T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NOHUTTA TÜRLER ARASI MELEZLERDE ÇİÇEKLENME GÜN SAYISININ KALITIMI

Abdullah OKANT

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2020

Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN danışmanlığında, Abdullah OKANT'ın hazırladığı "**Nohutta türler arası melezlerde çiçeklenme gün sayısının kalıtımı**" konulu bu çalışma 22/12/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN

Üye: Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER

Üye: Dr. Öğrt. Üyesi Nefise EREN ÜNSAL

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 19255

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERTAL ve YÖNTEM 18
3.1. Materyal 18
3.1.1. Denemede yeri 18
3.1.2. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri 18
3.1.3. Araştırma alanının toprak ve iklim verileri 21
3.1.2.1. Toprak özellikleri 21
3.1.2.2. İklim özellikleri 22
3.2. Yöntem 23
3.2.1. Deneme yöntemi 23
3.2.2. Deneme hazırlık ve yapılan işlemler 24
3.2.3. İncelenen özellikler ve yöntemler 26
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi 26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 28
4.1. İlk çiçeklenme gün sayısı 28
4.2. Gökçe x Cudi2_152 popülasyonu 31
4.3. Gökçe x Egil_073 popülasyonu 32
4.4. Gökçe x Oyali_084 popülasyonu 33
4.5. Gökçe x Savur_063 popülasyonu 33
4.6. Gökçe x Karab_092 popülasyonu 34
4.7. Gökçe x S2drd_065 popülasyonu 35
4.8. Gökçe x Sirna_060 popülasyonu 36
4.9. Gökçe x Egil_065 popülasyonu 37
4.10. Gökçe x Cudi1_022 popülasyonu 38
4.11. Çiçek rengi kalıtımı 39
4.12. Generasyonlar arası korelasyonlar 48
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 49
KAYNAKLAR 52
ÖZGEÇMİŞ 56

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NOHUTTA TÜRLER ARASI MELEZLERDE ÇİÇEKLENME GÜN SAYISININ KALITIMI

Abdullah OKANT

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN
YIL: 2020, Sayfa: 56

Bu çalışma, tarımı yapılan nohut (*C. arietinum* L.) türü ile yabani türleri olan *C. echinospermum* ve *C. reticulatum* melezlerinden elde edilen popülasyonlar kullanarak çiçeklenme gün sayısının ve çiçek renginin kalıtımının belirlenmesi ve nohut ıslah programlarında stabilitesinin belirlenerek erken nesillerde seçim kriteri olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırmak amacıyla, 2018/2019 yetiştirme sezonunda tarla koşullarında kışlık ekim yapılmış ve her sıra bir parsel olarak kabul edilerek yürütülmüştür. Denemede anaç olarak *C. arietinum* ile *C. reticulatum*'a ait 7 melez kombinasyonundan elde edilen 1256 genotip ve *C. arietinum* ile *C. echinospermum* a ait 2 melez kombinasyonundan elde edilen 279 genotipeten oluşan 9 adet F3 ve F4 popülasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Genotiplerde ilk çiçeklenme gün sayısı ile çiçek rengi gözlemleri alınmıştır. İlk çiçeklenme gün sayısı F3 generasyonunda 64-144, F4 generasyonunda 86-120 gün arasında değişim göstermiştir. Populasyonlara ait histogram grafikleri sürekli dağılış göstermiş olup çiçeklenme gün sayısının kantitatif kalıtım özelliği gösterdiği gözlenmiştir. Çiçek rengi kalıtımı kalitatif kalıtım özelliği göstermiş olup bazı popülasyonlarda Mendel tek gen açılımına uymayan açılımlar gözlenmiştir. İki yıllık çalışma sonuçlarına göre kültür x yabani nohut melez genotiplerin kendi içlerinde geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olup olmadıkları ve ıslah çalışmalarında kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek için rekombinant saf hat generasyonlarının değerlendirilmesi tavsiye edilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Nohut, türler arası melezleme çiçeklenme gün sayısı, kalıtım,

ABSTRACT

MSc Thesis

INHERITANCE OF DAYS TO FLOWERING IN INTERSPECIFIC CROSSES OF CHICKPEA

Abdullah OKANT

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Departmant of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdullah KAHRAMAN
Year: 2020, Page: 56

This study was conducted to determine the inheritance of the days to flowering and flower color using the populations obtained from the cultivated chickpea (*C. arietinum* L.) and the wild species (*C. echinospermum* and *C. reticulatum*) crosses and to investigate whether it can be used as a selection criterion in early generations by determining its stability in chickpea breeding programs. Experiments were carried out under field conditions of Harran University Experiment Station during the 2018/2019 and 2019-20 growing seasons. In the experiment, 9 F3 and F4 populations obtained from crosses of *C. arietinum x C. reticulatum* (7 populations consisting of 1256 genotypes) and *C. arietinum x C. echinospermum* (2 populations consisting of 279 genotypes) were valuated. Days to first flowering varied between 64-144 days in F3 generation and 86-120 days in F4 generation. Frequency distributions of the populations for days to flowering showed continuous distribution indicating quantitative inheritance for the character. Distorted segregations in some populations were observed for the flower color. As a result, it can be emphasized that according to the results of the 2-year study, the populations should be advanced to obtain recombinant inbred lines (RIL) to determine whether they have a wide genetic diversity and can be used in breeding studies.

KEYWORDS: Chickpea, interspecific crosses, flowering time, inheritance

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince özellikle, araştırmanın genetik materyalini sağlayan, çalışmalarımı yönlendiren, her türlü yardım ve desteği gördüğüm danışman hocam Sayın Abdullah KAHRAMAN ile bu süre boyunca yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr. İrfan ÖZBERK ile Dr.Abdulkarim LAKMES'e ve bütün eğitim-öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile daima yanımda olan aileme şükranlarım sonsuzdur.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Tohumda kesik atma (nicking) işlemi 24
Şekil 3.2. Melez nohutlarda tülleme işlemi 25
Şekil 3.3. Melez nohutlarda hasat işlemi..... 25
Şekil 4.1. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri..... 29
Şekil 4.2. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri..... 30
Şekil 4.3. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri..... 31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yabani nohut genotiplerine ait bazı passaport bilgileri 20
Çizelge 3.2.Denemede kullanılan türler arası melezlerde elde edilen popülasyonlara ait bazı bilgiler 21
Çizelge 3.3. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri..... 22
Çizelge 3.4. Deneme yıllarına ait bazı iklim verileri 23
Çizelge 4.1. Türler arası melezlerden elde edilen F3 popülasyonlarında ilk çiçeklenme gün sayısı sayısına ait veriler..... 28
Çizelge 4.2. F3 popülasyonlarında çiçek rengi allellerinin açılımı (1:1) için Khi-kare uyum testi (X^2) sonuçları..... 42
Çizelge 4.3. F3 popülasyonlarında çiçek renginin genotipik açılma (3:2:3) oranı için Khi-Kare testi (X^2) sonuçları..... 43
Çizelge 4.4. F3 popülasyonlarında çiçek rengi için homozigot (AA, aa) ve heterozigot (Aa) bireyler oranı..... 44
Çizelge 4.5. F4 popülasyonlarında çiçek rengi allellerinin açılımı (1:1) için Khi-Kare testi (X^2) sonuçları 45
Çizelge 4.6. F4 popülasyonlarında çiçek renginin genotipik açılma (7:2:7) oranı için Khi-Kare testi (X^2) sonuçları..... 46
Çizelge 4.7. F4 popülasyonlarında çiçek rengi için homozigot (AA, aa) ve heterozigot (Aa) bireyler oranı……47
Çizelge 4.8. F3 ve F4 popülasyonları arasında çiçeklenme gün sayısına ait korelasyonlar…….48

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
^{0}C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
Lsd	Least Significant Difference
m	Metre
m^2	Metrekare
mg	Miligram
mm	Milimetre
pH	Power of Hydrogen
s	Tek çiçek geni
sfl	Tek çiçek geni

1. GİRİŞ

Nohut (*Cicer arietinum* L.), 2n=16 kromozomlu ve genom büyüklüğü 738 Mb olan diploid tek yıllık bir baklagildir (Varshney ve ark., 2013). Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) üretimi yapılan alanlarda; hastalıklar, kuraklık stresi, yüksek sıcaklık stresi, soğuk stresi, böcek zararları ve diğer stresler olmak üzere bazı önemli canlı ve cansız stres faktörleriyle karşı karşıya kalınmaktadır. Kültürü yapılan nohut dünyada 13.718,980 ha, Türkiye'de 517.785 ha alanda tarımı yapılan ve verimi dünyada 1.038,84 kg/ha, Türkiye'de 1.216,7 kg/ha verimi olan önemli serin mevsim yemeklik dane baklagil bitkisidir. Türkiye, sırasıyla Hindistan, Avustralya ve Rusya'dan sonra dünyada en büyük üretici ülkedir (FAO, 2019). Geniş ekim alanı ve yüksek üretim miktarından dolayı, nohut tarımı farklı tarım sistemlerinde birçok ülkede iklim koşullarına bağlı olarak değişik yetiştirme dönemlerinde tarımı yapılmaktadır. (Berrada ve ark., 2007).

Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) Fabales takımının, *Fabaceae* (*Legumminosae*) familyasının, Fabaoideae (*Papillionideae*) alt familyasının, *Cicereae Alefeld* oymağının *Cicer* L. cinsine ait bir türdür (van der Maesen 1972, 1984, Smykal ve ark. 2015). *Cicer* cinsi 9 adet tek yıllık ki bunlardan biri kültürü yapılan nohuttur, 40 adet çok yıllık takson (taxa) olmak üzere 49 taksonu kapsamaktadır (Dönmez 2011, Öztürk 2011, Smykal ve ark. 2015).

Cicer türleri arasında kültürü yapılan en eski tür olan *C. arietinum* L. tane morfolojisine göre çeşitli araştırıcılar tarafından sınıflandırılmıştır. Popova ve Pavlova (1933)' ün, Türkiye nohutlarını tane şeklini dikkate alarak *ssp.arieticeps* (kuşbaşı), *ssp.psiforme* (bezelyemsi) ve *ssp.intermedium* (tane kabuğu kırışık) olmak üzere üç alt tür içinde topladıklarını Şehriali (1988) bildirmiştir. Zhukovsky (1933) ise daha önce Türkiye'den toplanan nohut örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada, tohumların şekline göre üç ana gruba, bunları tekrar tohumun büyüklüğüne, tanenin, çiçeğin ve bitkinin rengine göre alt gruplara ayırmıştır. Bugün yurdumuzda yetiştirilen nohutların ticari

yönden koçbaşı nohut, kuşbaşı nohut ve bezelyemsi nohut olmak üzere üç gruba ayrıldığını Şehriali (1988) bildirmiştir.

Yabani türler, kültür nohudu ile aralarındaki genetik mesafe baz alınarak gen havuzlarına ayrılmaktadırlar. van der Maesen (1972) ve Ladizinsky ve Adler (1976), Harlan ve de Wet (1971)'in kültür bitkilerini sınıflandırmak için önerdiği birincil, ikincil ve üçüncül gen havuzu tanımlamalarını nohut bitkisi için uyarlamışlardır. Bu gen havuzu felsefesine göre, birincil gen havuzundaki türlerle kültür nohudu arasında kolaylıkla gen aktarımı yapılmaktadır. İkincil gen havuzundaki türler de germplazm kaynağı olarak kullanılabilir ancak genetik bariyerler ya da kromozom yapısındaki değişikliklerden dolayı kültür nohuduyla yapılan melezler çok başarılı olmamakta ve döller yüksek oranda steril bulunmaktadır. Ancak embriyo kurtarma yöntemleri ile melez elde edilebilmektedir. Üçüncül gen havuzundaki türleri melezleme programında kullanmak çok zordur. Yapılan melezlemeler sonucunda F1 dölleri steril bulunmaktadır (Harlan ve de Wet 1971, Croser ve ark 2003). (Birincil gen havuzu: *C. arietinum, C. reticulatum, C. echinospermum*. İkincil gen havuzu: *C. bijugum, C. judaicum, C. pinnatifidum*. Üçüncül gen havuzu: Diğer türler) (Tekin 2018).

Nohutta ilk türler arası melezleme Ladizinsky ve Adler (1976) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma sonucu *C. reticulatum* ve *C. echinospermum* türlerinin kültürü yapılan nohutla melezlenebildiği diğer tek yıllık birçok yabani nohudun melezlenemediği görülmüştür (Ladizinsky ve Adler, 1976ab, van der Maesen, 1980, Pundir ve van der Maesen, 1983, Jaiswal ve ark. 1986, Singh ve Ocampo, 1993, 1997, Ahmad ve Slinkard 2004, Singh v. 2005, Abbo ve ark. 2005, Toker ve ark. 2013).

Bu ilk türler arası melezleme çalışmasından sonra değişik amaçlar için kültür nohudu ile *C. reticulatum* melezlenmiştir. Bu çalışmaların çoğu genetik çalışmalarda genlerin haritalanması amacıyla yapılmıştır (Winter ve ark., 1999, Santra ve ark., 2000, Winter ve ark., 2000, Rajesh ve ark., 2002, Tekeoglu ve ark., 2002, Pfaff ve Kahl, 2003, Toker ve ark., 2014). Oysaki yabani nohutlar, kültürü yapılan nohuda göre canlı ve cansız verimi sınırlayıcı faktörlere daha dayanıklıdırlar (Robertson ve ark., 1995, Singh ve ark., 1998, Toker 2005, Toker ve ark., 2007, Canci ve Toker 2009b). Singh ve

Ocampo (1997) yapmış oldukları çalışmada, ILC 482 nohut hattını *C. reticulatum* ve *C. echinospermum* türleri ile melezlemişlerdir. Yapılan melezlemeler; [ILC 482 (*C. arietinum*) x ILWC 179 (*C. echinospermum*) ve [ILC 482 x ILWC 124 (*C. reticulatum*)] ve karşılıklı melezlemelerdir. F1 populasyonunda heterosis değerleri bulunmuştur ve ayrıca F2 populasyonunda tek bitki düzeyinde de dane verimi bakımından üstün ebeveynler rapor edilmiştir. Bu çalışmanın devamında ise ümit vad eden genotipler karışım olarak F5 neslinde yetiştirildikten sonra F6 neslinde 96 tane genotipten dane verimi özelliği bakımından üstün olan 22 tane hat seçilmiş bu hatlar 14 farklı tarımsal özellik bakımında değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda yabani olarak kullanılan *C. echinospermum* ve *C. reticulatum* verim artışı için nohutta türler arasında kullanılabilecek önemli yabani kaynaklar olarak vurgulanmıştır.

