



T.C.
KAHRAMANMARAŞ ST İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN YEREL
FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK, AGRONOMİK, KALİTE VE
MOLEKÜLER ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN
KARAKTERİZASYONU**

ÖKKEŞ AKIN BOYLU

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN YEREL
FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK, AGRONOMİK, KALİTE VE
MOLEKÜLER ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN
KARAKTERİZASYONU**

ÖKKEŞ AKIN BOYLU

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
DOKTORA
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Ökkeş Akın BOYLU tarafından hazırlanan “Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetişen Yerel Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Genotiplerinin Morfolojik, Agronomik, Kalite ve Moleküler Özellikler Yönünden Karakterizasyonu” adlı bu tez, jürimiz tarafından 26/12/2019 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ÇÖLKESEN (DANIŞMAN)

Tarla Bitkileri Bölümü

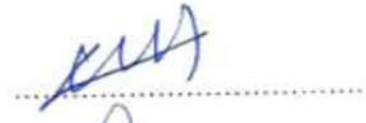
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi



Prof. Dr. Leyla İDİKUT (ÜYE)

Tarla Bitkileri Bölümü

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi



Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR (ÜYE)

Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

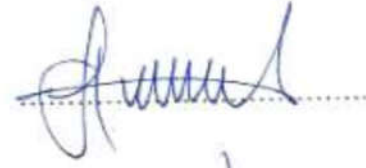
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Ümit GİRGEN (ÜYE)

Bayburt Üniversitesi

Aydıntepe M.Y.O.



Dr. Öğr. Üyesi Alihan ÇOKKIZGIN (ÜYE)

Gaziantep Üniversitesi

Nurdağı M.Y.O.



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ökkeş Akın BOYLU



Bu çalışma, KSÜ Bilimsel Araştırmalar Birimi (BAP proje No: 2014/4-20D - D6) tarafından sağlanan destekler ile gerçekleştirilmiştir.

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.

DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN YEREL FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK, AGRONOMİK, KALİTE VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN KARAKTERİZASYONU

(DOKTORA TEZİ)

Ökkeş Akın BOYLU

ÖZET

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2014-2015 yılları arasında olmak üzere, Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Materyal olarak Doğu Akdeniz bölgesinde yetişen 16 yerel fasulye çeşidi ile tescilli barbunya çeşidi olan Önceler kullanılmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parselde 4 sıra ekim yapılmıştır. Yürütülen çalışmada agronomik ve morfolojik özellikler olan çıkış süresi, bitki boyu, bitkideki dal sayısı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, bakla bağlama süresi, olgunlaşma gün sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitkideki bakla sayısı, bitkideki boş bakla sayısı, bitkideki dolu bakla sayısı, bitkide tane ağırlığı, yüz tane ağırlığı ile tane verimi incelenmiştir. Elde edilen verilere göre 362,06 kg da⁻¹ ile Dermason en verimli çeşit olmuştur. Bunu sıra ile Önceler 307,33 kg da⁻¹ ve Sivas 306,77 kg da⁻¹ takip etmiştir. Sonuç olarak bu üç genotipin bölgeye uyum yeteneğinin diğer genotiplere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

22 primer çiftinin kullanılarak oluşturulduğu genetik benzerlik indeks değerleri incelendiğinde benzerliği en düşük genotip çiftlerinin Elazığ 1 ve Kozan 3 (0,571), Elazığ 1 ve Sivas (0,579) olduğu gözlenmiştir. Benzerliği en yüksek genotip çiftlerinin Turtul 1 ve Turtul 7 (1,000), Turtul 4 ve Kozan 4 (0,980), Kozan 4 ve Dermason (0,980) olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *P. vulgaris*, genotip, kalite, agronomik ve genetik özellikler

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aralık / 2019

Danışman : Prof. Dr. Mustafa ÇÖLKESEN

Sayfa Sayısı : 117

**MORPHOLOGIC, AGRONOMIC, QUALITY AND MOLECULAR
CHARACTERIZATION OF LOCAL BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES
GROWING IN EASTERN MEDITERRANEAN REGION**

(PhD. THESIS)

Ökkeş Akın BOYLU

ABSTRACT

This study was carried out for 2 years in in 2014-2015 years. As material, 16 village-type local bean landraces that grows in the eastern Mediterranean and registered Önceler variety were used.

The study was carried out on randomized block design. Each plot was conducted planting 4 rows. In the study, agronomic and morphological features, blooming period, plant height, number of branches in the plant, number of days until flowering, pod binding period, number of days of ripening, height of first pod, number of pods in the plant, number of empty pods in the plant, number of full pods in the plant, grain weight, 100-seed weight and grain yield were examined. According to the data obtained, Dermason was the most productive variety with 362.06 kg da⁻¹. This was followed by Önceler 307,33 kg da⁻¹ and Sivas 306,77 kg da⁻¹. As a result, it was determined that the ability of these three genotypes to adapt to the region is higher than other genotypes.

When the genetic similarity index values of 22 primers were examined, the lowest similarity between genotype Elazığ 1 and Kozan 3 (0,571), Elazığ 1 and Sivas (0,579) was observed. Highest similarity is examined between Turtul 1 and Turtul 7 (1,000), Turtul 4 and Kozan 4 (0,980), Kozan 4 and Dermason (0,980) were observed.

Keywords: *P. vulgaris*, genotype, agronomic characteristics, quality, genetic features

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Agronomy, December / 2019

Supervisor : Prof. Dr. Mustafa ÇÖLKESEN

Page Number : 117

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, her konuda yardımını seferber eden Danışman Hocam Sn. Prof. Dr. Mustafa ÇÖLKESEN'e ve bölüm imkânlarını esirgemeyen Bölüm Başkanı Sn. Prof. Dr. Fatih KILLI'ya, Tarla Bitkileri Bölümü Asistanları Abdulkadir TANRIKULU ve Gülay ZULKADİR'e, arazi ve laboratuvar çalışmamda yardımlarını esirgemeyen kıymetli meslektaşım Matematik Öğretmeni Ekrem ŞANNAN'a, ayrıca istatistik analizlerinde destek olan Celal KANAT'a ve laboratuvar analizlerinde her türlü destek aldığım Seyfettin ÇELİK'e teşekkürü borç bilirim.

Son olarak tezimin her aşamasında beni destekleyen, hayat arkadaşım ve değerli eşim Necla TATAR BOYLU 'ya, beni sabırla bekleyen kızlarım Azra Eylül ve Sare Duru'ya çok teşekkür ederim.

Aralık 2019

KAHRAMANMARAŞ

Ökkeş Akın BOYLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Fasulye üzerinde yapılmış biyolojik ve morfolojik araştırmalar.....	5
2.2. Seleksiyon ıslahı konusunda yapılan çalışmalar.....	14
2.3. Moleküler Analizlerle İlgili Çalışmalar.....	24
3. MATERYAL METOT	36
3.1. Materyal	36
3.1.1. Deneme Alanı.....	36
3.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	36
3.1.3. Denemede Alanının İklim Özellikleri	37
3.1.4. Denemede Kullanılan Bitki Materyali	38
3.1.5. Sulama Yöntemi	40
3.1.6. Askıya Alma	40
3.2. Metot	41
3.3. Denemede Yapılan Kültürel İşlemler	42
3.4. Denemede incelenen özellikler	43
3.4.1. Bitkide Çıkış Süresi (gün)	43
3.4.2 Bitki boyu (cm)	43
3.4.3 Bitkideki Dal Sayısı (adet)	43
3.4.4. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)...	43
3.4.5. Bakla Bağlamaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)	43

3.4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm).....	43
3.4.7. Bitkideki Bakla Sayısı (adet).....	43
3.4.8. Bitkideki Dolu Bakla Sayısı (adet)	43
3.4.9. Bitkideki Boş Bakla Sayısı (adet)	44
3.4.10. Olgunlaşmaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)	44
3.4.11. Tane Ağırlığı (g).....	44
3.4.12. 100 Tane Ağırlığı (g).....	44
3.4.13. Tane Verimi (kg da ⁻¹).....	44
3.4.14. Verilerin İstatistiki Değerlendirilmesi	44
3.5. DNA izolasyonu ve moleküler karakterizasyonda izlenen inceleme yöntemleri.....	44
3.5.1. Bitki Materyalinin Eldesi ve DNA İzolasyonu	45
3.5.2. % 1'lik agaroz jelin hazırlanması ve jel tepsisine dökülmesi.....	46
3.5.3. PCR ürünlerinin agaroz jelde yürütülmesi.....	46
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1. Fasulye Genotiplerinde Moleküler Tanımlama Sonuçları.....	47
4.1.1. DNA Konsantrasyonu ve Safılıklarının Belirlenmesi.....	47
4.1.2. SSR Analizleri.....	49
4.1.3. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi Moleküler Farklılıkların (Polimorfizmin) Belirlenmesi.....	53
4.2. Verilerin İstatistiki Değerlendirilmesi	58
4.2.1. Bitkideki Çıkış Süresi (gün).....	58
4.2.2 Bitki Boyu (cm)	60
4.2.3 Bitkideki Dal Sayısı (adet)	62
4.2.4. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)....	65
4.2.5. Bakla Bağlamaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)	67
4.2.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm).....	69
4.2.7. Bitkideki Bakla Sayısı (adet).....	71
4.2.8. Bitkideki Dolu Bakla Sayısı (adet)	74
4.2.9. Bitkideki Boş Bakla Sayısı (adet)	76
4.2.10. Olgunlaşmaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün)	78

4.2.11. Tane Ağırlığı (g).....	81
4.2.12. 100 Tane Ağırlığı (g).....	83
4.2.13. Tane Verimi (kg da ⁻¹)	86
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR	94
ÖZGEÇMİŞ	117



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait deneme arazisinden bir görüntü.....	36
Şekil 3.2. Çıkış sonrası fasulyelerin görüntüsü (22 Nisan).....	38
Şekil 3.3. Sırığa alınmış fasulye bitkilerinden bir görünüm (27 Mayıs).....	39
Şekil 3.4. Fasulyelere ait çiçek ve baklaların görüntüsü (4 Haziran).....	39
Şekil 3.5. Fasulyeleri taşıyacak askı telleri bağlanırken.....	41
Şekil 3.6. Boğaz doldurma işleminden bir görüntü.....	42
Şekil 3.7. Elde edilen jel elektroforezdeki ultraviyole görüntüsü	47
Şekil 3.8. Eppendorf Mastercycle termal PCR cihazında yürütülen çalışma.....	51
Şekil 3.9. Binary Matriks Datası'na göre hazırlanmış olan dendrogram.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arazisi Toprak Analiz Raporu.....	36
Çizelge 3.2. Kahramanmaraş iline ait meteoroloji verileri.....	37
Çizelge 4.1. Nanodrop DNA Konsantrasyon Sonuçları.....	48
Çizelge 4.2. Moleküler karakterizasyon çalışmasında kullanılan 17 fasulye genotipi ve kodları.....	51
Çizelge 4.3. SSR analizlerinde kullanılan primer çiftlerinin büyüklüğü, erime sıcaklığı, gen ilişkisi ve sekans dizilişi.....	52
Çizelge 4.4. DNA bantlarında bant var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak oluşturulan binary matriks datası.....	53
Çizelge 4.5. Fasulye genotipleri arasındaki genetik benzerlik indeksi.....	57
Çizelge 4.6. Bitkideki çıkış süresi analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.7. Bitkideki çıkış süresi (gün) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	58
Çizelge 4.8. Bitki boylarının analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.9. Bitki boylarının ortalamaları (cm) ve oluşan gruplar.....	60
Çizelge 4.10. Dal sayısı varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.11. Dal sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	62
Çizelge 4.12. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.13. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve oluşan gruplar (gün).....	65
Çizelge 4.14. Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.15. Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı ortalamaları ve oluşan gruplar (gün).....	67
Çizelge 4.16. Fasulye çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.17. Çeşitlere ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm) ve oluşan gruplar.....	69
Çizelge 4.18. Fasulye çeşitlerine ait bakla sayısı varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.19. Bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	71
Çizelge 4.20. Dolu bakla sayısı varyans analiz sonuçları.....	74
Çizelge 4.21. Dolu bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	74
Çizelge 4.22. Boş bakla sayısı varyans analiz sonuçları.....	76
Çizelge 4.23. Boş bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	76
Çizelge 4.24. Olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları.....	78
Çizelge 4.25. Olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı ortalamaları ve gruplar (gün).....	78

Çizelge 4.26. Tane Ağırlığı (g) analiz sonuçları.....	81
Çizelge 4.27. Tane Ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	81
Çizelge 4.28. 100 tane ağırlığı analiz sonuçları.....	83
Çizelge 4.29. 100 tane ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan gruplar.....	83
Çizelge 4.30. Tane Verimi (kg da ⁻¹) analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.31. Tane Verimi ortalamaları (kg da ⁻¹) ve oluşan gruplar.....	86



SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılan Parça Uzunluk Polimorfizmi)
ATAE Görevleri)	: Actual Tasks On Agricultural Engineering (Ziraat Mühendisliği Fiili Görevleri)
Bp	: Base pair (baz çifti)
Cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekare
da	: Dekar
dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
dNTP	: Deoksiribonükleotidtrifosfat
EDTA	: Ethylene di-amin acetic acid (Etilendiaminasetikasit)
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
g	: Gram
ha	: Hektar
ICARDA	: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi)
IPGRI	: International Plant Genetic Resources Institute (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü)
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat (Basit Dizi Tekrar Arası)
iPBS	: Inter Primer Binding Site (Primer arası bağlanma yeri)
Kg	: Kilogram
KSÜ	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
LSD	: Least Significant Difference (En Az Önemli Fark)
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu (Polimerase Chain Reaction)
PIC	: Polimorfik bilgi içeriği (Polymorphic Information Content)
POGP	: Peroxidase Gene Polymorphism (Peroksidaz Gen Polimorfizmi)

RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA (Rasgele çoğaltılmış DNA polimorfizmi)
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism (Kısıtlanmış Parça Uzunluğu Farklılığı)
SARP	: Several Ankyrin Repeat Protein (Birkaç Ankirin Tekrar Proteini)
SAS	: The SAS System Version 8
SCAR	: Sequence Characterized Amplified Regions (Dizi Karakterizeli Çoğaltılmış Bölgeler)
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism (Tek nükleotit polimorfizmi)
SRAP	: Sequence Related Amplified Polymorphism (Sekansa bağlı çoğaltılmış polimorfizm)
SSR	: Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarları)
STR	: Short Tandem Repeats (Kısa Bitişik Tekrarlar)
T	: ton
Taq	: Thermus aquaticus
TAE	: Tris (acetate) EDTA (buffer) (Tris asetat-tampon)
TBE	: Tris (borate) EDTA (buffer) (Tris borat-tampon)
TE	: Tris EDTA (buffer)
TBE	: Tris-Borat-EDTA tamponu
TE	: Tris-EDTA tamponu
TM Değeri	: Temperature of melting (erime sıcaklığı)
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (Ağırlıksız Aritmetik Ortalama ile Çift Grubu Yöntemi)
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği)

1. GİRİŞ

Fasulye(*Phaseolus vulgaris* L.; $2n=2x=22$) Papilionoideae alt familyası, Phaseoleae sınıfı, Leguminosae familyasının bir üyesidir. Baklagiller (Leguminosae) familyası 40 takım, 650 cins ve 18.000 tür ile oldukça geniş ve zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir (Gepts et al., 2005; Moreira et al., 2005; Akbulut, 2011; Sağlam, 2014). *Phaseolus* cinsinin 230'a yakın türü bulunmaktadır, ancak bunlardan 20 kadarı ekonomik öneme sahiptir (Günay, 1992; Balkaya, 1999). *Phaseolus* cinsi içerisindeki en önemli 5 tür; *P. lanatus* var. *lanatus*, *P. acutifolius*, *P. coccineus* ve *P. vulgaris* insan tüketimi için yetiştirilmektedir (Smartt, 1979; Bliss, 1980). Bu türleri içinde *P. vulgaris* dünyada yetiştirilen *Phaseolus* türleri içinde üretim alanlarının %85'inden daha fazlasını kapsamaktadır ve en fazla yetiştirilen tür olduğu bildirilmektedir. Bu grup içerisinde yer alan çeşitlerin yüksek adaptasyon yeteneğine sahip olmaları onların geniş bir yelpaze üzerinde yüksek verimlerle üretimini sağlamaktadır (Singh, 1999; Broughton et al., 2003). Türkiye'de ticari olarak yetiştirilen ve taze ve kuru tüketilen fasulyelerin tamamı *P. vulgaris* türlerine aittir (Balkaya ve Yanmaz, 2003).

Fasulyenin merkezlerinin Orta Amerika diğeri ise Güney Amerika bölgesidir olduğu tespit edilmiştir (Ulukapı ve Onus, 2012). Fasulyenin ilk olarak M.Ö. 7000 yıllarında Meksika'da kültüre alındığı ve buradan da 16. yy'da İspanyollar tarafından Avrupa'ya getirildiği belirtilmektedir. Günümüzde ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetiştiriciliği yapılan fasulye, zaman içerisinde gerek doğal seleksiyon, gerekse yapay seleksiyonlarla ülkemizdeki bölgelere yayılmış olup, bu yörelere özgü olan isimlerle anılan popülasyonlar meydana getirmiştir (Ergün, 2005; Işık, 2012).

Anadolu, birçok bitki türü için gen merkezi özelliği taşır. Sebze türleri açısından, ülkemiz bazı sebze türlerinin orijini ve birçoğunun da mikro gen merkezi durumundadır (Harlan, 1951).Türkiye, fasulye gibi birçok bitki türü için gen merkezi olmamasına rağmen, çok yüksek düzeyde genetik varyasyon barındırmaktadır. Anadolu'da bu türlerin ıslahında kullanılabilecek çok geniş bir genetik varyabilite bulmak mümkündür. Hatta bazı durumlarda, genetik varyabilitenin, kültüre alınmış genotiplerde yabani popülasyonlara göre çok daha yüksek olabileceği (Leguminosae familyası türleri iyi bir örnek teşkil etmektedir) bildirilmektedir (Tan, 1998; Tan ve Açıkgöz, 2002). Baklagil familyasının nohut, bezelye, bakla, börülce gibi üyeleri arasında özellikle fasulye köy popülasyonlarına Anadolu'nun hemen her yerinde farklı varyetelerine rastlamak mümkündür (Tan, 1998; Özçelik, 1999; Tan ve Açıkgöz, 2002).

Ülkemizde fasulye ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok adaptasyon ve genel tarımsal özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar şeklinde olmuştur. Sınırlı sayıda da olsa da yerli genotiplerin toplanması şeklinde yapılan çalışmalarda ise ıslah aşamasına geçilmemiştir. Bu araştırma ile Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinden toplanan yeşil fasulye genotiplerinin kalite ve moleküler özelliklerinin belirlenmesi, ülkemiz için bir ilk ve büyük kazanıftır.

Ülkemizde sebze yetiştiriciliği konusunda klasik ıslah yönteminin dışında biyoteknolojik ve moleküler ıslah programlarıyla yerel genotipler modern sebze tarımına kazandırılmaktadır. Ancak fasulye gibi türlerde ıslah programlarının yeterli olmaması, dış kaynaklı birçok çeşidin ülkemize girmesine ve yerel çeşitlerin daha az kullanılmasına neden olmuştur. Dolayısıyla ıslahta gen havuzunun iyi tanımlanması gerekmektedir çünkü ülke genelinde yapılan benzer çalışmalar için tekrarlardan sakınılması imkânların daha iyi değerlendirilmesi hususunda önem arz etmektedir. Bu durumda morfolojik göstergelerin çevre koşullarının etkisinde kalması onun kullanılmasını sınırlayan faktörlerden birisidir (Ekinci, 2012; Yıldırım ve Kandemir, 2001). Bu nedenle bu çalışmada morfolojik belirteçlerin yanında çevre koşullarının etkisi altında kalmamaları ve sayılarının çok oluşu nedeniyle kullanımı günümüzde gitgide artmakta olan moleküler tekniklerden PCR'a dayalı ISSR (Basit Dizi Tekrarları) tekniği kullanılmıştır (Tar'ın ve ark., 2002; Yorgancılar ve ark., 2009; Coelho ve ark., 2009; Blair ve ark., 2010).

2014 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam 501.767 da alanda 638.469 ton taze fasulye üretilmiştir. En çok taze fasulye ekimi yapılan il 76.593 dekar alanda 115.105 ton üretimin gerçekleştiği Samsun ilidir. Konya ilinde 10.628 dekar alanda taze fasulye ekimi yapılmakta ve 11.453 ton üretim gerçekleştirilmektedir. Kahramanmaraş ilinde ise 3815 da alanda taze fasulye ekimi yapılmış ve 3290 ton ürün elde edilmiştir (TÜİK, 2017).

FAO'nun 2018 yılına kadar verileri incelendiğinde; dünya genelinde kuru fasulye ekim alanlarında önemli bir azalma görülmemiş (2017 yılında dünya genelinde kuru fasulye ekim alanı 36.458.894 ha iken bu değer sadece 2008 yılında 26.675.529 ha'a ve 2009 yılında 25.495.208 ha'a gerilemiştir) ve dünya genelinde en fazla ekim alanına ve üretime sahip olan yemeklik tane baklagil bitkisi yine kuru fasulye olmuştur. Kuru fasulye tarımı dünya üzerinde ılıman bölgelerde yaygın olup % 94 gibi yüksek bir oranla Asya ve Güney Amerika kıtalarında, daha çok gelişmekte olan ülkelere yapılmaktadır. Dünyada 2017 yılında kuru fasulyenin toplam ekim alanı 36.458.894 ha, toplam üretimi 31.405.912 ton olup, ortalama verimi 0,861 ton ha⁻¹'dir. Ülkelere göre kuru fasulye üretimine bakıldığında ilk sırada Hindistan (6.390.000 ton), Brezilya (3.033.017 ton) ve ABD

(1.625.900 ton); ekim alanı yönünden sırasıyla ise Hindistan (14.262.069 ha), Myanmar (3.137.315 ha) ve Brezilya (2.795.284 ha) gelmektedir (FAO, 2018).

Türkiye’de, ekim alanı ve üretim yönünden yemeklik tane baklagiller içerisinde nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada kuru fasulye yer almaktadır. Kuru fasulye, ülkemizde yıllardan beri bilinen, tarımı yapılan ve insan beslenmesinde, hayvan beslenmesinde ve toprak ıslahında kullanılan bir baklagil bitkisidir. Ülkemizde kuru fasulye ekim alanları 2002 yılına kadar genel anlamda artış göstermiştir. 2002 yılında 180.000 ha ile en yüksek seviyeye ulaşan fasulye ekim alanları, daha sonraki yıllarda giderek azalmıştır. Ülkemizdeki kuru fasulye üretimine ait veriler değerlendirildiğinde, 47.269 ha alanda kuru fasulye ekimi gerçekleştirilmiştir. 2017 yılında kuru fasulyede 89.678 ha ekili alan ile 239.000 ton ürün alınmış, 2.665 ton ha⁻¹ verim elde edilmiştir , (FAO, 2018b).

En fazla kuru fasulye üretiminin yapıldığı Konya’da, 2018 yılına ait ortalama değerler incelendiğinde, kuru fasulye ekim alanı 14.811,1 ha, üretim 53.439 ton ve ortalama verim ise 361 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Kahramanmaraş ilinde ise 24.633 da alanda kuru fasulye ekimi yapılmış ve 4927 ton ürün elde edilmiştir. Ortalama verim 200 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde, 1987 yılına kadar kuru fasulye ithalatının yapılmadığı, 1997 yılında 87.940 ton kuru fasulye ihracatı yapılmasına rağmen, Türkiye’nin son yıllarda ithalatçı durumuna düştüğü bildirilmiştir (TÜİK, 2017; FAO, 2018c).

Türkiye’de kuru fasulye tüketim miktarı kişi başına yıllık 3–4 kg civarındadır. Türk mutfağının geleneksel gıdalarından biri olması ve bitkisel protein kaynağı olması nedeniyle kuru fasulye tüketimi yıllar itibariyle artacaktır. Türkiye’de kuru fasulye üretimi 2017 yılında 239 bin tondur. Yapılan öngörülerde kuru fasulye üretiminin kademeli olarak artacağı, 2020 yılına gelindiğinde 245 bin tona ulaşacağı, tüketimin nüfus artışına paralel olarak artacağı öngörülmektedir. Türkiye’de önümüzdeki 5 yıllık süreçte tüketimin artış göstermesi nedeni ile iç talebin fazla olmasından dolayı kuru fasulye ithalatı artacak, ihracat ise azalacaktır. Türkiye’de 2020 yılında yaklaşık 58–60 bin ton kuru fasulye ithalatı söz konusu olacaktır. Kuru fasulye ekim alanlarının ise önümüzdeki 5 yıl içerisinde azalacağını, 2017 yılı itibariyle yaklaşık 898 bin dekar olan kuru fasulye ekim alanlarının gelecek 5 yılda %10 azalarak, 2020 yılında 806–807 bin dekara düşeceği tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu, 2018 yılı sonu itibariyle kuru fasulye üretiminin 220.000 ton civarında olacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla ihtiyacın 30–60 tonu, yapılan ithalat ile karşılanabilecektir (ZMO, 2018).

Yapmış olduğumuz çalışmada Kahramanmaraş ilinin farklı lokasyonlarından elde ettiğimiz fasulye genotiplerinin akrabalık ilişkileri moleküler yöntemlerle incelenmiştir. Çalışmamızda kullanılan örneklerin genetik olarak akrabalık derecelerinin tespiti sonucu elde edilen ıslah materyallerinin daha sonra yapılması muhtemel olan ıslah çalışmaları için önemli bir kaynak oluşturabilecektir. Diğer yandan Kahramanmaraş koşullarında kuru fasulye üretimi amacıyla fasulye hatları, yerel popülasyonları ve çeşitlerinin, verim potansiyelleri, kalite ve agronomik özelliklerinin ortaya konulması ve bölge koşullarına uygun çeşitlerin tespit edilmesi, gen kaynaklarının genetik ilişkilerinin moleküler ve morfolojik belirteçler yardımıyla incelenmesi, bölgede kuru fasulye tarımının ile kalitenin artması yönünden artırılmasına katkıda bulunacaktır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2. 1. Fasulye üzerinde yapılmış biyolojik ve morfolojik araştırmalar

Zhurovsky (1951), Orta Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesiminde renkli ve alacalı formlarla birlikte çoğunlukla beyaz tohumlu çeşitlerin, Artvin ve Trabzon illerinde çoğunlukla yuvarlak tohumlu çeşitlerin, Kastamonu'da ise böbrek şekilli ve eliptik fasulye formlarının ekildiğini belirtmiştir. İç Anadolu Bölgesi fasulyelerinin yassı-böbreğimsi tipler, Batı Anadolu Bölgesi fasulyelerinin ise alacalı formlar; kahverengi, koyu-purpur-siyah renklerde olduğunu bildirmiştir. Amasya ve Tokat illerinde yetiştirilen fasulyelerin böbreğimsi, iri ve beyaz tohumlu formlar olduğunu açıklarken renkli tohumlara pek rastlanmamasının dikkat çekici olduğunu, Orta Anadolu'da eliptik cinsin beyaz tohumlularının çoğunlukta olmasına karşın, renklilere karışım halinde rastlandığını, Güney Anadolu'da ise çoğunlukla renkli tohumların yetiştirildiğini, Anadolu fasulyeleri içinde; özellikle Orta Anadolu'da yetiştirilenlerin kuraklığa dayanıklı formlar olduğunu ifade etmiştir.

Şehirali (1971), ülkemizde yetişmekte olan bodur fasulyelerinin biyolojik ve morfolojik karakterleri üzerinde yürüttüğü bir çalışmada tohuma ait bazı ölçümleri şu şekilde bildirmiştir. Uzunluk ortalaması 9.714–15.358 mm, kalınlık ortalaması 4.375–6.257 mm ve genişlik ortalaması 5.355–6.257 mm olarak belirlenmiştir.

Şehirali (1980), orta yaprakçık şekli esas alarak yaptığı bir çalışmada, oval, oval ucu sivri, ucu sivri kısa ve oval ucu mızrak şeklinde 4 tip yaprakçık tespit ettiğini belirtmiştir.

Salih (1981), 3 fasulye çeşidi ile yaptığı çalışmada tane büyüklüğünün, çeşit ve bunların interaksiyonuna, 100 tane ağırlığına, % 50 çiçeklenmeye kadar gün sayısına ve erginleşmeye kadar geçen gün sayısına önemli derecede etkili olduğunu belirtmektedir. Bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısının, tane büyüklüğünden etkilenmediğini saptamıştır.

Izquierdo ve ark. (1983), metrekaireye düşen en yüksek bakla sayısının küçük çalı tipinde görüldüğü halde, baklaların dökülmesi ve büzülme yüzdesinin yüksekliğinden dolayı uzun dik çalı, arketip ve klasik II tiplerinden bakla sayısı yönünden farklılık göstermediğini açıklamıştır. Çalışmada, sırik fasulyelerde, baklada tane sayısı, metrekairedeki tohum sayısı ve yüksek ağırlığa sahip tohum sayısının fazla oluşu nedeniyle uzun dik ve küçük bodur çeşitlerden sırasıyla % 34 ve % 45 fazla verimli olduğunu saptamıştır.

