl süreyle Ahi Evran Üniversitesinin Bağbaşı kampüsü içinde bulunan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne bağlı deneme arazisinde kurulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi deniz seviyesinden yaklaşık 1030 m yükseklikte, 39° 08' 33.78"K enlem ve 34° 07'10.24"D boylamlı konumda bulunmaktadır (Şekil 1).

Materyal

Araştırmada, ülkemizde Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından geçmiş yıllarda tescil ettirilmiş olan 2 adet nohut çeşidi (Azkan ve Çağatay) kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan nohut çeşitlerinden olan Azkan Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Çağatay ise Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilmiştir.



Şekil1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi

Deneme Alanının İklim ve Toprak Özellikleri

İklim Özellikleri

Kırşehir ilinin nohut yetiştirme dönemine ait uzun yıllar ortalaması (1950-2015) ile araştırmanın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarının meteorolojik değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde uzun yıllar ortalaması ile 2016 ve 2017 yıllarına ait aylık sıcaklık ortalamaları arasında büyük farkın olmadığı görülmektedir. Uzun yıllar ortalaması, en düşük aylık sıcaklık ortalamasının

5.2 °C ile Şubat ayında, en yüksek aylık sıcaklık ortalamasının ise 23.0 °C ile Temmuz ayında olduğu görülmektedir. Araştırma süresince bu değerler sırasıyla 3.2 °C ile 2016Şubat ve 25.2 °C ile 2017Temmuz aylarında görülmüştür.

Çizelge 1. Kırşehir ilinin 2016 ve 2017 yılları ile uzun yıllar (50 yıllık) iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nisbi Nem (%)		
	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar
Şubat	3.2	5.0	5.2	10.5	22.5	30.7	62.6	61.7	60.4
Mart	7.3	6.8	5.5	24.2	45.2	37.4	65.2	63.3	68.3
Nisan	11.8	11.1	10.6	38.1	30.2	45.6	63.8	59.9	64.3
Mayıs	17.3	15.9	15.3	21.1	26.6	43.6	56.7	58.5	61.4
Haziran	20.5	20.2	19.4	7.4	18.4	36.9	49.6	53.6	55.1
Temmuz	23.8	25.2	23.0	3.6	5.4	9.6	45.1	43.6	48.7

Bununla birlikte 2016 ve 2017 yıllarına ait yağış değerleri bakımından sadece 2017 yılı Mart ayı hariç aylık yağış toplamalarının uzun yılların altında değerlere sahip olduğu görülmekle beraber aylık ortalama nisbi nem değerleri incelendiğinde ise her iki yılın uzun yıllar ortalama değerleri ile birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprağı; hafif alkali, organik maddesi az, alınabilir potasyum bakımından yeterlidir. Alınabilir fosfor yüksek, tuz içeriğı incelendiğinde de tuzsuz ve kireç içeriğı ise kireçli olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge1. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.59	7.63
Toplam Tuz (%)	0.02	0.02
Kireç (% CaCO ₃)	27.90	28.39
Doğunluk (%)	55.00	55.00
Organik Madde (%)	1.81	1.64
Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K ₂ O)	66.62	51.47

Metot

Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Denemede ana parsellere ekim zamanları (erken ilkbahar ekimi / Şubat ayı; normal ekim/ Mart ayı ve geç ekim / Nisan ayı), alt parsellere çeşitler (Azkan ve Çağatay) yerleştirilmiştir. Parsel uzunlukları 5 m, sıra üstü uzunlukları ise 8 cm olacak şekilde ekim açılan markörlerle el ile gerçekleştirilmiştir. Parsel araları 1 metre olacak şekilde ayarlanmıştır. Blok araları ise tarımsal işlemlerin yapılabilmesi için 2 metrelik aralık bırakılmıştır.