Dünyada tarımı yapılan nohutlar dane rengi, şekli ve iriliğine göre Kabuli ve Desi olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadırlar. Bunlardan Kabuli tip nohutlar Batı-Asya, Kuzey- Afrika, Avrupa ve Amerika'da yetiştirilmektedirler. Desi tipi nohutların ise Güney ve Doğu Asya ile Etiyopya'da tarımı yapılmaktadır. Gen merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğu bildirilen nohut (*Cicer arietinum* L.), Leguminosae ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmektedir. (Auckland ve van der Measen, 1980).

Cicer arietinum L. 49 takson içerisinde kültürü yapılan tek tür olma özelliğini taşımaktadır ve 2n=16 kromozoma sahiptir. Çiçek yapısının kleistogami özelliğinden dolayı kendine döllendiği bilinmektedir (Cubero 1987). Kültürü yapılan nohut bitki ve dane özelliklerine göre iki varyete grubuna ayrılmaktadır; (i) iri daneli ("macrosperma" ya da "Kabuli") nohutlar. Bunlar genelde iri daneli ve dane renkleri krem ve açık krem renklidir. Bu grubun bitkileri beyaz çiçekli ve bitkiler yeşil renklidir (Bitkiler antosiyanin ya da pigment bulundurmazlar). (ii) küçük daneli ("microsperma" ya da "Desi") nohutlar. Bunlar ise genelde küçük danelidirler. Dane renkleri kahverengi, siyah ve yeşil renklidir. Bitkiler mor-yeşil renklidir (Bitkiler üzerlerinde antosiyanin ya da pigment bulundururlar) (Cubero 1987, Muehlbauer ve Singh 1987, Singh 1997). Nohut yetiştiriciliği yapan ülkelerin üçte ikisinde kabuli tip nohut üretimi yapılmasına rağmen Asya ve Afrika ülkelerinin desi tipi nohut üretimi yapmasından dolayı toplam dünya nohut üretiminin % 85'ini desi tipi nohutlar oluşturmaktadır

(Sharma ve ark. 2013).

Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) ile beraber nohut cinsi (*Cicer* L.) 49 takson ile temsil edilmektedir. (Tekin 2014). Bu türlerin 9'u tek yıllık, 40'ı çok yıllık olup, Güney Batı Asya'dan Kanarya adalarına kadar yayılış göstermektedir (van der Maesen ve ark. 2007, Ozturk ve ark. 2013, Toker ve ark. 2014a, 2014b). Son değişiklikler ile beraber Türkiye florasında nohut cinsi 17 takson (14 tür) ile temsil edilmektedir (Davis 1970, Davis ve ark. 1988, Robertson ve ark. 1995, Donmez 2011, Toker 2014a).

1987 yılında, gerek genel olarak *Cicer* cinsine giren türlerin gerekse *Cicer arietinum*'un morfolojik özelliklerini belirlemiş ve bu özelliklerin birbiri arasındaki ilişkileri incelemiştir. (Cubero, 1987). Frey (1987), hastalığa reaksiyon, çiçeklenme tipi, yaprak karakterleri, tohum rengi ve şeklinin kalitatif; bitki tipi, yatma eğilimi, çiçeklenme yoğunluğu, böceklere tolerans gibi özelliklerin yarı kalitatif; bitki boyu, hasat indeksi, tohum ve protein miktarının ise kantitatif özellikler olduğunu belirtmiştir. Nohut, soğuğa dayanaklılık bakımından mercimek, bakla ve bezelyeden sonra gelmektedir (Eser 1981). Türkiye'de kışları sert geçen bölgelerde ilkbaharda, ılıman geçen Ege ve Akdeniz gibi bölgelerde ise kışlık, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise erken ilkbaharda ekimi gerçekleştirilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde antraknoza toleranslı ve kışlık ekilebilen nohut çeşitleri ile % 50 – 100 oranında verim artışı sağlamak mümkündür (Orhan ve Özkan 1989). Nohut, düşük girdi kullanımı, marjinal alanlarda tarımının yapılması (uygun ekim alanlarının sağlanamaması), doğal yağışlarla yetişebilmesi ve yanıklık (antraknoz) hastalığından [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] kaçmak için son yağışlardan sonra ekiminin yapılması gibi nedenlerden dolayı halen potansiyel veriminin çok altında verim sağlamaktadır (Berger ve ark. 2007). Oysa nohudun potansiyel veriminin 6 ton/ha değerlerine kadar ulaştığı rapor edilmiştir (Singh 1987). Nohut bitkisinin potansiyel veriminin çok altında verim gerçekleştirmesinin nedeni canlı ve cansız stres faktörlerine maruz kalmasından kaynaklanmaktadır (Pande ve ark. 2007, Sharma ve ark. 2007, Toker ve ark. 2007, Yenish, 2007).

Doğada uzun yıllar kendi halinde yetiştirilmiş olan kendine döllenen bitki popülasyonları (yerel çeşitler), seleksiyon için büyük önem taşımaktadır. Çünkü bunlar agronomik değer ölçüleri farklı genotipli saf hatlardan oluşmaktadır. Islah çeşidi yetiştirilmeyen bölgelerde, kendine döllenen bitkilerin yerli çeşitlerinin tarımı yapılır. Bu gibi yerel çeşitler, çok sayıda tipe sahip olup bunlar, bulundukları bölgeye çok iyi adapte olmuşlardır. Yıllar arasında meydana gelen iklim değişikliklerine kolayca uyarlar çünkü popülasyonda çeşitli şartlara uyabilen genotipler vardır. Bu nedenle, bu gibi varyetelerin kaybolmadan toplanıp muhafaza edilmesi büyük önem taşır (Demir, 1975).

Dünyadaki nohut (*Cicer arietinum* L.) tarımının % 90'ı sulamanın olmadığı yağışla beslenen; kuraklık ve yüksek sıcaklık streslerinin olduğu yerlerde yapılmaktadır. (Çancı, 2009) kuraklık, sıcaklık veya sezon sonu don nedeniyle kısa büyüyen mevsimlerin yaşandığı iklimlerde erken çiçeklenme oldukça arzulanan bir özelliktir.

Sullivan ve Ross (1979) bitkilerde kuraklığa dayanıklılık mekanizmasının; morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri içine alan kompleks bir yapıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Kuraklığa dayanıklılık ıslahında erken çiçeklenme ve olgunlaşma yoluyla kuraklıktan kaçış önemli bir faktördür (Wery 1990). Kısa mevsim ılıman ikimlerde çiçeklenme zamanı nohutun adaptasyonu ve verimliliği açısından merkezi bir öneme sahiptir. (Y. Anbessa ve ark 2006). Hindistan ve diğer ülkelerde yapılan araştırmalara dayanarak, erken fenoloji (çiçeklenme, bakla ve olgunlaşma süresi) nohutun farklı yetiştirme ortamlarına adaptasyonu için kilit bir özellik olarak tanımlanmıştır. (Kumar and Abbo 2001; Berger ve ark.2006; Gaur ve ark. 2008, 2018). Bitkilerin kuraklık stresine adaptasyonunda morfolojik olarak önemli üç mekanizma vardır. Bunlar; (i) erkencilik yoluyla kuraklıktan kaçış, (ii) su kaybını azaltarak ve su alımını sürdürerek kuraklıktan sakınma, (iii) hücresel düzeyde kuraklığa dayanıklılıktır (Turner ve ark., 2001; Toker ve ark., 2007a). Bu bakımdan da nohutta erken çiçeklenme büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile, kültürü yapılan nohut (*C. arietinum*) ile progenitörü olarak kabul

edilen *C. reticulatum* türü ve yine ikinci derecede önemli yakın akraba olan ve melezlerde fertile döl verebilen *C. echinospermum* türleri arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen popülasyonlarda çiçeklenme zamanının histogram grafiklerine dayalı olarak kalıtımlarının belirlenmesi ve buna ilaveten ıslahta erkenci çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Khan ve Akhtar (1934), Hindistan'da nohutta çiçek renginin önemli bir özellik olduğunu kolayca belirlenmesi nedeniyle güvenilir morfolojik markör olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

Singh (1968), Yapmış olduğu çalışmasında; çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısının verimle ilişkisinin olmadığını, bakla sayısı, baklada tohum sayısı, tohum iriliği ve ana dal sayısının, tüm yemeklik tane baklagiller için bildirilen en önemli kantitatif özellikler olduğunu belirtmiştir.

Baluch ve Soomro (1968), 9 nohut çeşidindeki çalışmalarında; tane verimi ile çiçeklenme zamanındaki bitki boyu, bitkide meyve sayısı bitki başına bakla sayısı ve tane iriliği arasında olumlu ilişkileri belirlemişlerdir.

Setty ve ark. (1977), Farklı kaynaklardan elde ettikleri 15 genotipte, 14 karakter üzerinde genetik değişkenliği araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, verimin; bitkide dal ve bakla sayısı, baklada tane sayısı, bakla verimi, tane hacmi ve tane ağırlığı ile olumlu, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı ile önemli ancak olumsuz ilişki gösterdiğini belirtmektedirler.

Kayıtmazbatır (1978), Konya ovası sulu koşulları 1975–1976 yıllarında, uygun nohut çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, toplam 15 nohut hat ve çeşidiyle yürüttüğü çalışmasında; tüm çeşitlerin birinci yıl çıkıştan sonra 31. günde çiçeklendiğini ve çiçeklenmeden 56 gün sonra olgunlaştığını bildirmiştir. Tüm çeşitlerde çiçek renginin; beyaz, tane renginin; beyazdan pembeye kadar değişen renklerde, tane şeklinin koçbaşı olup 100 tane ağırlığının 33.5– 49.4 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Singh ve Hawtin (1979), 500 nohut hattını kışlık olarak denedikleri çalışmalarında; bazı hatların ciddi soğuklarda yaşayabildiğini ve daha uzun yetişme mevsimi, daha iyi nem koşullarının sonucu olarak, ilkbaharda ekilen bitkilerden daha

yüksek verim sağlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca kışlık ekimin en büyük tehlikesinin *Ascochyta rabiei* hastalığı olduğunu bildirmişlerdir.

Rang ve ark., (1980), 136 nohut hattıyla yaptıkları 13 farklı denemeden elde ettikleri verilerin analizlerine dayanarak; ana ve yan dal, bitkide dolu bakla ve tohum sayısının en önemli verim öğesi olduğunu, ayrıca, bitkide dolu bakla, yan dal sayısı ve tohum verimi için elde edilen genotipik varyasyon katsayısının, olgunlaşma ve çiçeklenme gün sayıları, baklada tohum sayısı ve protein içeriği için beklenenden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kartiyar ve ark. (1981), Yedi verim unsuru ile yaptıkları çalışmada; verim unsurlarının hatlar arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini, tane verimi ile bitkide bakla sayısı, birincil dal sayısı ve ikincil dal sayısı arasında olumlu ilişki olduğunu ve çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının verime yüksek ve olumsuz etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve Tuwafe (1981), 29 farklı ülkeden kaynaklı olan kabuli gen materyalinde 3400 nohut hattıyla (119'u Türkiye orijinli) yaptıkları araştırmada; çiçeklenme tarihinin 70-94 gün, olgunlaşma tarihinin 114-124 gün arasında değiştiğini saptamışlardır.

Salih (1982), 1978-1979 yıllarında Hudeybiya'da ve üç farklı lokasyonda toplam 10 nohut çeşidi ile yaptığı araştırmada; tane veriminin, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı ile olumsuz ilişki gösterdiğini bildirmiştir.

Adhikari ve Pandey (1982), 1979-1980 yılının kış yetiştirme sezonunda, genetik olarak farklı 36 nohut hattında yaptıkları araştırmada; % 50 çiçeklenme zamanının 77.3-95.0 gün, birincil dal sayısının 1.93-3.39 adet, ikinci dal sayısının 4.86-11.2 adet, bitkide bakla sayısının 41.59-143.19 adet, ilk bakla yüksekliğinin 12.5-18.3 cm, 100 tane ağırlığının 12.8-29.6 g, bitkide tane veriminin 8.93-37.39 g ve bitki boyunun 45.8-75.5 cm değerleri arasında değişitiğini, bitkide bakla sayısı ve 100 tane ağırlığının nohutta verime büyük katkıları olduğunu, yan dal sayısı ve ilk bakla yüksekliği

karakterlerinin yüksek fenotipik varyanstan dolayı yüksek çevresel etki altında olduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (1983), Türkiye orjinli materyalinde bulunduğu 3267 nohut örneğini 29 özellik açısından incelemişler; bu özelliklerden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (58-94 gün), bitki boyu (15-50 cm), birincil dal sayısı (1.3-18 adet), ikincil dal sayısı (0.3-22.7 adet) ve üçüncül dal sayısı (0-12 adet) karakterlerinde geniş bir varyasyon olduğunu saptamışlar, özellikler arasındaki ilişkilerinde bölgelere göre farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dumbre ve Deshmukh (1984), Yedi farklı ülkenin orijin olduğu 17 nohut hattında morfolojik karakterlerdeki genetik değişimi araştırdıkları çalışmada; %50 çiçeklenme gün sayısınının 43-65 gün, olgunlaşma gün sayısının 87-125 gün aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve Malhotra (1984), ICARDA'da 3300 adetten fazla kabuli tipi nohut gen kaynakları materyalinde belirlenen on dokuz karakterden, çiçeklenme gün sayısının 70 ile 94 gün, olgunlaşma gün sayısının 114 ile 124 gün, bitki boyunun 15 ile 50 cm, bitkide bakla sayısının 4 ile 100 adet arasında değiştiği tesbit edildiğini bildirmişlerdir.

Khorgade ve ark. (1985), 32 nohut hattı ile bazı morfolojik özelliklerin incelenip kalıtım derecelerini hesapladıkları araştırmada; %50 çiçeklenme gün sayısının 61.7, kalıtım derecesinin %91.4, bitki boyunun 40.4 cm, kalıtım derecesinin %50.2, bitkide dal sayısının 7.3 adet, kalıtım derecesinin %69.2, bitkide meyve sayısının 53.3 adet, kalıtım derecesinin %51.0, meyvede tane sayısının 1.4 adet, kalıtım derecesinin %94.9 ve bitkide tane veriminin 46.1 g, kalıtım derecesinin de %31.9 olduğunu saptamışlardır.

Khanna-Chopra ve Sinha (1987), Nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisi genellikle kuraklık, sıcaklık veya sezon sonu donunun bir sonucu olarak sık sık yetişme sezonu geçirebildiklerini bildirmişlerdir.

