



## Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi Turkish Journal of Science and Engineering

www.dergipark.org.tr/tjse

### Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çıkış Gün Sayısı Üzerine Etkili Bazı Faktörler ve Bu Faktörler ile Çıkış Gün Sayısı Arasındaki İlişkiler

Çetin SAYILĞAN<sup>1\*</sup>, Burhan KARA<sup>2</sup>, Mehmet KOCATÜRK<sup>1</sup>, Mehmet PAMUKCU<sup>1</sup>, Filiz AKIN<sup>1</sup>, Mehmet AYDOĞDU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü – Antalya-Türkiye

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü – Isparta-Türkiye

<sup>3</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü – Antalya-Türkiye

\*Sorumlu yazar: cetin.sayilgan@tarimorman.gov.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi: 05/08/2022

Kabul tarihi: 21/10/2022

**Anahtar Kelimeler:** Çıkış gün sayısı, Günlük toplam yağış, Toprak sıcaklığı, Toprak nem içeriği, Yerel çeşit

DOI: 10.55979/tjse.1156554

#### ÖZET

Çıkış gün sayısı, çoğunlukla yetiştiricilik uygulamaları, toprak, iklim ve bitki yapısı ile ilgili olarak farklılık göstermektedir. Bu çalışmada nohut çıkış gün sayısı üzerine etkili faktörler ve bu faktörler ile çıkış gün sayısı arasındaki ilişkileri belirlemek amaçlanmıştır. Türkiye sahil ve geçit kuşağı üretim sahasından örneklenmiş 126 nohut yerel çeşidi ve 3 kontrol çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucu çıkış gün sayısı ile toprak nem içeriği arasında olumsuz ( $r = -0.1876$ ) önemli ilişki ( $p < 0.05$ ), çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı arasında olumsuz ( $r = -0.4088$ ) ve günlük toplam yağış miktarı arasında olumlu ( $r = 0.3961$ ) çok önemli ( $p < 0.01$ ) ilişkiler belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı ( $\text{Çıkış gün sayısı (gün)} = 34.381268 - 1.0377124 * \text{Toprak sıcaklığı}$ ), toprak nem içeriği ( $\text{Çıkış gün sayısı (gün)} = 17.902857 - 0.7112605 * \text{Toprak nem içeriği}$ ) ve günlük toplam yağış miktarı ( $\text{Çıkış gün sayısı (gün)} = 15.34083 + 0.1943364 * \text{Toprak nem içeriği}$ ) arasında ki doğrusal bağıntılar ve modelleme sonucu tahminler belirlenmiştir.

### Some Factors Affecting The Number of Days to Emerge and The Relationship Between These Factors and The Number of Days to Emerge of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

#### ARTICLE INFO

Received: 05/08/2022

Accepted: 21/10/2022

**Keywords:** The number of emerge days, Total daily precipitation, Soil temperature, Soil moisture content, Landraces

DOI: 10.55979/tjse.1156554

#### ABSTRACT

The number of days to emerge mostly varies in relation to cultivation practices, soil, climate, and plant structure. In this study, it was aimed to determine the factors affecting the number of days of emergence of chickpeas and the relations between these factors and the number of days to emergence. 126 local chickpea cultivars and 3 control cultivars sampled from Turkey's coastal and crossing zone production area were used as material. As a result of the correlation analysis, a negative ( $r = -0.1876$ ) significant relationship was determined between the number of emergence days and the soil moisture content. While negative ( $r = -0.4088$ ) and very important relationship was determined between the number of emergence days and soil temperature, positive ( $r = 0.3961$ ) and very important relationships were determined between the number of emergence days, and total amount of precipitation per day. Linear relations between the number of emergence days and soil temperature, soil moisture content and total daily precipitation ( $\text{The number of emergence days} = 34.381268 - 1.0377124 * \text{Soil temperature}$ , the number of emergence days =  $17.902857 - 0.7112605 * \text{Soil moisture content}$  and the number of emergence days =  $15.34083 + 0.1943364 * \text{Total precipitation}$ ) was determined and the expected emergence days was estimated as a result of modeling.

#### 1. Giriş

Küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma kaynaklı değişimlerin bitkiler üzerindeki olumsuz etkileri (Ulukan, 2021) ve iklim değişikliği kaynaklı sıcaklık artışı tüm şiddeti ile devam etmektedir (Sayılğan, 2016). Ortam sıcaklığı artışı ile beraber ekim sezonlarında mevsimsel kaymalar gözlemlenmektedir. Küresel ısınma nedeni ile kuzey yarım kürenin orta ve yüksek enlemlerinde bahar mevsiminin erken geldiği bilinmekte (Peñuelas & Filella, 2001; Walther vd., 2002; Craufurd & Wheeler, 2009), yazların daha uzun ve kurak geçtiği gözlemlenmektedir. İklim değişikliği kaynaklı etkiler başta olmak üzere, dünyanın birçok yerinde düzensiz ve vahşi sulama sonucu oluşan sulama suyu problemleri nedeni ile birçok havzada kuru tarıma geçilmek zorunda kalınmıştır. Afrika kıtasında Fas'ta (Lauter vd., 1981; Singleton, 1984) ve Türkiye'de İç Anadolu Bölgesinde bunun en görünür örneklerine