Kültürel Uygulamalar

Her iki yılda da ekimler öncesinde deneme arazisine önce diskaro sokularak yabancı otlardan arındırılmış ardından rotovator ile ekim için hazır hale getirilmiştir. Ekim işlemleri ilk yıl 24 Şubat, 3 Mart ve 1 Nisan; ikinci yıl 17 Şubat, 1 Mart ve 5 Nisan tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Her parsel eşit olarak dekara 15 kg DAP (2,7 kg N/da ve 6,9 kg P₂O₅/da) gübresi her bir ekim zamanında ekimle

birlikte toprağı verilmiştir (Engin, 1989). Yabancı otlarla mücadele etmek üzere ekimlerle beraber ekim sonrası ve çıkış öncesi etkili olan 240 g/L Isoxaflutole + 240 g/l Cyprosulfamide (safener) etken maddeli yabancı ot ilacı uygulanmış ve tüm vejetasyon süresince her iki yılda da 2 sefer çapa yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanındaki çeşitlerin hasadı hasat olgunluğuna ulaştıkları dönem aralığı olan 15-30 Temmuz 2016 ve 2017 tarihleri arasında el ile yapılmıştır. Her bir parseli oluşturan 4'er sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak, bütün işlemler geri kalan alanlar üzerinden yapılmıştır. İki yıllık araştırma süresince her parselden seçilen 10 bitkide bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), bitkide tane sayısı (adet/bitki), bitki başına verim (g/bitki), yüz tane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg/da) ve dekara verim (kg/da) değerleri saptanmış ve bunların ortalamaları alınarak ortalama değerler hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmada ölçülen fizyolojik ölçümler ise şu şekilde yapılmıştır; nispi büyüme oranı (NBO) ve net asimilasyon oranı (NAO)'ları örnek olarak belirlenen beş adet bitkiden alınan ölçümler ile Karadavut ve ark. (2011)'nin belirttiği eşitlikler yardımı ile belirlenmiştir. Işık tutumu (%) gelişme dönemlerinde her parselden belirlenen örneklerde LI-1400 data logger bağlantılı SA191-A Quantum Sensor (LI-COR, Lincoln) aleti ile belirlenmiştir. Yapılan ölçümler öğlen saatleri olan 12:00 - 15:00 saatleri arasında yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Zaffaroni ve Schneiter (1989)'in belirttiği eşitlik yardımı ile ışık tutum etkinlikleri hesaplanmıştır. Stoma sayıları ise büyüme ve gelişmenin üç ayrı döneminde ölçülmüş ve ortalama değerleri alınmıştır. Bunun için deneme parselden rastgele seçilen beş bitkideki gelişimini tamamlayan yapraklar alınmış ve Gülen ve ark. (2004)'nin belirttiği şekilde stoma kalıpları çıkarılarak sayım işlemi yapılmıştır. Stoma boyu ve enin belirlenmesinde ise gelişme döneminde stoma sayımı için hazırlanmış olan stoma kalıplarında yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen deneme sonuçları tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine uygun olarak MINITAB 18 V istatistik paket programında varyans analizine tabii tutulmuş olup önemlilik gösteren özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD Çoklu Karşılaştırma Testi" kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada agronomik özellikler bakımından elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de değerlendirildiğinde ele alınan özelliklere göre değişen önemlilikler ortaya konulmuştur. Çeşitler bakımından araştırma incelendiğinde, Azkan standart çeşidinde ekim zamanlarına göre değişim belirgin ve önemli olarak görülmüştür. İncelenen bütün özelliklerde ekim zamanı ilerledikçe her bir özelliğe ait verilerde azalmalar görülmüştür. Azkan çeşidinde bitki boyunun 50,3 (EZ₃) - 58,2 (EZ₁) cm,

ilk bakla yüksekliğinin 21,5 (EZ₃) - 33,4 (EZ₁) cm, bitkide bakla sayısını 28,9 (EZ₃) - 43,8 (EZ₁) adet, bitkide tane sayısının 26,5 (EZ₃) - 42,6 (EZ₁) adet, bitki başına verimin 10,2 (EZ₃) - 17,4 (EZ₁) g, yüz tane ağırlığının 36,5 (EZ₃) - 41,2 (EZ₁) g, biyolojik verimin 20,5 (EZ₃) - 30,1 (EZ₁) kg/da ve tane veriminin de 52,7 (EZ₃) - 78,6 (EZ₁) kg/da arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çağatay çeşidinde ise ekim zamanlarına göre değişim yine oldukça belirgin ve önemli olarak görülmüştür. İncelenen bütün özelliklerde ekim zamanı ilerledikçe Azkan çeşidinde olduğu gibi Çağatay çeşidinde de azalmalar görülmüştür. Çağatay çeşidinde bitki boyunun 49,7 (EZ₃) - 63,2 (EZ₁) cm, ilk bakla yüksekliğinin 28,3 (EZ₃) - 33,4 (EZ₁) cm, bitkide bakla sayısının 40,1 (EZ₃) - 48,7 (EZ₁) adet, bitkide tane sayısının 35,8 (EZ₃) - 46,1 (EZ₁) adet, bitki başına verimin 14,3 (EZ₃) - 18,1 (EZ₁) g, yüz tane ağırlığının 37,1 (EZ₃) - 40,6 (EZ₁) g, biyolojik verimin 16,3 (EZ₃) - 32,5 (EZ₁) kg/da ve tane veriminin de 62,3 (EZ₃) - 86,8 (EZ₁) kg/da arasında değerler elde ettiği belirlenmiştir.