Khorgade ve ark. (1988), 1982-1983 kış yetiştirme mevsiminde Krishi

Vidyapeeth Akola Hindistan'da genetik açıdan farklılık gösteren 32 nohut genotipinin morfolojik karakterleri üzerine çalışmışlardır. Yapmış oldukları araştırma sonuçlarında bitki boyunu 35.3-45.6 cm, %50 çiçeklenme gün sayısını 51.0-74.8 gün, bitkide dal sayısını 5.3-10.2 adet; bitkide bakla sayısını 40.9-78.2 adet ve bitki başına tane verimini 29.5-70.6 g olarak rapor etmişlerdir.

Summerfield and Roberts (1988), Nohutun çiçeklenme zamanı mevsime, ekim tarihine, enlem ve yükseltiye bağlı bir değişken olduğunu bildirmektedirler.

Şehirali (1988), bildirdiğine göre Van Der Maeson (1972), nohutta genellikle çiçeklenme süresince yağış ve yüksek nemin, istenmeyen koşullar olduğunu, fazla yağmurun toprak havalanmasını azalttığından çiçeklenme ve özellikle meyve tutma üzerinde olumsuz etkisi olduğunu, yüksek sıcaklıkta dal sayısının azaldığını, toprak koşullarına bağlı olarak vejetatif gelişme süresince olan hafif yağışlar veya sulamanın, bitkinin istediği koşullar olduğunu bildirmektedir.

Calcagno ve ark., (1988), 25 nohut çeşidini 23 Ocak ve 10 Mart tarihlerinde ekerek kuru ve sıcak havada erken ekimin nohut verimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; geç olgunlaşan çeşitlerin, kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre %21 daha fazla ortalama tohum verimi oluşturduğu görülmüştür. Orta ve erkenci çeşitlerde ise her iki ekim tarihinde birbirine yakın değerler alınmıştır. Tüm çeşitlerde bitki boyu, tohum verimi ve bitkide tohum sayısı kışlık ekimlerde artarken, geç olgunlaşan çeşitlerde bu artış daha fazla olmuştur. Bin tane ağırlığı ve bitki sıklığı, kışlık ekimlerle azalmıştır. Bütün bu sonuçlara göre, bitki sıklığındaki bu azalmaya karşılık, kışlık ekimler için tohum miktarının arttırılmasını önermişlerdir.

Varma ve Issa (1988), Suriye'nin üç ayrı bölgesinde 1983-84 ile 1987-88 tarihleri arasında beş yıl süreyle yürüttükleri çalışmada, kabuli tip nohut çeşitleri yazlık ve kışlık olarak denenmiş, çeşitlerin kışlık olarak ekilmeleri halinde yazlık ekimlere göre %54 oranında daha yüksek verim oluşturduğunu saptamışladır.

Orhan ve ark., (1989), Güneydoğu Anadolu Araştırma Enstitüsü'nde

yürüttükleri nohut ekim zamanı çalışmasında Diyarbakır ve çevresinde antraknoza toleranslı ve kışlık ekilebilen nohut çeşitlerinin kışlık olarak (Aralık ayı) ekilmesiyle önemli oranda (%100) verim artışı sağlandığını bildirmişlerdir.

Singh (1989), Suriye'de yürütülen çalışmada, tane veriminin kışlık ekimlerde ilkbahar ekimlerine göre daha yüksek olduğunu bildirmekte ve kışlık ekimlerde verimin yüksek olmasını, kış yağışlarından faydalanmanın fazla olmasına ve ilkbahardaki düşük verimi de yetersiz su ve sıcaklık stresine bağlamıştır.

Hadjichristodoulou (1989), Çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinin verimle olumlu ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Ali (1990), ICRISAT, Hindistan'da yürüttükleri çalışmada tane verimi ve diğer bitki karakterleri arasındaki ilişkiyi bulmak için "Desi" nohutundan 6 ileri hat'ıICCC No. 31, 35, 36, 37, 38, 39'u, iki kontrol çeşit (Annigeri ve K 850) ile kıyaslamış; tane veriminin bitki boyu, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi ve tane iriliği ile olumlu ilişkide olduğunu bildirmiştir. Tane verimi için çeşit seçerken, çiçeklenme süresi uzun, geç olgunlaşan ve iri tanelilerin seçilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Knights (1991), Hindistan'da yaptığı bir araştırmada, normal yapraklı (fern- dar) ICC 7526 kodlu desi çeşidi ve multipinnate (çoklu dar) bir hat 4 yıl ve 2 lokasyonda yetiştirilmiştir. Multipinnate yaprak tipindeki hattın veriminin iki lokasyonda da normal yapraklılardan % 85.1 ve % 79.2 oranında fazla olduğunu, olgunlaşma zamanında multipinnat yaprak tipindeki çeşitlerin daha yatık gelişirken aynı zamanda çiçeklenme gün sayısı yönünden de daha geççi olduğunu bildirmiştir.

Mühür ve Anlarsal (1996), nohutta, farklı çeşit ve ekim zamanları ile yürüttüğü araştırmada, çıkış süresinin ekim zamanlarına göre değiştiğini ekim ayında yapılan ekimlerde çeşitlere göre değişmekle birlikte, ortalama çıkış süresi 13 gün iken, aralık ayında yapılan ekimlerde 26 günde çıkış sağlandığını, çiçeklenme süresinin 191 ile 137 gün arasında, tane veriminin 84.1-223.8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gumber ve Sarvjeet (1996), Üç nohut melezinde çiçeklenme zamanının genetiğini incelemiş ve bu özelliğin iki gen tarafından kontrol edildiğini bulmuşlardır.

Özveren (1998), Çukurova koşullarında 3 nohut çeşidiyle 4 farklı ekim derinliğinin tane verimi ve verimle ilgili özelliklere etkisinin incelendiği araştırmada, çiçeklenme süresinin 113.8-113.4 gün arasında, tane veriminin 294.8-400.2 kg/da arasında değiştiğini bildirmektedir.

Ağsakallı ve ark. (1999), 1993-1997 yıllarında, Erzurum'da 16 nohut hat ve çeşitlerinde; çıkış süresinin 17.8-33.5 gün, çiçeklenme süresinin 55.0-67.0 gün, bitki boyunun 27.5-49.6 cm, olgunlaşma süresinin 98.2-117.8 gün, bitkide dal sayısının 4.0-4.6 adet, bitkide bakla sayısının 13.8-29.6 adet, 100 tane ağırlığının 37.9-44.5 g ve veriminin 80.3-165.1 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çıkış süresi, bakla sayısı, çiçeklenme süresi ile olumlu ve önemli, 100 tane ağırlığı arasında olumlu ancak önemsiz ilişkiler bulunduğunu, bitkide bakla sayısının ise doğrudan etkisinin yüksek olduğunu, bu karakterleri çiçeklenme ve olgunlaşma sürelerinin izlediğini belirtmişlerdir.

Anlarsal ve ark. (1999), Adana'da kış yetişme döneminde 23 nohut hattında yaptıkları çalışmada; bitki başına dolu bakla sayısı, tane sayısı, tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi özellikler ile tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada; çiçeklenme gün sayısını 97.7-115.2 gün, olgunlaşma gün sayısını 161.8-173.5 gün, bitki boyunu 67.9-84.2 cm, bitki başına toplam bakla sayısını 15.8-27.3 adet, bitki başına tane sayısını 17.0-37.5 adet ve tane veriminin ise 178.6-271.9 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Wahid ve Ahmed (1999), 1996-1997 Kış mevsiminde Quetta'da 17 nohut hattında, tane veriminin; bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve bitki verimi ile olumlu, ancak çiçeklenme zamanı, olgunlaşma zamanı, 100 tane ağırlığı ve hasat indeksi ile olumsuz ilişki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sandhu ve Mangat (1999), Nohut bitkisinde verimin; birincil dal sayısı, bitkide

bakla sayısı ve hasat indeksi ile önemli ve olumlu, ancak bitki boyu (ekimden 45 gün sonra) ve çiçeklenme zamanı ile olumsuz bir ilişki gösterdiğini, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığının verim üzerine yüksek derecede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ağsakallı ve ark. (1999), Nohutta morfolojik özellikler ile bitki verimi arasındaki ilişkiyi araştırmak için Erzurum'da 16 nohut hat ve çeşitleri üzerinde yürüttükleri çalışmada; bitki boyunu 27.5-49.6 cm, bitkide dal sayısını 4.0-4.6 adet, bitkide bakla sayısını 13.8-29.6 adet, 100 tane ağırlığını 37.9-44.5 g, çıkış süresini 17.8-33.5 gün, çiçeklenme süresini 55.0-67.0 gün, olgunlaşma süresini 98.2-117.8 gün ve verimin 80.3-165.1 kg/da olduğunu bildirmiştir. Bitkide bakla sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma sürelerinin, bitki verimi üzerine olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kumar ve Van Rheenen (2000), Nohutta çiçeklenme zamanı için çift modlu bir dağılım gözlemlenmiş ve bu özellik için bir ana gen (Efl-1 / efl-1) artı poligenlerin varlığını çıkarmıştır.

Gaur ve Gour (2001), Nohutta pembe damarlı beyaz çiçeklerin kalıtımını inceledikleri araştırmada bu çiçek rengi genellikle pembe, beyaz ve daha az sıklıkla mavi çiçekleri olan bu nohutta nadirdir. Ifc olarak adlandırılan resesif bir genin, taç yaprakların damar rengini etkilemeden çiçek rengini inhibe ettiği bulunmuştur. Ifc homozigot durumda mevcut olduğunda P- B- ve pp B- genotipleri sırasıyla pembe damarlı beyaz çiçek ve mavi damarlı beyaz çiçek vermiştir.

Kumar ve Abbo (2001), Erken çiçeklenme özelliğinin abiyotik streslerin ortaya çıkmasından önce baklaların oluşumunda ve olgunlaşmasında önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Cho ve ark. (2002), Nohutta çiçeklenme zamanı nohutun vejetasyon döneminin sonuna doğru yüksek sıcaklık veya kuraklık stresine maruz kaldığından dolayı erkenci çeşit geliştirmenin önemli ıslah amaçlarından olduğunu bildirmişlerdir.

Gaur ve Gour (2002), Nohut (*Cicer arietinum* L.) her eksen bir salkım şeklinde çiçekleri yeni oluştuğunda genellikle bir veya iki nadiren üç çiçeğe sahiptir. ICC 5783 (C. 28 arietinum) × ICCW 9 (C. reticulatum) türler arası melezlenmesinde, her iki ebeveynin de tek çiçekli olduğu, F2 içinde çiçeklenmenin simöz (Simöz çiçek durumu: Ana eksen tepesinde çiçek teşekkül eder ve büyüme durur. Yan dallar gelişerek ana eksenin yerini alır. Çiçek durumları dallanma tarzına göre ikiye ayrılır) olarak düzenlendiği, 3'den 9'a kadar çiçeklenebilen bitkiler üretilir. İki ebeveynden herhangi birinde ya da F1'de rastgele bir mutasyondan şüphelenilir. Ancak, iki resesif genin etkileşiminden nadir de olsa bir rekombinasyon kurulması olasılığını göz ardı edilmez. Bakla sayısı her salkım içinde 5-0 arasında değişir. Kalıtım tek resesif gen, belirlenen cym, simöz çiçeklenmeden sorumlu olduğunu gösterir. Sfl ile cym allelik ilişkisi, çift çiçeklilik özelliği için bir gen, çok çiçekli bitkileri ve çift çiçekli hattı olan ICC 4929 çaprazlanarak çalışılır. Cym geni sfl genine allelik değil de, nohuttaki her bir çiçek sapındaki çiçek sayısını iki lokus tarafından kontrol edildiği öne sürülür. Cym lokusu sfl lokusu, ifc (çiçek renk inhibitörü) ve blv (bronz yaprak) lokuslarından bağımsız olarak ayrılmıştır.

Berger ve ark (2003), Batı Avustralya'da yapılan bir çalışmada 2 yılboyunca 73 nohut genotipte yüksek verimle erken çiçeklenme, erken bakla bağlamanın pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırıcılar, uzun çiçeklenme dönemine sahip genotiplerin çoğunda verimin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yüzden kuraklık stresinde kuraklıktan kaçışta erken çiçeklenmenin önemli bir fenolojik özellik olduğu belirtilmiştir.

Biçer ve Anlarsal (2004), Diyarbakır koşullarında 1999-2000 yıllarında ilkbahar yetiştirme mevsiminde yerel nohut çeşitlerinin önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada çıkış süresinin 24.5-26.8 gün, %50 çiçeklenme gün sayısının 76.2-84.6 gün, olgunlaşma gün sayısının 111.66-125.83 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Şakar ve Biçer (2004), FLIP 83-47C ve ILC nohut çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen altı popülasyonda (P1, P2, F1, F2, B1 ve B2)

çiçeklenme ve tohum ağırlığına günler boyunca genetik etkileri belirlemek için yapılmıştır. Çiçeklenme süresinin adwtif hgen etkisinde olduğunu ve bu nedenle genetik ilerlemenin bu karakter için F2'deki seleksiyondan mümkün olacağını bildirmişlerdir.

Mart ve ark. (2005), Çukurova koşullarında, 2001, 2002 ve 2003 yıllarında iki farklı lokasyonda, 21 adet nohut hat ve çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonlarının ve uyum yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada, incelenen özelliklerin deneme yerlerinden önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu araştırmada çiçeklenme gün sayısının 101.89-109.33 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Biçer ve Anlarsal (2005), Diyarbakır'da 46 nohut köy popülasyonu ve tescilli 2 nohut çeşidi ile yürütülen bir araştırmada bitkide bakla ve tane sayısı, tane verimi, çiçeklenme süresi özelliklerinin seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği belirtmişlerdir. İncelenen özelliklerden bakla sayısı, ana dal ve yan dal sayısı ile tane sayısı geniş varyasyon göstermiştir. Bu çalışma ile Diyarbakır yöresi nohut genotiplerinin genetik kaynağı olarak kullanımının ve hatların seçilerek yüksek verimli çeşit elde edilmesinin mümkün olduğu ortaya konmuştur.

Berger ve ark., (2006), Çiçeklenme zamanının, özellikle su mevcudiyeti ve mevsimsel sıcaklık profiline bağlı olarak büyümenin kısıtlandığı yarı kurak bölgelerde ürün adaptasyonunun önemli bir bileşeni olduğu belirtilmiştir.

Karaköy (2008), Çukurova ve Orta Anadolu Bölgelerinden toplanan nohut (*Cicer arietinum* L.) yerel genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında 2005-2006 ve 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde yaptığı araştırmada tescil edilmiş 2 nohut çeşidi (İnci, İzmir-92) ve 43 yerel nohut genotipine yer verilmiştir. İncelenen özelliklere bakıldığında, ilk çiçeklenme gün süresinin 119- 124 gün, olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısının 164-178 gün olarak saptamıştır.

