

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NOHUTTA TÜR İÇİ MELEZLERDE ÇİÇEKLENME VE BAKLA
BAĞLAMA ÖZELLİKLERİNİN KALITIMLARININ BELİRLENMESİ**

Bilal ENÜŞTEKİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2020

Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN danışmanlığında, Bilal ENÜŞTEKİN'in hazırladığı "Nohutta tür içi melezlerde çiçeklenme ve bakla bağlama özelliklerinin kalıtımlarının belirlenmesi" konulu bu çalışma 28/12/2020 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: 19256

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	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri	17
3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri	18
3.1.2.1. Toprak özellikleri	18
3.1.2.2. İklim özellikleri	18
3.2. Yöntem	19
3.2.4. İncelenen özellikler	20
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	21
3.4. Kalıtım Derecesi	21
3.5. Khi Kare Testi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULAR ve TARTIŞMA	22
4.1. Çiçek Rengi Kalıtımı	22
4.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı	23
4.3. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı	25
4.4. İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı	28
4.5. %50 Bakla Bağlama Gün Sayısı	30
4.6. Kalıtım Derecesi (h^2)	32
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	41
EKLER	42

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NOHUTTA TÜR İÇİ MELEZLERDE ÇİÇEKLENME VE BAKLA BAĞLAMA ÖZELLİKLERİNİN KALITIMLARININ BELİRLENMESİ

Bilal ENÜŞTEKİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN
YIL: 2020, Sayfa: 44

Bu çalışmada, tarımı yapılan nohutta (*C. arietinum* L.) desi tipi süper erkenci ICCV96029 çeşidi ile ülkemizde tescil edilmiş kabuli tipi 4 nohut çeşidi (Azkan, Çağatay, Gökçe ve Menemen-92) arasında yapılan tür içi (intraspesifik) melezlerde çiçeklenme ve bakla bağlama özelliklerinin genetiği ve kalıtımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede 4 farklı melez kombinasyonundan elde edilen 1161 adet F2 hattı Şanlıurfa koşullarında, 2018-2019 yetiştirme sezonunda, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında tek bitki olarak ekilip, ilk çiçeklenme gün sayısı, çiçek rengi, %50 çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla bağlama ve %50 bakla bağlama gözlemleri alınmıştır. Melezleme kombinasyonlarından (Azkan x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029 ve Menemen-92 x ICCV96029) elde edilen verilerde çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uyduğu ve tek gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Gökçe x ICCV96029 melez popülasyonunda çiçek renginin 3:1 Mendel açılımına uymadığı belirlenmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısının kalıtım derecesi %61,24 ile %85,30 arasında, %50 çiçeklenme gün sayısının %76,70 ile %90,33 arasında, ilk bakla bağlama gün sayısının %55,84 ile %92,58 arasında, %50 bakla bağlama gün sayısının kalıtım derecesi ise %41,70 ile %73,69 arasında değişim göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Nohut, çiçeklenme zamanı, çiçek rengi, kalıtım derecesi

ABSTRACT

MSc Thesis

INHERITANCE AND HERITABILITY OF FLOWERING AND POD SET CHARACTERS IN INTRASPECIFIC CROSSES OF CHICKPEA

Bilal ENÜŞTEKİN

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops**

**Supervisor: Assoc. Doc. Dr. Abdullah KAHRAMAN
Year:2020, Page: 44**

In this study, it was aimed to determine the inheritance and heritability of flowering and pod set characters in intraspecific crosses between the desi type super early ICCV96029 and 4 kabuli type Turkish chickpea cultivars (Azkan, Çağatay, Gökçe and Menemen-92). In the experiment, 1161 F₂ lines obtained from 4 different crossing combinations were planted as a single plant in the experiment station of Harran University Faculty of Agriculture in the 2018-2019 growing season in Şanlıurfa conditions. Days to first flowering, flower color, days to 50% flowering, days to first pod set and days to 50% pod set observations were taken. Results from crossing combinations (Azkan x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029 and Menemen-92 x ICCV96029) showed that the flower color complied with the Mendelian segregation ratio of 3: 1 indicating that the trait was controlled by a single gene while the flower color in the Gökçe x ICCV96029 population showed distorted segregation and did not fit the 3: 1 Mendelian segregation ratio. The heritability of the days to first flowering was between 61.24% and 85.30%, days to 50% flowering between 76.70% and 90.33%, days to first pod set between 55.84% and 92.58% and days to 50% pod set between 41.70% and 73.69%.

KEYWORDS: Chickpea, flowering time, flower color, inheritance

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN ile bu süre zarfında yardımını esirgemeyen RTS TARIM SAN. TİC. LTD. ŞTİ. ailesine ve birçok konuda yardımcı olan Abdullah OKANT, İsmail ÇOBAN, Yeter AYDINLIK ve Abdulhekim AKAY'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca aldığım kararlarda desteğini hiç esirgemeyen ablalarım ve kardeşime, ayakları cennetin üzerinde olan anneme, emek vermenin ne demek olduğunu öğreten emekçi babama, varlığı benim için büyük bir şans olan ve bir ömür paylaşmak için girdiğimiz yolda desteklerini esirgemeyen her daim yanımda olan hayat arkadaşım şükranlarımı sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. 4 F2 popülasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği.....	23
Şekil 4.2. 4 F2 popülasyonuna %50 çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği	26
Şekil 4.3. 4 F2 popülasyonuna ait ilk bakla bağlama gün sayısı histogram grafiği.....	28
Şekil 4.4. 4 F2 popülasyonuna ait %50 bakla bağlama gün sayısı histogram grafiği.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünyada Yıllara Göre Nohut Ekim Alanı, Üretim ve Verimleri	8
Çizelge 1.2. Türkiye Yıllara Göre Nohut Ekim Alanı, Üretim ve Verimleri	8
Çizelge 1.3. Türkiye' de 2018 Yılı Önemli İllere Göre Nohut Ekim ve Üretim Verileri	9
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan tescilli nohut çeşitlerine ait bazı özellikler	17
Çizelge 3.2. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri.....	18
Çizelge 3.3. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim verileri	19
Çizelge 4.1. 4 F2 popülasyonu çiçek rengi için ki-kare sonuçları	22
Çizelge 4.2.Ebeveynlere ait çiçeklenme ve bakla bağlama gün sayıları	25
Çizelge 4.3. Deneme kullanılan popülasyonlarda gün sayılarına ait kalıtım dereceleri	33

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
mm	Milimetre
pH	Power of Hydrogen
sd	Serbestlik Derecesi
dk	Değişim Katsayısı
(x ²)	Ki-Kare
h ²	Kalıtım Derecesi

1. GİRİŞ

Nohut (*Cicer arietinum L.*), dünyada kültürü yapılan ilk yemeklik tane baklagillerden biridir. Tek yıllık bir baklagil bitkisi olup insanların tüketimi için yaygın bir şekilde ekimi yapılan bir bitkidir.

Gen merkezi Türkiye'nin Güneydoğu bölgesi ile Suriye'yi içine alan bölge nohutun gen merkezi olarak gösterilmektedir. Birçok kaynağa göre, bu bölgede yaklaşık 7000 – 7500 yıl önce nohut yetiştirilmekteydi. Bugün Türkiye de dahil olmak üzere Dünya'nın hemen her yerinde nohut tarımı yapılmaktadır (Şehirli, 1988).

Nohudun kuru taneleri karbonhidrat ve protein bakımından oldukça zengin olup kuru ağırlığın %80' ini oluşturmaktadır. Kuru tohumun protein oranı ortalama %23, toplam karbonhidrat oranı %52,4–70,9 olup, ortalama %47,3'ü nişastadır. Tohumda bulunan yağ oranı %3,8-12,2 (ortalama 5,3) ile yemeklik tane baklagiller içerisinde en fazla yağ bulunduran bitkidir. Tohumun yüksek oranda protein ve kalori içeriklerinin dışında mineraller ve vitaminler bakımından da zengindir. 100 gram tohumda ortalama 342,9 mg fosfor, 185,6 mg kalsiyum (daha çok kabukta), 141 mg magnezyum, 6,6 mg demir mineralleri bulundurmaktadır (Özdemir, 2006).

Dünyada 2017 yılında 36.819.000 hektar olan ekim alanı yüzde 0.66 oranı ile artarak 2018 yılında 37.016.000 hektar olmuştur. 2017 yılında 14.104.000 ton olan üretim miktarı yüzde 11.1 oran ile artarak 2018 yılında 15.670.000 ton olmuştur. 2017 yılında 84 kilogram/dekar olan dünya verim ortalaması yüzde 10.71 oranı ile artarak 2018 yılında 93 kilogram/dekar verim olmuştur.