Çiftçi ve Şehirali, (1984), bitki boyu, bitki ağırlığı, ilk yaprak alanı, bakla boyu, bakladaki tane sayısı, bakla ağırlığı, 100 tane ağırlığı, bitki verimi ve hasat indeksi gibi özellikler kullanarak ülkemizdeki fasulye popülasyonunda yer alan karakterlerin genotipik ve fenotipik farklılıklarını derecelendirmek için Ankara yöresinde bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada ilk yaprak alanı %81.76–23.34, bakla ağırlığı %80.87–47.87, bitkide bakla sayısı %97.29–56.99, bakla boyu %77.87–18.96, 100 tane ağırlık %82.15–14.74, baklada tane sayısı %77.78–17.19, bitki boyu %92.00–84.60, bitki ağırlığı %92.98–46.00 ve bitki verimi ise %75.44–44.29 arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Unk (1984), Macaristan’da yaptığı bir çalışmada *P. vulgaris* ve diğer *Phaseolus* türlerinde içerisinde bulunduğu bir koleksiyonda taze ve kuru olarak *P. vulgaris*’ e ait 2148 tipin olduğunu ve bu materyal içerisinde 710 tanesinin yerel Macar çeşidi, 29’unun ıslah edilmiş Macar çeşidi ve 1410 tanesinin de yabancı çeşitler olduğunu bildirmektedir.

Zeytun (1987), Çarşamba Ovası’nda yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti amacıyla yürüttüğü araştırmada fenolojik özellikler ile ilk çiçeklenmedeki bitki boyu, hasat sırasındaki bitki boyu, bakla ve tohum özellikleri gibi morfolojik özelliklerini incelemiştir. Çarşamba Ovası’nda yetiştirilen 33 fasulye çeşidinden, bodur çeşitlerde bitki boyunun 32–58 cm, sırık çeşitlerde ise 273–474 cm arasında bulunduğunu, bitkideki bakla sayısının 16.32–86.28 adet ve bakladaki tane sayısının ise 3,14–5,87 adet arasında olduğunu belirlemiştir.

Castineiras ve Rivero (1988), Küba’da 60 fasulye çeşidini tohum özellikleri yönünden incelemiş ve bu inceleme sonucunda 25 genotipin tohum kabuğunun siyah, 27 genotipin kırmızı ve 8 genotipin beyaz renkli olduğu belirlemiş, ayrıca bitkilerdeki bakla sayısı ile tohum verimi arasında önemli bir ilişki olduğu tespit etmiştir.

Şehirali (1988); Gülümser ve ark. (1998), koyu renkli tohumlarda çiçek renginin koyu, beyaz renkli tohumlarda ise çiçeğin beyaz olduğunu ve bu durumun tohum kabuğu ile çiçek rengi arasında bir korelasyon ifade ettiğini bildirmişlerdir.

Mariga ve Munetsi (1988), fasulyelerde generatif gelişme devresinin özelliklerinden söz ederken esasen 5 farklı döneme işaret etmektedirler. Bunlar; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme devresi, bakla oluşumu, bakla dolumu ve bakla olgunlaşma dönemi olarak belirtilmiştir.

Apan (1988a), bodur formlardan Kızılıcık, Bafra Oturağı ve Gürsel Fasulye, sırık formlardan ise Ayşe Kadın, Alman Çangalı ve Fransız fasulyesinin yetiştirildiğini bildirmiştir.

Apan (1988b), Bafra ilçesinde yürüttüğü çalışmasında Ala fasulye, Oturak, Ayşe Kadın ve Ala Göbek yöresel isimlerle isimlendirilmiş bazı fasulye hatlarının kullanıldığını tespit etmiştir.

Singh ve ark., (1991), Güneydoğu Ant Dağları'nın olduğu bölgeden alınan fasulye bitkilerindeki brakte yapraklarının, kaliksten daha kısa, ince ve küçük iken Orta Amerika'nın kültüre alınmış ve yabani hatlarındaki brakte yapraklarının kaliksten daha uzun ve kalp şeklinde olduklarını ifade etmiştir.

Konses ve ark. (1991), farklı gece/gündüz sıcaklıklarının değişik büyüme devrelerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 17/27 °C'lik gece/gündüz sıcaklığında çiçek tomurcuğu üretiminin bittiği ya da tomurcukların dökülmesinin arttığını, 17 °C'dan 27 °C' a çıkan sıcaklığın bakla oluşumunu, bakla boyu ve baklada tane sayısını azalttığını, 22 °C' dan 32 °C'a çıkan gündüz sıcaklıklarının ise çelişkili etkiler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Baş ve ark. (1991),Ege bölgesinde fasulye gen kaynaklarını ıslah ederek yeni bir çeşit geliştirmeyi amaçladıkları çalışmada Ege Bölgesi'nden topladıkları 360 fasulye genotipinin içinden 85 bodur ve 38 sırtık ilkbahar döneminde, 9 bodur ve 3 sırtık hat ise sonbahar döneminde değerlendirilmeye alınmıştır. Ümitvar hatlar, ilkbahar döneminde bulunmaz iken, sonbahar döneminde bazı ümitvar hatlar tespit edilmiş, bunların arasından bir hat Zondra 86 olarak tescil edilmiştir.

Doust (1992), fasulyelerde generatif gelişme devresine geçildiğinde yaprak teşekkül oranının hızla düştüğünü, bu düşüşün meyve oluşumu safhasında hemen hemen iki katına kadar çıktığını belirtmiştir.

Gil ve Ron (1992), yaptıkları bir çalışmada, Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü (IPGRI) tarafından belirlenen kriterlere esas alınarak İberik Yarımadası'nın kuzeyinde toplanan 51 yerel çeşitlerden oluşan bir popülasyon üzerinde 2 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada bitkilerde bakla uzunluğu, kalınlığı, genişliği, ilk çiçeklenme, %50 çiçeklenme, çiçeklenme sonu, baklada kılçıklılık, gevreklik, kıvrılma durumu, tohum uzunluğu, genişliği, yaprak büyüklüğü, yaprağın rengi ve bitki başına bakla verimi vb. özelliklere bakılmıştır. 51 yerel çeşit üzerinde küme analizi metodu yapılarak, 15 bitkinin diğer hatlara göre farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların yıllara göre değişmediğini rapor etmişlerdir.

Sekhon ve ark. (1993) tarafından Hindistan'ın Gurdaspur ve Ludhiana bölgelerinde iki farklı ekim zamanı (1 Mart ve 25 Mart) oluşturularak yürüttükleri çalışma sonunda, en

yüksek tane veriminin 89,1 kg da⁻¹ olarak 25 Mart'ta yapmış oldukları ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Escribano ve ark. (1997), tohum ve bakla kalitesi özelliklerindeki genetik değişiklikleri tespit etmek için Kuzeybatı İspanya' da bulunan fasulye hatları üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, uzunluk/genişlik oranının tohum iriliğini gösteren özellik ile uzunluk/genişlik oranının bakla büyüklüğünü gösteren özellik arasında önemli bir korelasyon oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Öz ve Şahin (1998), Erzincan yöresinde 1993–1994 yılları arasında Erzincan bölgesine en uygun fasulye çeşidini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, Yalancı Dermason ekotipi ile Şehirali–90, Eskişehir–855, Şahin–90, Şeker ve Karacaşehir–90 çeşitleriyle çalışmış, erkencilik ve 258 kg da⁻¹ verim ile Karacaşehir–90 fasulye çeşidinin diğer çeşitlerden daha üstün olduğu belirlemiştir.

Gülümser ve ark. (1998) tarafından bakla genişliğinin 0,9 cm ile 1,45 cm, bakla kalınlığının ise 0,44–1,45 cm aralığında değiştiği bildirilmektedir.

Bayram (1999) tarafından Afşin-Elbistan koşullarında yüksek verimli fasulye çeşitlerini belirlemek amacıyla 1998 yılı yetiştirme döneminde yaptığı araştırmada materyal olarak Karacaşehir–90, Şahin–90, Şehirali–90, Yunus–90 çeşitleri, Esk–855/676, 4F–675/1, 4F–2257, 4F–3271, 4F–2707, 4F–3130 hatları ve beş yerel çeşit kullanmıştır. Bu çeşitlerde çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada dane sayısı, 1000 dane ağırlığı ve dane verimi gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çeşitler bütün özellikler bakımından önemli ölçüde farklı bulunmuş ve en yüksek dane verimi Şehirali–90 çeşidinden (259,4 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Yerli 4 (247,1 kg da⁻¹) çeşidi ve Esk- 855/676 (239,6 kg da⁻¹) hattı izlemiştir. En düşük dane verimi ise, Yerli 5 (125,9 kg da⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir. Bununla beraber, dane verimi ile bitkideki bakla sayısı ($r=0.516$) ve 1000 dane ağırlığı ($r=0.348$) arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu fakat çiçeklenme süresi ($r= -0.263$) arasında olumsuz ve önemli bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

Myers and Baggett (1999)'a göre kültüre alınmış olan fasulyelerin yenilebilir bölümleri iki kısma ayrılmaktadır. Bunlar; kuru yenilebilir fasulyeler ve taze fasulyelerdir. Talep gören kuru fasulye çeşitleri Pinto, Great Northern, Pembe, Küçük kırmızı, Siyah, Donanma, Küçük beyaz, Açık böbrek kırmızısı, Koyu böbrek kırmızısı, Sarıgöz, Anasazi, Kızılıcak, Lima, Mung ve Azuki'dir. Taze fasulye çeşitleri arasında Yeşil balmumu ve Romano vardır. Her iki sınıf da oldukça yaygın olarak tüketilmektedir.

Tan (2002), çiftçi şartlarındaki muhafaza çalışmalarında seçilen pilot yöre olan Kuzeybatı geçit yöresinde (Kütahya, Eskişehir, Bilecik, Bolu, Kastamonu illerinde) halen yetiştirilen yerel çeşitlerin envanterinin çıkarılması, seçilen yörenin sosyoekonomik yapısının belirlenmesi ile fasulye, nohut ve mercimek yerel çeşitlerinin çiftçi şartlarında muhafaza imkânlarını araştırmıştır. Söz konusu illerden toplanan 121 adet fasulye (*Phaseolus vulgaris* ve *Phaseolus coccineus*) örneği agro-morfolojik özellikler yönünden karakterize edilmiş sosyo-ekonomik veriler elde edilmiştir. Gözlenen örneklerde çiçeklenme süresi 56–70 gün, olgunluk gün sayısı 100–125 gün olarak tespit edilmiştir. Bakla rengi genelde yeşil, baklada tohum taslağı sayısı 3–6, tohumlar parlak, tohum eni 10 mm, tohum testalarında çatlama olmadığı görülmüştür. Bitkide bakla sayısı en fazla olan örnek olarak Kütahya-Simav, Bolu-Göynük, en erken çiçeklenen materyal Bilecik-Bozhöyük'e ait olduğu, Bilecik-Bozhöyük-Pazaryeri, Bolu-Göynük fasulyelerinin bodur-çalı tipinde olduğu belirlenmiştir. Sosyo-ekonomik çalışmada; fasulye üreticilerinin % 27'si çeşitlerini "yerel çeşit" olarak tanımlamış ve üreticilerin % 47'si bunları 20 yıldan daha fazla bir süredir kullandıklarını bildirmiştir. Üreticilerin %69'u yetiştirdikleri fasulye çeşitlerini hem yemeklik hem de satış amaçlı kullandıklarını, yetiştirdikleri çeşitleri lezzet, pişirme özelliği ve pazar değeri olarak iyi, depolama özelliği, hastalıklara dayanıklılık ve verim olarak orta, kötü hava koşullarına dayanıklılık, kötü toprak koşullarına uyum olarak yeterli olduklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin sadece %1,3'ü tohumluğunu kamu kuruluşundan temin ederken, çoğunluğu ise komşudan elde ettiği tohumu kullandığını, %47'si kendi tüketimi için üretim yaparken %44'ü ürettiği ürünün % 50'sinden fazlasını satışa sunduğunu bildirmiştir.

Yorgancılar ve ark. (2003), fasulyede çeşit seçimi yönünden verimi doğrudan etkileyen kriterler olarak sırasıyla baklada tane sayısı, bitkide yaprak sayısı, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığının dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Hakyemez ve ark. (2005), Çanakkale ili ekolojik şartlarında bölge koşullarına uygun, yüksek verimli ve iri taneli çeşitleri tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada, Yunus-90, Göynük-90, Şehirali-90, Karacaşehir-90, Akman-98, Yakutiye-98, Terzibaba, Aras-98 ve yerel ekotip olan Saraycık fasulye çeşitleri materyal olarak kullanılmış olup, elde edilen verilere göre; en yüksek dane verimini Göynük-98 çeşidinden (116,4 kg da⁻¹) sağlamış olup, bunu sırasıyla Yunus-90 (107,6 kg da⁻¹), Yakutiye-98 (106,7 kg da⁻¹) ve Akman-98 (105,1 kg da⁻¹) çeşitleri takip ettiğini gözlemlemiştir. En düşük verimi ise Şehirali-90 (96,0 kg da⁻¹) çeşidinin sağlandığını, yüz dane ağırlığı değerlerine göre, en

küçük taneli çeşit Karacaşehir-90 (17,4 g), en iri taneli çeşitler ise Yunus-90 (53,5 g) ve Göynük-98 (50,0 g) olarak bildirmiştir.

Pekşen (2005), Samsun koşullarında yaptığı başka bir çalışmada dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki popülasyon (Amerikan Çalı ve İğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanmıştır. En yüksek dekara tane verimleri Yunus-90 (231,62 kg da⁻¹) ve Şahin-90 (186,03 kg da⁻¹) çeşitlerinden elde edildiğini bildirmiştir.

Kar ve ark. (2005), ısıtmasız seralarda ilk turfanda taze fasulye yetiştiriciliğinde, fasulye çeşitlerinin erkencilik, verim ve kalite yönünden performanslarının belirlenebilmesi amacıyla bodur formu 4 çeşit (Gina, Tina, Romano ve Balkız) ile sırk formu 5 çeşit (Alman Ayşe, Dade, Özayşe 16, 4F-89 ve Zondra) olmak üzere toplam 9 çeşit kullanmışlardır. Bodur çeşitler aynı sürelerde hasada geldiklerini, Sırk formu çeşitlerden Zondra çeşidi her iki yılda da en erken hasada gelen çeşit olduğu, 4F-89 çeşidi ise diğer çeşitlere göre daha geç sürelerde hasada geldiği bildirilmiştir. En yüksek ortalama verimin, bodur formu çeşitlerde; Gina çeşidinden (2.104 kg da⁻¹), sırk formu çeşitlerden ise Zondra çeşidinden (2.884 kg da⁻¹) elde edildiği bildirilmiştir.

Özçelik ve Sözen (2009), “Kelkit Vadisi Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) popülasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, Morfolojik ve Agronomik Değişkenliklerin Belirlenmesi” isimli proje kapsamında Kelkit Vadisi sınırları içinde 5 il, 15 ilçe, 122 köy gezerek 225 materyal toplandığını, bunların tohum şekil ve renkleri dikkate alınarak gruplandırılması ile 367 alt örnek oluşturulduğunu bildirmişlerdir. Bu materyal 2008 yılında Samsun Çarşamba lokasyonunda ekilmiş, 367 adet genotipten 321 tanesinden tohum alınmıştır. Yapılan karakterizasyon sonucunda genotiplerin 254 tanesinin beyaz, 67 tanesinin ise renkli tohuma sahip olduğu, beyaz renkli alt örneklerin 13 tanesinin bodur formu, 173 tanesinin yarı bodur formu, 68 tanesinin ise sırk formu olduğu tespit edilmiştir.

Seymen ve ark. (2010), bodur taze fasulye çeşitleri üzerinde verim ve bazı kalite unsurlarının tespitine yönelik yaptıkları bir çalışmada 1551 kg da⁻¹ ile en yüksek verimi Sarıkız çeşidinden, en düşük verim ise 605 kg da⁻¹ ile Bourgondia çeşidinden elde etmişlerdir. Bu bağlamda bitki başına bakla sayısı ve bitki başına verim Sarıkız çeşidinde en yüksek değer olurken, Bourgondia çeşidi ise son sırada yer almıştır. Sarıkız çeşidinde bakla kalınlığında 7,9 mm, Bourgondia çeşidinde 7,8 mm ve Nadide çeşidinde 7,6 mm ilk sıralarda yer almıştır, 6,7 mm ile Massay çeşidi bakla kalınlığında son sıralarda yer

almıştır. Ortalama bakla genişliğinde Romano çeşidi 15,3 mm ile ilk sırada yer alırken, Massay Toros çeşidinin 13,9 mm ile son sırada yer aldığını bildirmişlerdir.

Kelly ve ark. (2010), Michigan Tarımsal Deneme İstasyonu tarafından geliştirilen Bellagio kızılıcık fasulyesini (*Phaseolus vulgaris* L.) saf hat seçimi kullanılarak geliştirmiş, 4 yıllık denemeler sonucunda bitki boyu ortalama 49 cm, 100 tane ağırlığı 53,5 g, verim ise 2282 kg ha⁻¹ ölçülmüştür. Bellagio çeşidinin olgunlaşma süresinin Michigan Geliştirilmiş Kızılıcık (MIC) ticari çeşidinden 3 gün erken olduğu kaydedilmiştir.

Çölkesen ve ark. (2011), farklı iklim koşullarında yaptıkları çalışmada 100 tane ağırlığı bakımından en yüksek ağırlığı 37,6 g ile Malatya-Darende bölgesinde elde ettiklerini, en düşük verimi ise 23 g ile Kahramanmaraş Merkez ilçede tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Ekincialp (2012), Van Gölü havzasındaki 96 adet fasulye genotipinin arasındaki akrabalık ilişkilerinin fenotipik olarak incelenmesi için fasulye genotiplerine ait 61 adet ölçüm ve gözlemden yararlanmıştır. Araştırma sonucu genotiplerin %69,5'inin Güney Amerika (Andean) ve %30,5'inin Orta Amerika (Mesoamerican) orijinli olduğu ve genotipler arasında yüksek genetik çeşitliliğin olduğunu bildirmiştir.

Kuyucuoğlu (2016), Konya ili Beyşehir ilçesi ekolojik şartlarında yaptığı çalışmada, Şeker tipi kuru fasulye genotiplerini (Akçabelen, Arda, Bulduk, Erzincan ve İspir) kullanarak bunların verim ve bazı tarımsal özelliklerini belirlenmek için araştırma yapmıştır. Araştırmada bitki boyu 169,75–226,17 cm, bakla sayısı 6,00–21,60 adet bitki⁻¹, baklada tane sayısı 2,98–5,06 adet bakla⁻¹, hasat indeksi %28,86–% 35,05, 100 tane ağırlığı 46,95–68,34 g olarak tespit edilmiştir. En yüksek tane verimini 513,27 kg da⁻¹ ile 19 Mayıs ekiminden elde etmiş, Bulduk çeşidinin ön planda olduğunu bildirmiştir.

Kelly ve ark. (2016) tarafından Michigan, Kuzey Dakota ve Ontario'da Samuray Otebo fasulye çeşidi, 23 farklı lokasyonda 2012 yılından başlamak üzere 3 yıl süreyle test edilmiş ve 855 kg ha⁻¹ verim elde edilen Fuji çeşidini belirgin şekilde geride bırakarak 2828 kg ha⁻¹ verime ulaşmıştır.

Saylam (2017), Kırşehir ekolojik koşullarında bazı bodur formdaki kuru fasulye genotiplerini kullanarak yürüttüğü çalışmada; bitki boyunun 38,46–49,03 cm, ilk bakla yüksekliğinin 13,20–17,23 cm, bitkide bakla sayısının 11,80–35,06 adet, bitkide tane sayısının 40,70–116,9 adet, yüz tane ağırlığının 29,45–39,89 g, baklada tane sayısının 3,54–5,37 adet, dekara verimin 69,73–127,46 kg arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

Vaz ve ark. (2017), Brezilya Goiás Devlet Üniversitesi deney sahasında gerçekleştirdikleri çalışmada en yüksek bitki boyunun 66 cm ile Kentucky Wonder Bush çeşidinde, en düşük bitki boyunun 46 cm ile Stringless Green çeşidine, en yüksek 100 tane ağırlığının 47 g ile Contender çeşidine, en düşük 100 tane ağırlığının 21 g ile Maxibel ve Provider çeşitlerine, en yüksek verimin 3,4 t ha⁻¹ ile Strike çeşidine, en düşük verimin ise 1,5 t ha⁻¹ ile Provider çeşidine, en yüksek baklada tane sayısının 6,5 adet ile Rocdor, en düşük baklada tane sayısının ise 5,1 adet ile Contender çeşidine ait olduğunu bildirmişlerdir.

Ribeiro ve ark. (2017) tarafından Brezilya'nın Rio Grande do Sul eyaletinde bulunan Santa Maria Federal Üniversitesi deney alanında gerçekleştirilen çalışmada en yüksek bitki boyunun 62,08 cm ile CNFP 10794 çeşidine, en düşük bitki boyunun 48,78 cm ile DF 06-09 çeşidine, en yüksek 100 tane ağırlığının 25,40 g ile CNFP 10794 çeşidine, en düşük 100 tane ağırlığının 14,17 g ile BRS Valente çeşidine, en yüksek verimin 1788,61 kg ha⁻¹ ile Strike çeşidine, en düşük verimin ise 1179,99 kg ha⁻¹ ile BRS Valente çeşidine, en yüksek baklada tane sayısının 4,63 adet ile CNFC 10762 çeşidine, en düşük baklada tane sayısının ise 3,39 adet ile DF 06-09 çeşidine ait olduğunu tespit etmişlerdir.

Bildirici ve Baran (2018), Van-Gevaş ekolojik koşullarında 10 tescilli fasulye çeşidi ve 1 yerel hat kullanarak yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlara göre; bitki boyu 40,42-56,74 cm, dal sayısı 6,42-7,14 adet bitki⁻¹, bakla sayısı 6,31-7,84 adet bitki⁻¹, baklada tane sayısı 4,26-6,82 adet bakla⁻¹, bitkide tane sayısı 21,92- 35,32 adet bitki⁻¹, yüz tane ağırlığı 39,90-50,30 g, bitkide tane verimi 8,83-17,77 gr bitki⁻¹ ve dekara tane verimi 273,93- 350,89 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Soğancı (2017), Kırşehir ekolojik koşullarında Orta Kızılırmak Vadisi'nden toplanan yerel kuru fasulye genotipleriyle yürüttüğü çalışmada; bitki boyunun 31,6-193,2 cm, ilk bakla yüksekliğinin 5,4-82,2 cm, bitkide bakla sayısının 5-87 adet, baklada tane sayısının 1-6 adet, yüz tane ağırlığının 18,3-53,6 g, bitki başına verimin 3,0-96,8 g, bakla ağırlığının 0,7-3,5 g, bakla uzunluğunun 3,1-12,3 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Albayati (2018), Konya ili merkez Meram ilçesinde sulama uygulamasının taze fasulyede verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemiştir. Taze fasulye verimini 2349 ile 2478 kg da⁻¹, bitki başına bakla sayısını 33,6-36,5 adet, bakla uzunluğunu 127,7-130,1 mm, bakla genişliğini 15,4-15,6 mm, baklada tane sayısını 5,4-5,7 adet ve tek bakla ağırlığını ise 9,57-9,94 g arasında değiştiğini belirlemiştir.

Altunkaynak (2018), farklı azotlu gübreleme ve bakteri aşılmasının Alberto fasulye çeşidine etkilerini belirlemiştir. Bitki boyu 56,53–91,20 cm, bakla sayısı 12,47–17,60 adet bitki⁻¹, baklada tane sayısı 4.13–6.27 adet, bitkide tane sayısı 53,53–103,73 adet, tane verimi 257,94–461,17 kg da⁻¹, yüz tane ağırlığı 34,21–37,16 g arasında değişim göstermiştir. Fasulye yetiştiriciliğinde yüksek verim için ekimde 5 kg da⁻¹ N uygulamasının önerilmesinin uygun olacağını belirtmiştir.

Girgel ve ark. (2018), Bayburt'ta organik şartlarda seçilmiş bazı yerel fasulye genotiplerini belirlemiştir. Bitki boyu 32,1–44,3 cm, ilk bakla yüksekliği 6,7–11,1 cm, gövde kalınlığı 5,6–8,4 cm, bakla boyu 85,9–120,7 mm, bakla eni 12,5–15,4 mm, bitkide bakla sayısı 10,0–24,1 adet bitki⁻¹, baklada tane sayısı 3,5–5,5 adet bakla⁻¹, 1000 tane ağırlığı 393,7–545,5 g, dekara tane verimi 128,3–194,3 kg da⁻¹ olarak belirlemiştir. En yüksek tane verimini Dermason, Önceler–98 çeşidi ve Aydın-tepe genotiplerinden elde etmişlerdir. Yerel genotiplerden bazılarının, bazı özellikler ve bitki verimi açısından değerlendirmeye uygun olduğunu, ıslah çalışmalarında kullanılmalarının faydalı olacağını bildirmişlerdir.

Arteaga ve ark. (2019) tarafından İspanya'da yürütülen çalışmada *P. vulgaris*'in doğrudan yetiştiricilerden toplanan yirmi dört yerel çeşidi, ardışık olarak sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde ekilmiş, çalışmalar sonucunda kahverengi tohumlara sahip çeşitlerin olgunlaşma süresinin çiçeklenmeden hasada 46 gün sürdüğü gözlenmiştir. Tüm çeşitlerde görülen bakla sayısının düşüklüğü ve bakla başına düşük tohum sayısı, düşük verime neden olmuştur. Kahverengi tohumların, daha yüksek bakla uzunluğuna, bakla başına daha yüksek tohum sayısına ve daha uzun ve geniş tohumlara sahip olması nedeniyle beyaz tohumlu çeşitlerden daha verimli olduğu belirtilmiştir.

2.2. Fasulyede seleksiyon ıslahı yoluyla çeşit geliştirme konusunda yapılan çalışmalar

Meshram (1977), on beş fasulye çeşidinin kullanıldığı çalışmada tane verimini etkileyen önemli verim öğelerinin bitkide bakla sayısı ve 100 tane ağırlığı olduğunu bildirmiş ve fasulye ıslahında önemli seleksiyon kriteri olarak bu özelliklerin ele alınmasının gerekliliğini belirtmiştir.

Mitranov (1981), 1979 ile 1980 yılları arasında introdüksiyon yöntemi ile geliştirilen çeşitlerin ve yerel çeşitlerin ıslahta kullanılabilirlikleri üzerine Bulgaristan'da yürüttükleri bir çalışmada Gorno Rositsa, Kortenski Bani, Hitrino 1 ve Belovets Stanoptitsa çeşitlerinin yüksek verim değerlerine sahip olduğunu ve bundan dolayı ıslah çalışmalarında ümitvar çeşitler olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Faure ve ark., (1983), Küba'da 1981-1982 yıllarında 5 farklı lokasyonda yaptıkları bir araştırma neticesinde, yerel çeşitlerden 7-8 gün önce olgunlaşan 3 yeni fasulye çeşidi geliştirmiştir.

Boyadzhiev ve ark. (1986), Bulgaristan'da yerel popülasyonlardan teksele seleksiyon yolu ile Natezhda isimli bir çeşit geliştirmiş ve bu çeşidin orta erkenci olduğunu, bitki boyunun 45 cm ile 55 cm, baklalarının 10-12 cm, tohumlarının beyaz renkli ve 1000 tane tohum ağırlığının 450 g olduğunu bildirilmiştir.

Mitranov ve Stavreva (1986), yürüttükleri bir çalışmada bodur formu Astor çeşidini geliştirmişleridir.

Castineiras ve Rivero (1988), 100 dane ağırlığı, bitki başına bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı, gövde uzunluğu, gövde çapı, meyve olgunluk zamanı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, çiçeklenme süresi ve bitki başına verim gibi birtakım önemli özelliklerin ıslah çalışmalarında seleksiyon kriterleri olarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bu özellikler içerisinde tohum verimliliği, gövde çapı, bitki başına bakla sayısı ve tohum ağırlığı arasında önemli derecede ilişki olduğu bildirilmiştir.

Türkeş (1989), ülkemizde yaygın olarak üretilen farklı fasulye popülasyonlarından standart çeşit geliştirmek amacıyla 1981-1990 yılları arasında yürüttüğü çalışmada ilk aşamada Edirne yöresinden popülasyon halinde üretimi yapılan Karaayşe fasulyesinden numuneler toplamış ve teksele seleksiyon metodu ile 5 numaralı hattı erkencilik, şekil, görünüş ve verim yönünden çeşit adayı olarak seçmiştir. İkinci aşamada, Manyas yöresindeki popülasyon halinde bulunan sırk Şeker fasulyesinin 4 no'lu hattı verim, şekil ve kalite özellikleri yönünden çeşit adayı olarak tespit etmiş, üçüncü aşamada ise Uludağ yöresinde üretimi yaygın olan Ferasetsiz fasulye popülasyonu içinden 7 no'lu hattı çeşit

adayı olarak seçmiştir. Dördüncü aşamada ise muhtelif illerden seçilen popülasyonlardan ıslah edilen Boncuk Ayşe fasulyesinden ise 7 no'lu hat aday olarak tespit etmiştir.

Polyanskaya ve Zaginoila (1991) tarafından Ukranya'da yürütülen bir çalışmada, 65–39 x Khari'kavaskaya Pestrya popülasyonlarından 9 yeni fasulye çeşidi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çeşitler, gelişme periyodu 85–92 gün ve boyları 35–50 cm olan çeşitlerdir. Aynı popülasyon üzerinde yapılan başka bir çalışma ile 80–198 numaralı hattın erkenci formlardan, 40–60 cm boyunda ve 70–90 gün gelişme periyoduna sahip olan Khari'kavaskaya Shtambovaya çeşidinin seleksiyon yöntemi ile geliştirildiğini rapor etmişlerdir.