Biçer ve Şakar (2008), Diyarbakır Dicle Üniversitesi'nde 4 genotipte (ILC 3279, Konya Balıkesir, Aknohut) yaptığı çalışmada çiçeklenme gün sayısı kalıtımının dar anlamda %84 olarak bildirmektedirler.

Monpara ve Dhameliya (2013), Pakistan'daki Junagadh üniversitesi üretim alanında yapmış oldukları erkencilik ve bitki başına verim ile ilgili özelliklerin genetik davranılarına ilişkin çalışmada genel olarak ebeveynler arasında verim artşının geççilik ile ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca F2 popülasyonunda erken seçimin verimliliği doğrudan artırmayacağı ifade edilmiştir.

Chandra ve ark (2013), Nohutta çiçek renginin kalıtımını incelemek için sekiz ebeveyn kullandıkları (BARI cola-1, BARI cola-2, BARI cola-3, BARI cola-4, BARI cola-5, BARI cola-6, BARI cola-7 pembe çiçekli, BARI cola-8 beyaz çiçekli) araştırmada pembe rengin nohutta beyaz renge tamamen baskın olduğunu, ayrıca F2 generasyonunda Mendel segragasyon kuralında çiçek rengi 3:1 için kalıtmın monojenik doğasını ortaya çıkarmış ve nohutta beyaz çiçek renginin tek bir resesif gen ve basitçe manipüle edilebilen son derece kalıtsal bir özellik tarafından yönetildiğini ifade etmişlerdir.

Naveed ve ark. (2015), Pakistan'da yaptıkları çalışmalarında Fusarium solgunluk direnci, kanopi sıcaklığı için yeni nohut katılımlarında genetik çeşitlilik ve kuraklık ortamı altında bileşenlerin verimi altında 33 genotipi inceledikleri çalışmalarında %50 çiçeklenme gün sayısını 88.5 -110.5 arasında bulmuşlardır.

Jaafar (2015), Haymana Tarla koşullarında kışlık olarak yürütülen ve toplam 159 yabani populasyon ve 5 nohut çeşidi kullandığı araştırmasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 193 ile 223 gün arasında değişmiştir. Ortalama ilk çiçeklenme tarihini 206 gün olarak saptamıştır.

Mallikarjuna ve ark. (2017), Çiçeklenme zamanı verilerinin erken (40 gün veya daha erken) ve geç (40 günden sonra) olmak üzere iki sınıfa ayırmışlardır, ICCV 96029

×CDC Frontier melezinden 190 F 2 bitkiden 138 geç ve 52 erken çiçeklenme göstermiştir. Bu sayılar, beklenen 3 geç: 1 erken oranıyla uyum içinde olduğunu bildirmiştir.

Sundaram ve ark. (2019), Kabuli genotipi olan ICC 16644, çiçeklenme zamanı ve tohum boyutunun kalıtımını incelemek için dört genotip (JGK 2, KAK 2, KRIPA ve ICC 17109) ile melezlenmiştir. Fenolojinin tohum büyüklüğü, tane verimi ve bileşen özellikleri ile ilişkileri incelenen bu çalışmada dört melezden ebeveynleri, F1, F2 ve F3'ü kademesini içermiştir. F2'nin segregasyon verileri, nohutta çiçeklenme zamanının, çift resesif epistazlı iki gen tarafından yönetildiğini ve geç kalmanın erkencilik için baskın olduğunu gösterdiğini bildirmiştir. İki gen, küçük tohum boyutunun baskın olduğu 100 tohum ağırlığını kontrol ettiğini ifade etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Bu deneme; 2017-2019 üretim sezonunda Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Yerleşkesi Tarla Bitkileri deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanı Şanlıurfa'ya 20 km uzaklıkta olup, denizden yüksekliği 550m'dir. Coğrafi konumu ise 37˚10' Kuzey 39˚ 06' Doğudadır.

3.1.2. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri

Cicer arietinum L. tek yıllık bir tür olup diploid genoma (2n=16) sahiptir. Çiçeklenme dönemi Mayıs-Haziran ayları olup çiçek rengi beyazdır. Tohum ölçüleri 4-11 mm uzunluğunda ve 4-8 mm genişliğindedir. Tohum rengi ise beyaz, krem, açık kahve veya koyu kahverengimsi-siyahımsı olabilir. Endemik bir tür olmayıp kültürü yapılan tek nohut türüdür. Yetiştiriciliği 0 ile 2.400 m yükseltiye kadar yapılabilmektedir. Dünyanın birçok yerinde yetişmekte olan *Cicer arietinum* L. daha çok Akdeniz bölgesinde, Burma'da, Myanmar'da, Ethiyopya'da, Meksika'da, Şili'de ve tropiklerin daha serin olan kısımlarında geniş ekim alanlarına sahiptir (Öztürk, 2011).

Cicer reticulatum L. tek yıllık baklagil türüdür. Kromozom sayısı 2n=16'dır. Kazık köklü olup, 1-3 mm çapındadır. Çiçeklenme dönemi Mayıs-Haziran ayları olup çiçek rengi pembedir. Tohum ölçüleri 3.5-5.5 mm uzunluğunda, 4-6.4 mm genişliğindedir. Tohum rengi de gri, açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar olan renk tonlarındadır. Endemik bir tür olan *Cicer reticulatum* L. sadece Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetişmekte olup, kültürü yapılan nohutun ilk atası olarak kabul edilmektedir fakat kültürü yapılmamaktadır ayrıca *C. reticulatum* Ladiz., ilk kez Mardin'in Savur ilçesine bağlı Dereiçi yakınında tespit edilmiş ve bilim dünyasına tanıtılmıştır. Hasat edilmiş ve terk edilmiş arazilerde, bağ kenarlarında 650-1 100 m yükseltide yaşamını sürdürmektedir (Öztürk, 2011).

Cicer echinospermum L. tek yıllık baklagil türüdür. Kromozom sayısı 2n=16'dır. Kazık köklü olup, 1-3 mm çapındadır. Çiçeklenme dönemi Mayıs ayı olup çiçek rengi pembedir. Tohum yüzeyi belirgin uzun dikenli ve dikenler ikincil yanal dikencikli, rengi koyu kahverengiden siyaha doğru olan tonlardadır. Tohum ölçüleri 4-7x4.25-8 mm'dir. Endemik bir tür olan bu *Cicer echinospermum* L. kültürü yapılmamaktadır ve kültürü yapılan nohutun ikinci ata türü olarak kabul edilmektedir. Eğimli taşlık yerler, bağ bahçe kenarları, boş araziler, mera alanlarında 700-1 000 m yükseltide yaşamını sürdürmektedir (Öztürk, 2011). Yaprakları tüylü ve ters yumurtamsı şekle sahiptir. Bitki, 20-35 cm uzunluğunda pembe veya mor çiçekli, 650-1000 m yükseltide yaşamını sürdürmektedir. (Ladinzinsky and Van der Maesen, 1975).

Kültürü yapılan *C. arietinum* türüne ait ve anaç ebeveyn olarak kullanılan Gökçe çeşidi, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1997 yılında tescil edilmiştir. Gökçe çeşidinin koçbaşı tipinde ve açık bej renginde olduğu bilinmektedir, bunun yanında tarımsal özellik olarak yazlık ve kuraga toleranslı bir çeşittir.

Denemede kullanılan yabani nohut genotiplerine ait pasaport bilgileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Bu bilgilere göre lokasyon olarak Şırnak, Diyarbakır, Adıyaman, Mardin ve Şanlıurfa illerinden yabani nohut genotipleri toplanmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yabani nohut genotiplerine ait bazı passaport bilgileri

Gen Bankası Kodu	Tür	Örnekleme Kodu	Toplandığı İl	Toplandığı Lokasyon	HRU Sıra No	Enlem	Boylam
TR 83192	*C. reticulatum*	Cudi2_152	Şırnak	Cudi	249	37,43	42,49
TR 82998	*C. reticulatum*	Egil_073	Diyarbakır	Eğil	189	38.27	40.06
TR 83162	*C. reticulatum*	Oyali_084	Adıyaman	Besni	342	37.73	37.80
TR 83084	*C. reticulatum*	Savur_063	Mardin	Savur	141	37.54	40.90
TR 85622	*C. echinosphermum*	Karab_092	Şanlıurfa	Siverek	232	37.82	39.76
TR 83135	*C. echinosphermum*	S2Drd_065	Şanlıurfa	Siverek	412	37.82	39.64
TR 83197	*C. reticulatum*	Sirna_060	Şırnak	Şırnak	254	37,54	42,45
TR 82993	*C. reticulatum*	Egil_065	Diyarbakır	Eğil	182	38.27	40.06
TR 83171	*C. reticulatum*	Cudi1_022	Şırnak	Cudi	228	37,42	42,50

Çalışmada *C. arietinum* türünden 1, *C. reticulatum* türünden 7 ve *C. echinospermum* türünden 2 olmak üzere toplamda 9 genotip seçilerek melezleme yapılmıştır. Melezlemede Gökçe çeşidi anaç ebeveyn olarak kullanılmış olup diğer türlere ait 9 genotip baba ebeveyn olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.2.). Melezlemeler daha önceki yıllarda yapılmış olup bu melezlerden elde edilen 9 adet F3 ve F4 populasyonları değerlendirilmiştir (Çizelge 3.1.). 1256'ı *Cicer reticulatum* türü ile 279'u *Cicer echinospermum'a* ait olmak üzere toplam 1535 hat tarlada değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan türler arası melezlemelerde elde edilen popülasyonlara ait bazı bilgiler

Pop No	Ebeveyn 1 (Anaç)	Türler	Ebeveyn 2 (Baba)	Türler	Toplam hat sayısı	Generasyon
POP1	Gökçe	*C.arietinum*	Cudi 2_152	*C. reticulatum*	182	F3 ve F4
POP2	Gökçe	*C.arietinum*	Egil_073	*C. reticulatum*	185	F3 ve F4
POP3	Gökçe	*C.arietinum*	Oyali_084	*C. reticulatum*	189	F3 ve F4
POP4	Gökçe	*C.arietinum*	Savur_063	*C. reticulatum*	191	F3 ve F4
POP5	Gökçe	*C.arietinum*	Karab_092	*C. echinosphermum*	168	F3 ve F4
POP6	Gökçe	*C.arietinum*	S2Drd_065	*C. echinosphermum*	111	F3 ve F4
POP7	Gökçe	*C.arietinum*	Sirna_060	*C. reticulatum*	185	F3 ve F4
POP8	Gökçe	*C.arietinum*	Egil_065	*C. reticulatum*	169	F3 ve F4
POP9	Gökçe	*C.arietinum*	Cudi1_022	*C. reticulatum*	155	F3 ve F4

3.1.2. Araştırma alanının toprak ve iklim verileri

3.1.2.1. Toprak özellikleri

Denemenin kurulduğu araziye ait toprak örneği Hayat Toprak Su ve Bitki Analizi Laboratuvarında analiz edilmiş olup Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2018)

Rapor no	Su ile Doymuşluk (%)	Organik madde (%)	Toprak bünyesi	pH	Kireç oranı (%)	Fosfor (P_2O_5 Kg/da)	Potasyum (K_2O Kg/da)	N (%)
2394	70	0.28	Killi-tınlı	7.78	29.2	1.3	8	0

Laboratuvarda yapılan analizlere göre Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü deneme alanı toprağı; killi bünyeli, nötr'e yakın ve kireçli özelliğe sahiptir. Potasyum, azot ve fosfor bakımında oldukça fakir, organik maddece yetersizdir. Deneme alanın toprağı killi-tınlı ve kireç oranı yüksek olduğu görülmektedir.

3.1.2.2. İklim verileri

Araştırmanın yürütüldüğü Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında ekim yapıldığı aydan hasat edilinceye kadar geçen süre içerisinde aylık yağış ve sıcaklık ortalamaları Çizelge 3.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4.'de Şanlıurfa, Güneydoğu iklim bölgesine dahil olmakla beraber deneme alanı tipik karasal iklim özelliklerini göstermektedir. Araştırmanın yürütüldüğü Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında ekim yapıldığı aydan hasat edilinceye kadar geçen süre içerisinde aylık yağış ve sıcaklık ortalamaları Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2017-19)*

Aylar	Yıllar	Ortalama sıcaklık (^{0}C)	Ortalama nisbi nem (%)	Toplam yağış (kg/m^2)
Kasım	2017	12.9	42.9	44.2
	Uzun yıllar ort.**	12.7	59.9	46.0
Aralık	2017	7.6	70.1	78.0
	Uzun yıllar ort.**	7.5	69.9	77.4
Ocak	2018	5.5	61.9	118.8
	Uzun yıllar ort.**	5.7	70.2	85.7
Şubat	2018	6.9	45.3	87.4
	Uzun yıllar ort.**	7.0	66.9	71.4
Mart	2018	10.7	57.1	13.3
	Uzun yıllar ort.**	11.0	60.3	64.1
Nisan	2018	16.1	50.2	35.8
	Uzun yıllar ort.**	16.2	56.2	46.8
Mayıs	2018	22.1	39.0	64.5
	Uzun yıllar ort.**	22.3	44.9	28.1
Haziran	2018	33.0	29.0	10.1
	Uzun yıllar ort.**	28.2	24.6	3.6
Kasım	2018	13.0	72.5	106.6
	Uzun yıllar ort.**	13.1	58.9	45.1
Aralık	2018	8.6	84.9	259.2
	Uzun yıllar ort.**	7.5	69.5	79.4
Ocak	2019	6.1	76.4	113.8
	Uzun yıllar ort.**	5.6	70.5	87.3
Şubat	2019	8.3	71.7	83.8
	Uzun yıllar ort.**	7.0	66.6	69.4
Mart	2019	10.7	69.5	156.7
	Uzun yıllar ort.**	10.9	60.3	61.8
Nisan	2019	14.4	67.0	97.4
	Uzun yıllar ort.**	16.2	55.2	49.3
Mayıs	2019	25.2	35.8	7.3
	Uzun yıllar ort.**	22.2	44.8	26.9

(*) Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü İklim Verileri, (**) Uzun yıllar ortalaması (1929-2018)

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi

Yabani ve kültürü yapılan çeşitler birçok farklılık gösterir. Yabani ebeveynler genel olarak; küçük tohumlu, pembe veya mor çiçekli, yatık ve sürekli büyüme alışkanlığı olan çoğunlukla erken çiçeklenme ile beraber erken tohum olgunlaşması ve bakla çatlaması görülmektedir. Her F1 yaklaşık 200 adet F2 tohumu elde etmek üzere serada ekilmiştir. Daha sonra F2'ler, (her generasyonda olmak üzere) her bir hat için

toplam beş bitki kendilenerek generasyon ilerletilmiştir ve daha sonra 5 bitki olarak toplanmıştır. Tohum miktarının az olması nedeniyle çalışmada her sıra bir parsel olarak kabul edilmiştir. Denemede her sırada 5 tohum olacak şekilde sıra üzeri 10 cm, sıra uzunluğu 50 cm ve sıra arası 60 cm olarak deneme kurulmuştur. Genotipler arasındaki genetik potansiyeli saptamak amacıyla gübreleme ve sulama yapılmamıştır. Yabancı ot mücadelesi gerekli görüldüğü dönemlerde el ile yapılmıştır. F3 popülasyonunda 2017 yılındaki ekim, Aralık ayının ilk haftasında F4 popülasyonunda 2019 yılındaki ekim, Ocak ayının 2. haftasında yapılmıştır.