Çizelge 1.1. Dünyada Yıllara Göre Nohut Ekim Alanı, Üretim ve Verimleri

Yıllar	Ekim Alanı (Bin Ha)	Üretim Miktarı (Bin Ton)	Verim (kg/da)
2013	30.581	12.933	93
2014	34.284	13.370	86
2015	30.218	11.432	83
2016	33.568	12.510	82
2017	36.819	14.104	84
2018	37.016	15.670	93

Kaynak: FAO 2018

Dünyada nohut üretiminin yüzde 71'ini Hindistan karşılamakta olup sırasıyla Avustralya, Myanmar, Pakistan, Türkiye izlemektedir.

Türkiye'de 2017 yılında 3.953.099 dekar olan ekim alanı %30.13 artarak 2018 yılında 5.144.159 dekar alan olmuştur. 2017 yılında 470.000 ton olan üretim miktarı %30.04 artarak 2018 yılında 630.000 ton olmuştur. 2017 yılında 119 kg/da olan verim ortalaması yüzde 2.52 artarak 2018 yılında 122 kg/da olmuştur.

Çizelge 1.2. Türkiye Yıllara Göre Nohut Ekim Alanı, Üretim ve Verimleri

Yıllar	Ekim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg/da)
2013	4 235 570	506 000	119
2014	3 885 175	450 000	116
2015	3 593 042	460 000	128
2016	3 595 289	455 000	127
2017	3 953 099	470 000	119
2018	5 144 159	630 000	122

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı 2019

Türkiye'de nohut üretimi yemeklik tane baklagiller içinde en fazla nohut üretilmektedir. Hemen her bölgede yetiştirilen nohut iyi bir protein kaynağıdır. Türkiye'de nohut Kırşehir, Ankara, Yozgat, Konya, Kırıkkale, Adıyaman illeri üretimde öne çıkmaktadır. Türkiye nohut üretiminin %50'si İç Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır.

Çizelge 1.3. Türkiye’ de 2018 Yılı Önemli İllere Göre Nohut Ekim ve Üretim Verileri

İller	Ekim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Pay (%)
Kırşehir	53.252	65.952	10,5
Ankara	48.548	57.959	9,20
Yozgat	41.878	53.319	8,5
Konya	35.152	48.845	7,7
Kırıkkale	34.800	46.697	7,4
Adıyaman	27.406	46.059	7,3
Diğer	298.076	311.169	49,4
Türkiye	514.416	630.000	100

Kaynak: TÜİK 2019

Dünyanın birçok yerinde ekilen nohut baklagillerin önemli listesinde 3 sıradadır. Nohutun başlıca iki tipi vardır bunlar; desi ve kabulidir. Desi ve kabulü sınıflandırması tohum kabuğunun boyutuna rengine kalınlığına ve şekline dayanmaktadır. Desi nohut açık ten renginde değişen ve koyu siyah olan benekli kalın tohumlu katlara sahip daha küçük açılmal toplumlardır. Desi nohut türü çoğunlukla Hindistan, Bangladeş, Pakistan, Etiyopya, Meksika ve İran'da yetişmektedir. Desi nohut kurak topraklarda yetişebilen nohutlardır. Kabulü nohutlar beyaz soluk krem ve ten rengine kadar değişen renkli kağıttan ince tohum kabukları ile daha büyük tohumlara sahiptir (Anonim, 2019).

Hindistan desi tipi nohut Hindistan'daki üretim oranının büyük ölçüde baskındır (Anonim, 2019).

Kabulü tipi nohut bitkisi beyaz çiçekli ve antosiyanin bulundurmaz. Desi tipi nohut bitkisi mor ve pembe çiçekli olur ve bitkide antosiyanin bulundurur (Van Der Maesen, 1987).

Kabulü tipi nohut bitkisi desi tipi nohut bitkisine kıyasla az dallanır ve bakla tutumu desi tipinden daha azdır. Desi tipi nohutlar kabulü tipi nohuttan daha dayanıklıdır. Desi tipi nohutta eksik özellikleri gidermek için melezlemede kullanılır (Sing, 1978).

Çiçeklenme ile ilgili özellikler erkencilik ve olgunluk gibi özellikler için önem taşır. Bu özellikler ıslah amaçları için yardımcı özellik olarak da kullanılabilirler. Birçok çevresel faktör çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme sonu ve çiçeklenme süresine etki eder. Çiçeklenme ile ilgili özellikler kantitatif kalıtım gösterirler. Günümüzde kantitatif kalıtım gösteren özelliklerin belirlenmesi mümkündür. Bundan başka böyle genlerin etkilerini, pozisyonlarını, birbiriyle ilişkilerinin saptanmasının yanında çevre ile olan etkileşimlerini yeni biyometrik ve moleküler yöntemlerle saptamak mümkündür (Gül, 2006).

Kalıtım derecesi bazen yanlış anlaşıldığı şekliyle bir bireyin bir karakterinin (örneğin bir bitki boyunun) hangi oranda genlerden ve hangi oranda çevreden kaynaklandığını belirtmez. Kalıtım derecesi, bir popülasyonda ailelerin belirli bir özelliği yavrulara kalıtlama (aktarma) oranıdır (Yıldız, 2010).

Kalıtım derecesi, selektif ıslah (yapay seçim) yöntemleri ile ne kadar genetik kazanç sağlanabileceğini, seleksiyon sonucu elde edilebilecek genetik kazanç miktarını belirler ve ıslah stratejisini buna göre oluşturur. Bu nedenlerle üzerinde çalışılan bitki veya hayvan popülasyonunda ekonomik önemi olan karakterlerin kalıtım derecelerinin güvenilir bir şekilde tahmini büyük bir önem kazanmaktadır. Kalıtım derecesi değer olarak 1.00 ile 0.00 arasında değişir. Bu oran ne kadar büyükse kalıtım o kadar yüksektir. Kalıtım derecesi yalnızca hesaplandığı ilgili popülasyona özgüdür. Ayrıca yaşa ve uygulanan yöntemlere göre farklılık göstermektedir (Yıldız, 2010).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Khan ve Akhtar, (1934); Nazir (1964), nohutta çiçek salkımının tek çiçekli olması S, çift çiçekli olmasına s dominanttır. Çiçek renginin mavi olması B faktörü tarafından kontrol edilmektedir. Eğer B faktörü P faktörü ile birlikte olursa B+P çiçek rengi pembe olacaktır. B faktörünün eksikliğinde, P faktörünün dominant ya da resesif olmasına bağlı kalmaksızın çiçek rengi beyaz (PP+bb ya da pp+bb) olmaktadır.

Ayyar ve Balasubramanyan (1936), nohutta çiçek rengi faktörlerini C, B ve P olarak belirtmişlerdir. Burada B faktörü çeşitli etkilere sahiptir. C faktörü ile birlikte olursa çiçek renginin mavi olmasını kontrol eder. C ve P faktörleriyle birlikte pembe çiçek rengini oluşturur. B faktörünün bulunmadığı hallerde ise çiçek rengi beyaz olur.

Singh (1968), çiçeklenme ve bakla bağlamaya kadar geçen gün sayılarını verimle ilişkisinin sürekli olmadığını ancak bakla sayısı, baklada tane sayısı, tane büyüklüğü ve ana dal sayısının tüm baklagiller için önerilen en önemli kantitatif özellikler olduğunu bildirmiştir.

Baluch ve Soomro (1970), 9 nohut çeşidiyle yaptıkları çalışmada çiçeklenme zamanındaki bitki boyunun tane verimi, tane ağırlığının bitkideki bakla sayısı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Hartle (1981), canlılarda gözlenen karakterleri genel olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Bunlardan birisi kalitatif karakterlerdir. Fenotipte kesikli bir frekans (sıklık) dağılımı gösteren karakterlere kalitatif karakterler veya Mendel karakterleri denir. Kalitatif karakterleri genellikle bir veya birkaç gen kontrol etmektedir. Bunların kalıtımı Mendel Kurallarına uygun olarak kolayca izlenebilmektedir. Kalitatif karakterlerde çevrenin fenotip üzerindeki etkisi sınırlı olmaktadır. Örneğin insanlarda kan grupları, bezelyenin çiçek rengi vb. bu türden karakterlerdir.

Adhikari ve Pendey (1982), 1979-1980 yıllarında kışlık yetiştirme döneminde 36 farklı nohut hattıyla yaptıkları çalışmada 77,3–95,0 günde %50 çiçeklenme olduğunu belirtmiştir.

Khorgade ve Ark., (1985), 32 nohut hattı ile bazı morfolojik özelliklerin incelenip kalıtım derecelerini hesapladıkları araştırmada; %50 çiçeklenme gün sayısının 61.7 gün, 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.