Baggett ve Kean (1992), ABD'de ev bahçelerinde yetiştirilmek üzere geliştirdikleri Cascade Giant sırk fasulye çeşidini, Oregon Giant x Oregon Trial çeşitlerinin melezlenmesinden elde etmiştir. 25 cm ile 28 cm uzunluğa sahip baklalarıyla Cascade Giant çeşidinin, enine kesiti yuvarlak, yeşil renkli, kılçıksız, piştikten sonra aromasının iyi olduğu ve hektara verimin 201 ton olduğunu belirlemiştir.

Guu (1992), Tayvan'da pas hastalığına dayanıklılık üzerine yaptığı bir çalışmada ilkbahar üretim ortalaması 53,5 gün, sonbahar dönemi üretim ortalaması 55,5 gün olan, ilkbahar yetiştiriciliğinde hektara verimi 22,41 t, sonbahar yetiştiriciliğinde hektara verimi 19,51 t olan Taichung 1 adında bodur bir taze fasulye çeşidi geliştirmiştir.

Manara ve ark. (1993), Brezilya'da 1987–92 yıllarında 59 fasulye genotipi kullanılarak bir çalışma yürütmüş, 82–84 günde olgunluğa ulaşan, bitki başına bakla ve bakla başına tane sayısı yüksek olan 86533, MP 89103 ve CNF 5490 adlı 3 yeni çeşit geliştirmiştir. Bu genotiplerin en verimli kontrol grupları olan BR, IPAGRO 3 ve Minuano çeşitlerinden sırasıyla % 2,8, % 2,4 ve % 0,1 şeklinde daha yüksek verim değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Escribano ve ark. (1994), 46 yerel fasulye popülasyonunu, 18 agronomik özelliğinin genetik farklılığını ortaya koymak için Kuzeybatı İspanya'nın 4 farklı çevresinde yetiştirmişlerdir. İncelenen tüm özelliklerin popülasyonlarda farklılık gösterdiği genotip-çevre interaksiyonlarının önemli çıktığı, erkencilik, verim, bakla ve tohum boyutları ıslahı için değerlendirilebilecek 16 popülasyon belirlendiği bildirilmiştir.

Önder ve Özkaynak (1994), fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarının bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bakladaki tane sayısı ve 100 tane ağırlığı olduğunu bildirmişlerdir.

Otubo ve ark. (1996), Brezilya’da yürütölen ıslah programlarının genel amacının düşük sıcaklıklarda çimlenmeye elverişli ve Carioca tipinde fasulye çeşitlerini geliştirme olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada Carioca, ESAL 591, ESAL609 ve ESAL 501 çeşitlerinin düşük çimlenme hızına, Small White, Manteigao Fosco 11, A-488 ve Rio Vermelho çeşitlerinin yüksek çimlenme hızına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Anaç bitkilerde ölçölen çimlenme hızı ile çimlenme yüzdesi arasındaki korelasyon yüksek ve negatif bulunmuştur ($r = -0,86^{**}$). Böylece çimlenme hızları en yüksek ebeveynler aynı zamanda çimlenme yüzdeleri en düşük olan ebeveynlerdir. Dolayısıyla düşük sıcaklıklara toleranslı çeşitler elde etmek en iyi seçenek Carioca’ya benzer ürönlere sahip ESAL 501 çeşidinin kullanması ya da Carioca çeşitlerinin soğuşa toleranslı ebeveynlerle çaprazlanmasıdır.

Vizgarra, (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, 1992 ve 1994 yılları arasında Kuzeybatı Arjantin’de 13 fasulye genotipi üzerinde çalışılmış, bu çalışmada verim yönünden yüksek ve diğör çeşitlere göre 10–15 gün önce olgunlaşan iki yeni çeşit belirlenmiştir.

Ashgari ve Vojdani (1997), iklim çeşitliliğı ile genetik çeşitliliğın birbiri üzerindeki etkisini belirlemek üzere İran Ulusal Gen Bankası’nda yer alan ve sekiz farklı bölgeden toplanan 220 yerel fasulye çeşidi üzerinde 10 verim özelliğı yönünden çalışmışlardır. Çalışma sonucunda genetik çeşitliliğın iklim çeşitliliğı ile bağlantılı olmadığını tespit etmişlerdir.

Liu ve Shisong (1997), Çin’in Shandong eyaletindeki fasulye gen kaynaklarını araştırmak üzere 1979’da başladıkları çalışmada bu eyaletten ve 62 ölkeden toplam 182 yerel fasulye çeşidini ele almıştır. Verim, adaptasyon ve hastalıklara dayanıklılık bakımından 174 yerel çeşidi teste tabi tutmuştur. Bu çalışmalar neticesinde; 6 çeşit, 50 günün altında gelişme periyodu gösterdiğı için erkenci çeşit, 7 çeşit ise 30 t ha⁻¹’ın üzerinde verim değeriine sahip olduğı için yüksek verimli çeşit olarak adlandırılmıştır.

Ron ve ark. (1997), 1987 ile 1997 yılları arasında İspanya İberik Yarımadası’nın Peninsula bölgesinde fasulye gen kaynaklarının toplanması ve değeriendirilmesi üzerine yürüttükleri bir çalışmada, *P. vulgaris*’e ait 901 materyal elde etmiştir. Elde edilen bu materyalden taze tüketime uygun 498 bitki, bakla ve tohum kaliteleri yönünden değeriendirilmiştir. *P. coccineous* ile melezleme çalışmaları yapılarak tohumun fiziksel yapısı, tohumdaki protein miktarı ve bitki yapısını geliştirme amaçlanmıştır. Embriyo kültüründen yararlanılarak *P. vulgaris* ile *P. coccineous* arasında meydana gelen uyumsuzluk sorununu aşmaya çalıştıklarını bildirmişlerdir.

Akgün ve ark. (1998), bitki ıslahı çalışmalarının esasını, genetik kaynaklardaki çeşitliliğin oluşturduğunu bildirmiştir. Primitif (ilkel) formlar ve lokal varyeteler, genetik taban olarak kültür bitkilerinin ileride çıkabilecek sorunlarının giderilmesinde veya kültür bitkilerine yeni özelliklerin aktarılmasında önemli gen depolarıdır. Özellikle son zamanlarda teknolojiye dayalı tarımın ve yüksek verimli çeşitlerin devreye girmesiyle primitif formların ve lokal varyetelerin birçoğu yok olmuş ve yok olmaya devam etmektedir. Bitkisel üretimde devamlılık ancak yabani türlerin ve yerel çeşitlerin korunmasıyla mümkün olacaktır. Bu nedenle bitkisel gen kaynaklarının korunmasına ihtiyaç vardır.

Düzdemir (1998), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası ve Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş materyal ile Tokat ilinden toplanmış 92 adet kuru fasulye genotipinde verim ve diğer özellikleri üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan genotiplerin bitki boyunun 44,85–133,78 cm, bitkide tane sayısının 11,03–65,88 adet, tane veriminin 65,70–244,80 kg da⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir. Sonuç olarak incelenen özellikler arasında genotiplere bağlı olarak önemli farklılıklarının olduğunu tespit etmiştir.

Tunar ve Kesici (1998) tarafından yürütülen bir çalışmada, 1990 ile 1996 yılları arasında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü İçel ilinde popülasyon halinde bulunan bodur ve sırik Ayşe fasulye çeşitleri tekselele seleksiyon metoduyla ıslaha alınmış, bu değerlendirme sonucunda 14 numaralı sırik Ayşe ve 21 numaralı bodur Ayşe hatlarının İçel bölgesinde ilkbahar fasulye yetiştiriciliği için uygun olduğu bildirilmiştir.

Çakmak ve ark. (1999), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde, verim potansiyeli yüksek, makineli hasada uygun, hastalıklara dayanıklı, 100 tane ağırlığı yüksek yeni kuru fasulye çeşitlerini ortaya çıkarmak amacıyla ATAE ve ICARDA'dan temin edilen toplam 61 hatlık bir set ve 1 kontrol çeşidi ile yürüttükleri çalışmada hatları tane verimi, bitki verimi, 100 tane ağırlığı, bitki başına bakla ve tane sayısı, bitki boyu, bakla boyu ve ilk baklanın yerden yüksekliği gibi bazı agronomik özellikleri kontrol çeşit olan Şahin 90 ile karşılaştırmışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 9 ümitvar hat seçilmiş ve bu hatların 1 adet kontrol çeşit ile beraber 4 yıllık arazi denemeleri sonucunda 24 no'lu hattın verim bakımından diğer hatlara göre üstünlük gösterdiği ve hatlar içinde ümitvar sayılabileceği tespit edilmiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), kuru fasulyede verim ve bazı verim karakterlerinin Genotip x Çevre interaksiyonlarını belirlemek amacıyla Samsun'un Merkez, Bafra, Çarşamba ve Lâdik ilçelerinde yaptıkları bir araştırmada, Şahin-90, Esk-855, Yunus-90, Karacaşehir-90, Yalova-5 tescilli çeşitleri ile Yerli ve Horoz olarak adlandırılan köy çeşitleri ve 2685, 2691, 2715, 2770, 123, ABA-58 ve WA-6780-8 hatları olmak üzere 14 çeşit/hat kullanmıştır. Değişen çeşit, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonunun tane verimi ve diğer incelenen tüm karakterlere etkisinin çok önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Yunus-90, Esk-855, Yalova-5, Horoz, WA-6780-8 ve Yerli çeşitlerinin tane verimi bakımından stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Anlarsal ve ark. (2000), Çukurova koşullarında yaptıkları araştırmada bodur formlarda, birim alan tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında; sarılcı formlarda, tane verimi ile toplam bakla ve dolu bakla sayısı, bitki başına tane sayısı, bitki başına tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bodur formlardan Şehirali-90 ve Yalova-5 çeşitleri, sarılcı formlardan ise Dermason-Malatya ve Horoz-Tokat popülasyonlarının her iki yıl da yüksek tane verimine sahip olduğunu açıklamıştır. Bitkide toplam bakla sayısı ortalama değerleri iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda çeşitler arasındaki farklar önemli olmamakla birlikte, en yüksek 18,0 adet ile dal sayısında olduğu gibi yine 85-AK-38 çeşidinde, en düşük ise 11,4 adet ile Amerikan Çalı'da; sarılcı formlarda ise, en yüksek 13,0 adet ile Dermason-Malatya, en düşük 4,1 adet ile Dermason-Adana popülasyonlarında saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre baklada tane sayısı, bodur formlarda 2,3-3,1 adet, sarılcı formlarda 3,0-4,0 adet arasında değişmiştir. Her iki formda da baklada tane sayısı açısından genotipler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sarılcı formlarda ise iki yıllık ortalamalara göre, bitki başına tane sayısı en yüksek 49,0 adet ile Şeker-Malatya'da en düşük 11,4 adet ile Dermason-Tokat'ta saptanmıştır. Bitki başına tane ağırlığı ortalama değerleri, iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda en yüksek 14,3 g ile 85-AK-38 çeşidinde, en düşük 7,3 g ile Şahin-90 çeşidinde; sarılcı formlarda ise en yüksek 9,4 g ile Dermason-Malatya, en düşük 3,6 g ile Dermason-Adana'da saptanmıştır. 100 tane ağırlığı ortalama değerleri, iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda en yüksek 33,6 g ile Yalova-5 çeşidinde, en düşük 22,3 g ile Yalova-17 çeşidinde; sarılcı formlarda en yüksek 31,2 ile Dermason-Tokat, en düşük 16,4 g ile Şeker-Malatya'da saptanmıştır. Birim alan tane verimi, iki yıllık ortalamalara göre bodur tiplerde en yüksek 119,6 kg da⁻¹ ile Şehirali-90 çeşidinde, en düşük 57,4 kg da⁻¹ ile Yalova-17 çeşidinde; sarılcılarda ise en yüksek 97,5 kg da⁻¹ ile Dermason-Malatya, en düşük 16,5 kg da⁻¹ ile Dermason-Adana'da tespit edilmiştir.

Ergün (2005), Samsun ilinde yaptığı bir araştırma ile yöredeki barbunya fasulye gen kaynaklarını toplamış, bunların fenolojik ve morfolojik özelliklerini incelemiş ve karakterizasyonlarını yapmıştır. Barbunya fasulye gen kaynaklarındaki morfolojik farklılıkların belirlenmesi amacıyla her bir genotip 25 özellik yönünden incelenmiş ve 13 kantitatif ve 12 kalitatif özellik esas alınarak yapılan Cluster analizi sonucunda genotipler 6 grup olarak kümelenmiş ve buna göre açıklama yapılmıştır. Morfolojik varyabilitenin barbunya fasulye genotipleri arasında oldukça yüksek olduğunu belirlemiştir. Ayrıca Samsun ilinde yoğun olarak barbunya yetiştiren Çarşamba ve Terme ilçelerinden 44 örnek toplamıştır. Bu örneklerin tanımlamaları yapıp morfolojik varyabilitelerine bağlı olarak genotipler arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuş ve gen bankasına gönderilmiştir. Yürütülen çalışmada 100 tane ağırlığı 32,8–77,0 g arasında değişim göstermiştir.

Pekşen ve ark. (2005), 2002 ve 2003 yıllarında Samsun'da yaptıkları araştırmada dört fasulye çeşidi (Yalova–5, Şahin–90, Karacaşehir–90 ve Yunus–90) ve iki popülasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi Path analizi ile yapılmış ve sonuçlarda tane verimine katkıda bulunan başlıca özelliklerin yüksek doğrudan ve olumlu etkilerinden dolayı bitkide tohum sayısı (0,8605), ortalama tohum ağırlığı (0,4314) ve bitkide bakla sayısı (0,3408) olduğunu ve bu özelliklerin fasulyede ıslah çalışmalarında yüksek tohum verimi için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Elkoca ve Kantar (2005), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürüttükleri çalışmada yerel popülasyonlardan seleksiyon ıslahı sonucu 2 kuru fasulye çeşidi (Elkoca–05 ve Kantar–05) tescil ettirmişlerdir. Elkoca–05; beyaz tohum renginde, horoz tipinde, 42,5 g 100 tane ağırlığında, mevcut çeşitlerden 8–13 gün daha erkenci ve yüksek verimli (226,4 kg da⁻¹) bir çeşit, Kantar–05'in; yarı bodur büyüme formunda ve barbunya tane tipinde, ortalama 100 tane ağırlığı 34,0 g olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki çeşidin de yetiştirme dönemi kısa olan bölgelerde sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Çiftçi ve ark. (2006), tekrarlanan tesadüf blokları deneme desenine göre Van'da yürüttükleri bir araştırma kapsamında 11 tane tescilli (Şeker, Karacaşehir 90, Şehirli 90, Yunus 90, Akman 98, Göynük 98, Önceler 98, Noyanbey 98, Yakutiye 98, Aras 98, Terzibaba) ve 1 yerli popülasyon olmak üzere toplam 12 fasulye çeşidinin ilk gelişme devresindeki kök uzunluğu, fide uzunluğu, yaprak sayısı, kök ve toprak üstü fırın kuru ağırlıklarının tüm çeşitlerde belirgin bir şekilde artış gösterdiğini bildirmiştir. Yapılan

çalışmada elde edilen verilere göre üç söküm zamanının ortalaması olarak en uzun kökler 38,3 cm ile Karacaşehir-90 çeşidinde ölçülürken, en kısa boylu kökler ise ortalama 25,6 cm ile Yunus-90 çeşidinde ölçülmüştür. Diğer çeşitlerin kök uzunlukları ise bu iki değer arasında gerçekleşmiştir. Üç söküm zamanının ortalaması olarak en uzun fideler 23,3 cm ile Göynük-98 çeşidinde ölçülürken, en kısa boylu fideler ise ortalama 17,8 cm ile Terzibaba çeşidinde ölçülmüştür. Diğer çeşitlerin fide uzunlukları ise bu iki değer arasında gerçekleşmiştir. Üç söküm zamanının ortalaması olarak en fazla yaprak 6,8 adet ile Şeker kuru fasulye çeşidinde sayılırken, en az sayıda yaprak ise ortalama 2,4 adet yaprak ile Yunus-90 çeşidinde sayılmıştır. Üç söküm zamanının ortalaması olarak en yüksek fırın kuru kök ağırlığı ortalama 0,81 g ile Şeker kuru fasulye çeşidinden elde edilirken, en düşük fırın kuru kök ağırlığı ise ortalama 0,46 g ile Terzibaba çeşidinde tartılmıştır. Üç söküm zamanının ortalaması olarak en yüksek kök ağırlığı / toprak üstü ağırlığı oranı ortalama 0,69 ile yerli çeşitten elde edilirken bunu 0,65 gibi bir oranla Karacaşehir-90, 0,64 ile Akman-98 çeşitleri takip etmiştir. En düşük kök ağırlığı / toprak üstü ağırlığı oranı ise ortalama 0,38 ile Göynük çeşidinde tespit edilmiştir

Ülker (2008), bazı Fasulye genotiplerinin Orta Anadolu ekolojik şartlarındaki (Sarayönü ve Çumra) performanslarının belirlenmesi ve bu ekolojik koşullara uyan fasulye genotiplerinin tespiti ve tane verimi, bazı agronomik özelliklerinin saptanabilmesi amacıyla 19 fasulye genotipi (12 hat, 5 popülasyon ve 2 çeşit) kullanmıştır. Lokasyonların ve genotiplerin ortalaması olarak tane verimini 346,67 kg da⁻¹ elde etmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi (373,55 kg da⁻¹) Çumra'da elde edilmiştir. Lokasyonların ortalaması olarak ise en yüksek tane veriminin (476,85 kg da⁻¹) PV3 genotipinden elde edildiği belirtilmiştir.

Akbulut (2011),Burdur sınırları içerisinde biri standart çeşit olmak üzere toplam 12 fasulye genotipinin morfolojik ve kalite özelliklerinin karakterizasyonu ile ilgili bir çalışma yürütmüştür. Buna göre büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlıklarının genotipler arası çeşitlilik olduğunu açıklamıştır. Genotiplerde baklada bulunan tane sayılarının 5–8 adet, bitki boylarının 60–258 cm, 1000 tane ağırlıklarının 306–691 g, bitki başına bakla sayısının 20–40 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Anonim (2011b), Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1998 ve 1999 yıllarında çiftçi tarlaları gezilerek, yörede ekilen yerel popülasyonlardan tek bitkiler ve popülasyonlar toplanmıştır. 2000 yılında toplam 250

hat ekilmiş, yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu 30 hat seçilmiştir. 2001 yılında 10 hatta gözlem ve değerlendirmeler yapılmış ve KM 154 kod no'lu hat 2004 yılında tescile sunulmuş, 2006 yılında tescil edilerek “Güngör” adı verilmiştir. Günümüzde yürütülen denemelerde genetik kaynak materyalinden geliştirilen KM 159 kod no'lu hat ümitvar olarak görülmektedir.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1990 yılında başlayan genetik kaynaklar çalışmaları ile Foça, Çanakkale ve Kastamonu popülasyonları denemelerde yer almış ve 100 örnek gözlenmiştir. Ağırlıklı olarak Marmara Bölgesi olmak üzere, Ege ve Karadeniz Bölgesi'nden örneklerin yer aldığı materyalin 15 örneğinde çıkış olmamış, sadece 85 örnekten tohum alınabilmektedir. 1 örnek (Edirne materyali) *Phaseolus coccineus*, 99 örnek *Phaseolus vulgaris* olarak belirlenmiştir. 85 örneğin 68 adedi sarılıcı, 17 adedi ise bodur ve sarılıcı/bodur karışık tiplerden oluşmuştur. 2 m²'lik parsellerden alınan tohum miktarı 18–644 g, 100 tane ağırlığı 23–114 g arasında değişmiştir. Sadece 10 örnekte tane yapısı istenilen horoz tane tipinde bulunmuştur. 23 adet Barbunya, 8 Dermason, 6 tanesi Şeker Fasulye, 15 tanesi de farklı tane tiplerine sahiptir. Bodur tane tipinde olan örneklerden ertesi yıl tek bitki seleksiyonu yapılmıştır (Anonim, 2011c).

Erdoğan (2012), Ülke genelinde yetiştirilen bazı fasulye genotipleri arasından seçtiği 96 adet fasulye genotipinin fenotipik karakterizasyonu için 71 adet morfolojik özellik incelemiştir. Sonuç olarak genotipler arasında belirgin fenotipik ve moleküler genetik farklılıkların olduğunu, genotiplerin özellikle tohum özelliklerinde gösterdiği farklılıklara göre % 52 Güney Amerika (Andean) ve % 48 Orta Amerika (Mesoamerican) gruplarını temsil ettiğini belirlemiş ve genotipler arasında yüksek genetik çeşitliliğin olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada genotipler arasında çiçeklenme süresi 42,33 ile 77,0 gün arasında değişirken, hasat süresi 68,0 ile 127,0 gün arasında olmuştur. Bodur genotiplerde bitki boyunun 18,0 ile 85,50 cm, sarılıcı genotiplerde ise 91,0–372,50 cm, 100 tane ağırlığının 15,83 ile 88,73 g arasında olduğu saptanmıştır.

Çokkızgın ve ark. (2014) tarafından Doğu Akdeniz Kahramanmaraş Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyon Müdürlüğü arazisinde 2013 yılında yürütülen çalışmada 15 farklı fasulye çeşit ve yerel popülasyonu tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak denenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmuş, Horoz fasulye en kısa boylu (43,93 cm), Kahramanmaraş ili Köy Çeşidi 12–0 ise en uzun boylu (122,80 cm) genotip olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre genotiplerin ilk bakla yüksekliği değerleri birbirinden istatistiki

olarak önemli derecede farklı bulunmuştur. Beyaz Börülcenin ilk bakla yükseklik değeri 32,467 cm ile en yüksek bulunurken, diğer değerler ise ayrı bir istatistiki grupta yer almıştır. Fasulye çeşitleri arasında en fazla 1000 tane ağırlığı değeri Horoz Fasulye 'de (493,57 g), en düşük değer ise Beyaz Börülce 'de (144,43 g) belirlenmiştir. Tane verimi açısından en yüksek değer Önceler çeşidinden (161,71 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Verim değerinin en düşük olduğu Beyaz Börülce 'de vejetasyon süresinin yetmemesi, elde edilen verimin (13,81 kg da⁻¹) ekonomik bir fasulye yetiştiriciliği için uygun olmamasına neden olmuştur.

Yılmaz ve ark. (2014), 2011 yılında Giresun ekolojik şartlarında yaptığı çalışmada bazı kuru fasulye genotiplerinin verim ve verim özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen çeşitler kullanılmıştır. Deneme, tam şansa bağlı deneme blokları desenine göre kurulmuştur. Araştırma sonunda bitki başına bakla sayısının 13,90–18,00 arasında, bakladaki tane sayısının 3,97–5,43 arasında, 1000 tohum ağırlığının 205,33–421,33 g arasında ve protein oranının ise %20.50–24.06 arasında olduğunu belirlemiştir.

Aşçıoğlu (2016), diğer bir çalışmada ise ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ve bunun yanında başka ülkelerden getirilen toplam 55 oturak büyüme formuna sahip fasulye tiplerini araştırmıştır. Tipler bitki, çiçek, bakla ve tohum özellikleri bakımından toplam 53 parametreye göre incelenerek çeşitler ile karşılaştırılarak aralarındaki farklılıklar ortaya konulmuştur

Sarı ve ark.(2016), yürüttükleri çalışmada Karadeniz Bölgesi'nden toplanan ve farklı tohum renklerine sahip sırik büyüme formuna sahip fasulye genotiplerine ait bazı tohum ve bakla özelliklerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada Trabzon Şalpazarı (24 genotip), Ulukışla ve Çiftehan (5 genotip) yöresinden toplanan ve 1 adet ticari çeşit ile 1 adet yurtdışından getirtilen genotip olmak üzere toplam 31 genotip kullanmıştır. UPOV kriterlerine göre tohum boyuna kesitinin böbrek şeklinde, enine kesitinin orta eliptik şeklinde, tane uzunluğunun orta uzunlukta, tanede renk sayısının iki renk, tane ana renginin kahverengi, tane ikincil renginin dağılımının tanenin tamamında olduğu belirlenmiştir. Tohum ve baklalarda yapılan ölçümlerde ise bütün kriterler bakımından önemli varyasyonun olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, tohum büyüklüğü ile bakla büyüklüğü arasında bir ilişki tespit edilmemiş, bakla uzunluğunun artış ile bakladaki dane sayısı arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yürütülen çalışmada tohum ağırlıklarının 0,12–0,86 g, baklada tane sayılarının 3,70–14,98 arasında olduğu belirlenmiştir.

Şentürk (2016), Çankırı koşullarında 2015 yılında yüksek sıcak ve kurağa dayanıklı 7 fasulye genotipini incelemiştir. Çıkış süresi 8–11 gün, ilk çiçeğe kadar geçen süre 40–43 gün, vejetasyon süresi 88–95 gün arasında değişmiştir. Genotipler arasında bitki boyu, ana dal sayısı, baklada tane sayısı, bakla sayısı, verim ve 1000 tane ağırlığı arasında farklılıkların önemli, bakla yüksekliği, bitkide tane verimi ve tane veriminde ise farklılıkların önemsiz olduğunu belirlemiştir. Tane verimi 153,61–198,61 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Baran (2016), Kayseri koşullarında Akman–98, Alberto, Aras–98, Batallı, Berrak, Dermason, Önceler–98, Şahin–90 ve Göynük–98 çeşitleri ile Çomaklı, Kızık ve Gömeç yerel fasulye popülasyonlarının verim ve verim unsurlarını incelemiştir. Çıkış süresi 8,0–10,33 gün, %50 çiçeklenme süresi 48–57 gün, fizyolojik olgunlaşma süresi 83–88,33 gün, bitki boyu 24,93–43,80 cm, ilk bakla yüksekliği 8,48–12,83 cm, bitkide ana dal sayısı 1,53–2,83 adet, bitkide bakla sayısı 9,97–21,50 adet, bitkide tane sayısı 29,87–72,20 adet ve birim alan tane verimi 89,33–237,33 kg da⁻¹ olarak elde etmiştir. Özellikler yönünden çeşitler arasında farkların önemli olduğunu tespit etmiştir. Batallı ve Dermason'un topraktaki nemden yararlanarak hızlı çıkış yapan, boylanabilen ve kısa sürede olgunlaşan, Akman–98'in bitkide yüksek bakla ve tane oluşturabilen, Alberto ve Göynük–98'in yüksek tane üreten, Önceler–98 ve Şahin–90 çeşitlerinin en yüksek protein oranlı çeşitler olduğunu saptamıştır.

Aydoğan (2017), Erzurum'un İspir ilçesinde 15 ümitvar hat ile Elkoca–05 ve Aras–98 çeşitlerinin verim ve özelliklerini incelemiştir. Çıkış süresinin 12–14 gün, çiçeklenme süresinin 42,0–52,3 gün, olgunlaşma süresinin 114,3–140,0 gün, bitki boyunun 53,3–110,5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 12,1–17,6 cm, bitkide dal sayısının 2.87–4.80 adet, bitkide bakla sayısının 8,4–18,4 adet, bakla uzunluğunun 8,6–15,0 cm, baklada tane sayısının 3.27–6,13 adet, tane veriminin 92,9–285,0 kg da⁻¹, toplam verimin 514,4–837,6 kg da⁻¹ ve yüz tane ağırlığının 42,2–60,3 g olarak önemli değişim gösterdiğini saptamıştır.

2.3. Moleküler Analizlerle İlgili Çalışmalar

Moleküler markörler, farklılığı DNA düzeyinde ölçen ve araştırılan genotiplerde istenen bir geni izlemek için kullanılabilen markörlerdir. DNA markörleri ıslah çalışmalarında bitki materyallerinin seleksiyonu ve değerlendirilmesinde, özellikle verim için en iyi tanımlayıcıdır (Ovesna et al., 2002). Dokuya veya çevresel etmenlere bağlı olmadığından ve bol miktarda bulundukları için morfolojik ve fizyolojik özelliklerin tanımlanmasında morfolojik tanımlayıcılarla beraber yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar (Yıldırım ve Kandemir, 2001).

Morfolojik özellikler tıpkı genetik özellikler gibi canlıların sınıflandırılmasında oldukça önemlidir. Bitkinin boyu, çiçek yapısı, meyve yapısı, dal sayısı, tohum miktarı, gelişme basamakları ve benzeri gibi bazı özellikleri bitkilerin yakın akrabalarından kolayca ayrılmasını sağlamaktadır. Arazi denemeleri ile gerçekleştirilen morfolojik tanımlama çalışmaları zaman almakta ve morfolojik karakterler yetersiz katılımı nedeniyle çevresel koşullardan kolaylıkla etkilenebilmektedir. Bu nedenle genotipik ve fenotipik özellikler arasında ortaya çıkan farklılıklar yanıltıcı olabilmekte, karakterizasyon çalışmalarında moleküler tanımlama çalışmaları ile morfolojik tanımlama çalışmalarının beraber planlanması bu sorunun çözümü için önerilen bir yol olarak belirtilmektedir (Madakbaş and Ergin, 2011).

Morfolojik, fizyolojik ve moleküler analizler, canlılar arasında farklılıkları belirlemek ve sınıflandırmak için kullanılan yöntemlerdir (Maciel et al., 2003; Yang et al., 2009). Bitki türlerinin tanımlanmasında ve genetik varyasyonun araştırılmasında genetik markörler kullanılmaktadır. Genetik markörlerin üç ana tipi mevcuttur. İlki fenotipik özellikler olan morfolojik markörler, ikincisi izoenzim olarak adlandırılan enzimlerin allelik değişimlerini içeren biyokimyasal markörler, üçüncüsü ise DNA'nın kendisinin doğrudan kullanıldığı DNA markörleridir. DNA markörler; diğer tekniklere oranla daha güvenilir olmaları, çevreden etkilenmeyişi, bitkilerin gelişmelerinin her aşamasında kullanılabilmeleri gibi avantajları nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Gündüz, 2008).