Çeşitlerin ölçülen özelliklerine ait ekim zamanlarına göre değişim önemli çıkarken, çeşitler arasında gözlenen farklılıklar bakımından ise bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, yüz tane ağırlığı ve biyolojik verim bakımından önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Ancak bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki başına verim ve tane verimi bakımından ise farklılıklar önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından ortalama 75,6 kg/da ile Çağatay çeşidi 65,5 kg/da verime sahip olan Azkan çeşidinden belirgin şekilde ayrılmıştır. Dikkat edilirse birinci ekim zamanı olan Şubat (erken ilkbahar) ayında yapılan ekimlerde bütün karakterlerde en yüksek değerler elde edilirken, üçüncü ekim zamanında diğer bir deyişle bölgede genel olarak antraknozdan kaçmak için geç ekim uygulanan ekim zamanında ise en düşük değerler elde edilmiştir.

Çizelge 3. Nohut çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre agronomik özellikleri

Çeşitler	Sıklıklar	Agronomik Özellikler							
		BB	İBY	BBS	BTS	BBV	YTA	BV	TV
Azkan	EZ ₁ (Şubat)	58,2 a	33,4 a	43,8 a	42,6 a	17,4 a	41,2 a	30,1 a	78,6 a
	EZ ₂ (Mart)	54,3 b	29,7 b	38,2 b	34,7 b	14,8 b	38,6 b	29,6 a	65,2 b
	EZ ₃ (Nisan)	50,3 c	21,5 c	28,9 c	26,5 c	10,2 c	36,5 b	20,5 b	52,7 c
Ortalama		54,3 A	28,2 A	37,0 B	34,6 B	14,1 B	38,8 A	26,7 A	65,5 B
Çağatay	EZ ₁ (Şubat)	63,2 a	33,4 a	48,7 a	46,1 a	18,1 a	40,6 a	32,5 a	86,8 a
	EZ ₂ (Mart)	52,1 b	31,9 a	42,5 b	36,9 b	16,3 b	39,9 ab	26,1 b	77,6 b
	EZ ₃ (Nisan)	49,7 c	28,3 b	40,1 b	35,8 b	14,3 c	37,1 b	16,3 c	62,3 c
Ortalama		55,0 A	31,2 A	43,8 A	39,6 A	16,2 A	39,2 A	25,0 A	75,6 A

BB: Bitki Boyu

İBY: İlk Bakla Yüksekliği

BBS: Bitkide Bakla Sayısı

BTS: Bitkide Tane Sayısı

BBV: Bitki Başına Verim

YTA: Yüz Tane Ağırlığı

BV: Biyolojik Verim

TV: Tane Verimi

Çeşitlerin ekim zamanlarına göre belirlenen bazı fizyolojik özelliklerine ait değerler ise Çizelge 4’de verilmektedir. Çizelge 4 incelendiğinde çeşitler bazında bütün fizyolojik özellikler bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık tespit edilmiştir. Genel olarak en yüksek değerler ilk ekim zamanı olan şubat ayında görülürken, en düşük değerler ise geç ekim zamanı olan Nisan ekimlerinde elde edilmiştir. Fizyolojik özellikler bakımından Çağatay çeşidi alt epidermis stoma sayısı hariç bütün özelliklerde Azkan çeşidine göre daha yüksek değerlere sahip olurken, ışık tutumu, ışık tutum etkinliği, nispi büyüme oranı ve net asimilasyon oranı bakımından ise Çağatay çeşidi istatistiksel olarak önemli seviyede yüksek değerlere sahip olmuştur.