Muehlbauer ve Singh (1987), nohutun, çok sayıda kalitatif ve kantitatif özelliğe sahip olduğunu, bitki büyüme şekli, yaprak formu ve rengi, çiçek rengi, bakla oluşturma durumu, tohum kabuk rengi, hastalıklara dayanıklılık gibi karakterlerde varyasyon gösterdiğini, nohudu geliştirmek için kullanılabilir varyasyonun fazla olduğunu ve yürütülen ıslah çalışmalarında bu varyasyonların katkı sağladığını, bu nedenle tüketici ve üreticilerin kabul edebileceği özelliklere sahip olan çeşitlerin geliştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Summerfield ve Roberts (1988), ekimden çiçeklenmenin başlamasına kadar geçen gün sayısı olarak alınan çiçeklenme zamanının, genellikle ekim tarihi, rakım ve enlem gibi yerel koşullara göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Summerfield ve Roberts (1988), Nohutun çiçeklenme zamanı mevsime, ekim tarihine, enlemine ve yüksekliğe göre değiştiğini nohutta çiçeklenme zamanının sıcaklık ve fotoperiyodun bir fonksiyonu olduğunu bildirmiştir.

Singh ve Ark., (1991); Pundir ve Ark., (1988). Nohut germplazmında çiçeklenme süresinin ölçülmesi, mercimek gibi diğer yakından ilişkili türlere benzer şekilde, çok çeşitli çiçeklenme zamanlarının mevcut olduğunu göstermiştir.

Erskine ve Ark., (1994), nohut genotiplerinde çiçeklenme zamanı, mevsimsel sıcaklık profilinden ve iki faktör arasında hiçbir etkileşim olmaksızın bitkinin fotoperiyodik tepkisinden etkilenmiştir. Bu nedenle, çiçeklenme süresindeki farklılıklar, farklı konumlardan, mevsimlerden veya ekim tarihlerinden elde edilen sıcaklık seviyeleri ve gün uzunluklarındaki farklılıkların bir sonucu olarak gözlenir.

Mühür ve Anlarsal (1996), nohutta Çukurova bölgesinde yaptıkları çalışmada farklı çeşit ve ekim zamanı (2 Ekim, 17 Ekim, 2 Kasım, 17 Kasım ve 2 Aralık) ile yaptığı çalışmada; çıkış süresi, çiçeklenme gün sayısı bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından çeşitler ve ekim zamanları arasında farkların olduğunu belirtmiştir.

Orhan (1996), nohutta Diyarbakır yöresinde ekim tarihleriyle ilgili yaptığı çalışmada olgunlaşmanın ekimden 91-216 gün arasında değiştiğini ve ekim zamanı geçtikçe çıkıştan hasat olgunluğuna kadar geçen sürenin kısaldığını belirtmiştir.

Kumar ve Rao (1996), Hindistan'da yaptığı çalışmada ICCV2 ve ICCV96029 hatlarının gelişimlerinin çok erken olduğunu 30-32 gün içerisinde çiçek açtığını belirtmiştir. Çiçeklenme zamanı kontrolünün birden fazla genin kontrolünde olduğunu belirtmiştir. ICCV96029'da erken çiçeklenmeyi etkileyen en az bir ek gen olduğunu belirtmiştir.

Kumar ve Abbo (2001), gün uzunluğuna ve sıcaklığa tepki veren birkaç genetik sistemin dahil olması, nohutta çiçeklenme zamanının tipik bir sürekli frekans dağılımına neden olduğunu bildirmiştir.

Kumar ve Rao (2001), erken çiçeklenme, birçok yetiştirme ortamında erken olgunluk için faydalıdır. Süper erken çiçek açan nohut germplazmı ICCV96029'un da erken olgunlaştığını bildirmiştir. Çiçeklenmeyi etkileyen genler, çiçeklenme başlangıcı ve yetiştirme süresi üzerindeki etkileriyle olgunlaşma tarihini etkileyebilir. Erken çiçeklenme karakterinin hem erken olgunlaşma hem de yüksek tane verimi için faydalı olduğu görülmektedir.

Kumar ve Abbo (2001), Akdeniz ve sıcak ülkelerde ekilen nohut bitkisi yüksek oranda sıcaklığa maruz kaldığını, çiçeklenme döneminde su stresinden erken çiçeklenip hasat olgunluğuna geldiğini, verimin düşük olduğunu ve kışlık ekimde verimin arttığını belirtmiştir.

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 çiçeklenmenin abiyotik streslerin ortaya çıkmasından önce baklaların oluşumunda ve olgunlaşmasında kilit bir faktör olduğunu çiçeklenme süresinin, kısa yetiştirme ortamlarında ürün adaptasyonunu ve üretkenliğini belirlemede merkezi bir rol oynadığını 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.

Varkentin ve Ark., (2003), Kanada koşullarında yaptığı nohut çalışmasında Kanada da sezon sonu donları olması nedeniyle geçici çeşitlerden verimde ciddi kayıpların yaşandığını belirtmiştir. Mevsimin kısa olduğu Kanada da erkenci çeşitler (110-120 günlük) yetiştirilerek bu durumun çözülebileceğini belirtmiştir.

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 popülasyonda çiçeklenme gün sayısı ve tohum ağırlığının genetiğini incelemişlerdir. Çiçeklenme süresinin aditif gen etkisinde olduğunu ve bu nedenle genetik ilerlemenin bu karakter için F₂'deki seleksiyondan mümkün olacağını bildirmişlerdir.

Anbessa ve Ark., (2006), ICCV96029 nohut hattını Kanada koşullarında çiçeklenme süresinin en az iki farklı lokusun kontrol ettiğini bildirmişlerdir. Ekimden 4 ay sonra hasat olgunluğuna geldiğini belirtmiştir. İlk bakla oluşturma ve %50 bakla oluşturma dönemlerinin iki farklı genle kontrol edildiğini olduğunu bildirmiştir.

Than ve Ark., (2007), desi tipi nohutların erken olgunlaşma ile hastalıklardan etkilenmediklerini ya da çok az etkilendiklerini belirtmiştir. Erken olgunlaşan desi ve kabulü tipi nohut çeşitleri sayesinde birçok ülkede nohut üretiminin arttığını belirtmiştir.

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.

Mallikarjuna ve Ark., (2015), çiçeklenme zamanı verilerinin erken (40 gün veya daha erken) ve geç (40 günden sonra) olmak üzere iki sınıfa ayrılmasıyla, ICCV96029 × CDC Frontier melezinden elde edilen 190 F₂ bitkisinden 138 geç ve 52 erken çiçeklenme grubu belirlenmiştir. Bu sayılar, beklenen 3 geç: 1 erkenci açılımına uygun bulunmuştur. BGD132 × CDC Frontier melezinden elde edilen 190 F₂ bireyde, 143 geç: 47 erken çiçek açan bitki ile 3: 1 Mendel açılım oranına uyum gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gaur ve Ark., (2015), çiçeklenme zamanı, özellikle yarı kurak ortamlarda nohutun adaptasyonu için önemli bir özellik olduğunu belirtmiştir. Erken olgunlaşan çeşitlerin geliştirilmesine odaklanan ıslah programları için yararlı olacak olan şimdiye kadar

dört gen (*efl-1*, *PPD* / *efl-2*, *efl-3* ve *efl-4*) ICCV96029, ICC 5810, BGD 132 ve ICC 16641 olduğu bildirilmiştir.

Daba ve Ark., (2016), çiçeklenme zamanının, bitkilerin farklı ortamlara adaptasyonunu belirlemede önemli bir faktör olduğunu, sıcaklık ve fotoperiyotun, ekim ve çiçeklenme arasındaki sürenin uzunluğunu ve bitki gelişim oranını etkileyen iki ana çevresel değişken olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri

Çalışmada Gökçe, Azkan, Çağatay ve Menemen çeşitleri ile dünyanın en erkenci çiçeklenen desi tipi ICCV96029 çeşidi ile yapılan melezlerden elde edilen 1161 adet F2 popülasyonları kullanılmıştır.

ICCV96029 çeşidi süper erkenci çiçeklenen bir çeşit olarak bilinmekte olup ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics) (Gaur ve Rao 2001) tarafından geliştirilmiştir. Denemede kullanılan diğer çeşitler ülkemiz çeşitli araştırma enstitüleri tarafından geliştirilmiş çeşitler olup bunlara ait bilgiler aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan tescilli nohut çeşitlerine ait bazı özellikler

Çeşitler	Tescil yılı	Çiçeklenme gün sayısı	Bitki boyu (cm)	Tane rengi
Azkan	2009	99-120	41-46	Bej
Gökçe	1997	98-125	30-35	Açık bej
Çağatay	2001	98-125	51-60	Beyaz
Menemen 92	1992	98-135	45-57	Kahverengimsi Bej
ICCV96029		91-109	25-35	Koyu kahverengi

Desi tipi süper erkenci ICCV96029 ile Azkan, Çağatay, Gökçe ve Menemen arasında tür içi (intraspecific) melezler sera şartlarında 2017 yılında yapılmış ve F1 tohumları serada yetiştirilerek F2 tohumları elde edilmiştir. Melezlemelerde ICCV96029 çeşidi baba ebeveyn olarak kullanılmış olup diğer çeşitler anne ebeveyn olarak kullanılmıştır. Azkan x ICCV96029 melezinden 343, Gökçe x ICCV96029 melezinden 225, Çağatay x ICCV96029 melezinden 405, Menemen x ICCV96029 melezinden 185 tohumdan oluşan F2 popülasyonları ve ebeveynler (Azkan, Gökçe,

Çağatay, Menemen 92) materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri

3.1.2.1. Toprak özellikleri

Şanlıurfa Güneydoğu iklim bölgesine dahil olmakla beraber Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık bir iklim özelliği göstermektedir.