rastlamak mümkündür. Birçok sıcak iklim bitkisinde sulama suyu ihtiyacı ve sulama problemleri nedeni ile daralan alanlarda baklagil ve özellikle nohut ekim alanlarında artış yaşanmaktadır. Sulama suyu problemi nedeni kuraklık, kuzey yarım kürede orta kuşak üretim sahalarında nohut ekimlerini kışlık ekim olarak ya da kıştan kalan potansiyel yağışlardan faydalanarak erken ilkbahar ekimi ile yetiştirmeye zorlamaktadır.

Nohut bitkisinin kuraklık, tuzluluk, pH problemleri araziler ve yüksek sıcaklık etkisindeki alanlarda yayılış göstermesi, bitkinin bu alanlara üstün uyum yeteneği ile ilgilidir. Artan verim oranları birçok bitkide potansiyel seviyeye ulaşmış ya da yakın durumdadır. Ancak nohutta bu durumdan bahsetmek için çok erkendir. Hem bitki potansiyel verimlerine ulaşılmamış hem de agronomik müdahaleler ile verimi önemli derecede artırmak mümkündür. Akdeniz havzasında topraktaki potansiyel nem kullanılarak nohut

yetiştiriciliği yapılmaktadır (Toker & Çağırğan, 1996). Toprak nem içeriği ilkbahar ekimleri ile yetiştirilen nohutlar için önemli bir faktördür. Yazlık nohut ekimlerinin topraktaki potansiyel nemin kaçırılmadan uygun toprak sıcaklığının yakalandığı en erken tarihte yapılması, hem verimi artırmakta hem de Akdeniz ikliminde çiçeklenme aşaması ve sonrasında karşılaşılan yüksek sıcaklıkların olumsuz etkilerinden kaçınmak için olumlu etkide bulunmaktadır. Erken ekim yapılan üretim sahalarında en çok karşılaşılan sorunlardan biri homojen çıkışların sağlanamaması sonucu oluşan kayıplardır. Bu nedenle özellikle erken ekim yapılan bölgelerde çıkış gün sayısı üzerine etkili faktörlerin belirlenerek etkilerinin ortaya konması önemlidir. Uygun toprak neminin olduğu ortama ve ekim derinliğinde yapılan ekim, daha homojen çıkışlar ile verim stabilitesini ve verimi artırmaktadır (Summerfield vd., 1990).

Bu çalışmada çıkış gün sayısı üzerine etkileri belirlenmek üzere toprak pH'sı, toprak sıcaklığı, ışık yoğunluğu, toprak nem içeriği, günlük minimum sıcaklık, günlük maksimum sıcaklık ve günlük ortalama sıcaklık verileri incelenerek bu faktörlerin hem çıkış gün sayısı hem de birbirleri ile aralarındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 126 nohut yerel çeşidi ve 3 (Azkan, Çağatay ve Yaşa 05) kontrol çeşit kullanılarak Antalya ili aksu ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme, Augmented deneme deseninde ve 6 blok olarak tesis edilmiştir. Her blok 24 genotipten oluşturulmuştur (21 yerel çeşit ve 3 kontrol). Denemede tohum ekimleri 8 cm derinlikte, 45 cm sıra arası ve 5 m uzunluğunda sıralara 6 Mart 2021 tarihinde mibzerle gerçekleştirilmiştir. Çıkış gün sayısı, ekimden sonra sıralarda %50 çıkışın tamamlandığı gün sayısı olarak belirlenmiştir. Toprak sıcaklığı, ortam ışık yoğunluğu, toprak nem içeriğine ait veriler toprak gözlemlerinde kullanılan iTuin marka elektrotlu test cihazı ile belirlenmiştir. Elektrot gözlem derinliği 8 cm ve ana gövdeye 3 cm mesafeden toprağa batırılarak alınmıştır. Toprak sıcaklığı °C olarak belirlenmiştir. Toprak ışık yoğunluğu için 1 = çok düşük (LOW+), 2 = düşük (LOW) ve 3 normal (NOR), toprak nem içeriği için ise 1 = çok kuru (DRY+), 2 = kuru (DRY), 3 = normal (NOR) ve 4 = nemli (WET) şeklinde belirlenmiştir. Cihaz ölçümleri her bir sıra için 3 defa tekrar edilerek ortalama alınarak belirlenmiştir. Günlük maksimum, günlük minimum ve günlük ortalama sıcaklık meteorolojik değerlerine ilişkin veriler Aksu-TİGEM şubesi meteoroloji istasyonu verilerinden alınmıştır.