Azkan çeşidinin ışık tutumunun 52,8 (EZ₃) - 58,6 (EZ₁), ışık tutum etkinliğinin 14,9 (EZ₃) - 20,4

(EZ₁), nispi büyüme oranının 0,049 (EZ₃) - 0,056 (EZ₁), net asimilasyon oranının 5,1 (EZ₃) - 5,9 (EZ₁), üst epidermis stoma sayısını 50,2 (EZ₃) - 56,8 (EZ₁), alt epidermis stoma sayısını 84,3 (EZ₃) - 90,2 (EZ₁), üst epidermis stoma büyüklüğünün 50,3 (EZ₃) - 58,6 (EZ₁) ve alt epidermis stoma büyüklüğünün ise 52,3 (EZ₁) - 59,1 (EZ₃) arasında değişim gösterdiği belirlenirken bu değerler Çağatay çeşidinde ise ışık tutumu için 56,7 (EZ₃) - 61,8 (EZ₁), ışık tutum etkinliği için 18,7 (EZ₃) - 21,1 (EZ₁), nispi büyüme oranı için 0,051 (EZ₃) - 0,059 (EZ₁), net asimilasyon oranı için 5,8 (EZ₃) - 6,5 (EZ₁), üst epidermis stoma sayısı için 51,5 (EZ₃) - 58,6 (EZ₁), alt epidermis stoma sayısı için 81,4 (EZ₃) - 89,9 (EZ₁), üst epidermis stoma büyüklüğü için 50,4 (EZ₃) - 59,7 (EZ₁) ve alt epidermis stoma büyüklüğü için ise 48 (EZ₃) - 53,2 (EZ₁) olarak görülmüştür.

Çizelge 4. Çeşitlerin sıklıklara göre bazı fizyolojik özellikleri

Çeşitler	Sıklıklar	Fizyolojik Özellikler							
		IT	ITE	NBO	NAO	ÜESS	AESS	ÜESB	AESB
Azkan	EZ ₁ (Şubat)	58,6 a	20,4 a	0,056 a	5,9 a	56,8 a	90,2 a	58,6 a	52,3 a
	EZ ₂ (Mart)	55,2 ab	18,3 a	0,055 a	5,8 a	55,7 a	88,6 a	54,2 ab	52,0 a
	EZ ₃ (Nisan)	52,8b	14,9 b	0,049 b	5,1 b	50,2 b	84,3 b	50,3 b	49,1 b
Ortalama		55,5 B	17,9 B	0,053 B	5,6 B	54,2 A	87,7 A	54,4 A	51,1 A
Çağatay	EZ ₁ (Şubat)	61,8 a	21,1 a	0,059 a	6,5 a	58,6 a	89,9 a	59,7 a	53,2 a
	EZ ₂ (Mart)	60,4 a	20,9 a	0,058 a	6,4 a	57,1 a	86,2 a	55,7 ab	52,8 a
	EZ ₃ (Nisan)	56,7 b	18,7 b	0,051 b	5,8 b	51,5 b	81,4 b	50,4 b	48,9 b
Ortalama		59,6 A	20,2 A	0,056 A	6,2 A	55,7 A	85,8 A	55,3 A	51,6 A

IT: Işık tutumu (%) ITE: Işık tutum etkinliği (%)

NBO: Nispi büyüme oranı NAO: Net asimilasyon oranı (g/m²/gün)

ÜESS: Üst epidermis stoma sayısı AESS: Alt epidermis stoma sayısı

ÜESB: Üst epidermis stoma boyu AESB: Alt epidermis stoma boyu

Nispi büyüme oranının yüksek olması bitkilerin çevresel koşullara verdikleri tepkinin ölçüsünü bize verebilmektedir. Nispi büyüme oranı ile bağlantılı olan bir diğer fizyolojik özellikte net asimilasyon oranıdır. Net asimilasyon oranı yaprağın faaliyetlerini başarılı bir şekilde yapabilirliliğinin bir ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Net asimilasyon oranının bitki sayısının artışına bağlı olarak azalmasının temel nedeni özellikle alt yapraklara ışığın yeterince ulaşamamış olması ve bitkilerin yeterince asimilasyon yapamayarak zayıf kalmaları ile sonuçlanmaktadır. Karadavut ve ark. (2011), yürüttükleri çalışmada ilk dönemde gelişmenin hızlı fakat daha sonra gelişmenin ise yavaş olduğunu, yaprak alanının bütün çeşitlerde artarken, yaprak alanı indeksi, yaprak büyüme oranı ve nispi büyüme oranının ise zamanla azaldığını tespit etmişlerdir. İlk gelişme