Denemenin kurulduğu araziye ait toprak örneği Hayat Toprak Su ve Bitki Analizi Laboratuvarında analiz edilmiş olup Çizelge 3.2.'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2018)

Rapor numarası	Su ile Doymuşluk (%)	Organik madde	Toprak bünyesi	pH	Kireç oranı (%)	Fosfor (P205 Kg/da)	Potasyum (K2O Kg/da)	N (%)
2394	70	0.28	Killi-tınlı	7.78	29.2	1.3	8	0

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanında toprağı; killi bünyeli, nötre yakın ve kireçli bir yapısı vardır. Potasyum, azot ve fosfor bakımında fakir, organik maddece yetersizdir. Deneme alanın toprağı killi-tınlı ve kireç oranı yüksek olduğu Çizelge 3.2.'de görülmektedir.

3.1.2.2. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanında ekim yapıldığı aydan hasat edilinceye gecen süre içerisinde aylık yağış ve sıcaklık ortalamaları Çizelge 3.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3.'de görüldüğü üzere çalışmanın yapıldığı alan karasal iklim özelliğini göstermektedir. Yıllık yağış ortalaması 2018 yılında 386.8 mm iken 2019 yılında 312.3 mm olmuştur. En fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. Çalışmanın olduğu zaman zarfında ortalama sıcaklık Ocak ayında yılın en düşük sıcaklığı olarak

ölçülmüştür. Metrekareye düşen yağış miktarına bakıldığında ise Haziran ve Temmuz aylarında sırasıyla, 8,9 ve 0 kg en az, en çok ise Aralık ayında 259,2 kg yağış görülmüştür.

Çizelge 3.3. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamalarına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2018)

Aylar	Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Toplam yağış miktarı (kg/m ²)
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

3.2. Yöntem

Deneme, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanında 30 Kasım 2018 tarihinde tek bitki olarak, sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 40 cm olacak şekilde yapılmıştır. Ekim işlemi elle 5 cm derinliğe olacak şekilde yapılmıştır. Ekimden önce dekara yaklaşık 7 kg/da P₂O₅ 3 kg N gelecek şekilde 15 kg/da DAP gübresi verilmiştir.

Popülasyonlardaki hatların genetik özelliklerini saptamak amacıyla sulama yapılmamıştır. Yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır.

Deneme olgunlaşma döneminde tek bitki olarak hasat edilip aynı şekilde tek bitki olarak harmanı yapılmıştır.

3.2.4. İncelenen özellikler

Denemede incelenen özellikler 'Bioversity International' nohut tanımlama için belirtilen kriterlere (Bioversity International, 2010) göre popülasyonların tanımlanması ve karakterizasyonu yapılmıştır. İncelenen özelliklere ait detaylar aşağıda belirtilmiştir.

Çiçek Rengi: Her bir bitkide çiçek açma döneminde çiçek renginin beyaz ya da pembe olduğu belirlenmiştir.

İlk Çiçeklenme Gün Sayısı: Ekim tarihi ile bitkinin ilk çiçeğinin görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

%50 Çiçeklenme Gün Sayısı: Ekim tarihi ile bitkilerin %50 çiçeklenmenin görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı: Ekim tarihi ile bitkilerin ilk baklanın görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

%50 Bakla Bağlama Gün Sayısı: Ekim tarihi ile bitkilerin %50 bakla bağlamanın görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede yapılan gözlemler için hesaplanan Khi-kare, kalıtım derecesi, histogram grafiği bütün özellikler için yapılan tanımlayıcı istatistikler (Varyans, Standart sapma, ortalama, en küçük en büyük değerler), kalıtım derecesi Excell 2003 kullanılarak yapılmıştır.

3.4. Kalıtım Derecesi

Genetik varyansın hesaplanması ise aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$S^2_{F_2} = S^2_{F_2} - S^2_E,$$

$$S^2_{F_2} = F_2 \text{ de hesaplanan toplam genetik varyans}$$

$$S^2_{F_2} = F_2 \text{ de hesaplanan fenotipik varyans}$$

$$S^2_E = \text{Çevre varyansı}$$

Geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2b) hesaplamaları F2 populasyonlarında toplam genetik varyansın toplam fenotipik varyansa bölünmesiyle elde edilip ve % olarak ifade edilmiştir.

$$\begin{aligned} h^2b &= \text{Genetik varyans} / \text{Fenotip varyans} \\ &= S^2_G \times 100 / S^2_{F_2} + S^2_E \end{aligned}$$

3.5. Khi Kare Testi

Ki-kare testi (χ^2), F2 populasyonunda tek gen kalıtımı için beklenen 3:1 açılma oranına uyumunu test etmek için kullanılmıştır:

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

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

4. ARAŞTIRMA BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Çiçek Rengi Kalıtımı

Azkan x ICCV96029, Gökçe x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029 ve Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonlarında çiçek rengi için yapılan Ki-kare testleri Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. 4 F2 popülasyonu çiçek rengi için ki-kare sonuçları

Popülasyonlar	Çiçek Rengi	Açılma Oranı	Gözlenen	Beklenen	X ²	P
Azkan x ICCV96029	Pembe	3:1	260	85,75	0,1175	P<0.01
	Beyaz		83	257,25	OD	
Gökçe x ICCV96029	Pembe	3:1	134	56,25	28,623	P>0.01***
	Beyaz		91	168,75		
Çağatay x ICCV96029	Pembe	3:1	304	101,25	0,0008	P<0.01
	Beyaz		101	303,75	OD	
Menemen x ICCV96029	Pembe	3:1	114	46,25	0,7945	P<0.01
	Beyaz		41	138,75	OD	

$$X^2_{\text{cetvel } 0,01} = 6,63$$

Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda 343 bitki değerlendirilmiş olup, 83 beyaz çiçekli ve 260 pembe çiçekli bitki gözlenmiştir. Ki-kare testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.1) çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uyduğu, pembe rengin beyaza dominant olduğu belirlenmiştir.

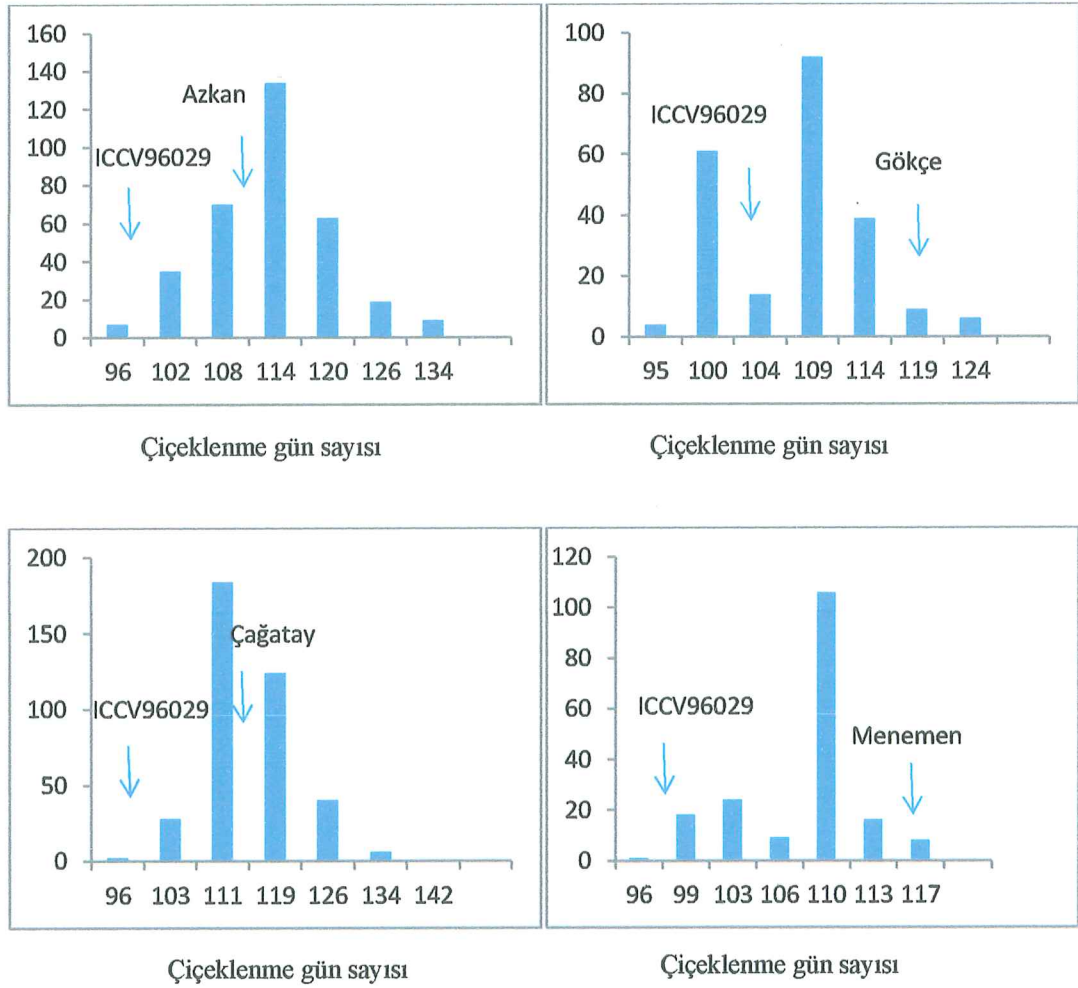
Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 225 bitki değerlendirilmiş olup, 91 beyaz çiçekli ve 134 pembe çiçekli bitki gözlenmiştir. Ki-kare testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) x^2 cetvel değerinin (%1 e göre = 6.63) hesaplanan x^2 değerinden ($6.63 < 28,6237037$) küçük olması, çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uymadığı belirlenmiştir.