Analizler JUMP istatistik paket programında yapılmıştır. Programa Augmented deneme deseninde tanıtılan verilerde Korelasyon analizi yapılarak aralarında ilişki olan değişkenler belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı ile aralarında önemli korelasyon belirlenen değişkenler için doğrusal regresyon analizi yapılarak bu ilişkilere ait doğrusal bağımlılar belirlenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çevresel etkiler uygun olsa bile çıkış gün sürelerindeki farklılık çeşit özelliklerinden kaynaklanabilmektedir. Bu çalışmada sıralardaki çıkışların tamamlandığı gün sayısı 11 ile 25 gün arasında ve ortalama 16 günde gerçekleşmiştir. Çıkış gün sayısı hakkında farklı bildirişler mevcuttur. Ağsakallı & Olgun (1999), 17.8-33.5 gün, Soylu (1999), Ankara'da 12.7-14.3 gün, Biçer & Anlarsal (2004), 24.5-26.8 gün, Yaşar (2010), Güneydoğu Anadolu bölgesi 20.3-22.0 gün, Sayılğan & Kocatürk (2019), Antalya'da 11.4 ile 14.3 gün, Karaköy & Gülcan (2008), Çukurova'da 35.1-36.5 gün, Sönmez & Kumlay (2021), 12.7-15.0 gün, Sözen vd., (2021), Eskişehir'de 15.3-16.6 gün, Erden vd., (2021) Siirt'te 20.3-22.7 gün olarak bildirdiler. Bu çalışmalarda elde edilen farklı çıkış gün sayıları çoğunlukla yetiştiricilik uygulamaları, toprak, iklim ve bitki yapısı ile ilgilidir. Bu durum nohut gibi dar adaptasyon yetenekli çeşitler ile üretimin gerçekleştirildiği bölgeler, hatta her üretim havzasında çıkış gün sayısı ve çıkış gün sayısı üzerine etkili faktörleri belirlemeyi, yetiştiricilik faaliyetlerini buna göre planlamayı zorunlu kılmaktadır. Çünkü tohum ekimi ile başlayan ve nihai hedefin verim olduğu programlı yetiştiricilik sürecinin hasat ile sonuçlanabilmesi için homojen bir çıkış sağlanması gerekmektedir. Çıkış gün sayısı üzerine etkili faktörleri sadece bu çalışmada konu edinen faktörler ile sınırlı tutmamak gerekir. Kullanılan tohumun büyüklüğü, topraktaki nem oranındaki zamansal değişim, toprağın kimyasal yapısı, ekim tarihi, ekim derinliği vb. faktörlerinde çıkış gün sayısı üzerine etkisinin olabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Çıkış gün sayısı üzerine etkili toprak pH'sı bir toprak fiziksel özelliğidir. Nohutta yüksek verim için 6.0-9.0 arasındaki toprak pH değerleri uygundur (Şehirli, 1988). Nohut yetiştiriciliğinde pH'nın özellikle çıkış gün sayısı üzerinde etkisinin olduğu ve bu etkinin çıkış öncesi herbisit kullanımı ile arttığı bilinmektedir. En dayanıklı nohut genotiplerinde bile artan pH değerleri yapraklarda kurumayı artırmakta, bitki boyu, sürgün ve kök kuru ağırlığında azalmalara neden olmaktadır (Maatallah vd., 2002; Datta vd., 2008). Ekim dönemindeki toprak sıcaklığı da çıkış gün sayısını etkilemektedir. Şehirli, (1988) nohut tohumlarının 15-30 °C arasındaki sıcaklıklarda çimlendiğini, optimum çimlenme sıcaklığının ise 20 °C olduğunu, karanlık ve düşük sıcaklıkların dallanmayı artırdığını bildirmiştir. Van Der Maesen (1972), vejetatif gelişimin erken dönemlerinde optimum sıcaklık isteğini gece 21-29 °C, gündüz 24-32 °C ve sonraki gelişme dönemlerinde gece 18-21°C, gündüz 26-29 °C arasında bildirmiştir. Auld vd. (1988), Nohut tanesinde en yüksek çimlenmenin 20 °C'de olduğu ve 7 günlük sürede 5 °C toprak sıcaklığında gerçekleşen çimlenmenin, 20 °C toprak sıcaklığında gerçekleşen çimlenmenin yarısından çok daha az olduğu, serin iklimlere sahip bölgelerde yetiştirilen nohutların, optimum tohum verimini sağlamak için ortalama toprak sıcaklıklarının 13 °C'yi aştığı erken ilkbaharda ekilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Toprağın biyolojik, fiziksel ve kimyasal süreçlerin optimum olarak gerçekleşmesi, verimliliğin artırılması ve tahmini toprak sıcaklığının değişimiyle ilişkilidir. Toprak yüzeyinde ve alt

katmanlarda sıcaklık dalgalarının oluşumu, yüzey ısı akışının değişimine bağlıdır (Gülser vd., 2019). Nohut ekim alanındaki ışık yoğunluğu ve hava nemi bulutlulukla ilişkilidir. Şehirli (1988)'ye göre, ışık miktarı ve hava nemi, çiçeklenme ve meyve bağlama üzerine birlikte etkide bulunmakta, yüksek ortam nemi ve yüksek sıcaklık çiçeklenmeyi geciktirmektedir.

İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlara bakıldığında, ışık yoğunluğu ile toprak sıcaklığı arasında olumlu önemli korelasyon, ışık yoğunluğu arttıkça toprak sıcaklığının da arttığına işaret etmektedir. Bu beklenen bir durumdur. Açık ve güneşli bir havada ışık yoğunluğu artacak ve buna bağlı olarak artan bir toprak sıcaklığı söz konusu olacaktır. Toprak nem içeriği ile toprak pH'sı arasında çok önemli, toprak nem içeriği ile ışık yoğunluğu arasında önemli korelasyon mevcuttur. Toprak nem içeriği arttıkça toprak pH'sının da artış göstermesi aynı ortamda iki gözlem için normal görülebilir. Ancak toprak nem içeriği ile ortam ışık yoğunluğu arasındaki önemli ilişki rakamsal bir rastlantı olarak algılanabilir. Çünkü beklenen, açık ve ışıklanma yoğunluğu fazla bir ortamda toprak nem içeriğinin artması değil azalmasıdır. Çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı arasında olumsuz ve çok önemli bir korelasyon mevcuttur. Çıkış zamanında ilk alınan en düşük toprak sıcaklığı 16 °C ve en son çıkışın tamamlandığı sıradaki toprak sıcaklığı 21 °C olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada ekim optimum çimlenme için ihtiyaç duyulan

toprak sıcaklığında yapıldığı için toprak sıcaklığı ile çıkış gün sayısı arasındaki olumsuz ve çok önemli ilişkinin oluşması normaldir. Ekim sonrasında ki yağışsız ve sıcak sezon bunda etkili olmuştur. Çıkış gün sayısı ile toprak nem içeriği arasında beklediği gibi olumlu önemli bir korelasyon belirlenmiştir. Buradaki toprak nemi ekim öncesinde toprakta bulunan nemle ilgilidir ve ekim sonrasında yirminci güne kadar etkili yağış olmamıştır. Toprakta yeterli düzeyde nem bulunduğu ya da tohum yatağında uygun nem olan sıralarda çıkış daha erken tamamlanmıştır. Günlük maksimum sıcaklık ile toprak pH'sı arasında olumsuz ve önemli korelasyon belirlenmiştir. Günlük minimum ve günlük ortalama sıcaklık değerleri ile toprak pH'sı arasında da benzer şekilde ancak olumsuz önemsiz korelasyon söz konusudur. Ortam sıcaklığı ile toprak pH'sı arasında ki ilişki ortam sıcaklık değeri arttıkça toprak pH'sının düştüğü ve ortam sıcaklığı azaldıkça da toprak pH'sının değerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir. Toprak sıcaklığı ile toprak pH'sı arasında olumlu ve önemsiz bir ilişki olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Günlük maksimum sıcaklık ile toprak nem içeriği arasında olumsuz önemli bir korelasyon söz konusudur. Benzer olumsuz ve önemli ilişki günlük ortalama sıcaklık ile toprak nem içeriği içinde söz konusudur. Ortam sıcaklık artışının toprak nem içeriğinin azalmasına neden olması beklenebilir. Günlük minimum sıcaklık ile ışık yoğunluğu arasında olumlu ve önemli ilişkide beklenen doğrultuda gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen özellikler arası korelasyonlar ve önemlilik durumu  
Table 1. Correlations and significance levels among the examined features

	pH	Toprak sıcaklığı	Işık yoğunluğu	Toprak nem içeriği	Çıkış gün sayısı (gün)	Günlük minimum sıcaklık (°C)	Günlük maksimum sıcaklık (°C)	Günlük ortalama sıcaklık (°C)
Toprak sıcaklığı	0.0531 <sup>öd</sup>							
Işık yoğunluğu	0.1054 <sup>öd</sup>	0.1950*						
Toprak nem içeriği	0.4315**	-0.0384 <sup>öd</sup>	0.1650*					
Çıkış gün sayısı (gün)	-0.0283 <sup>öd</sup>	-0.4088**	-0.1210 <sup>öd</sup>	-0.1876*				
Günlük minimum sıcaklık (°C)	-0.1661*	-0.0752 <sup>öd</sup>	-0.1399 <sup>öd</sup>	-0.2492*	-0.0540 <sup>öd</sup>			
Günlük maksimum sıcaklık (°C)	-0.0228 <sup>öd</sup>	0.1094 <sup>öd</sup>	0.2226*	-0.0785 <sup>öd</sup>	0.0115 <sup>öd</sup>	0.1081 <sup>öd</sup>		
Günlük ortalama sıcaklık (°C)	-0.0783 <sup>öd</sup>	0.0593 <sup>öd</sup>	0.0417 <sup>öd</sup>	-0.1715*	-0.1553 <sup>öd</sup>	0.7086**	0.7308**	
Toplam yağış (mm)	-0.0416 <sup>öd</sup>	-0.3732**	-0.3187**	-0.2269*	0.3961**	0.5148**	-0.4645**	-0.0049 <sup>öd</sup>