Moleküler genetikte markör ile genomda herhangi bir gen bölgesi ya da gen bölgesi ile ilgili DNA parçası temsil edilmektedir. Polimer Zincir Reaksiyonunun (PCR) keşfinden sonra Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm (AFLP), Basit Dizi Tekrarları (SSR), Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm (SRAP), Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP) ve Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (ISSR) gibi yaygın olarak kullanılan çok sayıda

moleküler markör teknikleri geliştirilmiştir. Bu markör teknolojileri fiziksel haritalama, gen keşfi ve etiketleme, filogenetik çalışmalar, evrimsel genetik ve genetik çeşitlilik çalışmaları gibi pek çok alanda etkin şekilde kullanılmaktadırlar. Her bir moleküler markör tekniğinin kendine özel prensipleri mevcut olup, temel sorunun farklı markör tekniklerinden en uygun olanın seçilmesi gözükmemektedir. Moleküler markörlerde aranan özellikler, yüksek polimorfizm, kodominant kalıtım, genomda sık dağılım göstermesi, kolay ve hızlı olması, düşük maliyet ve tekrarlanabilir olması, popülasyonlar ve türler arası transfer olabilmesidir. Fakat bu özelliklerin tümüne birden sahip olan hiçbir markör sistemi bulunmamakta ve bu yüzden yapılacak çalışmalarda markör sistemi seçilirken en fazla sayıda istenilen özelliği barındıran teknik tercih edilmektedir (Filiz ve Koç, 2011).

Gu ve ark. (1998), Fasulyede DNA markörlerini kullanarak fotoperyot hassasiyetini kontrol eden genlerin analizi üzerine yaptıkları çalışmada, birçok fotoperyoda hassasiyet hatlarını, fotoperyoda duyarsızlık durumlarını, farklı çevresel şartlar altında incelemişlerdir. Fotoperyodu etkileyen faktörlerin Ppd ve Hr genleri olduğunu bulmuşlardır.

Briand ve ark. (1998), Tanzanya’da üç farklı orijinden oluşan 13 fasulye yerel çeşidi içinden RAPD markörleri kullanarak 51 birey arasındaki genetik varyasyonu incelemiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucu elde edilen dendrograma göre A ve B olmak üzere iki farklı grubun oluştuğu, A grubunda 2, B grubunda ise 4 alt dallanma meydana geldiği belirlenmiştir. İki grup arasında %60’tan daha az bir benzerlik olduğu, başta tohum büyüklüğü olmak üzere fenotipik karakterlerinde bir arada kullanılması ile 13 genotipin iki gen havuzu içinde yer alabildiği belirtilmiştir.

Bai ve ark. (1998), *Phaseolus vulgaris* ıslah popülasyonları arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada, Random-Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markörler kullanmış ve 317 RAPD markör ile çeşitler arasındaki genetik uzaklığı belirlemiştir.

Kumar (1999), DNA işaretleyicileri, filogenetik analizden genlerin konumsal klonlamasına kadar çeşitli analizlerde değerli araçlar sağlamıştır. PCR tabanlı işaretleyiciler kullanılarak oluşturulan yüksek yoğunluklu moleküler haritaların gelişimi, neredeyse tüm özelliklerin eşleştirilmesini ve etiketlenmesini mümkün kılmıştır. Belirteç yardımcı seleksiyon, hastalık kontrolü için uygun gen kombinasyonlarını dağıtma potansiyeline sahiptir. Bu belirteçleri kullanarak uyumsuz türler arasındaki karşılaştırmalı çalışmalar, sadece genom organizasyonunu ve gelişimini tahmin etmede değil, aynı zamanda bitki ıslahında pratik bir uygulamaya sahip genetik haritalarla sonuçlanmıştır.

DNA markör teknolojisi, parmak izi genotiplerinde, tohum saflığının belirlenmesinde, germplazmin sistematik olarak örneklenmesinde ve filogenetik analizlerde uygulama bulmuştur.

Caicedo ve ark. (1999) tarafından Amerika'da yapılan bir araştırmada Lima fasulyesi (*Phaseolus lunatus*) ile Güney Amerika orijinli olan ilişkili türlerin (*P. augusti* Harms, *P. bolivianus* Piper, *P. pachyrrhizoides* Harms ve *P. rosei* Piper) AFLP yöntemi ile parmak izlerinin çıkartılması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda Lima fasulyesinin iki gen havuzu doğrulanmış, aynı zamanda üçüncü bir gen havuzunun da olduğu ortaya çıkarılmıştır. Diğer taraftan *P. augusti*, *P. bolivianus*, *P. pachyrrhizoides* türlerinin farklılıklarının çok az olduğu, bu farklılığın tür seviyesinde bir belirleme için kesinlikle yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Duarte ve ark. (1999), Orta Amerika (Mesoamerica), Durang, Jalisco, Nueva Granada ve Peru orijinli 27 fasulye çeşidi arasındaki genetik ilişkiyi morfo-agronomik özellikleri de kullanarak 33 RAPD primeri ile birlikte saptamaya çalışmışlardır. Oluşan dendrogramda çeşitlerin morfolojik özelliklerle benzer şekilde iki gruba ayrıldığını, RAPD primerlerinin genetik çeşitliliği belirlemede yeterli iken, melezlemelerde ebeveynler arası heterozisin ve özel kombinasyon yeteneğinin tahmininde yetersiz olduğu bildirilmiştir.

Metais ve ark. (2000), RFLP, DAMD-PCR, ISSR ve RAPD markörlerinin etkinliğini denemek için yaptıkları çalışmada, 24 adet ticari fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidi kullanmışlar ve aralarındaki ilişki ve polimorfizme bakmışlardır. Fasulyelerin coğrafi orijinlerine göre genetik olarak ayrılmasını sağlamışlardır.

Yıldırım ve Kandemir (2001), polimorfizmin seviyesi veya popülasyonun tipi, farklı kimyasal çevrelerdeki stabilitesi, lokus sayısı, kolaylık, analiz maliyeti, alt yapı bu kriterlerden bazılarıdır. Her moleküler markör yöntemi avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Markör seçimi bütün bu kriterler göz önünde bulundurularak amacına uygun olarak yapılır. Temelde iki farklı DNA markör tekniği bulunmaktadır. DNA hibridizasyonuna dayalı *RFLP Restriction Fragment Length Polymorphism (Kısıtlanmış Parça Uzunluğu Farklılığı)* tekniği, diğeri ise PCR (Polymerase Chain Reaction)'a dayalı tekniklerdir. SSR-Basit Dizi Tekrarlar, RAPD-Rasgele Çoğaltılmış DNA Farklılığı, AFLP- Çoğaltılmış Parça Uzunluğu Farklılığı, ISSR-İç Basit Dizi Tekrarları ve SRAP vb.).

Gepts (2001), *Phaseolus vulgaris* L., baklagiller ailesi içinde genom başına 625 Mbp uzunluğa sahip en küçük türünden biridir. Moleküler bağlantılı haritalarla bir fikir

birliği ortaya koymak için RFLP, RAPD, izoenzim, AFLP, ISSR, mikrosatellit ve fenotipik belirteçleri kullanılarak haritalama yapılmıştır.

Karaca et. al. (2002), gen kaynağının kullanılabilmesi için kültüre alınmış türlerin ve bunların yabancı akrabalarının genetik çeşitliliğinin dağılımı ve yayılımının detaylıca bilinmesi gerektiğini bildirmiş, bunun ise DNA polimorfizmine dayanan teknolojilerin kullanılmasını içeren bazı yöntemler aracılığı ile daha etkin başarılabileceğini ifade etmiştir. DNA moleküler markörlerinin (DNA işaretleyicileri), çeşitler arasındaki farklılık ve benzerliklerin tespit edilmesi veya çeşitlerle ebeveynleri arasındaki benzerliklerin veya farklılıkların belirlenmesinde oldukça yaygın olarak kullanılmakta olduğunu ele almışlardır.

Blair ve ark. (2003), fasulyede toplam 150 mikrosatellit markör geliştirmişler ve türlerin genetik haritasındaki 100 genetik bölgenin pozisyonunu belirlemek ve ebeveynlerin polimorfizmini test etmek için kullanmışlardır. Gen temelli (%46,3) mikrosatellitlerin, genomik (%64,3) mikrosatelite göre daha az polimorfizm gösterdiğini belirlemişlerdir.

Galvan ve ark., (2003), 23 ISSR primeri kullanarak Arjantin orijinli 10 ve Fransa orijinli 3 fasulye genotipinde genetik çeşitliliği ve genotipler arası ilişkileri saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, Peru ve Arjantin gen havuzu orjinli ve Orta Amerika gen havuzu orijinli olmak üzere iki gruba ayırmış, Fransa orijinli genotiplerin Peru ve Arjantin gen havuzu orijinli grup ile % 72 genetik benzerlik gösterdiğini, Fransa orijinli genotiplerin Arjantin orijinli genotiplere göre daha az genetik varyasyon gösterdiğini saptamışlardır.

De La Cruz ve ark.(2005), ana vatanı Orta Amerika olan *Phaseolus vulgaris* L.'nin yabancı popölasyonlarının çeşitliliğini, genetik yapısı ve genetik akışını, morfolojik özelliklerini, ISSR markörleri yardımıyla analiz etmiştir. Çalışılan bütün lokusların %89'u polimorfik olarak bulunmuştur. Bu oran en az %35, çoğu çeşitte ise %65 olarak belirlenmiştir. Genetik ve coğrafik uzaklıklar arasında korelasyon bulunmamış, ama dağların topoğrafyasından dolayı genetik izolasyon olduğu belirlenmiştir. Tohum boyu varyasyonları, yabancı türlerden ve alanlardan uzaklık arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar kültüre alınanlar ile yabancı popölasyonlara doğru bir gen akışı olduğunu göstermiş ve çiftçilerin tarımsal aktivitelerinin gen akışından etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu da yabancı türlerin farklılaşmasını sağlamıştır.

Lioi ve ark. (2005), İtalya'da yaptıkları çalışmada; tohum protein oranı, SSR ve AFLP moleküler markörleri ile fasulye yerel genotipleri arasında ve içinde varyasyon

seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yerel türlerin besinsel tohum kalitesi çalışılmış ve sonuçta yerel türlerin önemli bir heterojenite seviyesine sahip olduğu saptanmıştır. Biyokimyasal ve moleküler yaklaşımların her ikisinin de kullanılması her bir yerel türün genetik çeşitliliğini belirleme açısından avantaj sağlamıştır. Nei genetik uzaklık ve Jaccard benzerlik indeksi tabanlı küme analizinde bütün popülasyonların sırasıyla Andean ve Orta Amerika gen havuzlarına göre iki gruba ayrıldığını göstermiştir.

Paneda ve ark. (2005), 2 ISSR, 1 RAPD, 44 SCAR ve 30 SSR olmak üzere toplam 81 primer ile 30 adet fasulye genotipi arasındaki çeşitliliği incelemişlerdir. Tüm 81 primerden toplam 219 farklı polimorfik bant elde etmiş, SSR primerlerinden en yüksek polimorfizm oranının elde edildiğini bildirmiştir.

Duran ve ark. (2005), Karayip adalarında küçük tohumlu Orta Amerika orijinli siyah fasulyelerin yaygın olduğunu ancak Güney Amerika gen havuzuna ait olduğu düşünülen orta veya iri kırmızı alacalı tohumlu fasulyenin bölgede tercih edildiğini bildirmiştir. Bu amaçla bölgeden topladıkları (Dominik Cumhuriyeti, Haiti, Jamaika ve Porto Riko) 54 kırmızı–alacalı tohumlu fasulye genotipi ile 11 adet farklı bölgelerden alınmış Güney Amerika genotiplerini morfolojik, moleküler ve protein belirteçleri ile taramışlardır. Fenotipik karakterizasyonda yapılan kümeleme analizinde iki ayrı grup belirlenmiş, ilk grubu Orta Amerika grubu olduğu belirlenen ve Haiti bölgesinden alınan genotipler oluştururken ikinci grubu da Güney Amerika grubu olduğu tespit edilen ve Dominik Cumhuriyeti, Jamaika, Porto Riko bölgesinden alınan genotipler oluşturmuştur. DNA ve protein belirteçleri ile elde edilen sonuçlarda ise 3 ayrı grup oluşmuştur. Birinci grup Orta Amerika, ikincisi Güney Amerika, üçüncüsü ise gen havuzları arasındaki gen kombinasyonları nedeniyle Orta Amerika'ya yakın olan ancak Güney Amerika gen havuzunda yer alan grup olarak belirlenmiştir.

Svetleva ve ark. (2006), 78 fasulye genotipini (33 Bulgar ve 45 yabancı), ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) ve AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) markörleri ile taramışlar ve polimorfik olan 150 bant incelemişlerdir. Oluşan dendrogramı incelediklerinde ise genotiplerin; Middle American origin: M, Andean origin: A ve Bulgaristan genotipleri olarak ayrıldıklarını belirtmişlerdir.

Buso ve ark. (2006), fasulye ıslahında moleküler markörlerin kullanımını genişletmek amacıyla geliştirilen 22 mikrosatelit markörü 85 fasulye genotipinde kullanmıştır. Markör başına düşen allel sayıları 3–10 arasında değişirken, polimorfizm bilgi içeriğinin (PIC) 0.23–0.80 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Blair ve ark. (2007), 129 fasulye genotipini 27 SSR markör ile taramış, Güney Amerika üzere iki grubun oluştuğunu belirlemişlerdir. Yirmi yedi belirteçten toplam 118 allel elde edilmiş ve SSR markörlerinin genotipler arasındaki ilişkiyi belirlemede etkili olduklarını gözlemlemişlerdir. Ayrıca Güney Amerika (Andean) gen havuzunun daha yüksek genetik çeşitlilik gösterdiği de vurgulanmıştır.

Maras ve ark. (2008), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) ve SSR (Simple Sequence Repeat) markörleri, 29 fasulye çeşidinin genetik farklılıklarının belirlenmesi için kullanmışlardır. Elde ettikleri dendrogramda, iki ana cluster (küme) olduğunu belirlemişlerdir.

Sarıkamış ve ark. (2009), Van ili içerisinde Erciş ve Gevaş ilçelerinden toplanan fasulye genotiplerini, SSR markörleri ve morfolojik özellikleri ile karakterize etmiştir. On iki SSR primerinden 10'u başarılı amplifikasyon üretmiş ve daha sonra genotiplerin genetik ilişkisini değerlendirmek için kullanılan DNA polimorfizmleri ortaya çıkartmıştır. Üretilen allel sayısına ve olasılık kimliği değerlerine dayanarak, en bilgilendirici SSR primerlerinin PVGLND5, PVMEIG, PV-ag001 ve PV-ag004 olduğunu belirtmiştir. Muhtemelen fasulyelerin akrabalık doğasından dolayı genotiplerde gözlenen heterozigotluğun, SSR lokuslarının çoğunda düşük olduğunu belirlemiştir. SSR verilerine dayanılarak oluşturulan iki ana küme kullanılarak UPGMA dendrogramı oluşturulmuştur. Genotipler arası toplam genetik benzerliğin yaklaşık % 98 olduğu saptanmıştır.

Coelho ve ark. (2009), Portekiz'de 20 yerel fasulye çeşidinin ıslah programındaki değerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Bu çeşitleri agronomik (çiçeklenme gün, bitki boyu, hasat gün, bitkide tohum ve 100 tohum ağırlığı), kimyasal (ham protein) ve genetik çeşitlilik (mikrosatellit DNA) bakımından değerlendirmişlerdir. Moleküler karakterizasyonda kullanılan 6 mikrosatellit lokusu iki küme ve iki alt grubun genetik yakınlığını belirlemek ve bunları ayırt etmek için kullanmışlardır. Elde edilen verilere göre agronomik özellikler olan erken olgunlaşma, kısa bitki boyu ve bitki başına düşük verim arasında genetik varyasyon açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışma sonunda ıslah için en umut verici değerlerin, bitki verimi (31,5 g bitki⁻¹) ve protein içeriği (%27,9) bakımından en geç olgunlaşan yerel çeşit olan 7434 çeşidinde olduğunu belirlemişlerdir.

Beharav ve ark. (2010), AFLP markörleri kullanarak 139 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), 67 marul (*Lactuca saligna*, L.) çeşidinin, RAPD markörler kullanarak 110 yabani buğday (*Triticum dicoccoides*) çeşidinin analizlerini yapmışlardır. Üç türün her biri için genetik olarak ayırıcı özellikler belirlemişlerdir.

Akbulut (2011), yaptığı çalışmada Burdur ilinde biri standart olmak üzere 12 fasulye genotipinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonunu yapmıştır. Büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlıkları bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar belirlemiştir. AFLP işaretçileri kullanarak yaptığı moleküler karakterizasyon çalışmalarında yerel genotipler arasındaki genetik farklılıkları tespit etmiştir. AFLP reaksiyonlarını bireysel bitkilerden izole ettiği DNA örneklerini kullanarak gerçekleştirmiştir. AFLP'den elde edilen bantları Poliakrilamit Jel Elektrofrezinde (PAGE) Gümüş Nitrat ile boyayarak gözlemlemiştir. Bulduğu benzerlik katsayıları 0,178–0,713 arasında değişim göstermiş ve bu koefficient değerlerine göre yapılan gruplandırmada iki ana grup oluşturmuştur.

Ince and Karaca (2011), diğer bir araştırmada Td-DAMD-PCR, Td-SSR ve CAPS-mikrosatellit teknikleri, benzer PCR amplifikasyon profili ve ayıraçları kullanılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma analizlerinde 24 yerel fasulye genotiplerinin tümünü ayırt etmede, TdSSR ve CAPS-mikrosatellit belirteçleri kadar güvenilir ve daha polimorfik belirteçler üreten, 22 primerden kararlılık ve tekrarlanabilirliğe dayalı olarak seçilen 13 mikrosatellit primerleri ile güçlendirilmiş Td-DAMD-PCR işaretçilerinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yetiştirilen fasulye genotiplerinde yüksek oranda genetik varyasyon olduğu görülmüştür.

Cabral ve ark. (2011), 57 kuru fasulye çeşidi arasındaki genetik farklılığı, 16 mikrosatellit primer kullanarak belirlemişler ve primerlerden 13 tanesinin polimorfik olduğunu belirtmişlerdir.

Szilagyi ve ark. (2011), 6 tanesi Romanya'da, 12 tanesi Türkiye'de ve 2 tanesi CIAT Kolombiya'da geliştirilen toplam 20 adet fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidinin arasındaki genetik farklılığı belirlemek için RAPD markörleri ve morfo-agronomik özellikler kullanmışlardır. Kullanılan 11 primerin yalnızca 4 tanesinde fasulye çeşitlerinin etkili şekilde karakterizasyonunu yapabilecek kadar etkili polimorfizme rastlanmıştır. Fasulye çeşitlerinde belirledikleri genetik ilişkinin, fasulye çeşit ıslahında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Becerra ve ark.(2011), yürütmüş oldukları çalışmada Mesoamerika ve Ant fasulye gen havuzundan gelen yabani materyal ile bir grup Şili kaynağı arasındaki genetik ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaca ulaşmak için, kloroplast DNA'nın (cpDNA) ve mitokondriyal DNA'nın (mtDNA) evrensel primerleri Polimeraz Zincir Reaksiyonu -

Restriksiyon Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) yöntemi, polimorfizmi saptamak için kullanılmıştır. Ayrıca Şili'ye özgü olup Şili'de yetiştirtilen genotiplerin yanı sıra Meksika, Ekvador, Peru, Bolivya ve Arjantin'den gelen yabancı materyaller dâhil olmak üzere toplam 32 genotip analiz edilmiştir. Sonuçlar, Şili'deki yabancı ve kültürü yapılan genotipler cpDNA (%23) ve mtDNA (%24) için düşük bir polimorfizm göstermiştir. Bazı evrensel primerler ve restriksiyon enzim kombinasyonlarının, polimorfizm tespitinde diğerlerinden daha etkili olduğu belirlenmiştir. Şili'deki materyallerin Ant kökenli olan Arjantin, Bolivya ve Peru'da toplanan yabancı genotipler ile yakından ilişkili olduğu gözlemlenmiştir.

Ulukapı ve Onus (2012) tarafından yapılan bir araştırmada Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün selekte ettiği 33 bodur fasulye hattının moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. Moleküler karakterizasyon işleminde SCAR ve SSR moleküler markörleri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre SSR primer çiftlerinin yaklaşık %73'ü polimorfik bantlar vermiş ve primer çiftlerinin polimorfizm bilgi içeriğinin (PBI) 0,047–0,373 arasında değiştiği görülmüştür. Çalışma yapılan bitkilerin tamamında SCAR primer çiftleri polimorfik bulunmuş ve PBI değeri ise 0,071–0,379 arasında değişmiştir. Üzerinde çalışılan genotipler arasındaki genetik benzerlik indeksi ise 0,52–0,98 arasında değişmiştir. Elde edilen verilere göre genotipler arasındaki farklılığın yüksek olmadığı tespit edilmiştir.

Acunalp (2012), SSR (mikrosatellit) markörler, bitki genomu boyunca rasgele dağılmış penta-, tetra-, tri-, ve dinükleotit gibi kısa tekrar dizileridir. Ökaryotik genoma özgünlük gösteren mikrosatellitlerin, ko-dominant, yüksek polimorfizm göstermesi, her lokus için çok sayıda allel üretebilir olması, tekrar edilebilir olması, aynı cinse ait türler ve aynı familyaya ait cinsler arasında transfer edilebilir olması, uluslararası veri tabanlarının karşılaştırmasına olanak sağlaması gibi özellikleri bulunmaktadır. SSR markörlerin bu avantajları, bitki tanımlamada diğer DNA markörlere (RFLP, RAPD, AFLP vb.) göre daha çok tercih edilmesini sağlamıştır.

Jimenez ve ark. (2012) tarafından Inta Rojo fasulye çeşidinin sertifikasyon sürecinde genetik saflık nedeni ile sorun çıktığı, bugüne kadar çeşidin genetik saflığı için sadece fenotipik yöntemler kullanıldığı bildirilmiştir. Bu nedenle çalışmada farklı tohum kademelerinin genetik saflığı karşılaştırılarak tip dışı bitkilere yönelik 12 adet mikrosatellit markör kullanılmıştır.

Avila ve ark. (2012), çalışmalarında 174 adet *Phaseolus vulgaris* genotipi, 8 adet *Phaseolus augusti*, 2 adet *Phaseolus lunatus* ve 1 adet *Phaseolus coccineus* genotipinden oluşan koleksiyonun genetik çeşitliliğini 29 SSR markörle belirlemişlerdir. Sonuçlara göre,

toplam 311 ve ortalama 10,7 allel ile yüksek polimorfizm bulunmuştur. Uyum analizi ve dendrogram (UPGMA), *P. vulgaris*'i diğer *Phaseolus* çeşitlerinden ayırmıştır.

Montero-Rojas ve ark. (2013), Haiti, Karayipler, Dominik Cumhuriyeti ve Porto Riko'dan sağlanan Lima fasulyesinin genetik yapısı ve farklılığını belirlemek için 24 adet SSR markörüyle analiz yapmışlardır. Karayipler koleksiyonundaki fasulye yerel çeşitlerinin Orta Amerikan kökenli olduğu tespit edilmiştir. Genetik çeşitlilik en yüksek Porto Riko, en düşük Haiti yerel çeşitlerinde bulunurken; gözlenen heterozigotluk oranı en yüksek Haiti, en düşük Porto Riko yerel çeşitlerinde tespit edilmiştir. UPGMA analizi, yerel çeşitlerin tüm Haiti çeşitleriyle birlikte 3 grupta gruplandığını göstermiştir. Yerel çeşitlerin istenen özelliklere sahip olduğu ve ıslahta istenen tarımsal özelliklerin geliştirilmesi için bu yerel çeşitlere odaklanılacağı bildirilmiştir.

Mercati ve ark. (2013) tarafından Avrupa'da fasulyenin evrimsel gelişimini daha iyi anlamak ve bu genetik kaynakları doğru bir şekilde idare etmek için halen Calabria'da (İtalya) yetiştirilen seksen yedi *Phaseolus vulgaris* L. yerel genotipi araştırılmıştır. Dört Amerikan ve beş İtalyan genotipi de dâhil edilerek 12 mikrosatellit, tohum özellikleri, phaseolin ve 100 tohum ağırlığı gibi farklı markerler farklı istatistiksel yaklaşımlarla birleştirilmiştir. Her bir mikrosatellit için beklenen (H_e) ve gözlemlenen (H_o) heterozigotluklar, polimorfizm bilgi içeriği (PIC), kimlik olasılığı (PI) ve homozigotluk hesaplanmıştır. Ayrıca, Calabrian yerel fasulye grubunda toplam (N_a) ve özel (N_{pa}) allel sayısı, gözlemlenen (H_o), beklenen heterozigotluk (H_e) ve allelik zenginliği (AR) hesaplanmıştır. Yerel genotipler arasındaki genetik uzaklıklar Nei katsayısı kullanılarak tahmin edilmiş ve UPGMA algoritması kullanılarak bir kümeleme analizi yapılmıştır. Sonuçlar açık bir şekilde (1) Calabrian germplazmda yüksek seviyede çeşitlilik gözlemlendiğini ($H_e = 0.595$), (2) Mezoamerican ve Andean gen havuzlarının, Calabrian germplazmında belirgin olarak ayırt edildiğini ve Andean gen havuzunun ağırlıkta olduğunu (% 83), (3) Calabrian yerel genotiplerinin, büyük ölçüde gen havuzları içinde ve arasında hibritleştiğini göstermiştir. STRUCTURE yazılımını kullanarak popülasyon yapısı belirlenmiş buna göre Andean orijinli 4 ve Mezoamerican orijinli altı grup belirlenmiştir. Ayrıca küçük bir grubun (% 8), Ateş Fasulyesi (*Phaseolus coccineus* L.) ile arasında spesifik hibridizasyonların meydana geldiği ve bu grubun ayrı bir genetik yapı gösterdiği tespit edilmiştir.

Ceylan ve ark. (2014) tarafından yapılan bir araştırmada Türkiye'deki fasulyenin genetik çeşitliliği SARP, POGP, cpSSRR markörleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada iki adet algoritma kullanılmıştır (UPGMA; NJ). Bu algoritmaların sonucunda Türkiye'deki

başlıca fasulye örnekler arasındaki genetik ilişkiyi temsil eden dendrogram oluşturulmuştur. Dendrogram iki farklı büyük gen havuzunu temsil eden iki farklı grup doğurmuştur. Üç farklı markör sistemi kullanılarak 194 bant tespit edilmiş olup, bunların 118 polimorfik olarak bulunmuştur. SRAP, POGP ve cpSSR polimorfizm oranları sırasıyla %64, %64, %26 olarak tespit edilmiştir. PCA yaygın fasulye genotipleri arasındaki genetik varyasyonu belirlemek için kullanılmış ve üç farklı grup oluşturulmuştur. Genetik varyansların ayrılmasında ANOVA kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; grup arasında %59, grup içindeki popülasyonlar arasında %3, popülasyonlar içerisinde ise %38 olarak hesaplanmıştır.

Scarano ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada Güney İtalya'nın Campania bölgesinde kültürü yapılan 25 fasulye popülasyonunun morfolojik ve genetik çeşitliliğini incelemişlerdir. Daha sonra IPGRI tanımlayıcıları ile 26 niteleyici ve 11 niceleyici özelliği analiz etmişlerdir. Ayrıca 10 SSR markörünü, genetik polimorfizm, farklılaşma ve varlık yapısını incelemek için kullanmışlardır. Morfolojik ve moleküler verilerle araştırmada kullanılan tüm çeşitleri ayırt etmişlerdir. Çeşitler arasında agronomik performans da dâhil olmak üzere birçok karakterde önemli derece bir fenotipik farklılık gözlemlemişlerdir.

Raggi ve ark. (2014), İtalya'da koruma planları geliştirmekle birlikte, fasulyede çoğu yerel genotipin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu bildirmektedir. Koruma ve kullanımını kolaylaştırmak için, koleksiyonun çeşitliliğini, genetik yapısını tahmin etmek için coğrafi, morfolojik, biyokimyasal ve moleküler (SSR) verileri toplamış ve analiz etmiştir. Elde edilen veriler hem Mesoamerican hem de Andean gen havuzlarının İtalya'da tanıtıldığını ve iki gen havuzu arasında bir ayrım yapılmasına rağmen, İtalyan yerel genotiplerinin açıkça orijinal gen havuzlarına atfedilen değil üç küme halinde yapılandırıldığını doğrulamıştır. Son olarak, İtalyan yerel çeşitliliğindeki karışıklığın, gen havuzları arasında geçmişte (veya tekrarlanan) hibridizasyon olaylarından kaynaklandığı rapor edilmiştir. Morfolojik, biyokimyasal ve moleküler verilerin kombine kullanımı hemen tüm yerel genotipleri ayırt etmiştir.

Okii ve ark. (2014), yaptığı araştırmada Uganda'daki yaygın fasulye türünü polimorfik moleküler markör kullanarak karakterize etmeyi amaçlamışlardır. Test edilen bütün SSR markörleri ortalama 0,8 PIC içeriği ile polimorfik olarak tespit edilmiştir. STRUCTURE yazılımında SSR çeşitliğinin küme analizden üç alt gruba (k3.1, k3.2, k3.3 olarak) ayrılmıştır. Her lokusda 19 adet allel ortalaması ve gen kaynağında 7–45 allel dizilimi ile yüksek düzeyde polimorfizm belirlenmiştir. Majör allel frekansı 0,1 den 0,51 Aralığında ve ortalama 0,31 olarak gerçekleşmiştir. Toplamda 423 alleden bulunan 22

markör 114 ve 267 bp boyutunda sıralanmış olup, PIC değeri ise 0,64 ve 0,95 aralığında ve ortalama 0,80 ortalama olarak tespit edilmiştir.