Çağatay X ICCV96029 F2 popülasyonunda 405 bitki değerlendirilmiş olup, 101 beyaz çiçekli ve 304 pembe çiçekli bitki gözlenmiştir. Ki-kare testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.1) çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uyduğu belirlenmiştir.

Menemen X ICCV96029 F2 popülasyonunda 185 bitki değerlendirilmiş olup, 41 beyaz çiçekli ve 114 pembe çiçekli bitki gözlenmiştir. Ki-kare testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.1) çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uyduğu belirlenmiştir.

4.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı

Denemede incelenen 4 F2 popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayılarına ait histogram grafikleri Şekil 4.1. de verilmiştir.



Şekil 4.1. 4 F2 popülasyonuna ait ilk çiçeklenme gün sayıları histogram grafikleri

Çizelge 4.2. Ebeveynlere ait ortalama çiçeklenme ve bakla bağlama gün sayıları

	AZKAN	GÖKÇE	ÇAĞATAY	MENEMEN	ICCV96029
Çiçeklenme gün sayısı	117,2	127,4	122,6	128,6	99,2
%50 Çiçeklenme gün sayısı	132,8	130,6	136,8	138,8	117,6
İlk bakla bağlama gün sayısı	129,6	128,6	131,6	132,8	127,4
%50 bakla bağlama gün sayısı	140	142,8	142,8	144,4	131,2

İlk çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda 96 ve 134 gün arasında değişiklik göstermiş olup ortalama 112 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). En erken ve en geç çiçeklenen bitkiler arasında 38 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Azkan çeşidinde 117 ve ICCV96029 çeşidinde 99 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Jaafar (2015), yaptığı çalışmada Azkan nohut çeşidinin 219-230 gün arasında çiçeklendiğini bildirmiştir.

İlk çiçeklenme gün sayısı Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 95 ve 124 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 129 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). En erken ve en geç çiçeklenen bitkiler arasında 29 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Gökçe çeşidinde 127 ve ICCV96029 çeşidinde 99 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

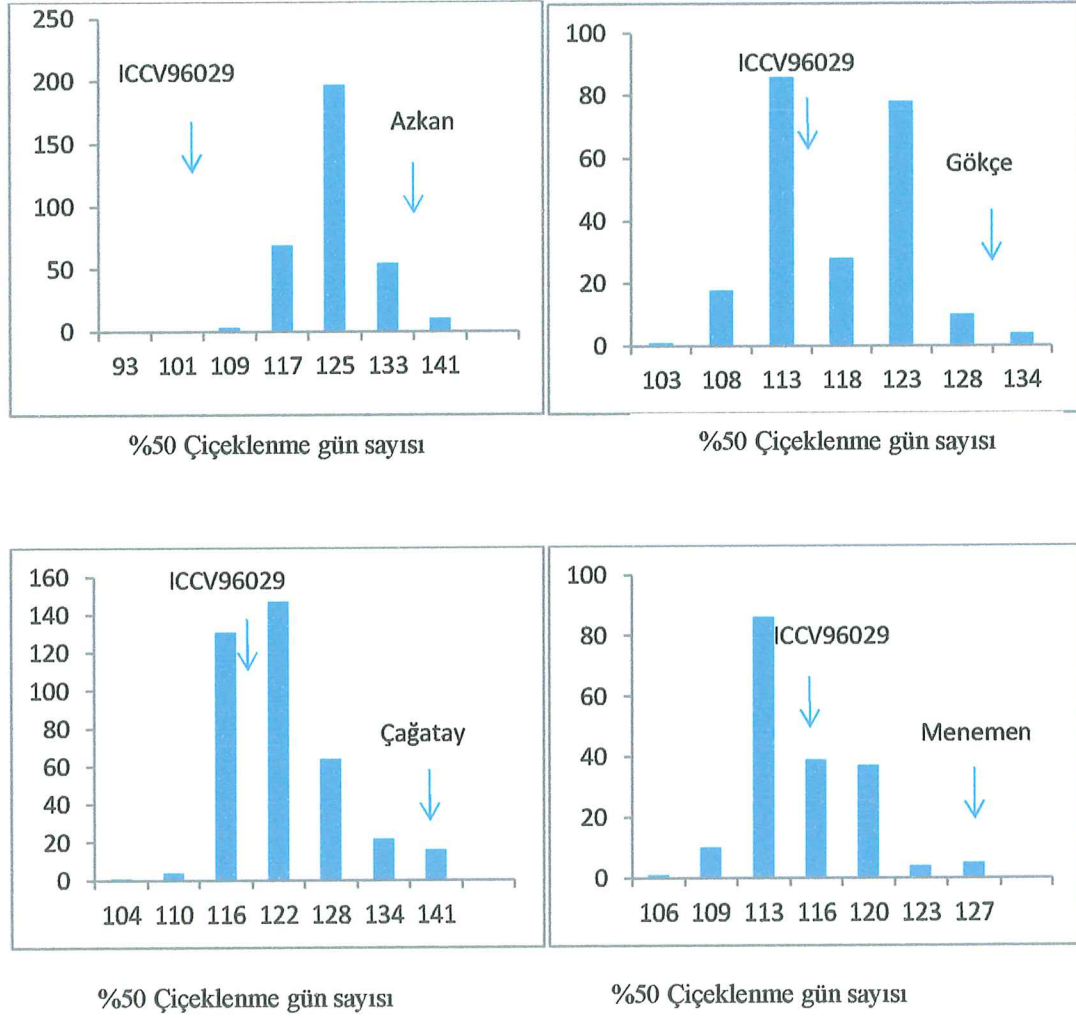
İlk çiçeklenme gün sayısı Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda 96 ve 142 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 111 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). En erken ve en geç çiçeklenen bitkiler arasında 46 günlük fark olduğu

gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Çağatay çeşidinde 122 ve ICCV96029 çeşidinde 99 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği normal bir dağılım göstermekte olup karakterlerin bir veya birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Jaafar (2015), yaptığı yabancı nohut çalışmada en erken 193 gün ile en erken çiçeklenen ve Çağatay çeşidinin 223 gün ile en geç çiçeklenen çeşit olduğunu belirtmiştir. Öztaş ve ark. (2007), 9 adet nohut çeşidiyle yaptıkları araştırmada ilk çiçek tarihini 158 gün olarak belirtmişlerdir.

İlk çiçeklenme gün sayısı Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda 96 ve 117 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 107 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). En erken ve en geç çiçeklenen bitkiler arasında 21 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı Menemen çeşidinde 128 ve ICCV96029 çeşidinde 99 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Jaafar (2015), yabancı nohut popülasyonu ile yaptığı çalışmada 199-223 gün arasında değiştiğini yabancı nohutun (Besev_064) en erken ve 199 günde Menemen çeşidinin 223 gün ile en geç çiçeklendiğini belirtmiştir. 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.

4.3. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı

Denemede incelenen 4 F2 popülasyonlarına ait %50 çiçeklenme gün sayılarına ait histogram grafikleri Şekil 4.2. de verilmiştir.



Şekil 4.2. 4 F2 popülasyonuna ait %50 çiçeklenme gün sayıları histogram grafikleri

%50 çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda 93 ve 141 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 120 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). En erken ve en geç %50 çiçeklenen bitkiler arasında 33 günlük fark olduğu gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı Azkan çeşidinde 132 ve ICCV96029 çeşidinde 117 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Jaafar (2015), Yabani nohut genotipleriyle yaptığı çalışmada Azkan nohut çeşidinin %50 çiçeklenme gün sayısını 213-221 gün olarak belirtmiştir.