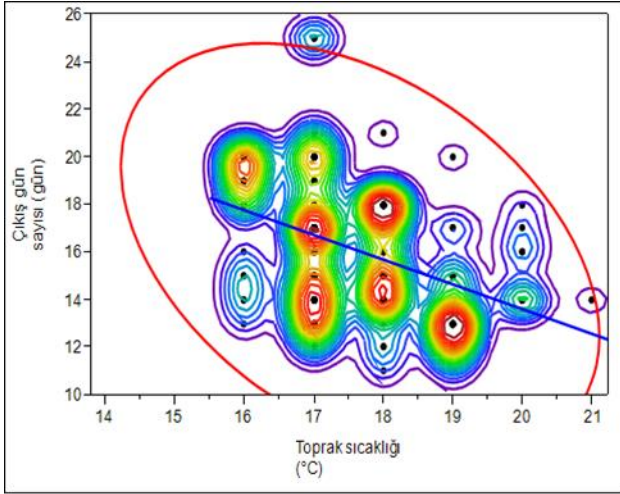
\*: p<0.05 düzeyinde önemli ilişki. \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli ilişki. <sup>öd</sup>: önemli ilişki yok

Toplam yağış miktarı ile toprak sıcaklığı, ışık yoğunluğu ve günlük minimum sıcaklık arasında olumsuz çok önemli korelasyon, toprak nem içeriği ile olumsuz ve önemli bir korelasyon söz konusudur. Toplam yağış miktarı ile çıkış gün sayısı ve günlük maksimum sıcaklık arasında olumlu çok önemli bir korelasyon söz konusudur. Toplam yağış miktarı ile ışık yoğunluğu arasındaki olumsuz ilişki beklenen doğrultuda görünmemektedir. Hâlbuki toplam yağış artışı ile toprak neminde de artış beklenir.

Yapılan regresyon analizinde yukarıda çıkış gün sayısı ile ilgili olarak belirlenen korelasyonlar içerisinde toprak sıcaklığı, toprak nem içeriği ve toplam yağış değişkenlerinde göz ardı edilemeyecek önemlilikte ilişki olduğu belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı arasındaki olumsuz ve önemli ilişkiyi gösteren doğrusal

regresyon grafiği, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk artışı Şekil 1'de verilmiştir.

Optimum bitki çıkışı 17 °C'de gerçekleşmiştir. Çıkış gün sayısının maksimum düzeyde gerçekleştiği sıcaklık aralığı 16.5-17.5 °C'dir. Toprak sıcaklığına bağlı doğrusal regresyon incelendiğinde toprak sıcaklığı artışı ile bitki çıkışı arasında olumsuz ve çok önemli ilişki ( $r = -0.4088$ ), regresyon analizinde de olumsuz ve önemli olarak belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı arasındaki doğrusal bağıntı "Çıkış gün sayısı (gün) = 34.381268 - 1.0377124\*Toprak sıcaklığı" olarak belirlenmiştir. Toprak sıcaklığının, çıkış gün sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu toprak sıcaklığının 17.5 °C üzerine çıktığında çıkışların azaldığı, 19 °C ve üzeri toprak sıcaklıklarında bu olumsuz etkinin daha şiddetli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Çıkış gün sayısının toprak sıcaklığına göre doğrusal değişimi, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk durumu

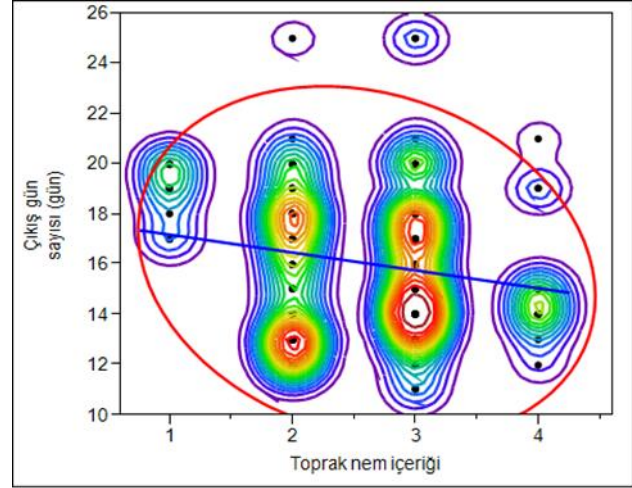
Figure 1. Linear variation of the number of days of emergence with respect to soil temperature 95% probability area and density of emergences