3.2.2. Deneme hazırlık ve yapılan işlemler



Şekil 3.1. Tohumda kesik atma (nicking) işlemi

Ekim yapılmadan önce homojen ve hızlı bir çimlenme sağlamak için yabani nohutların tohum kabuğuna tırnak makası yardımıyla küçük bir kesik veya çentik (seed nicking) işlemi yapılmıştır. Çentik işlemi nohut tohumunda kotiledonların alt kısmında tohum kabuğunu zımpara, keskin bıçak, bisturi, maket bıçağı, tırnak makası vs yardımıyla aşındırmak veya kesmek suretiyle yapılan işlemdir. Yapılan ön denemeler sonucunda çentik işleminin en pratik ve hızlı olarak tırnak makası ile yapıldığı belirlenmiştir. Çentik işlemi sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi de kotiledonlara zarar vermemektedir.

Ekimlerin yapıldığı her iki yılda da melez bitkilerde yabani soylardan gelen bakla çatlama durumundan dolayı bu soruna karşı bakla bağlama zamanında her parseldeki bitkiler her gün kontrol edilip bakla çatlamadan hasat edilmiştir.



Şekil 3.2. Melez nohutlarda tülleme işlemi

Melez popülasyonlarda generasyon ilerletme yapıldığı yıllarda melez nohut genotiplerinde bakla çatlama sorunu ile karşılaşılmış olup bu soruna karşı bakla bağlama zamanında her parseldeki bitkiler 'grek tül' ile tülleme yapılarak tohumların dökülmeleri önlenmiştir. Tülleme işleminde parsel uzunluğu ve bitki gelişimine bağlı olarak eni 110 cm, boyu 130 cm olacak şekildeki tül kesimi yapılmıştır. Tüller, boy uzunluğunun tam ortasından (130/2) makas ile ¾ oranında (82.5 cm) kesilmiştir. Bu sayede her sırada bulunan bitkiler tülün tam ortasına denk gelecek şekilde ve 5 bitki arası da dahil olmak üzere tel zımba ile zımbalanarak kapatılıp tohumların toprağa düşmesi önlenmiştir.



Şekil 3.3. Melez nohutlarda hasat işlemi

Hasat sırasında her sıradaki 5 bitki de kontrol edilip hasat edilerek ayrı zarflara konulmuştur. Harman işleminde öncelikle farklı zarflardaki bitkiler zarftan çıkartılıp tek bir zarfta birleştirilmiş daha sonra 4 mm'lik eleklere konularak dikkatli bir şekilde temizleme işlemine geçilmiştir. Temizleme işleminde bitkinin sap, saman ve çatlamış olan kuru bakla kabukları eldiven kullanarak ayıklanmıştır. Fön makinesi yardımıyla belli bir mesafeden üfleme yapılarak tohumlar tamamen diğer unsurlardan temizlendikten sonra parsel etiketiyle birlikte tohum zarflarına tekrar konulmuştur.

3.2.3. İncelenen özellikler ve yöntemler

Araştırmada dikkate alınan özelliklere ilişkin morfolojik karakterler IBPGR: Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Kurulu, (1985) kullanılan yöntemlere göre aşağıda özetlenmiştir.

İlk çiçeklenme gün sayısı (gün): Parsellerdeki bitkilerde ilk çiçeğin görüldüğü gün ile ekimin yapıldığı gün arasında geçen gün sayısı hesaplanmıştır.

Çiçek rengi: İlk çiçeklenme döneminden itibaren pembe ve beyaz olarak çiçek renkleri gözlemleri alınmıştır.

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmada incelenen özelliklere ait elde edilen veriler Microsoft Excel programı ile kaydedilip, histogram grafikleri için bilgisayar tabanlı SPSS v23 istatistik paket programı kullanılmıştır. Çiçeklenme süresi verileri her popülasyon için hesaplanarak ve ortalama değerler ANOVA ile karşılaştırılıp popülasyonlar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı kalıtımı, her popülasyonu oluşturan bireylerin çiçeklenme gün sayılarına ait histogram grafikleri oluşturularak belirlenmiştir. Histogram grafiklerinin surekli dağılış göstermesi karakterin birden fazla gen tarafindan kontrol edildiği ve çevresel faktörlerden etkilendiğini belirtirken (Lynch ve

Walsh, 1998) buna karşın kesikli dagilis göstermesi karakterin bir veya birkaç gen tarafından kontrol edildiğini belirtmektedir.

Çiçek rengi kalıtımının tek gen Mendel açılımına uyup uymadığını belirlemek için Khi-Kare testi yapılmıştır. Mendel kalıtım kurallarına göre üzerinde çalışılan karakter tek gen tarafından kontrol ediliyorsa F2 generasyonunda beklenilen genotipik ve fenotipik açılma oranları sırasıyla 1:2:1 ve 3:1 dir. Beklenilen homozigotlaşma oranı %50 olup takip eden generasyonlarda %50 artarak F6 generasyonunda %96,87 homozigotlaşma (AA ve aa) beklenir. F3 generasyonunda heterezigotlar belirlenebildiği için genotipik açılma oranı 3:2:3 ve F4 generasyonunda 7:2:7 genotipik açılma beklenir. Generasyonlarda heterezigotlar ayrı tutulduğunda homozigot (AA ve aa) genotipler için her zaman 1AA:1aa oranı beklenir (Yağbasanlar ve ark., 1994). Çiçek rengi kalıtımının F_3 ve F4 popülasyonlarında tek gen modeli için beklenilen 3:2:3 ve 7:2:7 genotipik açılma oranları ile homozigot genotipler (AA ve aa) için beklenilen 1:1 oranlarına uyumluluğunu belirlemek için Ki-kare testleri (x^2), kullanılmıştır:

$$\chi^2 = \frac{(G-B)^2}{B}$$

Formülde G ve B ifadeleri sırasıyla gözlenen ve beklenen değerleri ifade etmektedir.

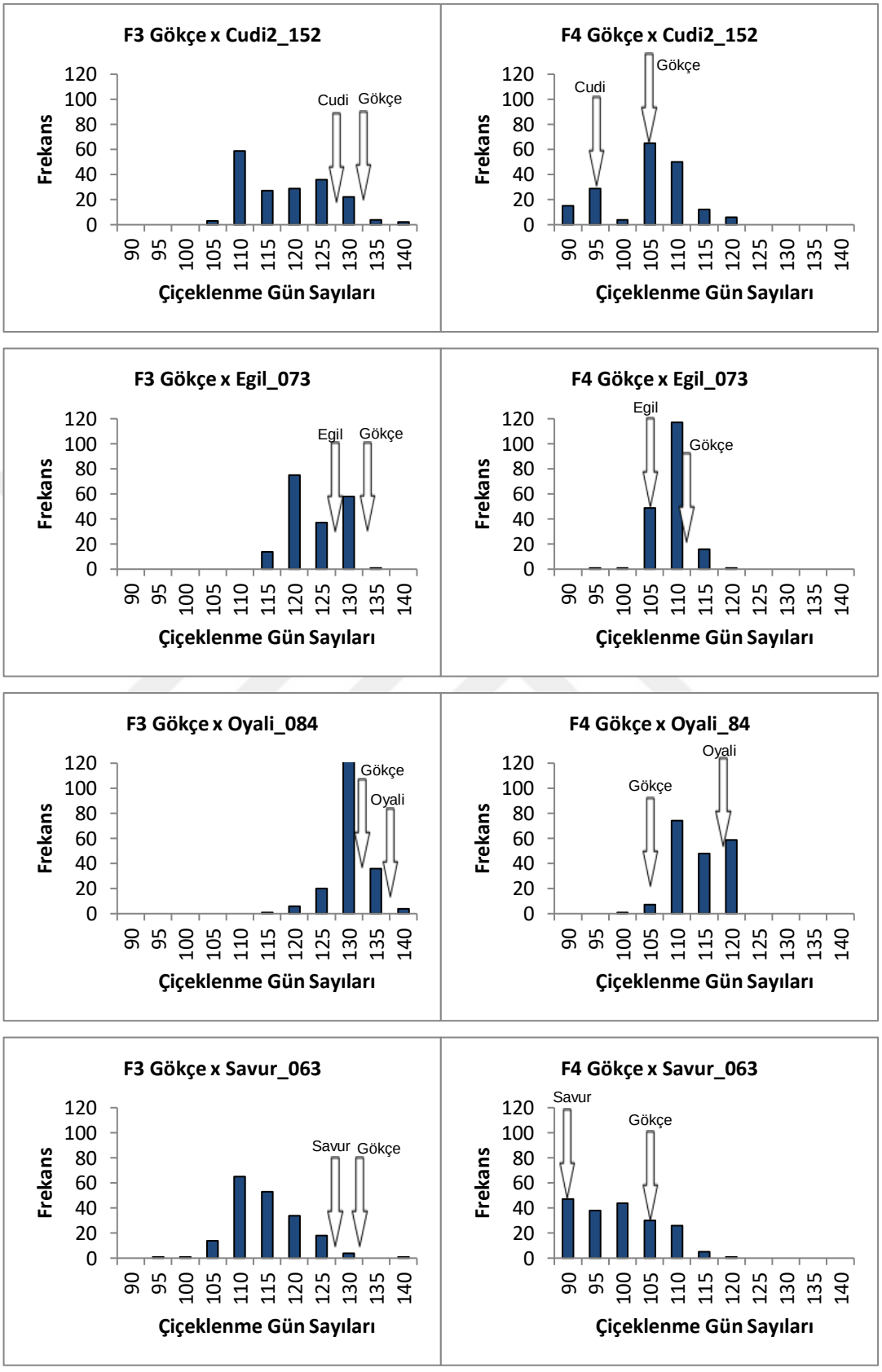
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. İlk çiçeklenme gün sayısı (gün)

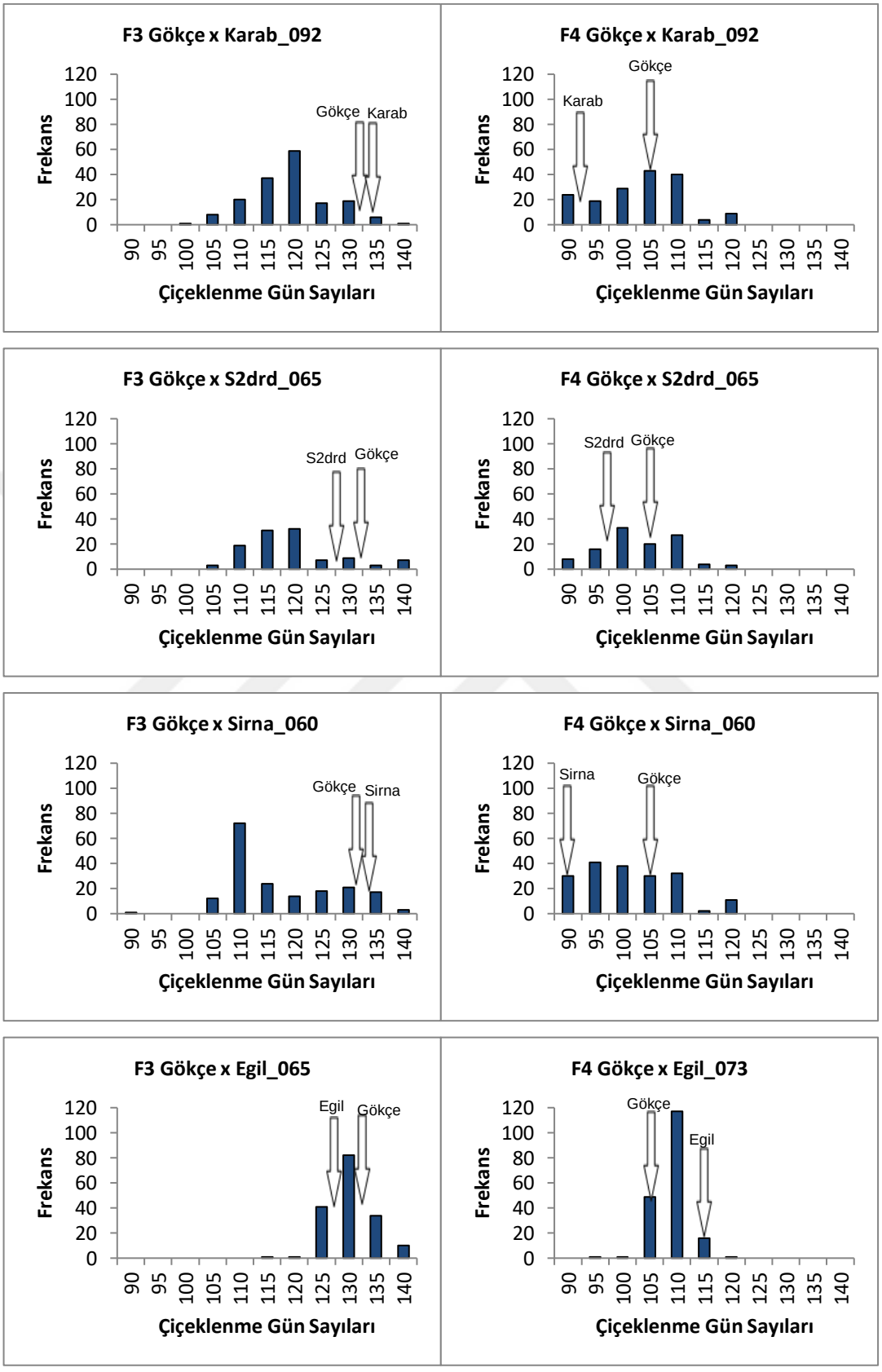
Araştırmada incelenen 9 adet F3 ve 9 adet F4 popülasyonlarına ait çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin veriler sırasıyla Çizelge 4.1. ve histogram grafikleri Şekil 4.1, 4.2 ve Şekil 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Türler arası melezlerden elde edilen F3 ve F4 popülasyonlarında ilk çiçeklenme gün sayısına ait veriler