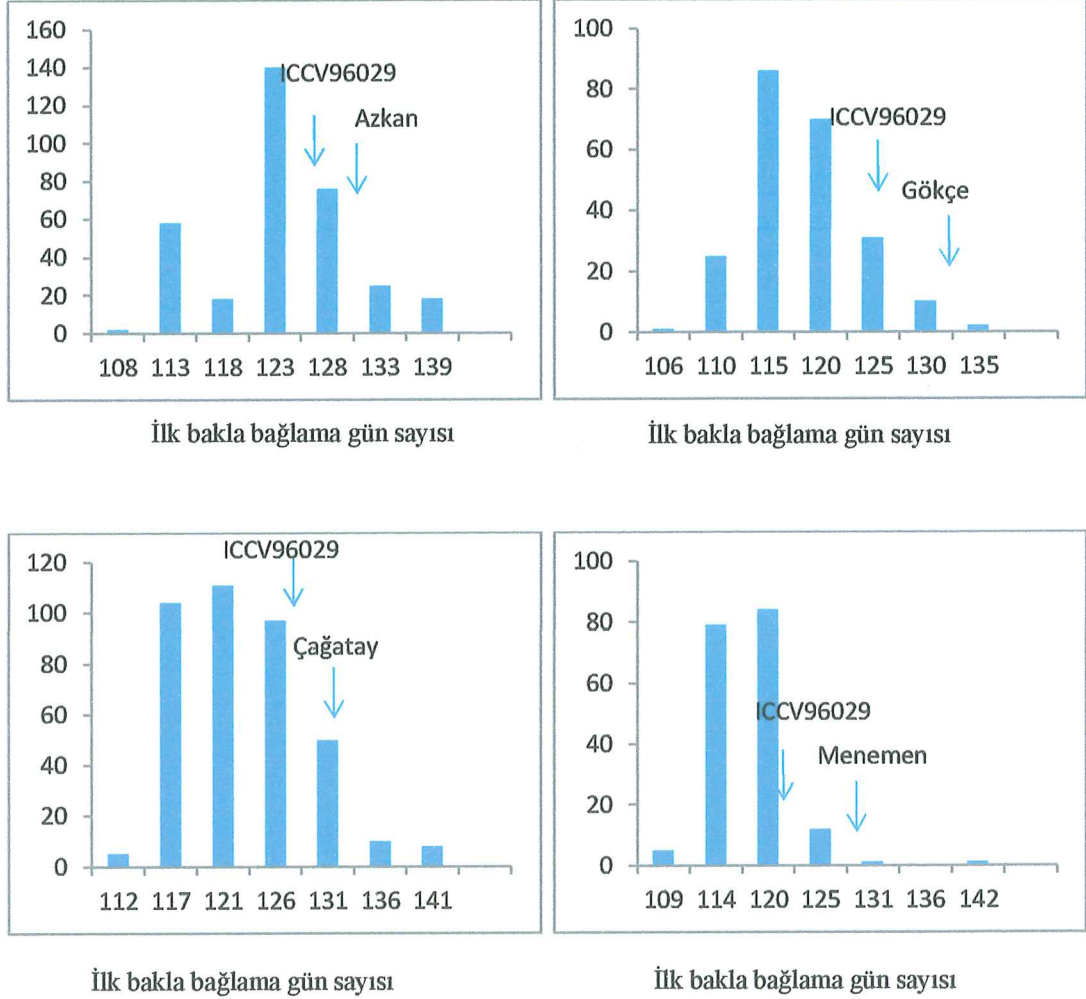
%50 çiçeklenme gün sayısı Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 103 ve 134 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 116 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). En erken ve en geç %50 çiçeklenen bitkiler arasında 31 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı Gökçe çeşidinde 130 ve ICCV96029 çeşidinde 117 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

%50 çiçeklenme gün sayısı Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda 104 ve 141 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 120 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). En erken ve en geç %50 çiçeklenen bitkiler arasında 37 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı Çağatay çeşidinde 136 ve ICCV96029 çeşidinde 117 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

%50 çiçeklenme gün sayısı Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda 106 ve 127 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 115 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). En erken ve en geç %50 çiçeklenen bitkiler arasında 21 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı Menemen çeşidinde 138 ve ICCV96029 çeşidinde 117 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 çiçeklenen bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 çiçeklenme gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Jaafar (2015), yaptığı çalışmada Menemen nohut çeşidinin %50 çiçeklenme gün sayısını 211 olarak belirlemiştir. Khorgade ve ark. (1988), 32 nohut genotipi ile yaptıkları çalışmada kışlık yetiştirme sezonunda %50 çiçeklenme gün sayısını 51-74,8 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4. İlk Bakla Bağlama Gün Sayısı

Denemede incelenen 4 F2 popülasyonlarına ait ilk bakla bağlama gün sayılarına ait histogram grafikleri Şekil 4.3. de verilmiştir.



Şekil 4.3. 4 F2 popülasyonuna ait ilk bakla bağlama gün sayısı histogram grafikleri

İlk bakla bağlama gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda 108 ve 139 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 121 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 31 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk bakla bağlama gün sayısı Azkan çeşidinde 129 ve ICCV96029 çeşidinde 127 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu

göstermektedir. İlk bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

İlk bakla bağlama gün sayısı Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 106 ve 135 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 117 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 29 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk bakla bağlama gün sayısı Gökçe çeşidinde 129 ve ICCV96029 çeşidinde 127 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

İlk bakla bağlama gün sayısı Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda 112 ve 141 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 121 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 29 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk bakla bağlama gün sayısı Çağatay çeşidinde 129 ve ICCV96029 çeşidinde 127 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

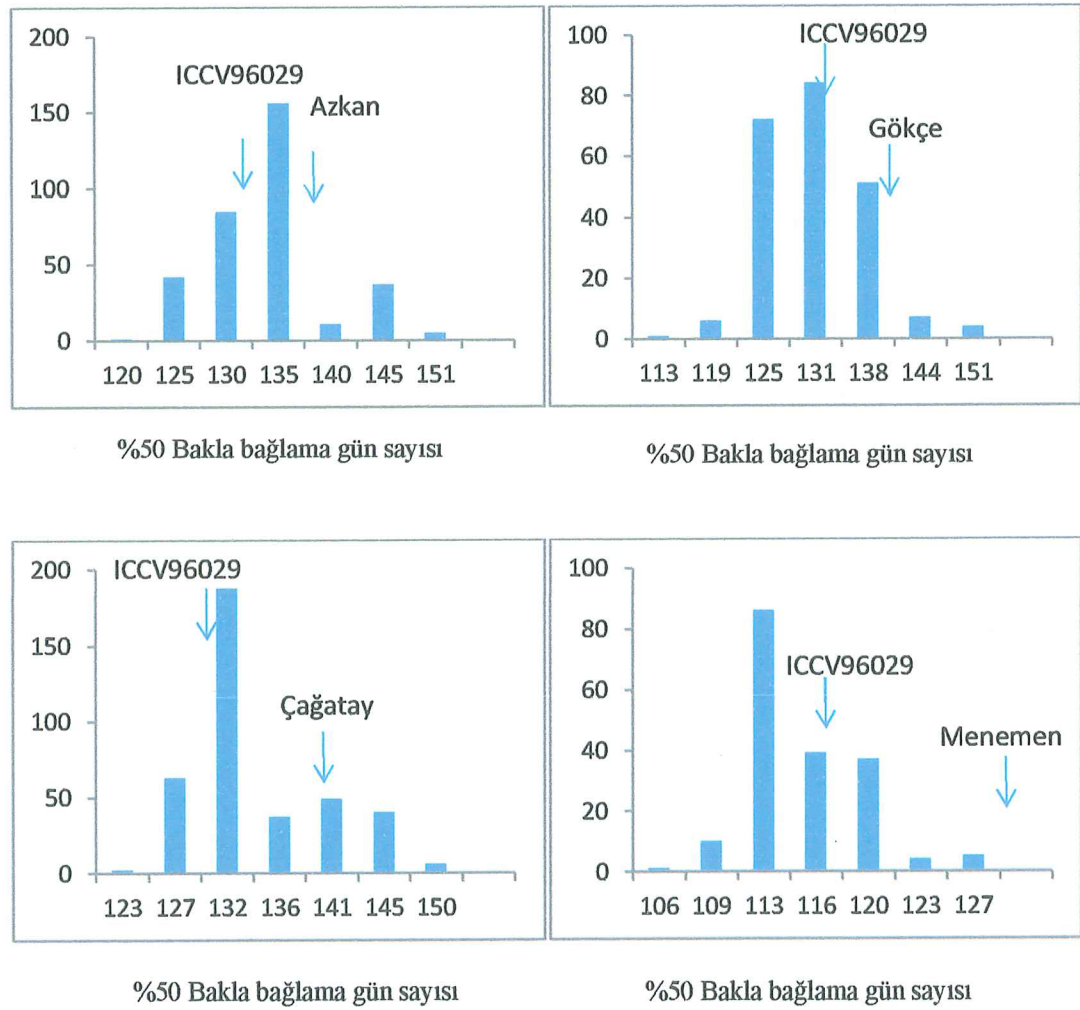
İlk bakla gün sayısı Menemen x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda gözlemleri alınan ilk bakla gün sayısı ortalama 121 gün olarak belirlenmiş olup 112 ve 141 gün arasında farklılık göstermiştir (Şekil 4.3). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 29 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ilk bakla gün sayısı ortalama Menemen çeşidinde 132 gün olurken ICCV96029 çeşidinde 127 gün olmuştur.