Çıkış gün sayısının, toprak nem içeriğine göre değişiminin doğrusal regresyon, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk artışı Şekil 2’de verilmiştir. Ekim yatağında yeterince nemin bulunduğu deneme alanında, çıkışlar ile beraber toprak nem içeriği, çok kuru (1) kuru (2), normal (3) ve nemli (4) olmak üzere dört düzey olarak tespit edilmiştir. Çok kuru ve nemli düzeylerin çıkış gün sayısına etkileri oldukça yüksektir. Normal nem içerikli toprak ve kuru toprak düzeylerinde optimum çıkışlar sağlanmıştır. Korelasyon analizi ile aralarında olumsuz ve önemli ilişki belirlenen çıkış gün sayısı ve toprak nem içeriği arasındaki olumsuz ve önemli ( $r = -0.1876$ ) ilişki regresyon analizi sonucunda da önemli çıkmıştır. Regresyon analizinde çıkış gün sayısı ile toprak sıcaklığı arasındaki bu olumsuz ilişki bağıntısı “Çıkış gün sayısı (gün) =  $17.902857 - 0.7112605 * \text{Toprak nem içeriği}$ ” olarak belirlenmiştir. Uygun toprak nem içeriği yeterli olan tohum yatağına ekilen sıralarda bile çıkış aşamasında, toprağın çok kuru hale gelmesi ya da nem düzeyi yüksekliği ile ilgili olumsuzluklar yaşanabileceği gözlemlenmiştir. Nohut için yeterli toprak neminde ekim yapılması oldukça önemli bir faktördür. Analiz sonuçları toprak nem içeriğinin azalması ya da aşırı artmasının, çıkışları olumsuz etkileyeceğine işaret etmektedir.

Çıkış gün sayısının, günlük toplam yağışa göre değişiminin doğrusal regresyon, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk artışı Şekil 3’te verilmiştir.

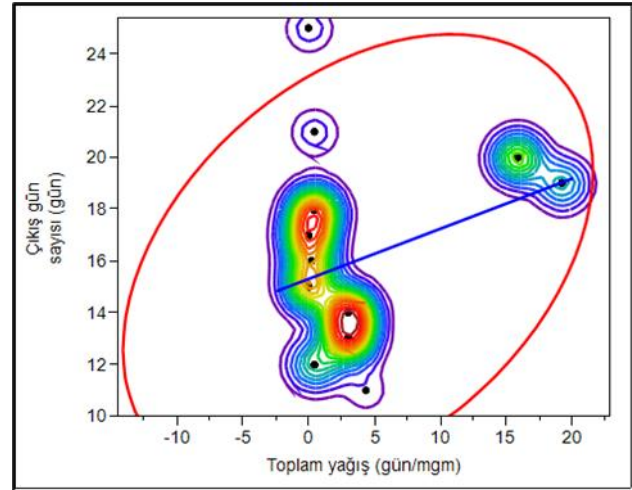
Toplam yağışın, çıkış gün sayısı üzerine etkisi korelasyon analizinde olumlu ve çok önemli (0.3961) olarak belirlenmiştir. Doğrusal regresyon analizinde de çıkış gün sayısı ile toplam yağış miktarı arasında benzer şekilde olumlu ve önemli ilişki belirlenmiştir. Uygun nem ortamına ekilen sıralardaki çıkış gün sayısı toprakta bulunan nem ile gerçekleşmiş, en son 20 mm kadar etkili yağış ile beraber son çıkışlarında tamamlandığı gözlemlenmiştir. Çıkış gün sayısı ile toplam yağış arasındaki doğrusal bağıntı “Çıkış gün sayısı (gün) =

$15.34083 + 0.1943364 * \text{Toplam yağış (mm)}$ ” olarak belirlenmiştir. Deneme alanında çıkışların son dönemlerinde kuraklık yaşanmıştır. Çıkış gün sayısının 19’uncu gününde 19.2 mm ve 20’inci gününde 15.8 mm yağış alınmıştır. Bu yağışlardan sonra 21 sırada eksik olan çıkışlarda tamamlanmıştır.



Şekil 2. Çıkış gün sayısının toprak nem içeriğine göre doğrusal değişimi, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk durumu

Figure 2. Linear variation of the number of days of emergence with respect to soil moisture content, 95% probability area and density of emergences



Şekil 3. Çıkış gün sayısının toplam günlük yağışa göre doğrusal değişimi, %95 olasılık alanı ve çıkışın yoğunluk durumu

Figure 3. Linear variation of the number of days of emergence with respect to total daily precipitation, 95% probability area and density of emergences

Bu çalışmada değerlendirilen faktörlerden toprak sıcaklığı, toprak nem içeriği ve toplam yağış değişkenlerinin çıkış gün sayısı üzerinde etkili faktörler olduğu belirlenmiştir. Optimum toprak sıcaklığı 17 °C olarak belirlenirken 16.5-17.5 °C arasındaki toprak sıcaklığında çıkışların maksimum düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. Elde edilen doğrusal regresyon modeli sonucu toprak sıcaklığına bağlı beklenen çıkış gün sayısı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Belirlenen çıkış gün sayıları Sayılğan & Kocaturk’ün (2019), aynı bölge için

Aksu lokasyonunda 2017 yılında belirledikleri en düşük 9 gün ve 2018 yılında Ulucak lokasyonunda belirledikleri en yüksek 20.3 günlük çıkış gün süreleri arasında ve aynı araştırmadaki birleştirilmiş yıl + lokasyon + çeşit ortalamaları olan 11.4-14.3 günlük çıkış sürelerini de içerecek şekilde tahmin edilmiştir.