dönemlerinde çevrenin de etkisiyle vejetatif gelişme yüksek oranda olduğundan büyüme ve gelişmeyi doğrudan etkileyen fizyolojik karakterlerde de yüksek değerler elde edilmektedir (Dennis ve ark., 1970). Ancak özellikle sıcaklığın çok artması il e vejetatif büyüme yavaşlamaktadır.

Burada gözlenen yavaşlamayı belirleyen en önemli iki etken nispi büyüme oranı ile net asimilasyon oranlarıdır (Durner ve ark., 1984). Sıcaklık değerindeki azalma veya çok artış beraberinde yaprak gelişimini de olumsuz yönde etkileyecektir. Böylece yapraklar küçüleceğinden büyüme yavaşlamakta ve bitkiler sahip olmaları gerekenden daha küçük ölçekte değerlere sahip olurlar (Robert ve ark., 1999). Yürüttüğümüz çalışmamızda özellikle fizyolojik özellikler bakımından bu özellik gözlenmiştir. Nisan ekimlerinde sıcaklığın ani yükselişleri nedeniyle

bitki fizyolojik olarak gelişimini istenilen düzeye çıkaramamıştır. Bölgede Nisan sonu ve Mayıs başlarında görülen ani sıcaklık artışları bitkilerin gelişimlerinde geriliğe sebep olmuştur. Ancak şubat ve mart ekimleri bu olumsuzluktan daha az etkilenmişlerdir. Bunun temel sebebi, bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde daha iyi gelişme gösterirken daha sonra olabilecek stres koşullarından daha az etkilenmiş olmalarıdır.

Bir bitkinin büyüme aşamalarındaki birim kuru madde artışı aynı zamanda büyümenin bir ölçüsüdür. Bunun için yaprak özelliklerinin büyümeyi destekleyici özelliklere sahip olması gerekir. Bunun içinde yaprak yüzeyinde bulunan alt ve üst epidermisteki stoma sayıları ile büyüklükleri önemli olmaktadır (Wood ve ark., 1997). Bu bölgelerde gözlenen değişimler olumlu yönde olursa bitki büyüme ve gelişmesini sağlıklı ve istenilen şekilde gerçekleştirebilmektedir (Edwards ve ark., 1986). Kurak koşullarda yetiştirilen bitkilerde kuraklığın etkisi ile bitkilerdeki nem içeriği gereğinin çok altına inebilir. Oren ve ark. (1999) kuraklığın etkisinin çok artması ile stomaların kendisini kapattıklarını ve bunun sonucu olarak da bitkilerin yeteri derecede beslenemediklerini belirtmiştir. Ancak bunların çevreyle olan etkileşimlerinin oldukça yüksek olduğu ve çevrenin etkisine göre değiştikleri bilinmektedir (Sözen ve Karadavut, 2018a). Çevre etkileşiminin karakterler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin azımsanmayacak derecede etki yaptığı da belirtilmektedir (Sözen ve Karadavut, 2018b). Yaptığımız çalışmada özellikle bitki sıklığının kurak koşullara artırılmasının verimi azaltıcı etki yapabileceği görülmüştür.

Eğer büyüme ve gelişmenin gerektiği şekilde yapılabilmesi için nem sağlanmazsa bitkiler istedikleri şekilde fotosentez yapamazlar ve bunun sonucu olarak da gelişme gerilikleri ile fizyolojik olarak stres yaşanabilir (Lawlor ve Cornic, 2002). Elbette burada yaprak gelişimi ve yapraklardaki stoma özelliklerinin olması gerektiği şekilde oluşmamları nedeniyle fotosentez oranının azalmasıdır (Muchow, 1988). Elde edilen sonuçlar bakımından araştırmacılar ile benzer sonuçların elde edildiği söylenebilir. Bu ise fizyolojik olayların çevresel etkilere göre benzer tepkiler verdiklerini göstermesi açısından önemlidir.