İlk bakla bağlama gün sayısı Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda 112 ve 141 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 121 gün olarak belirlenmiştir

(Şekil 4.3). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 29 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama ilk bakla bağlama gün sayısı Menemen çeşidinde 132 ve ICCV96029 çeşidinde 127 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. İlk bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

4.5. %50 Bakla Bağlama Gün Sayısı

Denemede incelenen 4 F2 popülasyonlarına ait %50 bakla bağlama gün sayılarına ait histogram grafikleri Şekil 4.4. de verilmiştir.



Şekil 4.4. 4 F2 popülasyonuna ait %50 bakla bağlama gün sayıları histogram grafikleri

%50 bakla gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda 120 ve 151 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 132 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 31 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 bakla bağlama gün sayısı Azkan çeşidinde 140 ve ICCV96029 çeşidinde 131 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. 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 elde edilen 190 F₂ bitkisinden 138 geç ve 52 erken çiçeklenme gözlendiğini, bu durumun beklenen 3 geç: 1 erkenci oranıyla uyum içinde olduğunu, çiçeklenme zamanının tek gen tarafından kontrol edildiğini ve geççiliğin erkenciliğe dominant olduğunu bildirmiştir.

%50 bakla gün sayısı Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 113 ve 151 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 129 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 38 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 bakla bağlama gün sayısı Gökçe çeşidinde 142 ve ICCV96029 çeşidinde 131 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

%50 bakla gün sayısı Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda 123 ve 150 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 132 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 27 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 bakla bağlama gün sayısı Çağatay çeşidinde 140 ve ICCV96029 çeşidinde 131 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım

olduğunu göstermektedir. %50 bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

%50 bakla gün sayısı Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda 123 ve 151 gün arasında farklılık göstermiş olup ortalama 128 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). En erken ve en geç ilk bakla bağlayan bitkiler arasında 28 günlük fark olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlere ait ortalama %50 bakla bağlama gün sayısı Menemen çeşidinde 144 ve ICCV96029 çeşidinde 131 gün olmuştur. Ebeveynlerden daha erken veya daha geç %50 bakla bağlayan bireylerin gözlemlenmesi transgresif açılım olduğunu göstermektedir. %50 bakla gün sayısı histogram grafiği sürekli bir dağılım göstermekte olup karakterlerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

4.6. Kalıtım Derecesi (h^2)

Yapılan araştırmada nohut popülasyonlarına ait ilk çiçeklenme gün sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla gün sayısı ve %50 bakla gün sayılarına ait kalıtım dereceleri verilmiştir.

Çizelge 4.3. Denemede kullanılan popülasyonlarda gün sayılarına ait kalıtım dereceleri

POP	İlk Çiçek Gün sayısı	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	İlk Bakla Gün Sayısı	%50 Bakla Gün Sayısı
Azkan x ICCV96029	%84	%79	%92	%67
Gökçe x ICCV96029	%85	%83	%85	%71
Çağatay x ICCV96029	%75	%90	%81	%73
Menemen x ICCV96029	%61	%76	%55	%41

İlk çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %84,26 bulunmuştur. Gökçe x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %85,30 bulunmuştur. Çağatay x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi

%75,58 bulunmuştur. Menemen x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %61,24 bulunmuştur. h^2 değeri 1'e yakın olduğundan gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerine çevresel faktörlerin ya hiç ya da çok az etkili olduğunu ve çeşitliliğin nedenini genetik kaynaklı olduğunu söyleriz. Değerinin 0'a yakın olduğundan, gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerinde neredeyse sadece çevrenin tek başına etkili olduğunu söyleriz. Nohutta çiçeklenme zamanının kalıtım derecesi % 50 ila 70 arasında rapor edilmiş. (Kumar ve ark., 2000) ve çiçeklenmenin majör ve birkaç minör gen tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir. Çalışmamızda popülasyonlar arasında kalıtım derecesi bakımından görülen farklılıklar melezleme kombinasyonu, genotiplerin çevreyle olan interaksiyonları gibi faktörler tarafından etkilenmesiyle olabilir.

%50 çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %79,59 bulunmuştur. Gökçe x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %83,59 bulunmuştur. Çağatay x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %90,33 bulunmuştur. Menemen x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %76,70 bulunmuştur. h^2 değeri 1'e yakın olduğundan gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerine çevresel faktörlerin ya hiç ya da çok az etkili olduğunu ve çeşitliliğin nedenini genetik kaynaklı olduğunu söyleriz. Değerinin 0'a yakın olduğundan, gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerinde neredeyse sadece çevrenin tek başına etkili olduğunu söyleriz.

İlk bakla bağlama Azkan x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %92,58 bulunmuştur. Gökçe x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %85,46 bulunmuştur. Çağatay x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %81,26 bulunmuştur. Menemen x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %55,84 bulunmuştur. h^2 değeri 1'e yakın olduğundan gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerine çevresel faktörlerin ya hiç ya da çok az etkili olduğunu ve çeşitliliğin nedenini genetik kaynaklı olduğunu söyleriz.

Değerinin 0'a yakın olduğundan, gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerinde neredeyse sadece çevrenin tek başına etkili olduğunu söyleriz.

%50 bakla gün sayısı Azkan x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %67,65 bulunmuştur. Gökçe x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %71,91 bulunmuştur. Çağatay x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %73,69 bulunmuştur. Menemen x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %41,70 bulunmuştur. h^2 değeri 1'e yakın olduğundan gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerine çevresel faktörlerin ya hiç ya da çok az etkili olduğunu ve çeşitliliğin nedenini genetik kaynaklı olduğunu söyleriz. Değerinin 0'a yakın olduğundan, gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerinde neredeyse sadece çevrenin tek başına etkili olduğunu söyleriz.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada çiçek rengi için yapılan Khi-kare sonuçlarına göre Azkan x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029 ve Menemen x ICCV96029 popülasyonlarında çiçek renginin tek gen ile kontrol edildiği belirlenmiştir. Gökçe x ICCV96029 popülasyonunda çiçek rengi bir veya birden fazla gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir.

İlk çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 112 gün, Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda 129 gün, Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 111 gün, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 107 gün olarak belirlenmiştir.

%50 çiçeklenme gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 120 gün, Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 116 gün, Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 120 gün, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 115 gün olarak belirlenmiştir.

İlk bakla bağlama gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 121 gün, Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 117 gün, Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda 121 gün, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 121 gün, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 121 gün olarak belirlenmiştir.

%50 bakla bağlama gün sayısı Azkan x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 132 gün, Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 129 gün, Çağatay x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 132 gün, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunda ortalama 128 gün olarak belirlenmiştir.

Azkan x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029, Menemen x ICCV96029 F2 popülasyonunun Ki-kare testi sonuçlarına göre çiçek renginin 3:1 Mendel açılım

kuralına uyduğu, tek gen tarafından kontrol edildiği ve pembe rengin beyaza dominant olduğu belirlenmiştir.

Gökçe x ICCV96029 F2 popülasyonunun Ki-kare testi sonuçlarına göre x^2 cetvel değerinin (%1 e göre = 6.63) hesaplanan x^2 değerinden ($6.63 < 28,6237037$) küçük olması, çiçek renginin 3:1 Mendel açılım kuralına uymadığı belirlenmiştir.

F2 popülasyonlarında (Azkan x ICCV96029, Gökçe x ICCV96029, Çağatay x ICCV96029 ve Menemen x ICCV96029) ilk çiçeklenme gün sayısına ait kalıtım dereceleri sırasıyla %84,26, %85,30, %75,58 ve %61,24 bulunmuştur.

%50 çiçeklenme gün sayısına ait melezlerde elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım dereceleri sırasıyla Azkan x ICCV96029 melezinden elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım derecesi %79,59, Gökçe x ICCV96029 %83,59, Çağatay x ICCV96029 %90,33, Menemen x ICCV96029 %76,70 bulunmuştur.

İlk bakla bağlama gün sayısına ait melezlerde elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım dereceleri sırasıyla Azkan x ICCV96029 %92,58, Gökçe x ICCV96029 %85,46, Çağatay x ICCV96029 %81,26, Menemen x ICCV96029 %55 bulunmuştur.

%50 bakla gün sayısına ait melezlerde elde edilen F2 popülasyonunda kalıtım dereceleri sırasıyla Azkan x ICCV96029 %67,65, Gökçe x ICCV96029 %71,91, Çağatay x ICCV96029 %73,69, Menemen x ICCV96029 %41,70 bulunmuştur. Kalıtım derecesi (h^2) 1'e yakın olduğunda gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerine çevresel faktörlerin ya hiç ya da çok az etkili olduğu ve çeşitliliğin genetik kaynaklı olduğu buna karşın kalıtım derecesi değerinin 0'a yakın olduğunda, gözlenen fenotipik çeşitlilik üzerinde çevre etkisinin baskın olduğu bilinmektedir.