Arunga ve ark. (2015) tarafından yapılan araştırmada Kenya’da yetiştirilen Fransız fasulyelerinden 36 tanesinin morfo-agronomik kombinasyonu ve SSR kullanılarak genetik çeşitliliği araştırılmıştır. İlk olarak 20 adet morfo-agronomik karakter iki büyüme sezonunda ölçülürken ikincisinde ise gen kaynakları 26 SSR lokusunda çeşitlendirilmiştir. Tohum kabuğunun çap uzunluğu, her bitkideki tohum kabuğunun sayısı ve ağırlığı, tohum ağırlığı ile ilişkili olarak önemli şekilde çeşitlilik elde edilirken çiçeklenme süresi, yaprak genişliği ve uzunluğu yâda bitkinin boyu bu çeşitliliği etkilememiştir. Otuz altı DNA da çoğalan 26 SSR primer çiftinden 18’i 2,17 allel ortalamasıyla ve 0,17–0,41 değerleri arasında PIC değeri ile bilgilendirici nitelikte olmuştur. Çeşitlilik seviyesi ise 0,19–0,50 aralığında gerçekleşmiştir. Morfo-agronomik ve DNA bazlı markörlerin birleştirilmesi her iki markörün en iyi özelliklerinin kullanılması avantajını sağlamıştır.

Nemli ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada iPBS işaretçileri kullanarak Türkiye’nin değişik bölgeleri ile Bulgaristan, Amerika, Hollanda, Hindistan, İngiltere ve Almanya’dan topladıkları 67 kuru fasulye çeşidi arasında genetik çeşitliği ve varlık yapısını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada 47 primer kullanmış ve 180 polimorfik bant tespit etmişlerdir. Primerlere ait ortalama PIC değerini ise 0,73 olarak bulmuşlardır. Genetik yapı analizi sonucunda genotiplerin 4 popülasyona ayrıldığını tespit etmişlerdir.

Zargar ve ark. (2016) tarafından yürütülen bir başka çalışmada 15 RAPD ve 23 SSR markörü, Hindistan’ın Jammu, Kaşmir ve Himalaya bölgesinden toplanan 51 yerel fasulye genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği belirlemek için kullanılmıştır. Her iki marköründe son derece yüksek polimorfik olduğu gözlemlenmiştir. Bu işaretçilerin ayırt etme güçleri polimorfizm yüzdesi PIC (polymorphism information content), çözme gücü ve markör indeksi gibi çeşitli parametreler kullanılarak belirlenmiştir. 23 SSR markörü 268 polimorfik bant üretebilirken, 15 RAPD markörü 171 polimorfik bant üretmiştir. SSR, RAPD (0,243) ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir PIC değeri (0,300) göstermiştir. SSR’ların çözme gücünün RAPD (3,86) ile karşılaştırıldığında 5,241 olduğu belirlenmiştir. RAPD ise SSR (1,279)’a göre daha yüksek markör indeksi (2,69) göstermiştir.

Ulutaş (2016) tarafınca Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanan ve tekselele seleksiyon yöntemi ile seçilerek çeşit adayı olduğu tespit edilen 34 fasulye genotipi ile üç ticari çeşit ISSR markör yöntemi kullanılarak aralarındaki genetik ilişkiler belirlenmiştir. Üzerinde araştırma yapılan genotiplerden yalıtkan yapıp konsantrasyonları eşitlenmiş ve bunun sonucunda iki adet Bulk grup oluşmuştur. PCR uygulamalarında toplam 27 primer

uygulanmış, buna bağlı olarak polimorfizm oranı en yüksek 21 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Elde edilen bantlar var/yok şeklinde belirtilmiş ve birinci Bulk grubu için 104, ikinci Bulk grubu için 108 adet polimorfik parça tespit edilmiştir. İki grup arasındaki benzerliği ortaya koyan analiz sonucunda “r” değeri 0.879 olarak belirlenmiştir.

Erdinc ve ark. (2017), 96 kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipi arasındaki genetik ilişkiyi 72 fenotipik karakter ve moleküler ISSR ve RAPD markörü kullanılarak araştırmışlardır. Ana tohum rengi ve baskın ikincil tohum rengi, fasulye tiplerini ayırt etmek için birincil özellik olarak belirlemişlerdir. Bahsedilen özellikler, 72 ayrı fenotipik özellikten, çiçek süresinin, bitki boyunun ve gövde üzerindeki birkaç düğümün yanında ana bileşen analizinin (PCA) ilk üç eksenindeki fenotipik varyasyonun %58,46’sını açıkladığını belirlemişlerdir. Açık ve okunabilir bant verilerine sahip 21 ISSR primeri ve 8 RAPD primeri kullanılmış, bunlardan sırasıyla 358 ve 116 polimorfik bant elde etmişlerdir. ISSR için polimorfizm bilgi içeriği değeri 0,15 ile 0,50 arasında, RAPD için bu oran 0,31 ile 0,48 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. İncelenen genotipler arasında Jaccard mesafe matrisi ile elde edilen dendrogram temel alınarak moleküler genetik ilişkiyi belirlemişlerdir.

Gyang ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada Kenya’nın farklı bölgelerinde yetişen kuru fasulye genotiplerinin genetik çeşitliliğini belirlemek için SSR yöntemini kullanmışlardır. 40 genotipte beş SSR primeri kullanılarak lokus için ortalama 4,5 allel olmak üzere toplamda 366 allel elde etmişlerdir. SSR belirteçlerinin PIC değeri en düşük 0,48 ve en fazla 0,74 olmak üzere ortalama değeri ise 0,60 olarak bulmuşlardır. Fasulye genotipleri arasındaki çift yönlü genetik benzerlik oranı, 0,15 ile 1 arasında ve ortalama değerin ise 0.54 olduğunu tespit etmişlerdir. Aritmetik ortalama (UPGMA) ile pair-group metodu kullanılarak oluşturulan dendrograma göre, 40 genotipi iki ana küme halinde gruplandırmışlardır. İlk büyük kümenin, her bir bölgeden genotipleri temsil eden iki ayrı alt kümeye ayrıldığını tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Alanı

Çalışmamız, 37,5353 enlem, 36,9171 boylam ve 560 m rakımda bulunan Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait deneme arazisinde 2014 yılından başlamak üzere 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

Şekil 3.1. Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait deneme arazisinden bir görüntü.



3.1.2. Deneme Alanın Toprak Özellikleri

Çizelge 3.1. Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arazisi Toprak Analiz Raporu (Kumlu killi tın (SCL))

Örnek No	260	Fe, mg/kg	0,99
Enlem	37,53786	Mn, mg/kg	1,19
Boylam	36,9177	Zn, mg/kg	0,09
Rakım	560	Cu, mg/kg	0,32
B, mg/kg	0,26	Tekstür	SCL
P, mg/kg	12,52	pH	7,52
K, mg/kg	168	EC, dS/m	1,63
Ca, mg/kg	4428	Kireç %	15,71
Mg, mg/kg	1570	Organik Madde %	0,65

3.1.3. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Kahramanmaraş iline ait uzun yıllar iklim verileri Çizelge 3.2’de verilmiş olup, bölgede Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir.

Çizelge 3.2. Kahramanmaraş iline ait meteoroloji verileri (Ölçüm Periyodu 1929 – 2018)

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	15.5	20.3	25.2	28.4	28.5	25.3	16.9
En Yüksek Sıcaklık (°C)	36.0	38.0	42.0	45.2	44.4	42.5	45.2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.2	26.7	31.9	35.5	35.9	32.5	22.9
En Düşük Sıcaklık (°C)	-1.8	4.7	4.9	4.8	7.0	2.4	-9.6
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	9.8	13.9	18.6	21.9	22.0	18.2	11.4
Ortalama Güneş Süresi (saat)	6.7	8.1	10.0	10.5	9.8	8.7	81.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	9.9	7.4	2.2	0.4	0.4	1.9	80.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	72.8	41.9	7.4	1.1	0.9	8.9	725
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı		Günlük En Hızlı Rüzgâr			En Yüksek Kar		
12.12.1989	98.2 mm	22.12.1967	162.0 km/sa	24.02.2003	37.0 cm		

3.1.4. Denemede Kullanılan Bitki Materyali

Materyal olarak Mersin, Hatay, Kahramanmaraş Adana ve Osmaniye illerinden toplanmış olan en az 15 köy tipi yerel fasulye genotipi ve kontrol amaçlı 2 standart fasulye çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşitler Önceler, Çalıkıran, Elazığ 1, Çalı Fasulye, Horoz, Siyah Fasulye, Kozan 3, Kozan 4, Sivas, Dermason ve ayrıca Turtul, Turtul 1, Turtul 2, Turtul 4, Turtul 5, Turtul 6, Turtul 7 olarak 7 farklı çeşit kullanılmıştır. Önceler her ne kadar barbunya çeşidi olsa da bodur olması, Dermason ise sırik çeşit olması sebebiyle standart çeşit olarak göz önüne alınmıştır. Deneme alanı hazırlandıktan sonra tohumların ekilmesi 2014 yılında 11 Nisan, 2015 yılında ise 9 Nisan tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.2. Çıkış sonrası fasulyelerin görüntüsü (22 Nisan)



Şekil 3.3. Sırtğa alınmış fasulye bitkilerinden bir görünüm (27 Mayıs)



Şekil 3.4. Fasulyelere ait çiçek ve baklaların görüntüsü (4 Haziran).



3.1.5. Sulama Yöntemi

Sulama için kullanılacak olan su, arazi bünyesinde bulunan kuyulardan kanal vasıtasıyla deneme alanına getirilerek salma sulama yöntemi uygulanmıştır. 2014 yılında ilk sulama 15 Mayıs tarihinde, son sulama ise 17 Ağustos tarihinde yapılmıştır. 2015 yılında ilk sulama 7 Mayıs tarihinde, son sulama ise 15 Ağustos tarihinde yapılmıştır.

2014 yılında ekimin yapıldığı tarihten sonra ilk sulama 15 Mayıs tarihinde uygulanmıştır. Hava durumu ve yağışların normal seyrinde olması sebebiyle sulama genellikle 1 haftalık periyotlar halinde yapılmıştır. Son sulama ise 17.08.2014 tarihinde yapılmış ve ürünler tarlada kurumaya bırakılmıştır. Bitkilere toplam 14 kez su verilmiştir.

2015 yılında ekimin yapıldığı tarihten sonra ilk sulama 7 Mayıs tarihinde uygulanmıştır. 15 Mayıs tarihinde gerçekleşen yoğun yağmur ve dolu yağışı sebebiyle arazi girilemeyecek kadar çamur olmuş ve bu yüzden sulamaya yaklaşık iki hafta ara verilmiştir. Bu tarihten sonra hava neminin çok düşük, sıcaklığın oldukça yüksek olması sebebiyle sulamaya sık aralıklar ile devam edilmiştir. Bu nedenle bitkide sulama aralığı 3–7 gün arasında değişmiştir. Bitkilere toplam 18 kez su verilmiştir.

3.1.6. Askıya Alma

Fasulyelerinde önemli bakım işlerinden biri de sırik çeşitleri askıya almaktır. Bundan dolayı 24 Mayıs 2014 tarihinden başlamak üzere sırik çeşitler, deneme alanının dört bir yanına çakılan 2 m boyundaki kazıklara gerdirilen galvanizli çelik teller vasıtasıyla, her bir fasulye pamuklu iplikler yardımıyla tellere bağlanarak askıya alınmıştır (Şekil 3.5).

Şekil 3.5. Fasulyeleri taşıyacak askı telleri bağlanırken



3.2. Metot

Toprağın ekimden önce pullukla derin sürümü yapılmış, sonra diskaro çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, 5–6 cm derinliğe tohumlar mibzer ile ekilmiştir. Her parsele 4 sıra ekim yapılmıştır. Parsel büyüklüğü 5,0 m x 2,8 m = 14 m² olarak hesaplanmıştır. Topraktaki besin maddesi miktarı da göz önüne alınarak; ekimle beraber DAP (18–46) gübresinden 2,4 kg da⁻¹ N ve 6 kg da⁻¹ P₂O₅ gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. İklim şartlarına bağlı olarak fasulye bitkisinin su ihtiyacına göre sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi tarladaki yabancı ot durumuna göre elle veya ilaçla, hastalık ve zararlı durumuna göre ilaçla mücadele yapılmıştır.

Şekil 3.6. Boğaz doldurma işleminden bir görüntü



3.3. Denemede Yapılan Kültürel İşlemler

Tarla Hazırlığı: Arazi, ekimden önce pulluk ve tapan çekilip ekime hazır hale getirilmiştir.

Gübreleme: Ekim öncesi topraktaki mineral miktarı da göz önüne alınarak DAP (18–46) gübresinden $2,4 \text{ kg da}^{-1}$ N gelecek şekilde taban gübresi uygulanmıştır. Ekimle beraber her blok için 6 kg saf fosfor (P_2O_5) düşecek şekilde gübre uygulanmıştır. İkinci sulama zamanı üst gübre olarak dekara 4 kg azot (N) düşecek şekilde azotlu gübre uygulanmıştır. Ayrıca 16.06.2014 Pazartesi tarihinde deneme alanına her parsele 2 kg olacak şekilde %33 nitrat gübresi atılmıştır.

Çapalama: Deneme alanında 22 Haziran ve 2 Temmuz 2014 ile 13 Haziran ve 17 Temmuz 2015 tarihlerinde olmak üzere her sezonda iki defa elle çapalama yapılmıştır.

Hasat: Hasat işlemi fizyolojik olarak olgunlaşan parsellerin sırasıyla genel olarak 7–19 Eylül 2014 ile 9–13 Eylül 2015 tarihleri arasında yapılmıştır. Hasat öncesi bitkilerden ölçümler için örnekler alınmıştır. Tane analizleri için fasulye taneleri laboratuvarda ayıklandıktan sonra gerekli analizler ve sayımları yapılmıştır.

3.4. Denemede incelenen özellikler: Araştırmada incelenen özelliklere ait gözlem ve ölçümlerde Çölkesen ve ark. (2014), Girgel, (2013) ve Çokkızgın, (2007) tarafından uygulanan yöntemler kullanılmıştır.

3.4.1. Bitkide Çıkış Süresi (gün): Ekim tarihinden bitkilerin % 75' inin çıktığı tarihe kadar geçen süre "çıkış süresi" olarak alınmıştır.

3.4.2. Bitki Boyu (cm): Olgunlaşma döneminde her parselde rasgele seçilen 10 adet bitkinin en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülüp ortalamaları alınarak saptanmıştır.

3.4.3. Bitkideki Dal Sayısı (adet): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkinin dal sayısı sayılıp, ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

3.4.4. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı (gün): Her bir parseldeki bitkilerin % 50' sinin çiçeklendiği tarih ve çıkış tarihi arasındaki geçen gün sayılarak hesaplanmıştır.

3.4.5. Bakla Bağlanmaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün): Her bir parseldeki bitkilerin %50' sinin bakla bağladığı tarih ile çıkış tarihi arasındaki geçen gün sayılarak belirlenmiştir.

3.4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkinin ilk oluşan baklasıyla toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülüp ortalamalar alınmak suretiyle ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri bulunmuştur.

3.4.7. Bitkideki Bakla Sayısı (adet): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkinin bakla sayısı belirlenerek ortalamaları alınmak suretiyle bitkideki meyve sayısı (adet) değerleri saptanmıştır.

3.4.8. Bitkideki Dolu Bakla Sayısı (adet): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkinin dolu bakla sayısı belirlenerek ortalamaları alınarak bitkideki dolu bakla sayısı (adet) değerleri hesaplanmıştır.

3.4.9. Bitkideki Boş Bakla Sayısı (adet): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkinin boş bakla sayısı belirlenerek ortalamaları alınarak bitkideki boş bakla sayısı (adet) değerleri saptanmıştır.

3.4.10. Olgunlaşmaya Kadar Geçen Gün Sayısı (gün): Her bir parselin hasat tarihleri kaydedilerek, çıkış tarihi ile hasat tarihi arasında geçen gün sayılarak belirlenmiştir.

3.4.11. Tane Ağırlığı (g): Her parselden rasgele seçilen 10 adet bitkiden alınan taneler ayrı ayrı sayılıp, ortalamaları alınarak bitkideki tane sayısı (adet) değerleri hesaplanmıştır.

3.4.12. 100 Tane Ağırlığı (g): Hasattan sonra her parselden elde edilecek tanelerden 4 adet 100' er tohum sayılıp tartıldıktan sonra ortalamaları alınarak 100 tane ağırlığı (g) değerleri bulunmuştur.

3.4.13. Tane Verimi (kg da⁻¹): Hasattan sonra her parselden elde edilen taneler tartılarak kg da⁻¹ cinsinden hesaplamak suretiyle tane verimi değerleri hesaplanmıştır.

3.4.14. Verilerin İstatistiki Değerlendirilmesi

Araştırma sonunda elde edilen veriler, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre SAS Paket programı kullanılarak analize tabi tutulmuşlardır. Ortalamaların karşılaştırılmasında, LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.5. Laboratuvar çalışmaları, DNA izolasyonu ve moleküler karakterizasyonda izlenen inceleme yöntemleri

Projede kullanılan genotipler arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesi amacıyla moleküler çalışmalar; bitki materyalinin elde edilmesi, DNA izolasyonu, örneklerin DNA konsantrasyonlarının belirlenmesi, Polimeraz Zincir Reaksiyonları (PCR) ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

3.5.1. Bitki Materyalinin Eldesi ve DNA İzolasyonu

Nisan ayında tarlaya ekilen bitkilerden moleküler incelemelerde kullanılmak üzere 4-5 yapraklı olduğu dönemde parselin farklı yerlerinden parseli temsil edecek şekilde birkaç bitkinin genç yapraklarından yaklaşık 10 g numuneler alınmıştır.

Araziden toplanan genç yaprak örnekleri, DNA'ları izole edilinceye kadar, ÜSKİM laboratuvarında bulunan ve -80 °C'ye kadar soğutma özelliği olan dolapta muhafaza edilerek bozulmaları önlenmiştir. Tarla denemelerindeki bitkilerin 4-5 yapraklı döneminde her tekerrürde her bir genotipin genç yaprakları hasat edilerek bu genç yapraklardan genomik DNA izolasyonu için alınan 0,5 mg yaprak örnekleri sıvı azotta bekletilerek havan içerisinde iyice öğütülmüştür.

Daha sonra 1,5 ml'lik tüplere 0,5 ml 10x tampon çözelti eklenmiş ve ezilmiş yaprak örnekleri bu tüplere ilave edilmiştir. Daha sonra tüpler çalkalanarak 65 °C'de metal bloklarda 15-60 dk bekletilmiştir. Ardından bunların üzerine 0,5 ml chloroform isoamyl alkol (24:1) ilave edilmiştir. Santrifüj işlemi sona erdikten sonra tüpler cihazdan dikkatli bir şekilde çıkarılmıştır.

Tüplerde yapraklar dibe çökmüştür ve sıvı kısım üstte kalmıştır. Pipet yardımıyla üstte kalan sıvı kısım dibe çöken yaprak örnekleri ile karıştırmadan alınmış, alınan sıvı kısım yeni bir eppendorf tüpe aktarılarak üzerine 0,5 ml isopropanol eklenmiştir. Daha sonra bu tüpler -20 °C'de yaklaşık bir saat kadar bekletilmiştir.

Bekletilen bu örnekler daha sonra 12000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Tüplerin dibinde DNA örnekleri birikmiştir ve üstte kalan sıvı dökülerek uzaklaştırılır. Örneklerin bulunduğu tüplere 0,5 ml %70 ethanol eklenerek 13000 rpm'de 2 dk tekrar santrifüj edilmiştir. Tüplerin üzerinde kalan sıvı dökülerek tekrar 0,5 ml %70 ethanol eklenmiş ve 13000 rpm'de 2 dk santrifüj edilmiştir. Ardından tüpler kurumaya bırakılarak üzerlerine 300 ml Tris-EDTA eklenmiştir. Böylelikle DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'ların miktarı ve saflığı %1'lik (w/v) agaroz jelde yürütülerek (Şekil 3.7) ve spektrofotometrede (NanoDrop ND-1000) ölçülerek A_{260}/A_{280} ve A_{260}/A_{230} belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

A_{260}/A_{280} oranının kesin bir cevaptan ziyade sadece bir saflık göstergesi olduğuna dikkat etmek önemlidir. Saf DNA preparatları, A_{260}/A_{280} oranında 1,8'den büyük veya ona eşittir. Farklı absorpsiyon spektrumları nedeniyle, DNA'da bulunan bazların nükleotit kompozisyonu farklı A_{260}/A_{280} oranlarına sahip olacaktır. Bu nedenle, oran bağımsız olarak

ölçülürse her bir nükleotit için tahmin edilen A_{260}/A_{280} oranlarının ağırlıklı ortalamasına yaklaşık olarak eşit olacaktır. Bu, saf DNA için 1,8 olan kabul oranının neden bir yaklaşım olduğunu açıklamaktadır (Maniatis ve ark., 1982).

3.5.2. % 1'lik agaroz jelin hazırlanması ve jel tepsisine dökülmesi

%1'lik agaroz jel hazırlamak için 2,5 g agaroz tartılarak 250 ml 1xTAE içerisine konulmuş, mikrodalga fırında agaroz tamamen eriyene kadar kaynatılmıştır. Daha sonra oda ısısında veya musluk suyu altında elle dokunulabilir sıcaklığa erişene kadar soğutulmuş, kabarcıkların oluşmamasına dikkat edilerek tank aparatına dökülmüştür.

Jel üzerindeki ilk kuyucuğa DNA standartı yüklenmiştir. İzole edilen genomik DNA örneklerinden 8 µl alınıp, 2 µl jel yükleme tamponu (6x) eklenmiştir. Pipet yardımıyla iyice karıştırılıp, jel üzerindeki kuyucuklara yüklenmiştir.

3.5.3 PCR ürünlerinin agaroz jelde yürütülmesi

PCR ürünleri yüksek çözünürlüklü %4'lük (SSR) agaroz jelde 4-6 saat 70 V elektrik akımında yürütülmüş ve işlemi takiben $0,5 \mu\text{g ml}^{-1}$ EtBr çözeltisinde boyanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fasulye Genotiplerinde Moleküler Tanımlama Sonuçları

4.1.1. Spektrofotometre ile DNA Konsantrasyonu ve Safılıklarının Belirlenmesi

DNA izolasyonu yapılan tüm örneklerin DNA konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla Spektrofotometre cihazında çeşitli dalga boylarında okuma yapılmıştır. Örnek genotiplerin DNA konsantrasyon grafikleri, çizelge 4.1.'de verilmiştir. Ölçümde 260 nm dalga boyunda (A260) nükleik asitler, 280 nm'de (A280) protein, 320 nm'de (A320) ise içeriğe karışan yabancı maddelerin miktarları belirlenmektedir (Temizkan ve Arda, 2004).

Şekil 3.7. Elde edilen jel elektroforezdeki ultraviyole görüntüsü, bize fasulye çeşitlerine ait DNA'ların varlığını göstermektedir.



Çizelge 4.1. Nanodrop DNA Konsantrasyon Sonuçları

Örnek ID	Nükleik Asit Konsantrasyonu	Birim	260/280	260/230
1	197,7	µl	1,4061166	0,87
2	208,5	µl	1,8787742	1,19
3	289,7	µl	1,8564563	1,05
4	571	µl	1,9161074	1,28
5	401,2	µl	1,9054856	1,25
6	232,7	µl	2,0638581	1,62
7	521,7	µl	1,8023838	1,19
8	386,5	µl	1,8411148	1,1
9	267,1	µl	2,0940808	1,17
10	230,9	µl	1,851243	1,09
11	277,1	µl	1,7913288	1,04
12	330,4	µl	1,8370114	1,05
13	733,8	µl	1,8009045	1,1
14	658,8	µl	1,7180324	1,18
15	772,4	µl	1,8443171	1,01
16	842,4	µl	1,7957541	1,03
17	1151,4	µl	1,8745625	0,88

DNA, RNA, oligonükleotidler ve mononükleotidler seyreltilmiş veya seyreltilmemiş sıvı solüsyonlar içinde, ultraviyole ışığı altında (aynı zamanda görünür dalga boylarında) sahip oldukları absorpsiyon üzerinden direkt olarak ölçülebilmektedir. Örnek saf olduğunda (örneğin proteinler, fenol veya agaroz gibi kontaminantlar düşük miktarlarda mevcut ya da hiç yoksa) nükleotid bazları tarafından absorbe olan ultraviyole radyasyonun miktarı spektrofotometrik olarak basit ve doğru biçimde ölçülebilir. Çift zincirli DNA molekülü için, 1 optik dansite (OD) 50µg/ml'ye karşılık gelmektedir. Nükleik asitlerle yapılan çalışmalarda, DNA örneklerinin bulunduğu sıvının OD260/OD280 oranının 1,8 ile 2,0 arasında olması istenmektedir. Nükleik asit süspansiyonunda protein artıklarının bulunması durumunda bu oran önemli ölçüde azalmakta ve nükleik asit miktarının kesin olarak hesaplanması güçleşmektedir (Temizkan ve Arda, 1999).

Proteinler 280 nm’de absorbladığı için A260/A280 oranı nükleik asidin saflığını hesaplamak için kullanılır. Saf DNA yaklaşık 1,8–2,0 arasında, saf RNA ise yaklaşık 2,0–2,2 değerleri arasında okuma vermelidir. 230 nm’de görülen absorpsiyon, örneğin karbonhidratlar, fenoller, peptitler, veya aromatik bileşenler gibi maddelerle kontaminasyonu gösterir (Ulutaş, 2016).

Çizelge 4.1.’de belirtilen nanodrop konsantrasyon sonuçları, bize DNA örneklerimizin yüksek oranda saf olarak elde edildiğini göstermektedir.

4.1.2. SSR Analizleri

Sentetik olarak hazırlanabilen tek iplikçikli DNA segmentleri olan primerler, kullanılma amaçları doğrultusunda, 6-25 oligonükleotitten oluşmaktadır. Bunlar hedef DNA üzerinde kendine komplementer olan temel sıralarını bularak onlara bağlanır ve buradan DNA sentezinin ilerlemesine basamak teşkil ederler. Primerlerin yapısında % 50-60 kadar G+C (Guanin+Sitozin) bazlarının bulunması, hedef DNA ile daha kuvvetli bağların kurulmasına yardımcı olur. Bu birleşmeler, yüksek ısıda oluşturulan amplifikasyonda nonspesifik bağlanmaları da azaltarak yapılan çalışma sonucunda elde edilecek verilerin güvenilirliğini artırmaktadır (Mukherjee ve ark., 2013).

Çalışmada 22 adet SSR primer çifti kullanılmıştır. Primerler belirlenirken yayınlanmış primer bilgilerinden yararlanılmış ve mümkün olduğunca fasulyede belirli yetiştiricilik özellikleriyle ilişkili olanlar seçilmiştir (Çizelge 4.3), (Yu et al 2000; Gaitan-Solis et al 2002; Blair et al 2003; da Silva 2003; Guerra-Sanz 2004; Sicard et al 2005; Texeira et al 2005; Blair et al 2006; Benchimol 2007; Chediak et al 2007; Anonim 2008b; Mahuku et al 2009). PCR karışımı, 120 ng genomik DNA, 1.92 µM primer, 0.28 mM dNTP mix, 2 ünite Taq DNA polymerase (Bioron), 2,5 mM MgCl₂ ve 3 µl10X buffer’dan oluşmuştur. Reaksiyon toplam hacmi ise 25 µl’dır. SSR primerleri için termal cycling programı 95 °C’de 7 dakika 1 döngü, 95 °C’de 30 saniye, 59,6 °C’de 40 saniye (her döngüde sıcaklık 1 °C düşürülmüştür) ve 72 °C’de 50 saniye 18 döngü olacak şekilde ön PCR yapılmıştır. Daha sonra 95 °C’de 30 saniye, 56 °C’de 40 saniye olacak şekilde 24 döngü yapılmış ve 56 °C’de 10 dakika ile PCR sonlandırılmıştır (Şekil 3.8). PCR ürünleri yüksek çözünürlüklü %4’lük (SSR) agaroz jelde 4-6 saat 70 V elektrik akımında yürütülmüş ve işlemi takiben 0,5 µg ml⁻¹ EtBr çözeltisinde boyanmıştır (Ulukapı ve Onus, 2013).

Bir PCR’da olması gereken şartlar DNA örneği, çoğaltılacak bölgeyi sağdan ve soldan çevreleyen bir çift sentetik primer (bu uygulamada sadece 1 primer); deoksinükleotit trifosfatlar (dNTP), yüksek ısıya dayanıklı TaqDNA polimeraz enzimi; uygun pH ve iyon koşullarını (Mg^{+2}) sağlayan tampon karışımı ve $MgCl_2$ ’dir. Polimeraz zincir reaksiyonu, DNA polimeraz enziminin kullanılmasıyla suni şartlarda DNA üretilmesini ifade etmektedir. Bu üretim için 6–25 nükleotid uzunluğunda başlatıcı DNA’lar (primerler) gerekir.