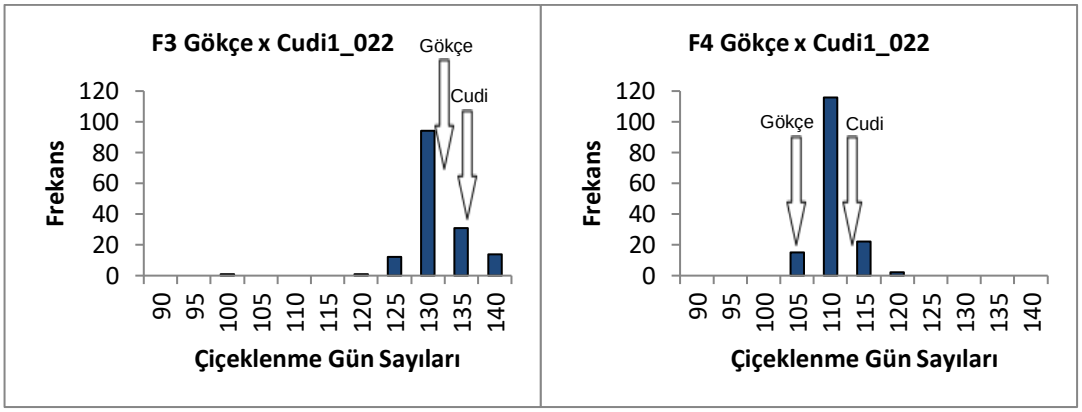
Popülasyonlar F3 ve F4	Ebeveyn 1 (Gökçe)	Ebeveyn 2	Ebeveynlerin Ortalaması	Poplasyon Ortalaması	Ort Std. Hata	Aralık	Varyans Tahmini (S^2x)
POP1	130.6	128	129.3	116.55	0.65	102-135	69.11
Gökce x Cudi2_152	105	95	99.5	102.20	0.75	88-120	58.16
POP2	130.6	127	128.8	122.22	0.35	113-131	22.69
Gökce x Egil_073	105	110	107.5	106.60	0.26	92-116	12.87
POP3	130.6	136	133.3	128.46	0.25	115-138	11.43
Gökce x Oyali_084	105	119	112	112.08	0.27	97-120	14.19
POP4	130.6	128	129.3	112.82	0.49	93-137	45.04
Gökce x Savur_063	105	90	97.5	97.13	0.55	87-119	57.19
POP5	130.6	131.5	131.05	117.30	0.56	101-138	52.17
Gökce x Karab_092	105	92	98.5	100.92	0.62	86-119	64.73
POP6	130.6	128	129.3	117.41	0.78	101-138	67.60
Gökce x S2Drd_065	105	97	101	100.98	0.71	87-119	55.43
POP7	130.6	132.5	131.55	115.81	0.79	67-143	115.22
Gökce x Sirna_060	105	90	97.5	98.91	0.61	87-116	67.46
POP8	130.6	128	129.3	127.97	0.33	112-139	18.65
Gökce xEgil_065	105	118	11.5	110.70	0.33	101-120	19.73
POP9	130.6	135	132.8	129.36	0.41	96-144	26.00
Gökce x Cudi1_022	105	113	109	108.27	0.24	101-120	8.98



Şekil 4.1. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri



Şekil 4.2. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri



Şekil 4.3. F3 ve F4 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafikleri

4.2. Gökçe x Cudi2_152 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Cudi2_152 F3 popülasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısının 182 bitkide gözlemleri alınmıştır (Çizelge 4.1). Bu gözlemler 102-138 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 116.55 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından yaklaşık 2 günlük bir fark gözlenmiştir. F3 popülasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından bazı genotiplerin ebeveynlerden daha erken veya geç çiçeklenme göstermesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. (Şekil 4.1.). İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından 102 gün ile en erken çiçeklenenler F1-579-77 ile F1-579-151 numaralı genotipler olurken, 138 gün ile en geç çiçeklenen F1-579- 162 numaralı genotip olduğu görülmüştür.

Araştırmada incelenen Gökçe x Cudi2_152 F4 popülasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısının 185 bitkide gözlemleri alınmıştır. (Çizelge 3.1). F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 88-120 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 102.2 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 10 günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çiçeklendiği gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından ebeveynlerden erken ve geç çıkış gözlenmesine (transgresif açılım) rağmen genel olarak genotiplerin birbirine yakın değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenenler (88 gün) F1-579-77 ile F1-579-151

genotipleridir ve en geç çiçeklenen ise (120 gün) F1-579-125 numaralı genotip olmuştur.

Prity Sundaram ve ark. (2013), Patancheru eyaleti Hindistan koşullarında 3 çeşit (KAK 2, KRIPA ve JGK 2) ve 2 yerel hat (ICC 16644 ve ICC 17109) toplam 5 genotip materyalini kasım ayında (post-rainy season) ekimini yapmışlardır. Yapılan bu araştırmada ebeveyn hatların çiçeklenme süresi 27 ila 42 gün arasında değişim göstermiş olup F3 melezlerinde ilk çiçeklenme zamanının 28-75 gün arasında, olduğunu bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında nohutta geç çiçeklenmenin erken çiçeklenmeye baskın olduğu ifade edilmiştir. Çalışmadaki transgresif segregasyon, foto-termal tepki ve kendiliğinden erkenci genlerle ilgili yeni genetik kombinasyonların sonucu olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Bu bilgiler ile literatürdeki bulgular arasında farklılıkların sebebi, araştırmanın yapıldığı yerin iklim özellikleri ve genotiplerin farklılığı gösterilebilir.

4.3. Gökçe x Eğil_073 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 189 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır. F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 113-131 gün arasında değişim göstermiş olup popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 122.22 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından yaklaşık olarak 3 günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken ilk çiçeklendiği gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotipler F1-696-32 ile F1-696-142 numaralı ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise (131 gün) F1-696-36 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 92-116 gün arasında değişim göstermiş olup popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 106.60 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 5 günlük bir fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çiçeklendiği gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken çiçeklenen melez genotip (92 gün) F1-

696-88 ve en geç çiçeklenen melez genotip ise (116 gün) F1-696-68 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

4.4. Gökçe x Oyali_084 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 189 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 115-138 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 128.46 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenne gün sayısı bakımından yaklaşık 6 günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin biraz geççi olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1- 773-5 ve en geç ilk çiçeklenen genotipler ise F1-773-71 ile F1-773-72 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 97-120 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 112.08 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 14 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha geççi olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-773-115 ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F1-773-160 numaralı genotiptir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Singh ve ark. (1981), 29 farklı ülkeden orijin olan kabuli gen materyalinde 3400 nohut hattıyla (119'u Türkiye orijinli) yaptıkları araştırmada; çiçeklenme tarihinin 70-94 gün olduğunu bildirmişlerdir.

4.5. Gökçe x Savur_063 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 191 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 93- 137 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait

ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 112.82 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenne gün sayısı bakımından yaklaşık 2 buçuk günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin biraz erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-785-80 numaralı genotiptir ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F1-785-131 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 86-119 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 97.13 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 15 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-785-190 ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F1-785-171 numaralı genotiptir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Mohar Singh ve ark. (2018), Hindistan koşullarında (*C. arietinum* L. x *C. reticulatum* Ladiz. ve *C. arietinum* L. x *C. echinospermum* Davis) nohutta yapmış oldukları türler arası melezleme çalışmalarında BGD 72 x ILWC 229 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 83-92 gün, PBG 5 x ILWC 229 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 81-89 gün, BGD 72 x ILWC 246 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 83-88 gün, PBG 5 x ILWC 246 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 89-99, ICKG 96029 x ILWC 246 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 92-104, PUSA 372 x ILWC 246 melezinde ilk çiçeklenme zamanını 85.8-93.6 gün, JG 11 x ILWC 246 melezinde çiçeklenme zamanını 82-97.2 gün olarak bulmuşlardır. Bu değerler söz konusu araştırıcıların bulgularıyla kısmen uyum içerisindedir.

4.6. Gökçe x Karab_092 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Karab_092 popülasyonunda 168 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır. (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 101-138 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona

ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 117.30 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenne gün sayısı bakımından yaklaşık 1 günlük bir fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin biraz erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-814-22 ile F1-814-65 ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F1-814-106 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 86-119 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 97.13 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 15 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-733-164 ve en geç ilk çiçeklenen F1- 733-149 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Singh ve ark. (1983), içinde Türkiye orjinli materyalinde bulunduğu 3267 nohut örneğini 29 özellik açısından incelemişler; bu özelliklerden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının 58-94 gün olduğunu bulmuşlardır.

4.7. Gökçe x S2drd_65 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 111 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 101-138 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 117.41 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 2 buçuk günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-814-22 ile F1-814-65 ve en geç ilk çiçeklenen melez genotip F1-814-106 numaralı genotiptir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu

göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 87-119 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 100.98 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 8 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-814-45 ile F1-814-18 ve en geç ilk çiçeklenen genotip F1-814-102 numaralı genotipte gözlenmiştir. Anlarsal ve ark. (1999), Adana'da kış yetişme döneminde 23 nohut hattında yaptıkları çalışmada çiçeklenme gün sayısını 97.7-115.2 gün olarak bildirmişlerdir. İlk çiçeklenme zamanına göre saptamış oldukları bulgular araştırma bulgularımızla uyumludur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

4.8. Gökçe x Sirna_060 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 185 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 67- 143 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 115.81 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından yaklaşık 2 günlük bir fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1- 800-123 ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F1-800-117 ile F1-800-157 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Abbo ve ark. (2002), İsrail'in Rehovot kentindeki Türkiye'den topladığı yabani nohutların vernalizasyona tepkisini ölçtüğü çalışmasında 1998-1999 yetiştirme sezonunda kontrol bitkileri 92- 104 günde çiçeklenmeye geldiği vernalizasyon uygulamasında ise bitkilerin 70-81 günde çiçek açtığı belirlenmiştir. 1999-2000 yetiştirme sezonunda ise kontrol bitkileri 69-89 günde çiçeklenmeye geldiği vernalizasyon uygulamasında ise bitkilerin 63-85 günde çiçek açtığı belirlenmiştir.

Aynı zamanda Türkiyeden toplanan Cr205 genotipinin, yetiştirilen 3 sezonda 142,134 ve 130 günde ilk çiçek açtığı, Hadas (İsrail kültürü yapılan çeşit) x Cr205 melezinin 140,121 ve 115 günde ilk çiçek açtığı belirtilmiştir. Bu billgiler ışığında literatürdeki bulgular arasında farklılıkların sebebi, araştırmanın yapıldığı yerin iklim özellikleri ve genotiplerin farklılığı gösterilebilir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 87-116 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 98.91 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 15 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F1-800-2 ile F1-800-109 ile F1-814-18 ve en geç ilk çiçeklenen genotipler F1-800-16, F1-800-19, F1-800-26, F1-800-27 F1-800-31, F1-800-32, F1-800-33, F1-800-72, F1-800-106, F1-800-117ile F1-800-152 numaralı genotiplerde gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Ağsakallı ve ark. (1999), 1993- 1997 yıllarında, Erzurum'da 16 nohut hat ve çeşitlerinde çiçeklenme süresinin 55.0-67.0 gün olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcıların ilk çiçeklenme gün sayısını ilişkin bildirdikleri bu bulgular, ekolojilerin ve kullanılan materyalin farklılığından dolayı erken çiçeklenme sıralaması büyük ölçüde farklıdır.

4.9. Gökçe x Egil_065 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 169 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 112-139 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 127.97 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenne gün sayısı bakımından yaklaşık 2 buçuk günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin biraz erkenci olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F2-28-76 ve en geç ilk çiçeklenen genotip ise F2-28-190 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu

göstermektedir.

F4 generasyonuna ait çiçeklenme gün sayısı 101-120 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 110.70 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 13 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha geççi olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F2-28-42 ve en geç ilk çiçeklenen genotip F2-28-100 numaralı genotiplerde gözlenmiştir. Bulgularımız Özveren (1998), Çukurova bölgesi koşullarında 3 nohut çeşidiyle 4 farklı ekim derinliğinin tane verimi ve verimle ilgili özelliklere etkisinin incelendiği araştırmada, çiçeklenme süresinin 113.8-113.4 olarak elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

4.10. Gökçe x Cudi1_022 popülasyonu

Araştırmada incelenen Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 155 bitkide ilk çiçeklenme gün sayısının gözlemleri alınmıştır (Çizelge 3.1). F3 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 96-144 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 129.36 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ebeveynler arasında ilk çiçeklenne gün sayısı bakımından yaklaşık 4 buçuk günlük bir fark gözlenmiş olup baba ebeveynin biraz daha geççi olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotip F2-21-88 ve en geç çiçeklenen genotip ise F2-21-165 numaralı genotipte gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

F4 generasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı 101-120 gün arasında değişim göstermiş olup, popülasyona ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı 108.27 gün olarak belirlenmiştir. Ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından 8 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha geççi olduğu gözlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından en erken ilk çiçeklenen melez genotipler F2-21-5, F2-21-10, F2-21-182 ve en geç ilk çiçeklenen genotip F2-21-18 gözlenmiştir. Ebeveynlerden daha

erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir.

Mühür ve ark. (1996), nohutta farklı çeşit ve ekim zamanları ile yürüttükleri araştırmada çiçeklenme süresinin 137-191 gün arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirmiş olduğu değerlerin, denemeden ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından yüksek oldukları tespit edilmiştir.

4.11. Çiçek rengi kalıtımı

Çalışmada kullanılan 9 adet F_3 ve F_4 popülasyonlarında çiçek rengi (homozigot pembe, homozigot beyaz ve heterezigot) için yapılan gözlemler tek gen modeline uyumululuk kontrolü için yapılan Khi-Kare test sonuçları Çizelge 4.3.'te ve Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

F3 generasyonunda incelenen 9 popülasyonda elde edilen sonuçlar tek gen modeli için beklenilen 3:2:3 genotipik açılma oranı Ki-Kare testine tabii tutulduğunda, bir popülasyonda (Gökçe x Eğil_065) uyumluluk gözlenirken, diğer popülasyonlarda hesaplanan X^2 değerlerinin X^2 cetvel değerinden (Sd=2 ve %5'e göre = 5.89) büyük olması nedeniyle hiç bir popülasyonda tek gen modeli için uyumluluk gözlenmemiştir.

F3 generayonunda homozigot pembe ve homozigot beyaz çiçek rengine sahip genotiplerin tek gen modeli için beklenilen 1AA:1aa oranına uyumluluğu için yapılan Ki kare testlerinde, 3 popülasyonda (Gökçe x Savur_063, Gökçe x Sirna_060 ve Gökçe x Eğil _065) tek gen modeli için uyumluluk gözlenirken, diğer 6 popülasyonda hesaplanan X^2 değerlerinin X^2 cetvel değerinden (Sd=1 ve %5'e göre = 3.84) büyük olması nedeniyle bu popülasyonlarda tek gen modeli için uyumluluk gözlenmemiştir.