Fizyolojik olayların gerçekleştirilmesinde belirleyici özellik olan yapraktaki üst ve alt epidermisteki stoma sayıları ve stoma büyüklükleri de etkinliğin artmasında önemli görevler yaparlar. Stoma sayılarının gerek üst epidermiste ve gerekse de alt epidermiste çeşitlere göre ve çeşitler içinde sıklıklara göre benzer özellikler göstermesi

çeşitlerin çevresel olarak verdikleri tepkilerinde benzer olduklarını açıklamaktadır. Epidermis stoma sayıları ile bağlantılı olarak epidermis stoma büyüklükleri incelendiğinde ÜESB değerinin her iki çeşitte de ekim zamanı ilerledikçe azaldığı tespit edilmiştir.

Farklı ekim zamanlarında iki farklı nohut çeşidi ile yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında çevresel koşulların çeşitler üzerindeki etkilerinin ciddi farklılıklara sebep olduğu görülmüştür. Aynı zamanda çeşitlerin çevresel koşullara verdikleri tepkilerde de farklılıklar görülmüştür. Bitkilerin yetiştirilme dönemlerinde uzun yıllar ile karşılaştırıldığında iklimsel olarak bitki büyüme ve gelişimini etkileyebilecek değişimlerin olmamasına rağmen, ortaya çıkan küçük farklılıkların ise bitkiler tarafından fizyolojik özellikler bakımından yeterince tolere edilememiş olmaları nedeniyle etkilerin önemli çıktığı düşünülmektedir. Ancak benzer çıkan özellik sayısının da olması tolere miktarının çok büyük farklılıklar yaratma derecesine ulaşmadığını göstermektedir. Çalışmanın gerçekleştirildiği Orta Anadolu koşulları karasal iklimin ve ekosistemin hâkim olduğu bir alandır. Bilindiği gibi her ekosistemin kendine özgü yapısı ve bu yapıya uyum sağlamış canlıları bulunmaktadır. Uzun yıllara dayanan bu uyum nedeniyle büyük değişimlerin görülmesi beklenmez. Ancak genotipik özelliklerden kaynaklı farklılıkların gözlenmesi beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Azkan ve Çağatay çeşitleri bu tip bölgelere başarılı bir şekilde uyum sağlamış olanlardır. Bu bölgede başarılı olarak yetiştirilme olanağı bulan bu çeşitler çevredeki toprak yapısı, su varlığı ve kalitesi, hava ve toprak mineralleri ile etkileşime girerek orada en iyi uyumu sağlamaya çalışırlar. Başarılı olurlarsa o ekosistemde yaşamlarını sürdürmeye devam ederler.

Karadavut ve ark. (2019) nohut bitkisinin ekim zamanı konusunda dikkatli olunması gerektiğini ve zaman konusunda kök büyümesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ilk gelişme dönemindeki gelişimin fizyolojik özellikleri doğrudan etkileme gücüne sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada özellikle ilk ekim zamanında ilk gelişme dönemlerinde bitkilerin iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe performansın iyiden kötüye doğru değişim gösterdikleri gözlenmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında eğer çalışma yapılan genotiplerin kurak koşullara dayanımı veya toleransı yoksa hem fizyolojik özellikler ve hem de agronomik özellikler bakımından ciddi sıkıntılar