KAYNAKLAR

- ADHIKARI, G., AND PANDEY, M.P., 1982. Genetik Variability in Some Quantitative Characters on Scope for Improvement in Chickpea. Chickpea Newsletter June icn. 7: 4-5.
- ANBESSA, Y., T.D. WARKENTİN, A. VANDENBERG AND R. BALL. 2006a. Inheritance of time to flowering in chickpea in a short season temperate environment. J. Hered., 97: 55-61.
- AYYAR, R.V. AND R. BALASUBRAMANYAN 1936. İnheritance of certain colour characters in gram (*Cicer arietinum L.*). Proc. Indian Acad. Sci. 4 (1):26.
- BALUCH, M.A.M., AND SOOMRO, M.P.M., 1979. Correlation Studies İn Gram (*Cicer arietinum L.*) Plant Breeding Abstracts, 40(1): 247.
- BİÇER, B.T. ve ANLARSAL 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. AND ŞAKAR, D. 2008. Heritability and gene effects for yield and yield components in chickpea. Hereditas 145: 220224. Lund, Sweden. eISSN 1601-5223. Received February 25, 2008. Accepted May 6, 2008
- BONFİL, D. J. AND PINTHUS, M. J. 1995. Response of chickpea to nitrogen, and a comparison of the factors affecting chickpea seed yield with those affecting wheat grain yield. Exp. Agric. 31: 39-47.
- CHO, S., KUMAR, J., SCHULTZ, JL, ANUPAMA, K., TEFERA, F. AND MUEHLBAUER, FJ. (2002). Mapping genes for double podding and other morphological traits in chickpea. *Euphytica* 128: 285–292.
- DABA, K., TAR'AN, B., BUECKERT, R., AND WARKENTİN, T. D. 2016. Effect of temperature and photoperiod on time to flowering in Chickpea. Crop Science, 56(1), 200-208.
- ELLİS, R.H., LAWN R.J., SUMMERFIELD R.J., Qİ A., ROBERTS E.H., CHAYS P.M., BROUWER J.B., ROSE J.L., YEATES S.J. AND SANDOVER S. (1994). Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops: V. Chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Exp Agric* 30: 271-282.

- FAOSTAT. 2019 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 27.12.2020].
- ERSKINE, W., HUSSAIN, A., TAHİR, M., BAHKASH, A., ELLIS, R. H., SUMMERFIELD, R. J. AND ROBERTS, E. H. 1994. Field evaluation of a model of photothermal flowering responses in a world lentil collection. *Theor. Appl. Genet.* 88: 423-428.
- 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, PM, SAMINENI, S., TRIPATHI, S., VARSHNEY, RK VE GOWDA, CLL 2015. Nohutta çiçeklenme zamanı genlerinin alelik ilişkileri. *Euphytica* 203, 295-308. doi: 10.1007 / s10681-014-1261-7
- GAUR, P.M., PANDE, S., UPADHYAYA, H.D. AND RAO, B.V. 2006. Extra-Large Kabuli Chickpea with High Resistance to Fusarium Wilt. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter.. ICPN 13, 2006. ICRISAT. Patancheru 502 324. Andhra Pradesh, India*
- GÜL, M. 2006. Kolzada (*Brassica Napus L.*) Çiçeklenme İle İlgili QTL Belirlenmesi Ve İnteraksiyon Analizleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 19 (1) , 115-122 .
- HARTLE, D. L. 1981. A primer of population genetics. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, 191 pp
- JAAFAR, M. S. 2015. Türkiye'den Toplanan Yabani Nohut Populasyonlarının Bazı Tarımsal Özellikler Yönünden İncelenmesi. Ankara üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 100s.
- KHAN, A.R. AND A.R. AKHTAR. 1934. The inheritance of petal colour in gram. *Agriculture livestock. India* 4: 127-155.
- KUMAR J AND VAN RHEENEN HA. 2000. A major gene for time of flowering in chickpea. *J Hered* 91:67-68.
- KUMAR, J. AND ABBO, S. 2001. Genetics of flowering time in chickpea and its bearing on productivity in semi-arid environments. *Adv. Agron.* 72: 107-138.
- KUMAR, J. AND B.V. RAO. 1996. Super early chickpea developed at ICRISAT Asia Center. *Int. Chickpea and Pigeonpea Newsl.*, 3: 17-18.

- KHORGAGE, P.V., M.N. NARKHEDE AND S.K. RAUT. 1985. Genetic Variability Studies in Chickpea. International Chickpea News Letter 12: 12-13.
- KHORGAGE, P.W., NARKHEDE, M.N., AND RAUT, S.K. 1988. Genetic Variability And Regression Studies In Chickpea. Plant Breeding Abstracts, 58(10):793.
- MALLİKARJUNA BP, SAMİNENİ S, THUDİ M, SAJJA SB, KHAN AW, PATİL A, VISWANATHA KP, VARSHNEY RK AND GAUR PM. 2017. Molecular Mapping of Flowering Time Major Genes and QTLs in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Front. Plant Sci.* 8:1140. doi: 10.3389/fpls.2017.01140
- MUEHLBAUER, F.J. AND SİNGH. K.B. 1987. Genetics of Chickpea. The Chickpea. Pp. 99- 125. Ed. M.C. Saxena and K.B. Singh. C.A.B. International. U.K.
- MÜHÜR, H. N. 1996a. Çukurova Bölgesi Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- NAZİR, A. 1964. İheritance of pod charecters in cicer species and its economic importance. W. Pak. J. Agric. Res. 2 (3): 58-61
- ORHAN, A., 1996. Diyarbakır Yöresinde Bazı Nohut Çeşitlerinin Ekim Zamanı ve Ekim Şekillerinin Tane Verimine ve Verim Unsurlarına Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 107.
- ÖZDEMİR, S. 2006. Yemeklik Tane Baklagiller. Hasat Yayıncılık, 142.s
- ÖZTAŞ E., BUCAK B., AL V., KAHRAMAN A., 2007. Farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Harran ovası koşullarında kışa dayanıklılık, verim ve diğer özelliklerinin belirlenmesi. HR.Ü.Z. F.Dergisi, 2007,11, (3/4): 81- 85.
- PUNDİR, R.P.S., K.N. REDDY AND M.H. MANGESHA. 1988. ICRISAT chickpea germplasm catalog: Evaluation and analysis, ICRISAT, Patancheru, India.
- STONECYPHER, R.W. 1966. The Loblolly Pine Heritability Study. Technical Bulletin No 5. Southlands Experiment Forest, Bainbridge, Georgia, 128 pp.
- SUMMERFIELD RJ ve ROBERTS EH. 1988. Bezelye, mercimek, bakla ve nohutta çiçeklenmenin fototermal düzenlenmesi. İçinde: Dünya mahsulleri: soğuk

- mevsimlik baklagiller (Summerfield RJ, ed.). Dordecht, Hollanda: Kluwer Academic Publishers; 911–922.
- ŞEHİRALİ, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları:1089, Ders Kitabı:314, 3-132.
- SİNGH, K. B., HOLLY, L. AND BEJİGA, G. 1991. A Catalog of kabuli chickpea germplasm. ICARDA, Syria.
- ŞAKAR, D. AND B.T. BIÇER 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.
- THAN, A.M., J.B. MAW, T. AUNG, P.M. GAUR, AND C.L.L. GOWDA. 2007. Development and adoption of improved chickpea varieties in Myanmar. J. SAT. Agric. Res. 5(1). Available online at <http://www.icrisat.org/journal>.
- VAN DER MAESEN, L.J.G. 1987. Origin, History and Taxonomy of Chickpea. The Chickpea. pp. 11-34. Ed. M.C. Saxena and K.B. Singh. C.A.B. International. U.K.
- WARKENTİN, T., A. VANDENBERG, S. BANNİZA, B. TAR'AN, A. TULLU, M. LULSDORF, Y. ANBESSA, A. SLİNKARD, R. MALHOTRA AND J. KUMAR. 2003. Breeding chickpea for improved Ascochyta blight resistance and early maturity in western Canada.
- YADAV, S.S., KUMAR, J., TURNER, N.C., BERGER, J., REDDEN, R., MCNEIL, D., MATERNE, M., KNIGHTS, E.J. AND BAHL, P. N. 2004. Breeding for improved productivity, multiple resistance and wide adaptation in Chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Plant Genetic Resources* 4 (3): 181-187.
- YILDIZ, M.A., 2010. Genetik Ders Notları, (Basılmamış) Ankara Üniversitesi

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bilal ENÜŞTEKİN

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:Gevaş Çok Programlı Lisesi / Gevaş/ VAN	2012
Üniversite	:Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü/ ŞANLIURFA	2017
Yüksek lisans	:Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı / ŞANLIURFA	2020

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Görevi
2017-Devam	RTS TARIM SAN. TİC. LTD. ŞTİ	Ar-Ge Sorumlusu

EKLER

Ek 1 Denemede incelenen özelliklere ait resimler