Thermus aquaticus'dan elde edilen ısıya dayanıklı bir enzim olan TaqDNA polimeraz enzimi, 5'-3' ekzonükleaz aktivitesine sahiptir. 3'-5' ekzonükleaz aktivitesi yoktur. Dolayısıyla sentezin yönü 5' uçtan 3' uca olup, primerin serbest 3' hidroksil ucuna ortamda bulunan dNTP’lerin nükleofilik etkileri nedeniyle, fosfodiester bağlarının katalizi ve yeni DNA ipliğinin polimerizasyonu sağlanır. Bu enzim grubu, amplifikasyonu başlatmak için kalıp moleküldeki tamamlayıcı diziye bağlanan kısa DNA parçalarına (primerlere) gerek duyar. Yüksek konsantrasyonlarda enzim kullanımı spesifik olmayan ürünlerin oluşmasına, düşük konsantrasyonlarda ise yetersiz ürün oluşmasına sebep olabilir (Temizkan ve ark., 2008).

Reaksiyon ortamında ayrıca pH’ı ve tuz konsantrasyonunu optimum hale getiren tampon çözelti, polimeraz enziminin ihtiyaç duyduğu $MgCl_2$ ve DNA üretiminde kullanılacak A, T, G, C nükleotidlerinden her biri bulunur. Polimeraz enzimi, bu başlatıcı DNA’nın bir kalıp DNA üzerine bağlanmasından sonra, onu bir uçtan uzatmaya başlar ve kalıp DN’nın aynısını üretir. DNA üretim işlemi birbirini izleyen bir seri çok spesifik sıcaklık devrelerinde yapılır (Özcan ve ark., 2001).

Çizelge 4.2. Moleküler karakterizasyon çalışmasında kullanılan 17 fasulye genotipi ve kodları

Kod	Genotipler
1	Elazığ 1
2	Turtul 5
3	Turtul
4	Turtul 4
5	Kozan 4
6	Dermason
7	Siyah Fasulye
8	Turtul 6
9	Kozan 3
10	Çalı Fasulye
11	Turtul 2
12	Sivas
13	Turtul 1
14	Turtul 7
15	Horoz
16	Çalıkıran
17	Önceler

Şekil 3.8. Eppendorf Mastercycle termal PCR cihazında yürütülen çalışma



Çizelge 4.3. SSR analizlerinde kullanılan primer çiftlerinin büyüklüğü, erime sıcaklığı, gen ilişkisi ve sekans dizilişi

Primer	Büyüklik (bp)	T _m (°C)	İlişkili olduğu gen		Baz dizilişi
BM146	281	58	-	F	GAGATGAGTCCTTTCCCTACCC
				R	TGCAGACACAATTTATGAAGGC
BM210	166	52	Cyclopropane yağ asidini sentezleyen genle benzerlik içerir	F	ACCACTGCAATCCTCATCTTTG
				R	CCCTCATCCTCCATTCTTATCG
PH7B3	161	49	Hastalık ilişkili protein	F	AGTCGCCATAGTTGAAATTTAGGTG
				R	CTTATTTAAACGTGAGCATATGTATCATTC
PH10B11	157	49	Hastalık ilişkili protein	F	GAGGGTGTTCCTACTATTGTCACTGC
				R	TTCATGGATGGTGGAGGAACAG
DROUGH1	213	55	-	F	CAGACATGCAAAATTGGAAC
				R	GGAGCACCAAAGATCATAGA
BMd-8	176	47	Giberellin20-oxidase	F	TTCATCCTCTCTCCCGAAGCTT
				R	CTTTGTGGCTGAGACATGGT
BMd45A1A	129	47	IAA-protein eşleşmesi	F	GGTTGGGAAGCCTCATACAG
				R	TAGTCCTTGCTTCTTTTGC
BMd-48	131	47	Beta-glucan bağlayıcı protein	F	CCCCACCAACTCTTTCTTCC
				R	CAGAATTGACTTGGCGAGAA
SSR-IAC14	221	56	-	F	GCTGCATGTTTATCCACCTT
				R	TTGTTACTCACCCACCATAC
SSR-IAC26	148	56	-	F	TTGGATGGCAATAAAATAGCA
				R	TGTTGGACTCAAAGGTGTTCTC
SSR-IAC63	210	59,8	-	F	TCGTAGCACTAAGATGGAAGA
				R	GTTTTGTGAAGTGTGAATGTG
SSR-IAC84	154	60	-	F	TTGCACTCTGTGTGTTTATGGA
				R	CACAATGACGACAGATGACAGA
SSRIAC116	185	60	-	F	AGACATTGTTGATACGGGAGAT
				R	CACCTTGACTTGCCTTTGAC
PV-atcc001	171	49	Beta-phaseolin	F	ATGCATGTTCCAACCACCTTCTC
				R	GGAGTGGAACCTTGCTCTCATC
PV-aaat001	203/158	49/50	-	F	TGGAGCCATCTGTCTTTACCCAC
				R	GAGCACGAGTCACGTTTGCAAC
PV-ag004	201	48	Phytohemagglutinin pseudogene	F	TTGATGACGTGGATGCATTGC
				R	AAAGGGCTAGGGAGAGTAAGTTGG
PV-atcc003	176	49	Alpha-phaseolin	F	TCTCCATGCATGTTCCAACCAC
				R	GGAGTGGAACCTTGCTCTCATC
PV-ttcc001	161	50	Nitrat indirgeyici	F	TTTACGCACCGCAGCACCAC
				R	TGGACTCATAGAGGCGCAGAAAG
PV-gaat001	164	49	Ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase / oxygenase'in alt ünitesi	F	AAGGATGGGTTCCGTGCTTG
				R	CACGGTACACGAAACCATGCTATC
PVat007	192	49	NADP'ye bağımlı malik enzim	F	AGTTAAATTATACGAGGTTAGCCTAAATC
				R	CATTCCCTTCACACATTCACCG
PV-at008	161	49	Ribonuclease benzeri hastalık geni ile ilgili protein	F	AGTCGCCATAGTTGAAATTTAGGTG
				R	CTTATTTAAACGTGAGCATATGTATCATTC
PV-atct001	193	49	Arcelin-Köşe yaprak lekesine dayanıklılık	F	CAATTAAAACTCAACCAACCCAAATA
				R	TTTCCCGCCATAGAATATGTGAGA

4.1.3. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi Moleküler Farklılıkların (Polimorfizmin) Belirlenmesi

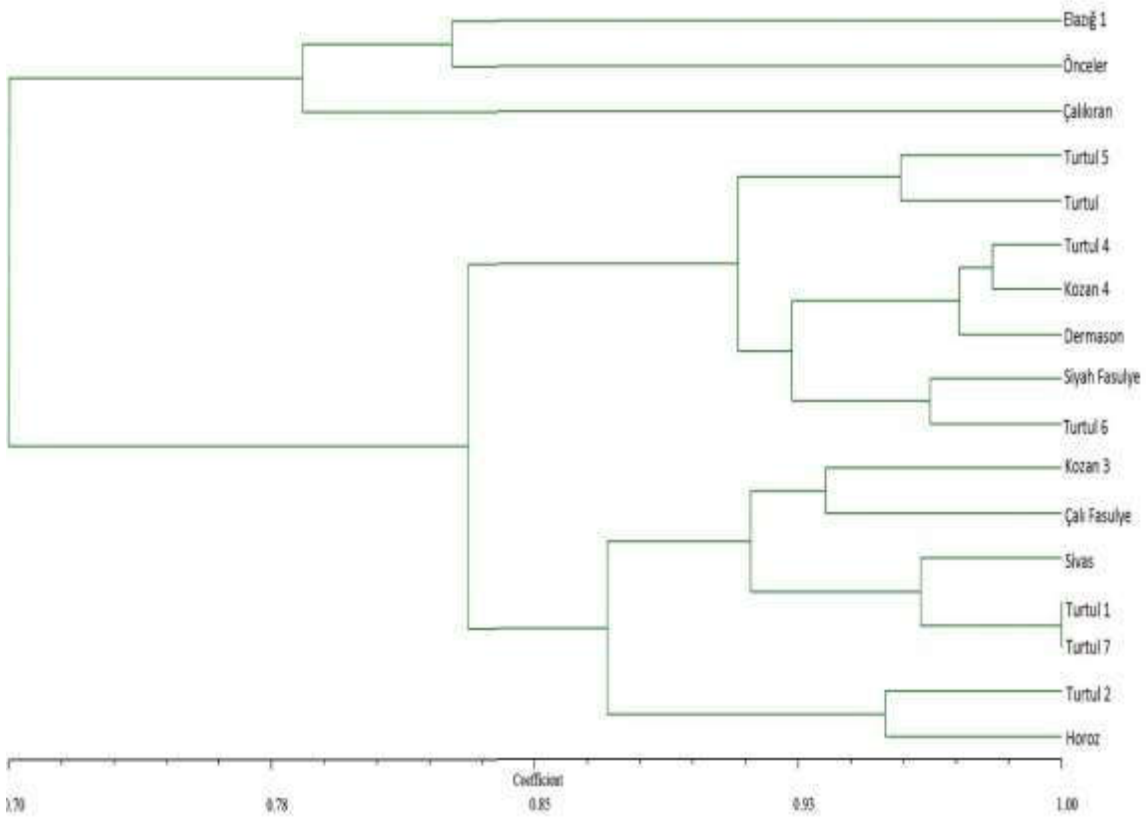
Jel elektroforezi ile moleküler büyüklüklerine göre ayrıştırılarak görüntülenmiş DNA bantlarından polimorfik olanlarında, DNA bantları bant var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak binary matriks datası oluşturulmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. DNA bantlarında bant var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak oluşturulan binary matriks datası.

Primerler	Baz Çiftleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
DROUGH1	100	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
DROUGH1	200	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DROUGH1	250	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
SSR-IAC14	100	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
SSR-IAC14	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC14	250	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
SSR-IAC63	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC63	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC63	250	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
SSR-IAC116	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC116	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC116	250	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
SSR-IAC84	100	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
SSR-IAC84	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC84	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC26	100	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
SSR-IAC26	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSR-IAC26	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-45AIA	100	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
BMd-45AIA	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-45AIA	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BM146	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BM146	200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
BM146	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-8	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-8	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-8	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMd-48	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BMd-48	200	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
BMd-48	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMD-210	100	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
BMD-210	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMD-210	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVat007	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PVat007	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVat007	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PH7B3	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PH7B3	200	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PH7B3	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-at008	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-at008	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-at008	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PH10B11	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PH10B11	200	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
PH10B11	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-gaat001	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-gaat001	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-gaat001	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-ag004	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-ag004	200	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
PV-ag004	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-atcc001	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-atcc001	200	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
PV-atcc001	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-aat001	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-aat001	200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-aat001	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-atct001	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-atct001	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-atct001	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-atcc003	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-atcc003	200	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
PV-atcc003	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-ttcc001	100	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-ttcc001	200	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV-ttcc001	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Şekil 3.9. Çizelge 4.4.'de DNA bantlarında var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak oluşturulan Binary Matriks Datası ve Ward metoduna göre hazırlanmış olan dendrogram.



Araştırmada 22 adet SSR primer çifti kullanılmıştır. Primerler belirlenirken önceki primer bilgilerinden yararlanılmış ve mümkün olduğunca fasulyede belirli tarımsal özellikler ile ilişkili olanlar seçilmiştir. Çeşitlerin oluşturdukları bant desenlerine bakıldığında 22 primer çiftinden 18 tanesinin bant oluşturduğu, BMD-8, PVat007, PV-atcc001 ve PV-atcc003 primerlerinin bant oluşturmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

SSR markörleri ile DNA bantlarında var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak hazırlanan genetik benzerlik indeksi, UPGMA (Unweighed Pair Group Method of Aritmetic Averages) yöntemi kullanılarak Weir (1996)'ın genetik mesafe matriksine göre dendrogram oluşturulmuştur. 22 primerin kullanılarak oluşturulduğu genetik benzerlik indeks değerleri incelendiğinde benzerliği en düşük genotip çiftlerinin Elazığ 1 ve Kozan 3 (0,571), Elazığ 1 ve Sivas (0,579) olduğu gözlenmiştir. Benzerliği en yüksek genotip çiftlerinin Turtul 1 ve Turtul 7 (1,000), Turtul 4 ve Kozan 4 (0,980), Kozan 4 ve Dermason (0,980) olduğu gözlenmiştir.

Veriler kullanılarak oluşturulan dendrogram (Şekil 3.9) ilk olarak iki ana gruba ayrılmıştır. Genotiplerin 3 tanesi Elazığ 1, Önceler ve Çalıkıran 1. ana grupta, Turtul 5, Turtul, Turtul 4, Kozan 4, Dermason, Siyah Fasulye, Turtul 6, Kozan 3, Çalı Fasulye, Turtul 2, Sivas, Turtul 1, Turtul 7 ve Horoz çeşitlerinin 2. Ana grupta yer aldığı belirlenmiştir. İkinci grup ise Alt Grup 1 ve Alt Grup 2 olarak iki alt gruba ayrılmıştır. Fasulye genotipleri arasındaki ortalama genetik benzerlik değeri % 81,75 olarak bulunmuştur.

Yürütmüş olduğumuz araştırmada elde edilen sonuçlar, genotipler arasındaki genetik mesafelerin düşük olması, kullanılan bitkisel materyalin sınırlı veya dar bir bölgeden toplanmış olmasından veya kendi kendine döllenme sonucu ortaya çıkan genetik daralmadan kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte, Elazığ 1 ve Kozan 3, Çalıkıran ve Çalı Fasulye, Elazığ 1 ile Sivas, Elazığ 1 ve Turtul 7, Çalıkıran ve Horoz, Önceler ve Turtul 7 genotipleri ile yapılacak olası melezleme çalışmalarında varyasyon oluşma ihtimalinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Bu çalışmada moleküler markörler kullanılarak Akdeniz Bölgesi'nden elde edilen bazı yerel fasulye genotiplerinin genetik ilişkileri değerlendirilmiştir. Daha önce morfolojik olarak karakterizasyon çalışmalarının yapıldığı bu bölgede, genetik karakterizasyon çalışmalarının yeterince yapılmamış olması bu araştırmanın önemini arttırmaktadır.

Çizelge 4.5. Kullanılan 22 SSR markörüne göre 17 adet taze fasulye genotipi arasındaki genetik benzerlik indeksi

Çeşitler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1,000																
2	0,765	1,000															
3	0,722	0,955	1,000														
4	0,684	0,913	0,958	1,000													
5	0,667	0,894	0,939	0,980	1,000												
6	0,667	0,894	0,939	0,980	0,962	1,000											
7	0,634	0,857	0,902	0,943	0,962	0,963	1,000										
8	0,667	0,894	0,898	0,902	0,885	0,923	0,963	1,000									
9	0,571	0,791	0,756	0,766	0,750	0,792	0,840	0,875	1,000								
10	0,611	0,818	0,783	0,792	0,776	0,816	0,863	0,898	0,933	1,000							
11	0,688	0,800	0,810	0,773	0,756	0,756	0,766	0,800	0,780	0,857	1,000						
12	0,579	0,783	0,833	0,840	0,824	0,863	0,906	0,902	0,894	0,958	0,864	1,000					
13	0,632	0,826	0,875	0,880	0,863	0,863	0,906	0,902	0,894	0,917	0,864	0,960	1,000				
14	0,632	0,826	0,875	0,880	0,863	0,863	0,906	0,902	0,894	0,917	0,864	0,960	1,000	1,000			
15	0,647	0,857	0,864	0,826	0,809	0,809	0,816	0,851	0,837	0,909	0,950	0,913	0,913	0,913	1,000		
16	0,759	0,703	0,718	0,683	0,667	0,667	0,682	0,714	0,684	0,769	0,800	0,780	0,780	0,780	0,865	1,000	
17	0,828	0,703	0,718	0,683	0,667	0,714	0,682	0,714	0,684	0,718	0,800	0,732	0,732	0,732	0,757	0,813	1,000

4.2. Verilerin İstatistiki Değerlendirilmesi

4.2.1. Bitkideki çıkış süresi (gün)

Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilen fasulye çeşitlerine ait çıkış süresi analiz sonuçları çizelge 4.6.'da, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süresi analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.15901961	0.19921569	3	0.0269608
Çeşit	16	2.33720588	0.70867647	16	1.4905882**
Yıl				1	490.2002941**
ÇeşitxYıl				16	1.5552941**
Hata	48	0.18985294	0.12338235	99	0.1619103
Toplam	67			135	

*p<0.05, **p<0.01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.7. Fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süresi (gün) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	7.90	11.50	9.70	E D
Çalıkıran	8.20	11.35	9.77	C D E
Dermason	7.35	12.35	9.85	C D E
Elazığ 1	8.05	11.50	9.77	C D E
Horoz	7.70	12.00	9.85	C D E
Kozan 3	9.40	12.05	10.72	A
Kozan 4	6.30	12.10	9.20	G H
Önceler	8.45	12.00	10.22	B C
Siyah Fasulye	8.70	11.65	10.17	B C
Sivas	6.90	11.70	9.30	F G H
Turtul	8.90	11.75	10.32	B
Turtul 1	8.10	10.70	9.40	E F G H
Turtul 2	7.80	11.75	9.77	C D E
Turtul 4	7.85	11.80	9.82	C D E
Turtul 5	8.10	11.75	9.92	B C D
Turtul 6	7.15	10.85	9.00	H
Turtul 7	7.20	11.80	9.50	D E F G
Ortalama	7.88	11.68	9.78	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.6.'da görüldüğü üzere araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süresinin istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturduğu görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süresi istatistiki çalışmasında bitkideki çıkış sürelerinin 9,00–10,72 gün arasında değiştiği ve birbirinden farklı 8 gurubun oluştuğu kayıt altına alınmıştır. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bitkide çıkış süresi değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 7,88 gün ve ikinci yıl ortalamalarının 11,68 gün olduğu, ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu, farklılığın muhtemelen iklim koşullarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buna göre en erken çıkış süresi 9,0 gün ile Turtul 6 çeşidi olurken en geç çıkış süresi 10,72 gün ile Kozan 3 çeşidine ait olmuştur (Çizelge 4.7).

Özçelik ve Gülümser (1988), çıkış süresini Samsun Gelemen'de 13–18 gün, Çiftçi ve Yılmaz (1992), Van'da 17–21 gün, Çınar (2015) Erzurum'da 15,2 ile 19,3 gün ve Fırtına (2006) Van'da 11,66–15 gün olarak tespit etmişlerdir. Tarafımızca yürütülen çalışmada elde edilen sonuçlar ile farklılıklar olduğu görülmektedir.

Öztürk, (2018), yapmış olduğu araştırmada, tohum ekiminden sonra bitkilerin %50–60'nın çıkış yaptıkları süreyi çıkış süresi olarak belirlemiştir. Ekimi takiben en erken çıkış yapan 6 gün ile Bhç–8 ve Kml–40 genotipleri olurken, en geç çıkış yapan genotipler ise 9 gün ile Bhç–5, Bky–13, Cvz–22, Çtl–24, Rfh–42, Üzm–58 genotipleri ve Serra çeşidi olmuştur. Yapılan diğer araştırmalarda sırasıyla, Fırtına (2006), çıkış süresini en erken 12, en geç 15 gün, Özbekmez (2015), en erken süreyi 11,33, en geç süreyi 16,33 gün ve Atıcı (2013) ise bu süreyi 13 ile 25 gün arasında tespit etmiştir. Sonuçlar, araştırmalarda farklılık göstermektedir. Bunun nedeninin ise deneme alanının toprak yapısı, ekim yapılan dönemdeki toprak sıcaklığı, iklimsel faktörler ve kullanılan genotipler gibi birçok faktörden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

4.2.2. Bitki boyu(cm)

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında üretilen fasulye çeşitlerine ait bitki boylarının varyans analiz sonuçları çizelge 4.8.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Fasulye çeşitlerine ait bitki boylarının analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	5.2896	200.1325	3	73.9177
Çeşit	16	8111.2125	6347.3553	16	13961.3216**
Yıl				1	2879.2322**
ÇeşitxYıl				16	497.2463**
Hata	48	9.2052	156.3813	99	84.2694
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.9. Fasulye çeşitlerine ait bitki boylarının ortalamaları (cm) ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	172.97	174.35	173.66	A
Çalıkıran	176.91	141.84	159.37	B C
Dermason	66.46	92.54	79.50	F
Elazığ 1	59.56	46.60	53.08	H
Horoz	67.34	64.23	65.78	G
Kozan 3	168.05	166.12	167.08	A B
Kozan 4	169.98	155.80	162.89	B
Önceler	63.70	55.69	59.69	G H
Siyah Fasulye	156.31	146.70	151.5	C
Sivas	183.16	142.68	162.92	B
Turtul	137.22	140.74	138.98	D
Turtul 1	142.95	135.66	139.31	D
Turtul 2	127.02	126.35	126.68	E
Turtul 4	139.54	134.29	136.91	D
Turtul 5	162.45	140.86	151.66	C
Turtul 6	174.29	174.74	174.52	A
Turtul 7	177.49	149.79	163.64	B
Ortalama	137.96	128.76	133.36	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin bitki boyları yönünden istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturduğu görülmektedir. Kahramanmaraş bölgesi iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen bitki boyu istatistiki çalışmasında analiz sonuçlarına göre çeşit boyu yönünden en yüksek değer 174,520 cm ile Turtul 6 çeşidinden, en düşük değer ise 53,083 cm ile Elazığ 1 çeşidinden elde edilmiştir ve 8 farklı grup oluşmuştur. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bitkide boy ortalamaları değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 137,96 cm ve ikinci yılda 128,76 cm olduğu, ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Kahraman ve Önder (2009), Konya ilinde yaptıkları çalışmada 42 çeşit fasulye çeşidine ait bitki boylarının 31,23 cm ile 112,23 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Fasulyenin bitki boylarını, iklim, çevre ve uygulama faktörleri etkilemekle birlikte, çeşidin dik, yatık ve sarılcı habitusa sahip olması daha fazla etkilemektedir. Araştırmada elde edilen fasulye çeşitlerinin bitki boylarının yüksek olması, sarılcı karaktere sahip çeşitler olduğunu göstermektedir. Bu nedenle daha önceki araştırmacıların elde ettiği veriler ile bizim bulgularımız arasında bir paralellik gözlenmektedir.

Bildirici ve Demir (2019), Hakkâri ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışma yürütmüş, çalışmanın varyans analiz sonuçları incelendiğinde bitki boyu açısından çeşitler arasındaki farkın % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan fasulye çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları 38,80–59,16 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu değeri Karacaşehir–90 çeşidinden elde edilirken, en kısa bitki boyu değeri Topçu çeşidinden elde edilmiştir.

Çölkesen ve ark. (2011), yürüttükleri çalışmada elde ettikleri sonuçlara göre bitki boyu değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermiş olup, Darende yöresindeki denemede bitki boyu en fazla olarak saptanırken (78,39 cm), Kahramanmaraş il merkezindeki denemede ise en az (45,88 cm) olmuştur. Fasulye çeşitleri arasında en fazla bitki boyuna üç lokasyonda da Güngör (118,65 cm) çeşidi sahip olurken, en düşük bitki boyu ise Kahramanmaraş-Merkezde (40,15 cm) ve Göksun yörelerinde (45,90 cm) Önceler–98 çeşidinde, Malatya-Darende yöresinde ise Yakutiye–98 (62.38 cm) çeşidinde kaydedilmiştir. Araştırmacıların elde ettiği veriler ile bizim bulgularımız arasında bir paralellik gözlenmektedir.

4.2.3. Bitkideki dal sayısı (adet)

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait dal sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.10'da, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Fasulye çeşitlerine ait dal sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.02098039	0.18901961	3	0.10696078
Çeşit	16	0.49867647	0.44014706	16	0.32242647
Yıl				1	1.48264706
ÇeşitxYıl				16	0.61639706**
Hata	48	0.17181373	0.08985294	99	0.12999109
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.11. Fasulye çeşitlerine ait dal sayısı(adet) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	5.75	5.05	5.40	B C D
Çalıkıran	5.40	5.15	5.27	B C D
Dermason	5.35	5.25	5.30	B C D
Elazığ 1	4.70	6.05	5.37	B C D
Horoz	5.25	5.10	5.17	D
Kozan 3	5.55	5.40	5.47	B C D
Kozan 4	5.65	5.30	5.47	B C D
Önceler	5.65	5.05	5.35	B C D
Siyah Fasulye	5.85	5.40	5.62	A B C
Sivas	5.85	5.95	5.90	A
Turtul	5.95	4.85	5.40	B C D
Turtul 1	5.15	5.05	5.10	D
Turtul 2	5.80	5.45	5.62	A B C
Turtul 4	5.90	5.95	5.42	B C D
Turtul 5	5.85	5.50	5.67	A B
Turtul 6	5.05	5.3	5.20	C D
Turtul 7	5.35	5.65	5.50	B C D
Ortalama	5.53	5.32	5.42	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.10'a göre varyans analiz sonuçları incelendiğinde dal sayısının çeşitlyl interaksyonu bakımından önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen fasulye çeşitlerine ait dal sayısı istatistiki çalışmasında çeşitlerin dal sayısının 5,10–5,90 arasında değiştiği ve 4 farklı gurup olduğu tespit edilmiştir. Elimizdeki verilere göre 5,1 adet ile Turtul 1 en düşük dal sayısına, 5,9 adet ile Sivas en yüksek dal sayısına sahip olmuştur. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde dal sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 5,53 adet ve ikinci yılda 5,32 adet olduğu, ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Yapılmış olan farklı çalışmaların dal sayıları; 4,02–5,05 adet (Önder ve Şentürk, 1996), 1,44–4,89 adet (Varankaya ve Ceyhan, 2012), 2,23–5,90 adet (Zirek, 2015) ve 3,97–6,82 adet (Karabacak, 2018) arasında bulmuştur. Elde etmiş olduğumuz bulgular Önder ve Şentürk (1996), Zirek, (2015) ve Karabacak (2018)'in çalışmalarıyla benzerlik teşkil ederken Varankaya ve Ceyhan (2012)'nin bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bulgulardaki farklılığın sebebinin yetiştirme koşulları ve çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bildirici ve Demir (2019)'in Hakkâri ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine yürüttükleri çalışmanın varyans analiz sonuçları incelendiğinde dal sayısı açısından çeşitler arasındaki farkın %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Denemede kullanılan fasulye çeşitlerinin dal sayısı ortalamaları 4,03–5,40 adet arasında değiştiği ölçülmüştür. Bitki çeşitlerinde dal sayısı en az ise Yakutiye–98 çeşidinde elde edilirken, Yunus–90, Topçu, Karacaşehir–90 ve Aras–98 çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. En fazla dal sayısı Akman–98 çeşidinde elde edilmiştir. Bu veriler, elde etmiş olduğumuz bulgular ile benzerlik teşkil etmektedir.

Bulgularımız Dumlu (2009)'nun Erzurum çevre koşullarında bitki/dal sayısının 2,2–3,7 adet, Önder ve Şentürk (1996) Karaman çevre şartlarında 4,11–4,66 adet arasında değiştiğini bildirilen bulgularından yüksek, Özçelik ve Gülümser (1988)'in Samsun ekolojik şartlarında 7,4–9,0 adet arasında olduğu bildirilen bulgularından düşük bulunmuştur.

Çölkesen ve ark. (2011), yürüttükleri çalışmada dal sayısı açısından lokasyonlar arasında en yüksek değeri Darende yöresinden alınırken (11,85 adet bitki⁻¹), diğer iki lokasyonda ise aynı istatistiksel grupta ve daha düşük değer elde etmiştir. Dal sayısının Kahramanmaraş–Merkez (7,51 adet) ve Göksun yöresinde (6,73 adet), Darende yöresine oranla daha düşük bulunmasını, Kahramanmaraş koşullarındaki sıcaklık faktörünün olumsuz etkisiyle, Göksun’da ise yaprak bitlerinin (afitler) bitkiler üstündeki zarar etkisiyle açıklamışlardır. Yaprak bitlerine karşı kimyasal mücadele yapılmasına karşın, ilacın etkisi yeterli olmamıştır. Bitkinin dal oluşturma genotipe ait bir özellik olmasına rağmen çevre ile genotipin karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Genotipler açısından durum değerlendirildiğinde, Aras–98 çeşidi üç lokasyonda da en fazla dallanma gösterirken, yerel bir genotip olan Yupka en az dallanan genotip olmuştur. Kahramanmaraş–Merkezde Yakutiye–98, yerel genotip olan Yupka’dan istatistiki farklılık oluşturmamakla birlikte çok az farklılıkla geride kalmıştır. Bu veriler, elde etmiş olduğumuz bulgularından yüksek bulunmuştur.

Çınar (2015), yürüttüğü çalışmada genotipler arasında dal sayısı bakımından önemli farklar tespit etmiştir. KN 303, Akman–98, KN 419 ve Göynük–98 en az dallanırken (bitki başına sırasıyla 2,2, 2,5, 2,8 ve 2,9 adet), Önceler–98 (5,1 adet bitki⁻¹) ve Yakutiye–98 (4,0 adet bitki⁻¹) en fazla dallanan çeşitler olmuştur. İkinci ürün yılında, ilk yıldan farklı olarak, genotipik etki önemli olmamış, bitki başına dal sayısı çeşit ve genotiplere göre 1,9 adet (KN 69) ile 2,7 adet (Aras–98) arasında olmak üzere önemsiz bir değişim göstermiştir.

Özbekmez (2015), denemelerde ele alınan fasulye çeşit ve genotiplerine ait bitkide dal sayısı ortalamalarını 3,03–5,33 adet arasında tespit etmiştir. Bitkide dal sayısını en yüksek Önceler çeşidinde en düşük ise Aybastı-2 genotipinde ölçmüştür.