yaşayabilecekleri görülmüştür. Bunun içinde ekimin mümkün olduğunca erken yapılarak yağışlardan mümkün olan en yüksek faydayı sağlamaları beklenmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Yürütülen çalışmada ekim zamanı, bitkilerin agronomik ve fizyolojik özellikler bakımından değişim yaşamalarına sebep olmuştur. Çağatay çeşidi bütün özellikler bakımından Azkan çeşidinden daha iyi performansla sahip olmuştur. Ekim zamanı ilerledikçe bitkilerin fizyolojik ve morfolojik olarak kendilerini toparlamaları zorlaşmıştır. Bunun için ekimin mümkün olduğunca erken yapılması önerilmiştir. Bölgede yapılan mart ekimlerinin erkene çekilmesi günümüz şartlarında daha uygun olacağı görülmüştür.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Anonymous, 2018. Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org/statistics>. Son erişim tarihi: 01.06.2020.
- Anonymous, 2019. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Son erişim tarihi: 05.06.2020.
- Azkan, N., Kaçar, O., Doğanüz, E., Sincik, M., Çöplü, N. 1999. Bursa Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Nohut Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, 3: 318-323 s.
- Dennis, F. G., Lipecki, J. J., Kiang, C. L. 1970. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci. 95: 750-754 p.
- Durner, E. F., Barden, J. A., Himelrick, D. G., Poling, E. B. 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutral, June bearing and ever bearing strawberries. J. Am. Soc. Hort. Sci. 109: 396-400 p.
- Engin, M. 1989. Çukurova Koşullarında Yüksek Verimli Uygun Kışık Nohut Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma,

- Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(6): 93-103 s.
- Eser, D. 1978. Yemeklik Tane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, Ankara, 98 s.
- Gülen, H., Köksal, N., Eriş, A. 2004. Farklı anaçlar üzerine aşılı bazı kiraz ve elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve stoma boyutları. Bahçe, 33 (1-2): 1-5 s.
- Güler, M. 2011. Ankara Koşullarında Ekim Zamanı ve Sıra Aralığı Mesafesinin Nohutta Verim ve Kaliteye Etkisi, IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa, 12-15 Eylül, 1: 577-582 s.
- Karadavut, U., Palta, Ç., Tezel, M., Aksoyak, Ş. 2011. Determination of Some Physiological Characters in Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Süleyman Demirel University, Journal of Agricultural Faculty, 6 (2):8-16 p.
- Karadavut, U., Sözen, Ö., Yağmur, M. 2019. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Nohut Bitkilerinin Kök Büyümesinin Weibull Modeli ile Tahmini. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6 (4): 893-903 s.
- Lawlor, D. W., Cornic, G. 2002. Photosynthetic Carbon Assimilation and Associated Metabolism in Relation to Water Deficits in Higher Plants. Plant Cell Environment, 25 (2): 275-294 p.
- Muchow, R. C. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical environment I. Leaf growth and leaf nitrogen. Field Crops Research, 18 (1): 1-16 p.
- Oren, R. Sperry, J. S., Katul, G. G., Pataki, D. E., Ewers, B. E., Phillips, N., Schaffer, K. V. R. 1999. Survey and synthesis of intra- and inter specific variation in stomatal sensitivity to vapor pressure deficit. Plant, Cell and Environment, 22: 1515-1526 p.
- Robert, F., Risser, G., Petel, G. 1999. Photoperiod and temperature effect on growth of strawberry plant (*Fragaria x ananassa* Duch.): development of a morphological test to assess the dormancy induction. Sci. Hort. 80: 217-226 p.
- Singh, S. P. 1988. Genetic Variability and Path Coefficient Studies in Chickpea, International Chickpea Newsletter, 18: 10-12 p.
- Smithson, J. B., Thompson, J. A., Summerfield, R. J., Roberts, E. H. 1985. Grain Legume Crops, Summerfield, RJ and Roberts, EH (eds), 312 p.

- Sözen, Ö., Karadavut, U. 2018a. Determination of Genotype x Environment Interactions of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes by Using Different Stability Methods. Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (4): 431-438 p.
- Sözen, Ö., Karadavut, U. 2018b. Correlation and Path Analysis for Yield Performance and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes Cultivated in Central Anatolia. Pakistan Journal of Botany, 50 (2): 625-633p.
- Şanlı, A. 2007. Tohum muameleleri ile farklı ekim zamanlarının nohudun (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim unsurlarına etkileri. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 70 s.
- Yiğitoğlu, D. 2006. Kahramanmaraş koşullarında farklı bitki sıklıklarının kışlık ve yazlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Wood, H.J.; Hunt, J.D.; , P.V. 1997. Modelling the growth of feather crystals. Acta Materialia. 45(2):569-574
- Zaffaroni, E., Schneiter, A. A. 1989. Farklı sıra düzenlemelerinde yetiştirilen yarı bodur ve standart yükseklikteki ayçiçeği hibritlerinin su kullanım verimliliği ve hafif kesişimi. Agron. J., 81: 831-836 p.