Toprak nem içeriği 1 = çok kuru (DRY+), 2 = kuru (DRY), 3 = normal (NOR) ve 4 = nemli (WET) şeklinde belirlenmiştir. Bu veriler baz alınarak her bir kuraklık seviyesi için modellenen çıkış gün sayısı Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak sıcaklığına bağlı beklenen çıkış gün sayısı değerleri

Table 2. Values of expected number of emergence days depending on soil temperature

Çıkış gün sayısı (gün) = 34.381268 - 1.0377124*Toprak sıcaklığı				
Katsayı 1	Katsayı 2	Toprak sıcaklığı (°C)	Beklenen çıkış gün sayısı (gün)	Çıkış tamamlanan sıra sayısı
34.381268	1.0377124	16	17.8	21
34.381268	1.0377124	17	16.7	51
34.381268	1.0377124	18	15.7	38
34.381268	1.0377124	19	14.7	25
34.381268	1.0377124	20	13.6	8
34.381268	1.0377124	21	12.6	1

Formüle göre elde edilen beklenen değerler incelendiğinde toprak nem düzeyi arttıkça çıkış gün sayısının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Düzeyler arasındaki çıkış gün sayısı 15.1-17.2 gün arasında tespit edilmiş olması modelle elde edilecek verilerin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Toprak nemine bağlı beklenen çıkış gün sayısı değerleri

Table 3. Values of expected number of emergence days depending on soil moisture

Çıkış gün sayısı (gün) = 17.902857 - 0.7112605*toprak nem içeriği				
Katsayı 1	Katsayı 2	Toprak nem içeriği	Beklenen çıkış gün sayısı (gün)	Çıkış tamamlanan sıra sayısı
17.902857	0.7112605	1	17 Şub.	10
17.902857	0.7112605	2	16 May.	52
17.902857	0.7112605	3	15 Ağu.	68
17.902857	0.7112605	4	15 Oca.	14

#### 4. Sonuç

Nohut tohumlarının yeterli nem ortamına ekilmeleri halinde Batı Akdeniz Bölgesinde bitki çıkışlarının 16 günlük ortalama ile tamamlanabileceği belirlenmiştir. İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlara bakıldığında, ışık yoğunluğu arttıkça toprak sıcaklığının da arttığı, toprak nem içeriği arttıkça toprak pH'sının da artış gösterdiği, 16.5-17.5 °C toprak sıcaklığında optimum çıkış sağlandığı, uygun tavadaki toprağa yapılan ekimlerden sonra toprak nem içeriğinin artması nohut çıkış tarihlerini geciktirdiği, günlük maksimum sıcaklık artışının pH değerini azalttığı, günlük maksimum sıcaklık arttıkça toprak nem içeriğinin azaldığı belirlenmiştir.

Toprak sıcaklığı, toprak nem içeriği ve günlük toplam yağış miktarlarının çıkış üzerindeki etkilerinin göz ardı

edilemeyecek düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Batı Akdeniz'de homojen bitki çıkışları için bu üç özellik esas etkileyici faktörler olarak belirlenmiştir. Model formüller ile belirlenen en yüksek bitki çıkışlarının tamamlandığı (51 örnek sırası) toprak sıcaklığı 17 (°C), bitki çıkışları için en uygun toprak nem durumunun 3 (NOR: normal nem/normal tav) (68 örnek sırası) ve en uygun çıkış sağlanan günlük yağış miktarı 0 mm/gün, yani uygun tava ekim de (76 örnek sırası) olduğu tahmin edilmiştir. Hem belirlenen hem de tahmin edilen bitki çıkış gün sayılarının bölgede daha önce yapılmış olan çalışma sonuçları ile uyumlu ve kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Toplam yağışa bağlı beklenen çıkış gün sayısı değerleri

Table 4. Values of expected number of emergence days depending on total daily precipitation

Çıkış gün sayısı (gün) = 15.34083 + 0.1943364*Toplam yağış (mm)				
Katsayı 1	Katsayı 2	Toplam yağış (mm/gün)	Beklenen çıkış gün sayısı (gün)	Çıkış tamamlanan sıra sayısı
1.534083	0.1943364	0	15.3	76
1.534083	0.1943364	1	15.5	
1.534083	0.1943364	2	15.7	
1.534083	0.1943364	3	15.9	44
1.534083	0.1943364	4	16.1	2
1.534083	0.1943364	5	16.3	
1.534083	0.1943364	6	16.5	
1.534083	0.1943364	7	16.7	
1.534083	0.1943364	8	16.9	
1.534083	0.1943364	9	17.1	
1.534083	0.1943364	10	17.3	
1.534083	0.1943364	11	17.5	
1.534083	0.1943364	12	17.7	
1.534083	0.1943364	13	17.9	
1.534083	0.1943364	14	18.1	
1.534083	0.1943364	15	18.3	
1.534083	0.1943364	16	18.5	14
1.534083	0.1943364	17	18.6	
1.534083	0.1943364	18	18.8	
1.534083	0.1943364	19	19	8