F3 generasyonunda Mendel tek gen modeli için beklenilen %75 homozigot ve %25 heterezigot oranları incelendiğinde, Homozigot/heterezigot oranlarının Pop1, Pop2, Pop3, Pop4, Pop6 ve Pop7 popülasyonlarında yaklaşık %50 civarında olduğu, Gökçe x Karab_092 popülasyonunda homozigotlaşmanın %23,2 gibi çok düşük ve

herterezigotların %76,7 gibi çok yüksek olduğu gözlenmiştir. Buna karşın, Gökçe _Eğil_065 ve Gökçe x Cudi1_022 popülasyonlarında homozigotların oranının sırasıyla %80,4 ve %79,3 gibi yüksek oranda olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar türler arası melezlerde çiçek rengi kalıtımının bir çok popülasyonda Mendel tek gen açılımına uymadığını ve Mendel açılımından sapmalar olduğunu (distorted segregasyon) göstermektedir.

F4 generasyonunda incelenen 9 popülasyonda elde edilen sonuçlar tek gen modeli için beklenilen 7:2:7 genotipik açılma oranı Khi-Kare testine tabii tutulduğunda, iki popülasyonda (Gökçe x Eğil_065 ve Gökçe x Cudi1_022) tek gen kalıtım modeline uyumluluk gözlenirken, diğer popülasyonlarda hesaplanan X^2 değerlerinin X^2 cetvel değerinden (Sd=2 ve %5'e göre = 5.89) büyük olması nedeniyle hiç bir popülasyonda tek gen modeli için uyumluluk gözlenmemiştir.

F4 generayonunda homozigot pembe ve homozigot beyaz çiçek rengine sahip genotiplerin tek gen modeli için beklenilen 1AA:1aa oranına uyumluluğu için yapılan Ki kare testlerinde 4 popülasyonda (Gökçe x Cudi2_152, Gökçe x Savur_063, Gökçe x Sirna_060 ve Gökçe x Eğil _065) tek gen modeli için uyumluluk gözlenirken, diğer 5 popülasyonda hesaplanan X^2 değerlerinin X^2 cetvel değerinden (Sd=1 ve %5'e göre = 3.84) büyük olması nedeniyle hiç bir popülasyonda tek gen modeli için uyumluluk gözlenmemiştir.

F4 generasyonunda tek gen bakımından bir genotipte veya popülasyonda beklenilen %87.5 homozigot ve %12.5 heterezigot oranları incelendiğinde, sadece iki popülasyonda (Gökçe x Eğil_065 ve Gökçe x Cudi1_022) beklenilen homozigot/heterezigot oranları gözlenmiştir. Gökçe x Karab_092 popülasyonunda ise heterezigotların oranı %52.3 gibi oldukca yüksek bulunmuştur. Diğer popülasyonlarda (Pop1, Pop2, Pop3, Pop4, Pop6 ve Pop7) heterezigot oranlarının yüksek seyrettiği ve beklenilen %12.5 heterezigotluk oranının yaklaşık iki katı kadar seviyelerde olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar türler arası melezlerde çiçek rengi kalıtımının bir çok popülasyonda Mendel tek gen açılımına uymadığını ve heterezigot oranlarının ileri generasyonlarda bile yüksek olduğunu göstermektedir.

Nohutta çiçek rengi kalıtımının tek gen tarafından kontrol edildği ve Mendel açılımına uyum gösterdiği değişik araştırımacılar tarafından rapor edilmiştir (Khan ve Akhtar, 1934; Muehlbauer ve ark., 1994; Kumar ve ark., 2001). Bu çalışmalarda genellikle türiçi melezlerde genetik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada türler arası melezlerde kalitatif bir karakter olan çiçek renginin bazı popülasyonlarda Mendel tek gen kalıtım modeline uyum göstermemesi ve sapmaların gözlenmesi genotipik gözlem hataları, kendine uyuşmazlık (Rabbani ve ark., 2012) ve zigotik seleksiyon (Reflinur ve ark., 2014) gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.2. F_3 popülasyonlarında çiçek rengi allelerinin açılımı (1:1) için Ki-kare testi (X^2) sonuçları

Popülasyonlar	**Çiçek Rengi**	**Açılma oranı**	**Gözlenen**	**Beklenen**	**X^2**	**P**
POP1	Pembe	1:1	62	46	11,13	P>0.05
Gökçe x Cudi2_152	Beyaz		30	46		
POP2	Pembe	1:1	19	45,5	30,86	P>0.05
Gökçe x Egil_073	Beyaz		72	45,5		
POP3	Pembe	1:1	65	49	10,44	P>0.05
Gökçe x Oyali_084	Beyaz		33	49		
POP4	Pembe	1:1	59	50	3,24	P<0.05
Gökçe x Savur_063	Beyaz		41	50		
POP5	Pembe	1:1	27	19,5	5,76	P>0.05
Gökçe x Karab_092	Beyaz		12	19,5		
POP6	Pembe	1:1	37	27	7,40	P>0.05
Gökçe x S2drd_065	Beyaz		17	27		
POP7	Pembe	1:1	56	47,5	3,04	P<0.05
Gökçe x Sirna_060	Beyaz		39	47,5		
POP8	Pembe	1:1	78	68	2,94	P<0.05
Gökçe x Egil_065	Beyaz		58	68		
POP9	Pembe	1:1	75	61,5	5,93	P>0.05
Gökçe x Cudi1_022	Beyaz		48	61,5		

Çizelge 4.3. F_3 popülasyonlarında çiçek renginin genotipik açılma (3:2:3) oranı için Ki-kare testi (X^2) sonuçları

Popülasyonlar	**Çiçek Rengi**	**Açılma Oranı**	**Gözlenen**	**Beklenen**	**X^2**	**P**
POP1	Pembe	3:2:3	62	68,25	65,53	P>0.05
Gökçe x Cudi2_152	Heterozigot		90	45,5		
	Beyaz		30	68,25		
POP2	Pembe	3:2:3	19	69,375	85,97	P>0.05
Gökçe x Egil_073	Heterozigot		94	46,25		
	Beyaz		72	69,375		
POP3	Pembe	3:2:3	65	70,875	61,23	P>0.05
Gökçe x Oyali_084	Heterozigot		91	47,25		
	Beyaz		33	70,875		
POP4	Pembe	3:2:3	59	71,625	54,49	P>0.05
Gökçe x Savur_063	Heterozigot		91	47,75		
	Beyaz		41	71,625		
POP5	Pembe	3:2:3	27	63	242,07	P>0.05
Gökçe x Karab_092	Heterozigot		129	42		
	Beyaz		12	63		
POP6	Pembe	3:2:3	37	41,625	45,91	P>0.05
Gökçe x S2drd_065	Heterozigot		57	27,75		
	Beyaz		17	41,625		
POP7	Pembe	3:2:3	56	69,375	57,26	P>0.05
Gökçe x Sirna_060	Heterozigot		90	46,25		
	Beyaz		39	69,375		
POP8	Pembe	3:2:3	78	63,375	5,85	P<0.05
Gökçe x Egil_065	Heterozigot		33	42,25		
	Beyaz		58	63,375		
POP9	Pembe	3:2:3	75	58,125	7,83	P>0.05
Gökçe x Cudi1_022	Heterozigot		32	38,75		
	Beyaz		48	58,125		

Çizelge 4.4. F_3 popülasyonlarında çiçek rengi için homozigot (AA, aa) ve heterozigot (Aa) bireyler oranı

Popülasyonlar	**Genotip**	**Gözlenen**	**Yüzde**
POP1	Homozigot	92	50,55%
Gökçe x Cudi2_152	Heterozigot	90	49,45%
POP2	Homozigot	91	49,19%
Gökçe x Egil_073	Heterozigot	94	50,81%
POP3	Homozigot	98	51,85%
Gökçe x Oyali_084	Heterozigot	91	48,15%
POP4	Homozigot	100	52,36%
Gökçe x Savur_063	Heterozigot	91	47,64%
POP5	Homozigot	39	23,21%
Gökçe x Karab_092	Heterozigot	129	76,79%
POP6	Homozigot	54	48,65%
Gökçe x S2drd_065	Heterozigot	57	51,35%
POP7	Homozigot	95	51,35%
Gökçe x Sirna_060	Heterozigot	90	48,65%
POP8	Homozigot	136	80,47%
Gökçe x Egil_065	Heterozigot	33	19,53%
POP9	Homozigot	123	79,35%
Gökçe x Cudi1_022	Heterozigot	32	20,65%

Çizelge 4.5. F_4 popülasyonlarında çiçek rengi allelerinin açılımı (1:1) için Ki-kare testi (X^2) sonuçları

Popülasyonlar	Çiçek Rengi	Açılma oranı	Gözlenen	Beklenen	X^2	P
POP1	Pembe	1:1	77	68	2,38	P<0.05
Gökçe x Cudi2_152	Beyaz		59	68		
POP2	Pembe	1:1	28	56	28	P>0.05
Gökçe x Egil_073	Beyaz		84	56		
POP3	Pembe	1:1	73	56	10,32	P>0.05
Gökçe x Oyali_084	Beyaz		39	56		
POP4	Pembe	1:1	73	63,5	2,84	P<0.05
Gökçe x Savur_063	Beyaz		54	63,5		
POP5	Pembe	1:1	52	40	7,2	P>0.05
Gökçe x Karab_092	Beyaz		28	40		
POP6	Pembe	1:1	48	36,5	7,24	P>0.05
Gökçe x S2drd_065	Beyaz		25	36,5		
POP7	Pembe	1:1	62	57,5	0,70	P<0.05
Gökçe x Sirna_060	Beyaz		53	57,5		
POP8	Pembe	1:1	84	73	3,31	P<0.05
Gökçe x Egil_065	Beyaz		62	73		
POP9	Pembe	1:1	78	65,5	4,77	P>0.05
Gökçe x Cudi1_022	Beyaz		53	65,5		

Çizelge 4.6. F_4 popülasyonlarında çiçek renginin genotipik açılma (7:2:7) oranı için Ki-kare testi (X^2) sonuçları

Popülasyonlar	**Çiçek Rengi**	**Açılma oranı**	**Gözlenen**	**Beklenen**	**X^2**	**P**
POP1	Pembe	7:2:7	77	79,625	29,19	P>0.05
Gökçe x Cudi2_152	Heterozigot		46	22,75		
	Beyaz		59	79,625		
POP2	Pembe	7:2:7	28	80,9375	142,30	P>0.05
Gökçe x Egil_073	Heterozigot		73	23,125		
	Beyaz		84	80,9375		
POP3	Pembe	7:2:7	73	82,6875	144,80	P>0.05
Gökçe x Oyali_084	Heterozigot		77	23,625		
	Beyaz		39	82,6875		
POP4	Pembe	7:2:7	73	83,5625	79,22	P>0.05
Gökçe x Savur_063	Heterozigot		64	23,875		
	Beyaz		54	83,5625		
POP5	Pembe	7:2:7	52	73,5	248,21	P>0.05
Gökçe x Karab_092	Heterozigot		88	21		
	Beyaz		28	73,5		
POP6	Pembe	7:2:7	48	48,5625	53,38	P>0.05
Gökçe x S2drd_065	Heterozigot		38	13,875		
	Beyaz		25	48,5625		
POP7	Pembe	7:2:7	62	80,9375	109,09	P>0.05
Gökçe x Sirna_060	Heterozigot		70	23,125		
	Beyaz		53	80,9375		
POP8	Pembe	7:2:7	84	73,9375	3,46	P<0.05
Gökçe x Egil_065	Heterozigot		23	21,125		
	Beyaz		62	73,9375		
POP9	Pembe	7:2:7	78	67,8125	5,87	P<0.05
Gökçe x Cudi1_022	Heterozigot		24	19,375		
	Beyaz		53	67,8125		

Çizelge 4.7. F_4 popülasyonlarında çiçek rengi için homozigot (AA, aa) ve heterozigot (Aa) bireyler oranı

Popülasyonlar	Genotip	Gözlenen	Yüzde
POP1	Homozigot	136	74,73%
Gökçe x Cudi2_152	Heterozigot	46	25,27%
POP2	Homozigot	112	60,54%
Gökçe x Egil_073	Heterozigot	73	39,46%
POP3	Homozigot	112	59,26%
Gökçe x Oyali_084	Heterozigot	77	40,74%
POP4	Homozigot	127	66,49%
Gökçe x Savur_063	Heterozigot	64	33,51%
POP5	Homozigot	80	47,62%
Gökçe x Karab_092	Heterozigot	88	52,38%
POP6	Homozigot	73	65,77%
Gökçe x S2drd_065	Heterozigot	38	34,23%
POP7	Homozigot	115	62,16%
Gökçe x Sirna_060	Heterozigot	70	37,84%
POP8	Homozigot	146	86,39%
Gökçe x Egil_065	Heterozigot	23	13,61%
POP9	Homozigot	131	84,52%
Gökçe x Cudi1_022	Heterozigot	24	15,48%

4.12. Generasyonlar arası korelasyonlar

Çiçeklenme gün sayısı bakımından F3 ve F4 generasyonları arasında yapılan korelasyon testlerinde r^2 0,049 ile 0,547 arasında değişim göstermiştir. F3 generasyonundaki çiçeklenme gün sayısı ile F4 generasyonunda çiçeklenme gün sayısı bakımından bir popülasyonda (Gökçe x Cudi1_022) önemli bir ilişki bulunmamıştır. Diğer popülasyonlarda korelasyon katsayısı pozitif ve istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiş olup bir sonraki generasyonda çiçeklenme zamanının belirlenmesinde veya selaksiyonda regresyon yapılarak çiçeklenme gün sayısı tahmini yapmak mümkün gözükmektedir.

Çizelge 4.8. F3 ve F4 popülasyonları arasında çiçeklenme gün sayısına ait korelasyonlar

Popülasyon	r^2
Gökçe X Cudi2_152	0,476504**
Gökçe X Egil_073	0,52075**
Gökçe X Oyali_084	0,269494**
Gökçe X Savur_063	0,547232**
Gökçe X Karab_092	0,406149**
Gökçe XS2drd_065	0,448428**
Gökçe X Sirna_060	0,542379**
Gökçe X Egil_065	0,48223**
Gökçe X Cudi1_022	0,049032

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından F3 generasyonuna ait Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 102-135 gün, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 113- 131 gün, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 115-138 gün, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 93-137 gün, Gökçe x Karab_092 101-138 gün, Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 101-138 gün, Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 67-143 gün, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 112-139 gün, Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 96-144 gün arasında değişim göstermiş olup ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 116.55 gün, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 122.22 gün, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 128.46 gün, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 112.82 gün, Gökçe x Karab_092 popülasyonunda 117.30 gün, Gökçe x S2drd_065 117.41 gün, Gökçe x Sirna_060 115.81 gün, Gökçe x Egil_065 127.97 gün, Gökçe x Cudi1_022 129.36 gün olarak belirlenmiştir.