4.2.4. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.12.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.13.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Fasulye çeşitlerine ait çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.1245098	2.6233333	3	0.8117647
Çeşit	16	57.0411029	14.2873529	16	55.4581250**
Yıl				1	40.2647059**
ÇeşitxYıl				16	15.8703309**
Hata	48	0.2665931	2.6666667	99	1.480856
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.13. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ortalamaları ve oluşan gruplar (gün)

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	42.10	43.05	42.57	B
Çalıkıran	37.75	39.25	38.50	G
Dermason	36.35	40.40	38.37	G
Elazığ 1	38.60	40.65	39.62	F G
Horoz	53.45	45.20	49.32	A
Kozan 3	40.10	40.60	40.35	D E F
Kozan 4	38.40	40.80	39.60	F G
Önceler	37.50	35.80	36.65	H
Siyah Fasulye	38.75	42.30	40.52	C D E F
Sivas	38.75	41.80	40.27	D E F
Turtul	38.75	40.95	39.85	E F
Turtul 1	38.85	40.80	39.82	E F
Turtul 2	39.00	41.20	40.10	D E F
Turtul 4	41.25	42.25	41.75	B C
Turtul 5	40.65	41.50	41.07	C D E
Turtul 6	41.85	41.10	41.47	B C D
Turtul 7	38.85	41.80	40.32	D E F
Ortalama	40.05	41.14	40,60	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.12'ye göre sonuçları incelendiğinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı açısından çeşitler arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yapmış olduğumuz çalışmada fasulye çeşitlerine ait çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının istatistiki olarak 36,65–49,32 gün arasında değiştiği ve 8 farklı gurubun oluştuğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en erken çiçeklenme 36,65 gün ile Önceler çeşidinde görülürken en geç çiçeklenme 49,32 gün ile Horoz çeşidinde görülmüştür. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bitkide çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 40,05 gün ve ikinci yılda 41,14 gün olduğu, ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Karabacak (2018), Elazığ bölgesinde 11 fasulye çeşidi ile yürüttüğü çalışmada en erken çiçeklenme süresinin 53 günle Aras 98 ve Karacaşehir 98 çeşitlerinde gerçekleştiğini, en geç çiçeklenmenin 60 günle Akman 98 çeşidinde kaydedildiğini bildirmiştir. Bu veriler bizim çalışmamızla oldukça benzerlik göstermemektedir.

Özçelik ve Gülümser (1988), Samsunda çiçeklenme süresini 38–56 gün, Fırtına (2006), Terzibaba ve Şeker çeşitlerinde 42 gün, Noyanbey–98 çeşidinde 32 gün ve Çınar (2015), Erzurum'da Karacaşehir 90 çeşidinde 72,5 gün KN 303 çeşidinin ise 34 gün arasında olduğunu tespit etmiştir. Bizim araştırmamızdan elde edilen sonuçlar ile çok fazla farklılık olmadığını göstermektedir. Yaptığımız araştırmada kullanılan çeşitlerin çiçeklenme gün sayısı yönünden birbirinden farklı 8 farklı grup oluşturması, daha önceki çalışmalar tarafından desteklendiğini göstermektedir.

Anlarsal ve ark. (2000), Çukurova koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması konusunda yaptıkları çalışmada, bodur formlarda her iki deneme yılında da diğer çeşitlere göre 85–AK–38 daha geç (34 gün), Yalova–5 ise daha erken (30 gün) çiçeklenen; sarılıcı formlarda, her iki yılda da diğer çeşitlere göre Dermason–Adana (38 gün) ve Şeker–Malatya daha geç (40 gün), Barbunya–Tokat ise daha erken (32 gün) çiçeklenen genotipler olarak gözlenmiştir.

4.2.5. Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.14’de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Fasulye çeşitlerine ait bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.165294	0.562157	3	0.108235
Çeşit	16	144.667794	83.909412	16	190.498162**
Yıl				1	1691.295294**
ÇeşitxYıl				16	38.079044**
Hata	48	0.292794	0.372157	99	0.341165
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p<0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.15. Fasulye çeşitlerine ait bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı ortalamaları ve oluşan gruplar (gün)

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	70.50	76.10	73.30	E
Çalıkıran	68.05	72.00	70.02	G
Dermason	77.80	77.70	77.75	B
Elazığ 1	70.25	77.30	73.77	D E
Horoz	73.85	77.15	75.50	C
Kozan 3	68.45	79.40	73.92	D
Kozan 4	65.10	79.90	72.50	F
Önceler	56.50	68.70	62.60	K
Siyah Fasulye	78.35	78.50	78.42	A
Sivas	70.25	78.00	74.12	D
Turtul	62.20	67.30	64.75	J
Turtul 1	63.65	68.30	65.97	H I
Turtul 2	62.75	77.70	70.22	G
Turtul 4	62.40	68.60	65.50	I
Turtul 5	62.10	70.60	66.35	H
Turtul 6	62.30	70.90	66.60	H
Turtul 7	62.95	69.20	66.07	H I
Ortalama	66.90	73.96	70.43	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.14'e göre varyans analiz sonuçları incelendiğinde bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı bakımından çeşitler arasındaki istatistiksel farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada fasulye çeşitlerine ait bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı istatistiki çalışmasında gün sayısının 62.60–78.42 gün arasında değiştiği kaydedilmiştir. Bulgulara göre en erken bakla bağlama süresi 62,60 gün ile Önceler çeşidine, 78,42 gün ile Siyah Fasulye çeşidine aittir. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bitkide bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 73,96 gün ve ikinci yılda 66,90 gün olduğu, 11 gurubun olduğu ve ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Anlarsal ve ark.(2000), Çukurova ekolojik şartlarında yaptıkları iki yıl süren çalışmada, Dermason–Malatya çeşidinin 49 gün ile en uzun, Yalova–5 çeşidinin ise 39 gün ile en kısa bakla bağlama süresine sahip olduğunu tespit etmişler, çiçeklenme ile bakla bağlama arasındaki süreyi göz önüne aldıklarından, tarafımızca yürütülen çalışmada çeşitlerin bakla bağlama sürelerinin önceki çalışmalar tarafından desteklendiği rahatlıkla gözlenmektedir.

Çiftçi ve Yılmaz (1992), kuru fasulyede bakla bağlama süresinin 67-81 gün, Özçelik ve Sözen (2009), 44–52 gün, Yıldız (2015), 55-78 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Bakla bağlama süreleri bakımından elde ettiğimiz bulgularımız, Çiftçi ve Yılmaz (1992) ve Yıldız (2015)'in çalışmaları ile büyük oranda benzerlik gösterirken Özçelik ve Sözen (2009)'in elde ettiği bulgular ile farklılık göstermiştir. Bu durum, araştırmada kullanılan genotiplerin genetik yapısından ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir.

Karabacak (2018), Elazığ iklim koşullarında yürüttüğü çalışmada çeşitlerdeki bakla bağlamaya kadar geçen sürenin 77 gün ile 91 gün arasında değiştiğini, Alberto çeşidinin 91 günle en geç bakla bağladığını, en erken bakla bağlayan çeşitlerin ise 78 günle Önceler–98 ve Karacaşehir–98 çeşidinin olduğunu belirlemiştir. Sonuçlar, bizim çalışmamızla farklılık oluşturmaktadır.

4.2.6. İlk Bakla Yüksekliği

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait bakla yüksekliği varyans analiz sonuçları çizelge 4.16.'da, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.17.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Fasulye çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.46868235	1.00328431	3	1.3506853
Çeşit	16	4.11035662	5.06012794	16	6.8715629**
Yıl				1	1.6412029
ÇeşitxYıl				16	2.2989217**
Hata	48	0.6890282	0.4980926	99	0.5792489
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.17. Çeşitlere ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm) ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	15.75	15.76	15.75	B C
Çalıkıran	15.86	17.52	16.69	A
Dermason	16.71	16.27	16.49	A B
Elazığ 1	13.51	14.68	14.09	D
Horoz	13.47	12.83	13.15	E
Kozan 3	14.95	15.29	15.12	C
Kozan 4	15.95	15.51	15.73	B C
Önceler	14.88	15.40	15.14	C
Siyah Fasulye	15.04	15.34	15.19	C
Sivas	15.74	16.63	16.18	A B
Turtul	15.30	16.92	16.11	A B
Turtul 1	16.62	14.64	15.63	B C
Turtul 2	16.54	16.98	16.76	A
Turtul 4	15.48	16.71	16.09	A B
Turtul 5	17.07	15.16	16.11	A B
Turtul 6	16.28	16.22	16.25	A B
Turtul 7	15.17	16.22	15.69	B C
Ortalama	15.55	15.77	15.66	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.16'ya göre varyans analiz sonuçları incelendiğinde ilk bakla yüksekliği bakımından yıl bazında çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değilken, çeşit ve yıl x çeşit interaksyonu bakımından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada çeşitlerin ilk bakla yüksekliğinin 13,15–16,76 cm arasında değiştiği ve 5 grup olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en düşük bakla yüksekliği 13,15 cm ile Horoz çeşidinde, en yüksek 16,76 cm ile Turtul 2 çeşidinde belirlenmiştir. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bitki boyu değerlerinde olduğu gibi ilk bakla yüksekliği değerlerinin de iklim koşullarından dolayı ilk yıl ortalamalarının (15,77 cm), ikinci yıla oranla (15,55 cm) yüksek olduğu ve istatistiksel olarak da farklılık gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.17).

Anlarsal ve ark. (2000), ilk bakla yüksekliği ortalama değerlerini iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda, en yüksek 18,1 cm ile Şahin–90'da, en düşük 13,3 cm ile Amerikan Çalı'da; sarılcı formlarda ise en yüksek 29,3 cm ile Şeker–Malatya'da, en düşük 11,6 cm ile Barbunya–Tokat'ta saptamıştır. İlk bakla yüksekliği ortalama değerlerini Babagil ve ark. (2011), 11,9–15,1 cm ve Elkoca ve Çınar (2015), 12,9–19,7 cm arasında bulduklarını bildirmektedirler. Pekşen (2005), fasulyede ilk bakla yüksekliğini 6,90–12,65 cm ve Özbekmez (2015), 12,23–50,30 cm arasında bulduklarını belirtmektedirler. Farklı sonuçların bulunmasında yetiştirme ile iklim koşullarının ve kullanılan genetik materyalin farklılığı etki etmiş olabilir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), Karadeniz bölgesinde yürüttükleri çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 9,9–23,9 cm, Atıcı (2013) 13,63–40,13 cm, Çirka (2012) Van Gevaş ilçesinde bodur genotiplerde 9,72–16,44 cm, Ekincialp ve ark. (2013) Van'da 14,31–25,15 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Karabacak (2018), Elazığ bölgesinde 11 farklı çeşitle yaptığı çalışmada çeşitlerin bakla yüksekliklerinin 12,92 cm ile 27,05 cm arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Araştırmacıların bulduğu sonuçlar ile kendi çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar birbiriyle benzerlik göstermektedir.

4.2.7. Bitkideki bakla sayısı (adet)

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait bakla sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.18.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.19.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Fasulye çeşitlerine ait bakla sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.9464706	0.655686	3	0.472451
Çeşit	16	59.8511765	69.524044	16	116.625147**
Yıl				1	1.743824
ÇeşitxYıl				16	12.750074**
Hata	48	0.6781373	0.257770	99	0.488007
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.19. Fasulye çeşitlerine ait bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	9.00	5.75	7.37	G H
Çalıkıran	14.40	13.05	13.72	C
Dermason	18.60	16.35	17.47	A
Elazığ 1	9.0	10.50	9.75	F
Horoz	16.70	14.30	15.50	B
Kozan 3	5.70	4.40	5.05	I
Kozan 4	7.85	7.55	7.70	G
Önceler	10.00	12.00	11.00	E
Siyah Fasulye	4.10	2.75	3.42	J
Sivas	8.20	5.25	6.72	H
Turtul	5.15	5.30	5.22	I
Turtul 1	7.70	5.65	6.67	H
Turtul 2	7.20	8.35	7.77	G
Turtul 4	9.15	11.65	10.40	E F
Turtul 5	8.55	15.50	12.02	D
Turtul 6	10.25	10.35	10.30	E F
Turtul 7	7.70	6.70	7.20	G H
Ortalama	9.36	9.14	9.25	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin bakla sayıları yönünden yıl bazında farkın istatistiki olarak önemli olmadığı, çeşit ve yıl x çeşit interaksyonu bakımından önemli farklılık gösterdiği Çizelge 4.18’den görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 çeşit ile yapmış olduğumuz fasulye çeşitlerine ait bakla sayısı istatistiki çalışmada çeşitlerin bakla sayısının 3,42–17,47 adet arasında değiştiği ve 10 ayrı gurubun oluştuğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara göre en yüksek bakla sayısı 17,47 adet ile Dermason çeşidine, en düşük bakla sayısı ise 3,42 adet ile Siyah Fasulye çeşidine aittir. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde bakla sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 9,36 adet ve ikinci yılda 9,14 adet olduğu, dolayısıyla ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Fasulyede bitkide bakla sayısı, tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından birisidir (Şehirli, 1980 ve Düzdemir, 1998). Fasulyede verim komponentleri, genetik yapı ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Akçin, 1974).

Bitkideki bakla sayısı ile ilgili yapılan çalışmada Feher ve Pıtış (1971), bitkide bakla sayısının 5,6 adet olduğunu gözlemlemişlerdir. Chung ve Goulden (1971) yaptıkları çalışmada Yeni Zelanda iklim koşullarında tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında önemli ve pozitif bir bağlantı olduğunu tespit etmişlerdir. Vakali ve ark (2009), Yunanistan’da yerel fasulye çeşitlerinde bakla sayılarının 49–101 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Fasulyenin bakla sayılarını iklim, çevre ve uygulama faktörleri etkilemekle birlikte, çeşidin dik, yatık ve sarılcı habitusa sahip olması daha fazla etkilemektedir. Önceki araştırma elde edilen fasulye çeşitlerinin bakla sayısının çok yüksek olması sarılcı habitusa sahip çeşitler olduğunu göstermektedir. Ceyhan ve ark. (2009), fasulyede bitkide bakla sayısını 12,3–32,0 adet bitki⁻¹; Babagil ve ark.(2011), 16,4–27,1 adet bitki⁻¹ ve Güneş (2011), 16,0–46,0 adet bitki⁻¹ arasında bulduklarını bildirmektedirler.

Akdağ ve Şahin (1994), fasulyede bitkide bakla sayısını 6,25–11,96 adet bitki⁻¹; Anlarsal ve ark. (2000) 11,4–15,2 adet bitki⁻¹; Bozoğlu ve Gülümser (2000) 9,43–15,73 adet bitki⁻¹; Elkoca ve Kantar (2004) 11,3–17,3 adet bitki⁻¹; Pekşen (2005) 7,21–13,45 adet bitki⁻¹; Ülker (2008) 11,61–25,17 adet bitki⁻¹; Elkoca ve Çınar (2015) 6,5–14,1 adet bitki⁻¹ ve Özbekmez (2015) 9,67–18,53 adet bitki⁻¹ arasında bulmuşlardır.

Karabacak (2018) tarafından Elazığ bölgesinde fasulye çeşitleri ile yapılan çalışmada, bitkideki bakla sayısı verilerine bakıldığında, bitkideki bakla sayılarının 17,15 ile 43,60 adet arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar toprak yapısındaki farklılıklar, iklim ve genetik materyal farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Seymen ve ark. (2010), Konya ekolojik koşullarında bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi üzerine yürüttükleri çalışmada bitki başına düşen bakla sayısı, bitki başına verim ve dekara verimle paralel değerlere sahip olmuş olup, en fazla bakla 33,4 adet ile Sarıkız'dan elde edilirken en az bakla ise 13,5 adet ile Bourgondia'dan elde edilmiştir.

Anlarsal ve ark. (2000), bitkide toplam bakla sayısı ortalama değerlerini iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda çeşitler arasındaki farklar önemli olmamakla birlikte, en yüksek 18,0 adet ile 85-AK-38 çeşidinde, en düşük ise 11,4 adet ile Amerikan Çalı'da; sarılcı formlarda ise, en yüksek 13,0 adet ile Dermason-Malatya, en düşük 4,1 adet ile Dermason-Adana çeşitlerinde saptamıştır.

Girgel ve ark. (2018), genotipler arasında bitkide bakla sayısı varyasyonunu %1 düzeyinde önemli bulmuştur. Genotipler arasında en yüksek değer 24,133 adet bitki⁻¹ ile Önceler-98 genotipinden, en düşük 10,00 adet bitki⁻¹ ile Tepecik genotipinden elde etmiştir. Genotiplerin bitkide bakla sayısı 11-14 adet bitki⁻¹ arasında yoğunluk göstermiştir. Diğer pek çok araştırmada da bitki başına bakla sayısının çeşit ve genotipler arasında önemli varyasyon gösterdiği, Samsun koşullarında 7,2-13,5 adet (Pekşen ve Gülümser, 2005), Van Gevaş koşullarında 16,2-41 adet (Kulaz ve Çiftçi, 2013) arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Bildirici ve Demir (2019)'ın bitkide bakla sayısı, analiz sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farkın önemli ($P<0.01$) olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan fasulye çeşitlerinin bakla sayısı ortalamaları 7,90-14,95 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Bitki çeşitlerinden en fazla bakla sayısı Noyanbey-98 çeşidinden elde edilirken, en az bakla sayısı ise Yakutiye-98 çeşidinden elde edilmiştir. Önceki çalışmalarda araştırmacıların bulduğu sonuçlar ile kendi çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar birbiriyle benzerlik göstermektedir.

4.2.8. Bitkideki dolu bakla sayısı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait dolu bakla sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.20.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.21.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Fasulye çeşitlerine ait dolu bakla sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	1.5450980	0.4350980	3	0.419902
Çeşit	16	51.9347059	55.6952941	16	96.936176**
Yıl				1	3.623824
ÇeşitxYıl				16	10.693824**
Hata	48	0.7117647	0.3134314	99	0.544346
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.21. Dolu bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	8.10	5.10	6.60	G H
Çalıkıran	12.90	11.20	12.05	C
Dermason	16.75	14.35	15.55	A
Elazığ 1	8.00	9.20	8.60	F
Horoz	15.00	12.25	13.62	B
Kozan 3	5.20	3.55	4.37	I
Kozan 4	6.70	6.45	6.57	G H
Önceler	8.80	10.65	9.72	E
Siyah Fasulye	2.55	1.75	2.15	J
Sivas	7.00	4.60	5.80	H
Turtul	4.75	4.70	4.72	I
Turtul 1	6.85	4.90	5.87	H
Turtul 2	6.25	7.20	6.72	G
Turtul 4	8.15	10.35	9.25	E F
Turtul 5	7.50	13.65	10.57	D
Turtul 6	8.95	8.85	8.90	F
Turtul 7	6.55	5.70	6.12	G H
Ortalama	8.23	7.90	8.06	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin dolu bakla sayıları yönünden istatistiki olarak çeşit ve yıl×çeşit etkileşimini bakımından önemli farklılık gösterdiği Çizelge 4.20.'den görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yapmış olduğumuz çalışmada fasulye çeşitlerine ait dolu bakla sayısı istatistiki çalışmada çeşitlerin dolu bakla sayısının 2,15–15,55 adet arasında değiştiği ve birbirinden farklı 8 grubun oluştuğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en düşük dolu bakla sayısı 2,15 adet ile Siyah Fasulye çeşidine, en yüksek dolu bakla sayısı ise 15,55 adet ile Dermason çeşidine aittir. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde dolu bakla sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 8,23 adet ve ikinci yılda 7,90 adet olduğu, dolayısıyla ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Anlarsal ve ark. (2000), Çukurova koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması konusunda yaptıkları çalışmada, bitki başına dolu bakla sayısı değerlerini, iki yıllık ortalamalara göre bodur formlarda en yüksek 17,0 adet ile 85-AK-38'de, en düşük 10,3 ile Amerikan Çalı ve ES-1286 genotiplerinde; sarılcı formlarda ise, en yüksek 11,5 adet ile Dermason–Malatya'da, en düşük 3,7 adet ile Dermason–Adana'da saptamıştır.

Karabacak (2018), Elazığ bölgesinde yaptığı çalışmada bir bitkide bulunan dolu bakla sayılarına bakıldığında dolu bakla sayısı ortalamalarının 16,57–43,40 adet arasında değiştiğini gözlemlemiştir. En yüksek dolu bakla sayısı ortalamasının 43,40 adet ile Karacaşehir çeşidinin oluşturduğunu, en az dolu bakla sayısı ortalamasını ise 16,57 adet ile Alberto çeşidinin sağladığını ve diğer çeşitlerden istatistiki olarak önemli farklılık oluşturduğunu tespit etmiştir. Bulunan sonuçlar ile kendi çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar birbiriyle benzerlik göstermektedir.

4.2.9. Bitkideki boş bakla sayısı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait boş bakla sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.22.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.23.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Fasulye çeşitlerine ait boş bakla sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.25156863	0.09156863	3	0.30352941
Çeşit	16	0.58242647	0.92617647	16	1.27297794**
Yıl				1	0.34000000
ÇeşitxYıl				16	0.23562500
Hata	48	0.17781863	0.29656863	99	0.23120618
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.23. Fasulye çeşitlerine ait boş bakla sayısı (adet) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	0.90	0.65	0.77	D E F
Çalıkıran	1.50	1.85	1.67	A
Dermason	1.85	2.00	1.92	A
Elazığ 1	1.00	1.30	1.15	B C D E
Horoz	1.70	2.05	1.87	A
Kozan 3	0.50	0.85	0.67	E F
Kozan 4	1.15	1.10	1.12	B C D E
Önceler	1.20	1.35	1.27	B C D
Siyah Fasulye	1.55	1.00	1.27	B C D
Sivas	1.20	0.65	0.92	C D E F
Turtul	0.40	0.60	0.50	F
Turtul 1	0.85	0.75	0.80	D E F
Turtul 2	0.95	1.15	1.05	C D E
Turtul 4	1.00	1.30	1.15	B C D E
Turtul 5	1.05	1.85	1.45	A B C
Turtul 6	1.30	1.50	1.40	A B C
Turtul 7	1.15	1.00	1.07	C D E
Ortalama	1.23	1.13	1.18	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin boş bakla sayıları yönünden yıl ve yıl x çeşit bazında önemli farklılık göstermediği, çeşit bakımından istatistiki olarak farklılık gösterdiği Çizelge 4.22.'de görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yapmış olduğumuz çalışmada fasulye çeşitlerine ait boş bakla sayısı istatistiki çalışmada çeşitlerin boş bakla sayısının 0,50–1,92 adet arasında değiştiği ve 6 farklı gurubun oluştuğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre en düşük boş bakla sayısı 0,5 adet ile Turtul çeşidine, en yüksek boş bakla sayısı ise 1,92 adet ile Dermason çeşidine aittir. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde boş bakla sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 1,23 adet ve ikinci yılda 1,13 adet olduğu, dolayısıyla ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Anlarsal ve ark. (2000), Çukurova koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması konusunda yaptıkları çalışmada, bitki başına boş bakla sayısı değerinin, iki yıllık ortalamalara göre bodur formlarda, en yüksek 2,9 adet ile Yalova–17, en düşük 0,8 adet ile Amerikan Çalı'da saptamıştır. Anılan özellik bakımından sarılcı formlar arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

Karabacak (2018), Elazığ iklim koşullarında yürüttüğü çalışmada çeşitlerdeki baklalardan boş olanların sayılarının 0,0–0,80 tane arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yunus–90 çeşidinin 0,80 adet, Aras–98 çeşidinin ise hiç boş bakla oluşturmadığını, fasulye çeşitleri arasına boş bakla sayılarının önemli bir farklılık göstermediğini belirlemiştir. Bundan dolayı daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen bulgular, bizim bulgularımızı desteklemektedir.

4.2.10. Olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı varyans analiz sonuçları çizelge 4.24.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.25.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Fasulye çeşitlerine ait olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.21176471	0.18352941	3	0.2015686
Çeşit	16	1.11183824	3.79514706	16	2.3444485**
Yıl				1	207.5294118**
ÇeşitxYıl				16	2.5625368**
Hata	48	0.11134804	0.24436275	99	0.1783363
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.25. Fasulye çeşitlerine ait olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı ortalamaları ve oluşan gruplar (gün)

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	113.35	116.95	115.15	C D E
Çalıkıran	114.00	116.65	115.32	B C D E
Dermason	113.05	117.60	115.32	B C D E
Elazığ 1	114.40	115.90	115.15	C D E
Horoz	114.45	117.00	115.72	B
Kozan 3	114.25	114.55	114.40	F
Kozan 4	114.10	117.00	115.55	B C D
Önceler	114.85	115.40	115.12	D E
Siyah Fasulye	114.55	116.85	115.70	B
Sivas	114.45	118.10	116.27	A
Turtul	113.75	115.15	114.45	F
Turtul 1	113.00	115.95	114.47	F
Turtul 2	113.40	115.20	114.30	F
Turtul 4	113.80	116.55	115.17	C D E
Turtul 5	114.05	115.90	114.97	E
Turtul 6	113.90	117.05	115.47	B C D
Turtul 7	113.85	117.40	115.62	B C D
Ortalama	113.95	116.42	115.18	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı yönünden yıl, çeşit ve yıl×çeşit interaksionu bakımından istatistiki olarak farklılık gösterdiği Çizelge 4.24'den görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada fasulye çeşitlerine ait olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı istatistiki çalışmada gün sayısının 114,30–116,27 gün arasında değiştiği ve 6 farklı gurubun olduğu kaydedilmiştir. Edinilen bulgulara göre olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı en düşük olan çeşit 114,30 gün ile Turtul 2 olurken, olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı en yüksek olan çeşit 116,27 gün ile Sivas olmuştur. İki yıl ortalama sonuçları incelendiğinde olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 113,95 gün ve ikinci yılda 116,42 adet olduğu, dolayısıyla ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Ekincialp ve ark. (2013), Van Gölü havzasının farklı bölgelerinden toplanan 95 adet fasulye genotipine ait bazı bitkisel özellikleri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada taze bakla hasat süresinin 77,6–125,50 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Çin'de 475 adet *P. vulgaris* yerel çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada bodur tiplerin erkenci olduğu belirlenmiştir (Sözen, 2006). Sunulan bu çalışmada da bodur genotiplerin daha erken çiçeklenme ve hasat süresi gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca yine Sözen (2006), Artvin ilindeki fasulyeleri morfolojik olarak incelediği çalışmada, çiçeklenme süresini 39,0–85,0 gün arasında; hasat süresini de 46,0–109,0 gün arasında belirlemiştir.

Elkoca ve Kantar (2004), Erzurum ve benzer ekolojilerde fasulyenin soğuk ve don zararına uğramadan gelişebileceği dönem oldukça kısadır. Bu nedenle kısa sürede gelişerek, sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi, bu tip bölgelerde fasulye tarımında ortaya çıkabilecek risklerin giderilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir. Ustaoglu, (2008), çiçeklenme ve olgunlaşma için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunabilmektedir. Toplam sıcaklık isteği düşük olan çeşitler daha erken çiçeklenip olgunlaşırken, toplam sıcaklık isteği yüksek olanlarda çiçeklenme ve olgunlaşma gecikmektedir.

Yürütmüş olduğumuz araştırmaya benzer olarak diğer birçok araştırmada da genotipik etkiye bağlı olarak olgunlaşma süresi bakımından fasulye çeşitleri ve genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu rapor edilmiştir. Van–Gevaş fasulye popülasyonundan geliştirilen 21 hattın Van-Gevaş ekolojik koşullarındaki olgunlaşma

süresinin 99–135 gün (Güneş, 2011), yine aynı ekolojik koşullarda denemeye alınan tescilli bazı çeşitlerin olgunlaşma süresinin ise 71–103 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Fırtına, 2006). Artvin’den topladıkları 400 fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında denemeye alan Bozoğlu ve Sözen (2007), olgunlaşma süresinin 73 gün ile 170 gün arasında olmak üzere, genotiplere göre çok önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamışlardır. Yine Samsun ekolojik koşullarında tescilli dört çeşit ile iki popülasyonun performansını test eden Pekşen (2005), olgunlaşma süresinin 99,2 gün ile 120,0 gün arasında değiştiğini saptamıştır. Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirilen 12 saf hat, 5 yerel varlık ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotipi Konya ekolojik koşullarında denemeye alan Ülker (2008) ise olgunlaşma süresinin 91,7–120,2 gün arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Anlarsal ve ark. (2000)’nın Çukurova koşullarında yaptıkları çalışmada, bodur formlarda her iki deneme yılında da diğer çeşitlere göre 75 gün ile 85–AK–38 daha geç, 71,5 gün ile Yalova–5 ise daha erken olgunlaşan çeşitler olarak dikkati çekmiştir. Sarılıcı formlarda, her iki yılda da diğer çeşitlere göre Dermason–Adana ve Şeker–Malatya 80 gün ile daha geç, Barbunya–Tokat ise 73 gün ile daha erken olgunlaşan genotipler olarak gözlenmiştir.