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Araştırmanın planlanması ve arazide yürütülmesi Ç. S. tarafından yapılmış, makalenin istatistik analizi ve yazım aşamalarına B. K., M. K., M. P., F. A. ve M. A. katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

#### 5. Kaynaklar

- Ağsakallı, A., & Olgun, M. (1999). Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mer'a Yem Bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller*. 15-18 Kasım, Adana, 324-329.
- Auld, D. L., Bettis, B. L., Crock, J. E., & Kephart, K. D. (1988). Planting date and temperature effects on germination, emergence, and seed yield of chickpea. *Agronomy Journal*, 80(6), 909-914. <https://doi.org/10.2134/agronj1988.00021962008000060014x>
- Biçer, B. T. (2004). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlerinde bitkisel ve tarımsa özelliklerin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 289-396.
- Craufurd, P. Q., & Wheeler, T. R. (2009). Climate change and the flowering time of annual crops. *Journal of Experimental Botany*, 60(9), 2529-2539. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp196>
- Datta, A., Sindel, B. M., Kristiansen, P., Jessop, R. S., & Felton, W.L. (2008). The effect of soil pH on chickpea (*Cicer arietinum*) genotype

- sensitivity to isoxaflutole. *Plant and Soil*, 303(1), 49-54. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9430-2>
- Erden, Z., Erman, M., Ölmez, M., & Çöçen, E. (2021). Bazı nohut çeşitlerinin Siirt ili ekolojik koşullarındaki adaptasyonunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(1), 65-72. <https://doi.org/10.29278/azd.777104>
- Gülser, Ç., Ekberli, İ., & Mamedov, A. (2019). Toprak sıcaklığının yüzey ısı akışına bağlı olarak değişimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1), 1-9. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.426847>
- Karaköy, T., & Gülcan, H. (2008). Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Yerel Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Lauter, D. J., Munns, D. N., & Clarkin, K. L. (1981). Salt response of chickpea as influenced by N supply. *Agronomy Journal*, 73(6), 961-966. <https://doi.org/10.2134/agronj1981.00021962007300060013x>
- Maâtallah, J., Sanjuan, J., & Lluch, C. (2002). Phenotypic characterization of rhizobia isolated from chickpea (*Cicer arietinum*) growing in Moroccan soils. *Agronomie*, 22(3), 321-329. <https://doi.org/10.1051/agro:2002013>
- Peñuelas, J., & Filella, I. (2001). Responses to a warming world. *Science*, 294(5543), 793-795. <https://doi.org/10.1126/science.1066860>
- Sayılğan, Ç. (2016). Küresel sıcaklık artışının buğdayda beklenen etkileri ve yüksek sıcaklığa toleranslılığın fizyolojik göstergeleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 439-444.
- Sayılğan, Ç. (2020). The relationships between some phenological and morphological properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and the possibilities of using these properties in selection: The western mediterranean region model. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 4(4), 458-465. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2020.4.9>
- Sayılğan, 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. <https://doi.org/10.16882/derim.2019.583786>
- Singleton, P. M., & Bohlool, B. B. (1984). Effect of salinity on nodule formation by soybean. *Plant Physiology*, 74, 72-76. <https://doi.org/10.1104/pp.74.1.72>
- Soylu, Ç. (1999). *Nohut (Cicer arietinum L.)'ta Bakteri Aşılama ve Gübrelemenin Bazı Bitki Özelliklerine ve Verime Olan Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Sönmez, V., & Kumlay, A. M. (2021). Adıyaman ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 656-665. <https://doi.org/10.31590/ejosat.885187>
- Sözen, Ö., Yağmur, M., & Aydoğan, Y. (2021). Eskişehir ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(1), 35-47.
- Summerfield, R. J., Virmani, S. M., Roberts, E. H., & Ellis, R. H. (1990). Adaptation of chickpea to agroclimatic constraints. In *Chickpea in the Nineties*. (pp.61-72)
- Şehirli, S. (1988). *Yemelik Dane Baklagiller*. Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları
- Toker, C., & Çağırğan, M. İ. (1996). Kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) ekimi ve ıslah yaklaşımları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 123-137.
- Ulukan, H. (2021). Climate change and global warming effect (s) on wheat landraces: A general approach. In *Wheat landraces*. (pp.169-191) [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77388-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77388-5_9)
- Van der Maessen, L. J. G. (1972). *Cicer L., A Monograph of the Genus, with Special Reference to the Chickpea (Cicer arietinum L.), Its Ecology and Cultivation*. (Doctoral dissertation, Wageningen University)
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., & Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416(6879), 389-395. <https://doi.org/10.1038/416389a>
- Yaşar, M. (2010). *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (Cicer arietinum L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).