İlk çiçeklenme gün sayısı bakımından F4 generasyonuna ait Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 88-120 gün, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 82-116 gün, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 97-120 gün, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 87-119 gün, Gökçe x Karab_092 86-119 gün, Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 87-119 gün, Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 87-116 gün, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 101-120 gün, Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 101- 120 gün arasında değişim göstermiş olup ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 102.20 gün, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 106.60 gün, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 112.08 gün, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 97.13 gün, Gökçe x Karab_092 popülasyonunda 100.92 gün, Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 100.98 gün, Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 98.91 gün, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 110.70 gün, Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 108.27 gün olarak belirlenmiştir.

F3 generasyonunda ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 2-6 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 3.6 günlük fark

gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 5.4 günlük fark (bu fark F3 popülasyonu içerisindeki en büyük farklılıktır) gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 2.6 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Karab_092 popülasyonunda 0.9 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 2.6 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 1.9 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 2.6 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 5.4 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir.

F4 generasyonunda ebeveynler arasında ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda 10 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Egil_073 popülasyonunda 5 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda 14 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Savur_063 popülasyonunda 15 günlük fark (bu fark F4 popülasyonu içerisindeki en büyük farklılıktır) gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Karab_092 popülasyonunda 13 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x S2drd_065 popülasyonunda 8 günlük fark gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda 15 günlük fark (bu fark F4 popülasyonu içerisindeki en büyük farklılıktır) gözlenmiş olup baba ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda 13 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir, Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda 8 günlük fark gözlenmiş olup anaç ebeveynin daha erken çıktığı gözlenmiştir.

F3 ve F4 generasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından erken ve geç olgunlaşan genotipler görülmesine rağmen genel olarak genotipler birbirine yakın

değerlere sahip olmuşlardır. F3 populasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısı en yüksek Gökçe x Cudi1_022 popülasyonunda F2-21-165 numaralı genotipte ilk çiçeklenme gün sayısı en düşük Gökçe x Sirna_060 popülasyonunda F1-800-123 numaralı genotipte gözlemlenmiştir. F4 popülasyonunda ilk çiçeklenme gün sayısı en yüksek Gökçe x Cudi2_152 popülasyonunda F1-579-125 numaralı genotipte, Gökçe x Oyali_084 popülasyonunda F1-773-160 numaralı genotipte, Gökçe x Egil_065 popülasyonunda F2-28-100 numaralı genotipte ve Gökçe Cudi1_022 popülasyonununda F2-21-18 numaralı genotipte gözlemlenmiştir.

İki yıllık çalışma sonuçlarına göre (kültür x yabani) nohut melez genotiplerin kendi içlerinde geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olup olmadıkları ve ıslah çalışmalarında kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek için rekombinant saf hat generasyonlarının değerlendirilmesi tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

ADHIKARI, G., and PANDEY, M. P., 1982. Genetic Variability in Some Quantative Characters on Scope for Improvement in Chickpea. Chickpea Newsletter June Icn,7: 4-5.

AĞSAKALLI, A., ve OLGUN, M., 1999. Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, s.324-329.

ANBESSA, Y., WARKENTİN, T., VANDENBERG, A. AND BALL, R., 2006. Inheritance of time to flowering in chickpea in a short-season temperate environments. J. Hered., 97: 55-61.

ANLARSAL, A. E., YÜCEL, C., ve ÖZVEREN, D., 1999. Çukurova Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Hatlarının Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Cilt III, Adana, s.342:347.

AHMAD F., SLINKARD A.E 2004. The extent of embryo and endosperm growth following interspecific hybridization between *Cicer arietinum* L. and related annual wild species Genetic Resources and Crop Evolution 51(7):765-772 doi: 10.1023/B:GRES.0000034580.67728.e4

AUCKLAND AK, VAN DER MAESEN L.J.G., 1980. Chickpea. In: Fehr WR, Hadley HH (eds) Hybridization of Crop Plants. American Society of Agronomy-Crop Science Society of America, Publishers Madison, Wisconsin, USA pp. 249–259

BALUCH, M. M. A. and SOOMRO, M. P. M., 1968. Correlation studies in gram. W. Pak. J. Agric. Res. 6-3: 26-32

BERGER, J. D., ALİ, M., BASU, P. S., CHAUDHARY, B.D., CHATURVEDİ, S. K AND DESHMUKH, P. S., 2006, Genotype by environment studies demonstrate the critical role of phenology in adaptation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to high and low yielding environments of India. Field Crops Res., 98: 230-44.

BERRADA, A. F., SHIVAKUMAR, B. G., YADURAJU, N. T. 2007. Chickpea breeding and management. https://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20073094753

BİÇER, B.T. ve ANLARSAN A.E., 2004. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Köy Çeşitlerinde Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 10(4): 389- 396.

BİÇER, B.T., ANLARSAL, A.E., 2005. Diyarbakır Yöresi Nohut (*Cicer arietinum* L.) Köy Populasyonlarının Tarımsal, Morfolojik ve Fenolojik Özellikler İçin Değerlendirilmesi. J. Agric. Fac. HR.Ü., 9(3): 1-8.

BİÇER, B. T. VE ŞAKAR, D. 2008 Heritability and gene effects for yield and yield components in chickpea. Heritidas 145: 220-224.

CROSER, J. S., AHMAD, F., CLARKE, H. J., and SIDDIQUE, K. H.M. 2003. Utilization of wild *Cicer* in chickpea improvement progress, constraints, and prospects. *Austral. J. Agric. Res*. 54: 429–444.

DONMEZ, A. 2011. *Cicer uludereensis* Dönmez: a new species of *Cicer* (Chickpea) (*Fabaceae*) from around the fertile crescent, SE Turkey. *Turkish Journal of*

Botany, 35: 71-76.
DUMBRE, A.D. and R.B. DESHMUKH, 1984. Genetic Divergence in Chickpea. Internation Chickpea News Letter 10: 6-7.
GAUR, P.M., AND GOUR, V.K., (*2001*). A gene inhibiting flower colour in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 61 (1), 41-44.
GAUR, P.M., GOUR V.K., (2002). A gene producing one to nine flowers per flowering node in chickpea, Euphytica, 128:231–235.
GENÇ, İ., ve YAĞBASANLAR, T. 1994. Bitki Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 59, Ders Kitapları Yayın No 53. Adana.
HARLAN, J. 1971. Agricultural origins: centers and noncenters. *Science*, 174: 468-474.
HASAN T.M., and CHANDRA D.A., 2013. Inheritance Study of Flowering Color In Chickpea (*Cicer Arietinum* L.). Indian Journal of Agricultural Research 47 (5):445- 448.
JAISWAL H., SINGH B., SINGH A., SINGH R. (1986) Introgression of genes for yield and yield traits from *C. reticulatum* into *C. arietinum*. *International ChickpeaNewsletter* 14,5–8.
KARAKÖY, T., 2008. Çukurova ve Orta Anadolu bölgelerinden toplanan bazı yerel nohut (*Cicer aietinum* L.) genotiplerinin verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 105s.
KAYITMAZBATIR, N., 1978. Konya Ovasında Yetiştirilecek Nohut Çeşitleri. Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları 66 (52): 8-17.
KHAN, A. R., and A. R. AKHTAR., 1934. The inheritance of petal colour in gram. Agriculture and Livestock in India, 4: 127-155.
KHANNA-CHOPRA R AND SİNHA SK, 1987. Chickpea: physiological aspects of growth and yield. In: The chickpea (Saxena MC and Singh KB eds). Wallingford, UK: CAB International; 163–189.
KHORGADE, P.V., M.N. NARKHEDE and S.K. RAUT, 1985. Genetic Variability Studies in Chickpea. International Chickpea News Letter 12: 12-13.
KHORGADE, P.W., NARKHEDE, M.N., and RAUT, S.K., 1988.Genetic Variability and Regression Studies In Chickpea. Plant Breeding Abstracts, 58(10):793.
KNİGHTS, E.J. 1991. Evaluation of multipinnate leaf. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Andhra Pradesh, India.
KUMAR, J., AND RAO, B. V., 1996. Super early chickpea developed at ICRISAT Asia center. Int. Chickpea Pigeonpea Newsl, 3, 17–18.
KUMAR J AND ABBO S., 2001. Genetics of flowering time in chickpea and its bearing on productivity in semiarid environments. Adv Agron 72:107–138.
LADIZINSKY, G. and ADLER, A. 1976a. The origin of chickpea *Cicer arietinum* L.. *Euphytica*, 25: 211-217.
LADIZINSKY, G. and ADLER, A. 1976b. Genetic relationships among annual species of *Cicer* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 48: 197–203.
LYNCH, M., WALSH, B. 1998.Genetic analysis of quantitative traits. Sinauer associates, Inc., Sunderland, MA.
MAESEN, L. J. G. VAN DER., 1972. *Cicer* L., A Monograph of The Genus:

With Special Reference to the Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Its Ecology And Cultuivation. Landbouwhogeschool Wageningen 72(10): 241.

MÜHÜR, H.N., ve ANLARSAL, A.E., 1996. Çukurova Bölgesi Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim İle İlgili Bazı Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen ve Müh., Bilim., Dergisi, 7(1):183-186.

NAVEED, M., SHAFİQ, M., RAFİQ, C.M. AND ZAHİD, M.A. 2015. Genetic diversity in new chickpea accessions for fusarium wilt resistance, canopy temperature and yield components under drought milieus. Australian Journal of Crop science. 9(6):538-544.

POPOVA, G.M. AND PAVLOVA, A.M., 1933. Chickpeas in Turkey, in Zemledel'cheskaya Turtsiya (Aziatskaya chast'–Anatoliya) Agricultural Turkey (The Asian Part: Anatolia), Vavilov, N.I, Ed., Moscow, Leningrad: Sel'khozgiz, 347.

POPOVA, G.M. AND PAVLOVA, A.M. 1933. [Turkish chickpeas]. In Agricultural Turkey (P.M. Zhukovski, ed.) pp. 340-347. MoscowLeningrad.

PUNDİR R. P., RAO N. K. AND VANDER MAESEN, L. J. G., 1985. Distribution of qualitative traits in the world germplasm of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euphytica, 34:697-703.

PRITY SUNDARAM. SRINIVASAN SAMINENİ. SOBHAN B. SAJJA. CHANDAN ROY. SURESH P. SINGH. PRIYANKA JOSHI. POORAN M. 2019. Gaur Inheritance and relationships of flowering time and seed size in kabuli chickpea Euphytica 215:144

SAXENA, N. P. AND CHAUHAN,Y. S., 1995. Strategies forimproving drought resistance in grain legumes. CRC Crit. Rev. Plant Sci., 14: 469-523.

SETTY, A. N., PATIL, M. S., and HIREMATH, K. G., 1977. Genetic Variability and Correlation Studies in *Cicer arietinum* L. Bibliography of Chickpea Genetics and Breeding (1915-83), p.136.

SINGH, K.B., MEYVECİ, K., IZGIN, N. AND TUWAFE, S. 1981. Screening Kabuli Chickpea for Cold Tolerance. International Chickpea Newsletter No. 4:11-12.

SUBBARAO, G. V., JOHANSEN, C., SLINKARD, A. E., RAO, R. C. N., SAXENA, N. P. AND CHAUHAN,Y. S., 1995. Strategies for improving drought resistance in grain legumes. CRC Crit. Rev. Plant Sci., 14: 469-523.

SAKAR, D AND BT BICER 2004. Inheritance of days to flowering and seed weight in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and efficiency of selection from early generation. Journal of Genetics and Breeding (Italy), 58:211-216.

SUMMERFİELD RJ AND ROBERTS EH, 1988. Photothermal regulation offlowering in pea, lentil, faba bean and chickpea. In: World crops: cool season food legumes (Summerfield RJ, ed.). Dordecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 911–922.

MONPARA BA, DHAMELİYA HR. Genetic behaviour of earliness related traits and seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pak J Biol Sci. 2013 Sep 15;16(18):955-9. doi: 10.3923/pjbs.2013.955.959. PMID: 24502154.

VARSHNEY, R., SONG, C., SAXENA, R. et al. 2013. Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arietinum*) provides a resource for trait improvement. Nature Biotechnology 31**,** 240–246.doi.org/10.1038/nbt.2491 FAOSTAT.

http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC [Son erişim tarihi: 23.12.2020].
SMÝKAL, P., COYNE, C.J., AMBROSE, M.J., MAXTED, N., SCHAEFER, H., BLAIR, M.W., BERGER, J., GREENE, S.L., NELSON, M.N., BESHARAT, N., VYMYSLİCKÝ, T., TOKER, C., SAXENA, R.K., ROORKIWAL, M., PANDEY, M.K., HU, J., LI, Y.H., WANG, L.X., GUO, Y., QIU, L.J., REDDEN, R.J. and VARSHNEY, R.K. 2015. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. Critical Reviews in Plant Sciences, 34: 43-104.
OZTURK, M., DURAN, A., and HAKKI, E. E. 2011. *Cicer floribundum* var. *amanicola* (*Fabaceae*), a new variety from south Anatolia, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 4/3: 44–51.
SINGH, K.B. and OCAMPO, B. 1993. Interspecific hybridization in annual *Cicer species*. *J. Genet. Breed*. 47: 199–204.
ŞEHİRALİ, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089 Ders Kitabı: 314, Ankara
ZHUKOVSKY, P. 1933. Türkiyenin Zirai Bünyesi. Tercüme C. Kıpcak, H. Novruzhan, S. Türkistanlı. Türkiye Şeker Fab. A.Ş. No.20 (1951).
TEKİN, M. 2016 Türkiye'de endemik olarak yetişen *cicer isauricum* P.H. Davis'in yayılışı ve canlı stresleri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
VAN OSS, R., ABBO, S., ESHED, R., SHERMAN, A., COYNE, C.J., VANDEMARK, G.J., ZHANG, H. and PELEG, Z. 2015. Genetic relationships in *Cicer sp*. expose evidence for geneflow between the cultigen and its wild progenitor. *Plos One*, 10(10): e0139789. doi: 10.1371/journal.pone.0139789.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Abdullah OKANT

Uyruğu: T.C.

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Özel Murat Anadolu Lisesi	2009
Üniversite	: Akdeniz Üniversitesi	2017
Tezli Y. Lisans	: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.	2020

UZMANLIK ALANI: **Tarla Bitkileri**