Topal (2019)’ın yürüttüğü çalışmada elde ettiği bulgulara göre hasat olgunluğu değerleri 110,66–149,33 gün arasında değişmiştir. En erken olgunlaşma süresi birinci ekim zamanında 135,00 gün ile Topçu, ikinci ekim zamanında 120,33 gün ile Kurtuluş, üçüncü ekim zamanında 110,66 gün ile Balkız genotipinde ölçülürken, en geç olgunlaşma süresi birinci ekim zamanında 149,33 gün ile Balkız, ikinci ekim zamanında 132,33 gün ile Horoz, üçüncü ekim zamanında 119,33 gün ile Zülbiye genotipinde ölçülmüştür. Hasat olgunluğu süresi bakımından tüm genotipler birinci ekim zamanında daha yüksek değerler gösterirken diğer ekim zamanlarında daha düşük değerler göstermiştir. Bu farklı tepkiler ekim zamanı x genotip interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuş olabilir. Araştırmamızda üçüncü ekim zamanında hasat olgunluğu süresinin daha kısa olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin artan sıcaklıklar olduğu düşünülmektedir. Pekşen (2005), yaptığı çalışmada hasat olgunluğu süresinin 99,17–120,00 gün arasında olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

4.2.11. Tane Ağırlığı

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait tane ağırlığı analiz sonuçları çizelge 4.26'da, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.27.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Fasulye çeşitlerine ait tane ağırlığı analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	0.00018750	0.00029302	3	0.00015955
Çeşit	16	0.00508687	0.00800736	16	0.01208049**
Yıl				1	0.00789188**
ÇeşitxYıl				16	0.00101188**
Hata	48	0.00018177	0.00008831	99	0.00014056
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.27. Fasulye çeşitlerine ait tane ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	26.05	24.29	26.45	G
Çalıkıran	29.15	28.66	29.66	D
Dermason	39.55	39.45	39.63	A
Elazığ 1	28.60	27.21	28.81	D
Horoz	28.92	28.26	28.14	D
Kozan 3	26.82	25.89	26.21	F G
Kozan 4	26.52	26.12	26.25	G
Önceler	27.97	26.15	27.29	D E F
Siyah Fasulye	26.92	25.74	26.87	F G
Sivas	28.27	25.88	28.45	D E
Turtul	28.05	26.26	28.56	D E F
Turtul 1	26.30	25.95	26.63	G
Turtul 2	25.92	26.25	25.32	G
Turtul 4	27.20	27.54	27.14	E F G
Turtul 5	37.65	39.53	37.45	B
Turtul 6	31.92	29.25	31.69	C
Turtul 7	28.30	28.63	28.23	D E
Ortalama	29.76	28.57	29.16	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin tane ağırlığı yönünden yıl, çeşit ve yıl×çeşit interaksyonu bakımından istatistiki olarak farklılık gösterdiği Çizelge 4.26.'dan görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada fasulye çeşitlerine ait tane ağırlıklarının 25,32–39,63 g arasında değiştiği ve 7 farklı gurubun oluştuğu kaydedilmiştir. En düşük tane ağırlığına 25,32 g ile Turtul 2 çeşidinin, en yüksek tane ağırlığına ise 39,63 g ile Dermason çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Yıllar incelendiğinde tane ağırlığı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 29,76 g ve ikinci yıl ortalamalarının 28,57 g olduğu görülmektedir (Çizelge 4.27).

Elde ettiğimiz sonuçlar Deniz (2008)'in Van Gevaş koşullarında bitkide tane ağırlığının 9,53–13,0 g, Fırtına (2006)'nın Van Gevaş İlçesinde 22–38 g ve Ülker (2008)'in Van'da 30–138 g arasında değiştiğini bildiren bulgularına benzer bulunmuştur. Aynı şekilde Akdağ ve Şahin (1994)'in Tokat şartlarında bitkide tane veriminin 8,29–15,69 g, Pekşen (2005)'nin Samsun'da 4,56–14,90 g arasında değiştiğini bildiren sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın çeşit ve genotiplerin genetik yapısı ile iklim koşullarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Karabacak (2018), Elazığ bölgesinde 11 çeşitle yaptığı çalışmada bitkideki tane ağırlıkları ölçümünün 19,00–51,15 g arasında değiştiğini, en yüksek tane ağırlığının 51,15 g ile Aras 98 çeşidine, en düşük tane ağırlığının ise 19,00 g ile Alberto çeşidine ait olduğunu tespit etmiştir.

Anlarsal ve ark. (2000)'nın Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada, bitki başına tane ağırlığı ortalama değerleri, iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda en yüksek 14,3 g ile 85–AK–38, en düşük 7,3 g ile Şahin–90 çeşidinde; sarılcı formlarda ise en yüksek 9,4 g ile Dermason–Malatya'da, en düşük 3,6 g ile Dermason–Adana'da saptanmıştır.

Özbekmez (2015),yürüttüğü çalışmada fasulye çeşit ve genotiplerine ait bitkide tane verimi ortalamalarını 51–178 gr arasında tespit etmiştir. Bitkide tane verimini en yüksek Kabadüz genotipinden, en düşük Fatsa–2 genotipinden ölçmüştür.

4.2.12. 100 tane ağırlığı (g)

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait 100 tane ağırlığı analiz sonuçları çizelge 4.28.'de, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.29.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Fasulye çeşitlerine ait 100 tane ağırlığı analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	3.342336	1.2996765	3	3.294618
Çeşit	16	171.554136	34.3402242	16	149.307542**
Yıl				1	782.064536**
ÇeşitxYıl				16	56.586818**
Hata	48	3.280383	0.6289499	99	1.936264
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.29. Fasulye çeşitlerine ait 100 tane ağırlığı (g) ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	28.18	26.24	27.21	F G
Çalıkıran	25.15	25.13	25.14	I J K
Dermason	45.39	34.20	39.79	A
Elazığ 1	27.84	26.53	27.18	F G
Horoz	43.49	26.31	34.90	B
Kozan 3	26.28	26.00	26.14	G H I
Kozan 4	32.51	23.33	27.92	E F
Önceler	26.54	21.30	23.92	K L
Siyah Fasulye	35.92	24.78	30.35	D
Sivas	38.18	26.62	32.40	C
Turtul	26.24	24.94	25.59	H I J
Turtul 1	26.19	22.28	24.23	J K L
Turtul 2	26.60	25.66	26.13	G H I
Turtul 4	26.87	22.67	24.77	I J K L
Turtul 5	29.17	29.24	29.20	D E
Turtul 6	22.82	23.99	23.40	L
Turtul 7	28.67	25.30	26.98	F G H
Ortalama	30.35	25.56	27.95	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin 100 tane ağırlığı yönünden yıl, çeşit ve yıl×çeşit interaksyonu bakımından istatistiki olarak farklılık gösterdiği Çizelge 4.28'den görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada fasulye çeşitlerine ait 100 tane ağırlıklarının 23,40–39,79 g arasında değiştiği ve 13 farklı grup olduğu kaydedilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından en yüksek değere 39,79 g ile Dermason çeşidinin, en düşük değere ise 23,40 g ile Turtul 6 çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Yıllar incelendiğinde 100 tane ağırlığı değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 30,35 g ve ikinci yıl ortalamalarının 25,56 g olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29).

Sözen (2006), Artvin ili ve ilçelerinden toplamış olduğu yerel fasulye popülasyonlarının karakterizasyonu ve tanımlanmasını gerçekleştirmiş, 292 örnekten 88 tanesinin bodur, 29 tanesinin yarı bodur ve 175 tanesinin ise sırk formu olduğunu tespit etmiştir. Yine tanımlama sonucunda genotiplerden 145 tanesinin beyaz, 147 tanesinin ise renkli tohumu sahip olduğunu belirlemiştir. Tanımlaması yapılan genotiplerde bitki boyu 20–310 cm, bitkide bakla sayısı 1–163 adet, çiçek uzunluğu 4,0–25 mm, çiçek sapı uzunluğu 2,0–20 mm, bakla uzunluğu 4–22 cm, baklada tane sayısı 1–9 adet, baklada lokus sayısı 1–9 adet, 100 tane ağırlığı 16,2–80,6 g arasında değişmiştir. İncelenen özelliklerde tespit edilen bu geniş varyasyon yöreden toplanan materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek kadar zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Sozen et al.,(2014) tarafından yapılan başka bir çalışmada, Kelkit vadisinde yaygın yetiştiriciliği yapılan renkli fasulye tohumları toplanmış ve tarımsal özellikleri belirlenmiştir. 45 yerel renkli fasulye genotipi Kelkit vadisi etrafında yer alan Erzincan, Giresun, Tokat ve Sivas illerinden toplanmıştır. Daha sonra genotipler tohum şekil ve renklerine göre 67 gruba ayrılmıştır. Gruplandırılan genotipler Samsun Ambarköprü Deneme İstasyonunda ekilmiştir. Her genotip için, 67 fenolojik ve morfolojik gözlem kaydedilmiş ve frekans dağılımları toplanan veriler için hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bitki boyunun 45,0–238 cm arasında, bitki başına bakla sayısının 7,0–13 tane arasında, 100 tane tohum ağırlığının 19,32–53,7 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Şehirli ve Atlı (1993), Fasulyede pişme özellikleri ile ilgili çalışmasında, ülkemizin değişik illerinden temin edilen birçok fasulye çeşidi ile yaptıkları analizlerde, fasulyeleri sınıflandırarak (Horoz, Barbunya, Selanik, Dermason, Tombul, Şeker, Çalı)

yaş 100 tane ağırlığını ortalama 66,0–94,5 g arasında tespit etmişlerdir. En yüksek değeri 94,5 g ile barbunya çeşit grubu alırken, en düşük değer 66,0 g ile tombul çeşidine ait olmuştur.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), yüz tane ağırlığı ortalamalarını 15,95–52,09 g arasında tespit ederken Pekşen (2005) 17,07–52,08 g, Atıcı (2013) ise 20,50–56,60 g arasında tespit etmişlerdir. Yüz tane ağırlığı açısından elde etmiş olduğumuz bulgular, Bozoğlu ve Gülümser (2000), Pekşen (2005) ve Atıcı (2013)'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Anlarsal ve ark. (2000)'nin Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada, 100 tane ağırlığı ortalama değerleri, iki yıllık ortalamalara göre, bodur formlarda en yüksek 33,6 g ile Yalova–5, en düşük 22,3 g ile Yalova–17 çeşidinde; sarılıcı formlarda en yüksek 31,2 g ile Dermason –Tokat, en düşük 16,4 g ile Şeker–Malatya'da saptanmıştır.

Bildirici ve Demir (2019), Hakkâri ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada kullanılan fasulye çeşitlerinin yüz tane ağırlığı ortalamalarının 16,47–52,16 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Yüz tane ağırlığı Yunus–90 çeşidinde en fazla elde edilirken, en az ise Karacaşehir–90 çeşidinden elde edilmiştir.

Çölkesen ve ark. (2011), Kahramanmaraş–Merkez, Kahramanmaraş–Göksun ve Malatya–Darende ilçesinin Balaban Beldesinde 6 farklı fasulye genotipi ile yürüttükleri çalışmada 100 tane ağırlığı açısından lokasyonlar arasında, 37,6 g ile en yüksek değer Malatya–Darende yöresinde elde edildiğini, ikinci sırada 30,1 g ile Göksun yöresinde, en düşük 23,0 g ile Kahramanmaraş–Merkez ilçede kaydedildiğini bildirmişlerdir. 100 tane ağırlığının yörelere göre değişim göstermesi Kahramanmaraş'ta sıcaklığın fazlalığı ile açıklanabilir. Fasulye çeşitleri arasında en fazla 100 tane ağırlığı Kahramanmaraş–Merkezde 41,25 g ile Yupka genotipinde, en düşük 100 tane ağırlığı 15,50 g ile Önceler-98 çeşidinde kaydedilmiştir. Göksun yöresinde 100 tane ağırlığı en fazla 45,83 g ile Yupka genotipinde ve en düşük 19,25 g ile Aras–98 çeşidinde belirlenmiştir. Malatya–Darende yöresinde 100 tane ağırlığı en yüksek 45,04 g ile Yupka genotipinde en düşük ise 31,72 g ile Önceler–98 çeşidinde elde edilmiştir. Yüz tane ağırlığı açısından elde etmiş olduğumuz bulgular, Çölkesen ve ark. (2011)'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.13. Tane Verimi (kg da⁻¹)

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerine ait bitkideki tane verimi analiz sonuçları çizelge 4.30.'da, ortalama değerler ve grupları ise çizelge 4.31.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Fasulye çeşitlerine ait bitkideki tane verimi (kg da⁻¹) analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması		İki Yıl Birleşik	
		2014	2015	S.D.	Kareler Ortalaması
Blok	3	884.7383	250.6218	3	763.192
Çeşit	16	58585.0050	42303.7378	16	96975.743**
Yıl				1	5921.256
ÇeşitxYıl				16	3912.999**
Hata	48	951.9451	144.3982	99	542.838
Toplam	67			135	

*p<0,05, **p< 0,01 hata sınırları içerisinde önemli

Çizelge 4.31. Fasulye çeşitlerine ait tane verimi ortalamaları (kg da⁻¹) ve oluşan gruplar

Çeşitler	2014	2015	İki Yıl Birleşik	Oluşan Gruplar
Çalı Fasulye	194.35	186.25	190.30	F
Çalıkıran	227.41	202.96	215.19	E
Dermason	387.13	336.99	362.06	A
Elazığ 1	315.83	283.17	299.50	B
Horoz	142.39	138.27	140.33	G
Kozan 3	22.15	19.36	20.76	H
Kozan 4	22.66	19.65	21.16	H
Önceler	323.51	291.14	307.33	B
Siyah Fasulye	23.26	21.215	22.24	H
Sivas	322.82	290.71	306.77	B
Turtul	293.05	243.32	268.19	C
Turtul 1	306.40	281.04	293.72	B
Turtul 2	83.87	230.79	157.33	G
Turtul 4	245.69	226.72	236.20	D E
Turtul 5	323.38	286.48	304.93	B
Turtul 6	309.22	297.21	303.22	B
Turtul 7	265.23	228.64	246.93	C D
Ortalama	224.01	210.82	217.41	

Sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin tane verimi çeşit ve çeşitxyl yönünden istatistiki olarak farklılık gösterdiği, yıl bazında istatistiksel olarak farklılık göstermediği Çizelge 4.30'dan görülmektedir.

Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen çalışmada fasulye çeşitlerine ait tane verimlerinin 20,76–362,06 kg da⁻¹ arasında değiştiği ve 8 farklı gurubun olduğu tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi 362,06 kg da⁻¹ ile Dermason çeşidine, en düşük tane verimi ise 20,76 kg da⁻¹ ile Kozan 3 çeşidine ait olmuştur. Siyah Fasulye, Kozan 4 ve Kozan 3 çeşitlerinde görülen düşük verimin sebebi, Kahramanmaraş ilinin iklim yapısının ve ya yüksek sıcaklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkisi olabilir. İki yıllık ortalama sonuçlar incelendiğinde bitkideki tane verimi değerlerinde ilk yıl ortalamalarının 224,01 kg da⁻¹ ve ikinci yıl ortalamalarının 210,82 kg da⁻¹ olduğu, dolayısıyla ortalamaların istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.31).

Çölkesen ve ark. (2011), 6 farklı fasulye genotipi ile yürüttükleri çalışmada elde ettikleri sonuçlara göre en yüksek tane verimi 244,8 kg da⁻¹ ile Darende lokasyonunda kaydedilmiştir. İkinci sırada 140,5 kg da⁻¹ ile Göksun ve üçüncü sırada 85,1 kg da⁻¹ Kahramanmaraş lokasyonları izlemiştir. Çalışmada kullanılan çeşitlerden en yüksek verim 362,5 kg da⁻¹ ile Göynük–98 çeşidinde Malatya–Darende yöresinde, en düşük verim ise 103,0 kg da⁻¹ ile Güngör çeşidinden elde edilmiştir. Kahramanmaraş–Göksun yöresinde en yüksek tane verimi 206,8 kg da⁻¹ ile Önceler–98 çeşidinden ikinci sırada ise 156,8 kg da⁻¹ ile Göynük–98 çeşidinden elde edilmiştir. Diğer genotipler ise aynı istatistiksel grupta yer almış olup, en düşük değer ise 108,7 kg da⁻¹ ile Güngör çeşidinden elde edilmiştir. Kahramanmaraş–Merkez lokasyonunda en yüksek tane verimi 111,8 kg da⁻¹ ile Yupka yerel genotipinde, en düşük tane verimi değeri ise 55,2 kg da⁻¹ ile Güngör çeşidinde belirlenmiştir. Üç lokasyonun ortalamasına göre değerlendirildiğinde; Göynük–98 ve Önceler–98 sırasıyla 201,04 kg da⁻¹ ve 191,82 kg da⁻¹ ile en yüksek verimli çeşitler olurken, en düşük değer ise Güngör çeşidinden 89.22 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Güngör çeşidinin çok geççi olması nedeniyle özellikle Kahramanmaraş/Merkez'de çiçeklenme dönemi aşırı sıcaklara denk gelmiştir. Darende ve Göksun'da aşırı sıcaklar olmamasına karşın, çiçeklenme dönemine denk gelen günlerde yüksek sıcaklığın olumsuz etkisi gözlemlenmiş olup, Güngör çeşidinden elde edilen değer, diğer çeşitlere oranla daha düşük bulunmuştur. Yupka genotipi erkenci olması nedeniyle Kahramanmaraş–Merkez'de tane verimi değeri, diğer çeşitlere oranla yüksek olmuştur. Tane doldurma dönemindeki yüksek

sıcaklıkların verimde düşüşe neden olduğu bilinmektedir (Şehirali 1972; Anlarsal ve ark., 2000). Tane verimi iklim koşullarına bağlı olarak ekim yapılan yere göre değişim gösterebilmektedir.

Anlarsal ve ark. (2000), yürüttükleri araştırmada, iki yıllık ortalamalara göre elde edilen tane verimlerinin, çeşitlere göre bodur formlarda 57,4–119,6 kg da⁻¹ arasında, sarılıcı formlarda 16,5- 97,5 kg da⁻¹ arasında oldukça geniş sınırlar içerisinde değişim göstermesi, bölge için uygun çeşit seçiminde çok dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Birim alan tane verimi, iki yıllık ortalamalara göre bodur tiplerde en yüksek, 119,6 kg da⁻¹ ile Şehirali–90 çeşidinde, en düşük 57,4 kg da⁻¹ ile Yalova–17 çeşidinde; sarılııcılarda ise en yüksek 97,5 kg da⁻¹ ile Dermason-Malatya, en düşük 16,5 kg da⁻¹ ile Dermason–Adana’da saptanmıştır. Genellikle 1997 yılında çeşitlerden elde edilen tane verimleri, 1996 yılına göre daha düşük olmuştur. Fasulyede tane verimi çeşit yanında ekolojik koşullara göre de oldukça değişkenlik gösterebilmektedir.

Bildirici ve Demir (2019), Hakkâri ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada elde ettikleri bulgulara göre kuru fasulye çeşitlerinin dekara tane verim ortalamaları 79,78–345,41 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Fasulye çeşitlerinden en fazla dekara tane verimi Önceler -98’den elde edilirken, en az ise Karacaşehir–90 çeşidinden elde edilmiştir

Ülker (2008), fasulyede biyolojik verimin 456,29–1093,67 kg da⁻¹ ve Ceyhan vd. (2009), 322,2–850,0 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmektedirler. Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisinde değildir. Bu farklılık genetik yapıdan, coğrafik şartlardan, iklim özelliklerinden ya da toprak yapısından kaynaklanıyor olabilir.

Çiftçi ve Yılmaz (1992), Van ilinde yaptıkları çalışmada çeşitlerin tane verimlerinin 124,0–198,0 kg da⁻¹ olduğunu gözlemlemişlerdir. Hakyemez ve ark. (2005) Çanakkale ilinde yaptıkları çalışmada elde ettikleri verilere göre en yüksek tane veriminin 116,4 kg da⁻¹ ile Göynük–98 çeşidinden sağlandığını belirtmişlerdir.

Fırtına (2006), Van-Gevaş’ta tane verimi değerinin 285,0–472,0 ile kg da⁻¹ arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacının bulduğu sonuçlarla denememizde elde edilen sonuçlar ile üst sınır bakımından benzerlik göstermektedir. Buna karşın Baran (2016), Kayseri’de yürüttüğü araştırmada tane veriminin 89,33–237,33 kg da⁻¹ arasında değiştiğini belirtmiş olup; bizim denememiz ile kıyaslandığında elde edilen verilerden daha düşük verilerin elde edilmiş olduğu görülmektedir.

Viglifrschio ve Went (1957), yaptıkları bir çalışmada değişik fasulye varyetelerini farklı gece ve gündüz sıcaklığına maruz bırakmışlardır. Büyük sıcaklık farklarının fasulye gelişimini etkilediğini belirtmişlerdir. Mack ve Singh (1969), çiçeklenme zamanında görülen yüksek sıcaklıkların olumsuz etkiler yaptığını ve çiçek oluşum yüzdesini, bakla sayısını, tane ağırlığı ve sonuçta verimi % 65 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Singh (1964), bitkilerin ilk çiçek açtıktan sonraki 6–8 günlük devrede sıcağa karşı hassas olduğunu, en iyi bitki gelişmesinin, daha çok sayıda ve daha ağır baklaların 24–26 °C’lik toprak sıcaklıklarında elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, sıcaklığın bitkinin çiçeklenme zamanını da etkilediğini, farklı gece gündüz sıcaklıklarında çiçeklenme süresinin 25–52 gün arasında değiştiğini, gelişme ve olgunlaşma sürelerinin gündüz 27–33 °C ve gece 22–33 °C sıcaklıklarında bitkilerin erken olgunlaştığını, ancak tohumların küçük ve kalitesiz olduğunu rapor etmiştir.

Çölkesen ve ark. (2018), tane verimi en yüksek değeri 194,33 kg da⁻¹ ile Dermason çeşidinden, en düşük değeri ise 128,33 kg da⁻¹ ile Madenköprü genotipinden elde etmiştir. Tane verimi değeri genotipik faktörlerin çevre faktörleri ile karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Ceyhan ve ark. (2009) tarafından, Konya ekolojik ilgili koşullarında 16 fasulye genotipi kullanılarak yürütülen çalışmada ise tane verimi 111,2–299,4 kg da⁻¹, Çokkızgın ve ark. (2014)’nın bazı fasulye genotiplerinde verim ve verim unsurları üzerine yaptıkları çalışmada, tane veriminin 13,81–161,71 kg da⁻¹, Çiftçi ve Yılmaz (1992), bazı fasulye genotiplerinin Van ekolojik ilgili koşullarına adaptasyonunu araştırmış ve tane veriminin 124-198 kg da⁻¹ arasında değiştiğini rapor etmiştir. Fasulye çeşit ve yerel genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlendiği çalışmada standart çeşitlerin (Dermason, Önceler–98 ve Horoz) bölgeye adaptasyonunun yüksek olduğu bulunmuştur, Tane verimi yönünden Dermason ve Önceler–98 çeşitleri en yüksek değerleri vermiştir, Yine bölgenin yerel genotipi olan Aydın-tepe genotipi tane verimi açısından ümitvar bulunmuştur. Araştırmanın 1 yıl daha devam etmesi uygun olacağı düşünülmektedir. Bulduğumuz değerler araştırmacıların bildirmiş olduğu değerlerle benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2014 yılından başlamak üzere, Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Materyal olarak Doğu Akdeniz bölgesinde yetişen 16 yerel fasulye çeşidi ile tescilli barbunya çeşidi olan Önceler kullanılmıştır. Genotiplerin morfolojik, agronomik, moleküler, verim ve verim unsurları göz önünde bulundurularak yürütülen bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süresinin istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturduğu görülmektedir. Fasulye çeşitlerine ait bitkideki çıkış süreleri 9,00-10,72 gün arasında kayıt altına alınmıştır. Buna göre en erken çıkış süresi 9,0 gün ile Turtul 6 çeşidi olurken en geç çıkış süresi 10,72 gün ile Kozan 3 çeşidine ait olmuştur.

Fasulye çeşitlerinin bitki boyları yönünden istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre çeşit boyu yönünden en yüksek değer 174,520 cm ile Turtul 6 çeşidinden, en düşük değer ise 53,083 cm ile Elazığ 1 çeşidinden elde edilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde dal sayısı açısından çeşitler arasındaki farkın yıl ve çeşit bakımından önemli olmadığı, yıl×çeşit interaksyonu bakımından önemli olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin dal sayısının 5,10–5,90 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elimizdeki verilere göre 5,1 adet ile Turtul 1 en düşük dal sayısına, 5,9 adet ile Sivas en yüksek dal sayısına sahip olmuştur.

Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı açısından çeşitler arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının 36,65–49,32 arasında değiştiği, en erken çiçeklenmenin 36,65 gün ile Önceler çeşidinde görülürken en geç çiçeklenme 49,32 gün ile Horoz çeşidinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı bakımından çeşitler arasındaki istatistiksel farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bakla bağlamaya kadar gün sayısının 62,60–78,42 gün arasında değiştiği, en erken bakla bağlama süresinin 62,60 gün ile Önceler çeşidine, 78,42 gün ile Siyah Fasulye çeşidine ait olduğu tespit edilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ilk bakla yüksekliği bakımından yıl bazında çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değilken, çeşit ve yıl×çeşit interaksyonu

bakımından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yürütülen çalışmada çeşitlerin ilk bakla yüksekliğinin 13,15–16,76 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en düşük bakla yüksekliği 13,15 cm ile Horoz çeşidine, 16,76 cm ile Turtul 2 çeşidine aittir.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin bakla sayıları yönünden yıl bazında farkın istatistiki olarak önemli olmadığı, çeşit ve yıl×çeşit interaksyonu bakımından önemli farklılık gösterdiği görülmektedir. Çeşitlerin bakla sayısının 3,42–17,47 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara göre en yüksek bakla sayısı 17,47 adet ile Dermason çeşidine, en düşük bakla sayısı ise 3,42 adet ile Siyah Fasulye çeşidine aittir.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin dolu bakla sayıları yönünden istatistiki olarak yıl bazında önemli farklılık göstermediği, çeşit ve yıl×çeşit interaksyonu bakımından önemli farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin dolu bakla sayısının 2,15–15,55 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en düşük dolu bakla sayısı 2,15 adet ile Siyah Fasulye çeşidine, en yüksek dolu bakla sayısı ise 15,55 adet ile Dermason çeşidine aittir.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin boş bakla sayıları yönünden yıl ve yıl×çeşit bazında önemli farklılık göstermediği, çeşit bakımından istatistiki olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yürüttüğümüz fasulye çeşitlerine ait boş bakla sayısının 0,50–1,92 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre en düşük boş bakla sayısı 0,5 adet ile Turtul 2 çeşidine, en yüksek boş bakla sayısı ise 1,92 adet ile Dermason çeşidine aittir.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı yönünden istatistiki olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Fasulye çeşitlerine ait olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısının 114,30–116,27 gün arasında değiştiği kaydedilmiştir. Edinilen verilere göre olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı en düşük olan çeşit 114,30 gün ile Turtul 2 olurken, olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı en yüksek olan çeşit 116,27 gün ile Sivas olmuştur.

Araştırmada kullanılan fasulye çeşitlerinin tane ağırlığı yönünden istatistiki olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elimizdeki verilere göre fasulye çeşitlerine tane ağırlıklarının 25,92- 39,55 g arasında değiştiği kaydedilmiştir. En düşük tane ağırlığına 25,92 g ile Turtul 2 çeşidinin, en yüksek tane ağırlığına ise 39,55 g ile Dermason çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Fasulye çeşitlerinin 100 tane ağırlığı yönünden istatistiki olarak farklılık gösterdiği kaydedilmiştir. Fasulye çeşitlerine ait tane ağırlığı istatistiki çalışmada 100 tane ağırlıklarının 23,40–39,79 g arasında değiştiği saptanmıştır. 100 tane ağırlığı bakımından en yüksek değere 39,79 g ile Dermason çeşidinin, en düşük değere ise 23,40 g ile Turtul 6 çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kullanılan fasulye çeşitlerinin tane verimi yönünden çeşit ve yılçeşit bazında önemli farklılık gösterdiği, yıl bakımından istatistiki olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Kahramanmaraş ili iklim koşullarında 17 fasulye çeşidi ile yürütülen tane verimi çalışmada ortalamaların 20,76–362,06 kg da⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi 362,06 kg da⁻¹ ile Dermason çeşidine, en düşük tane verimi ise 20,76 kg da⁻¹ ile Kozan 3 çeşidine ait olmuştur.

SSR markörleri ile DNA bantlarında var (1) ve yok (0) şeklinde skorlanarak hazırlanan genetik benzerlik indeksi, UPGMA (Unweighed Pair Group Method of Arithmetic Averages) yöntemi kullanılarak Weir (1996)'ın genetik mesafe matrisine göre dendrogram oluşturulmuştur. 22 primerin kullanılarak oluşturulduğu genetik benzerlik indeks değerleri incelendiğinde benzerliği en düşük genotip çiftlerinin Elazığ 1 ve Kozan 3 (0,571), Elazığ 1 ve Sivas (0,579) olduğu gözlenmiştir. Benzerliği en yüksek genotip çiftlerinin Turtul 1 ve Turtul 7 (1,000), Turtul 4 ve Kozan 4 (0,980), Kozan 4 ve Dermason (0,980) olduğu gözlenmiştir.

Veriler kullanılarak oluşturulan dendrogram (Şekil 3.9) ilk olarak iki ana gruba ayrılmıştır. Genotiplerin 3 tanesi Elazığ 1, Önceler ve Çalıkıran 1. ana grupta, Turtul 5, Turtul, Turtul 4, Kozan 4, Dermason, Siyah Fasulye, Turtul 6, Kozan 3, Çalı Fasulye, Turtul 2, Sivas, Turtul 1, Turtul 7 ve Horoz çeşitlerinin 2. Ana grupta yer aldığı belirlenmiştir. İkinci grup ise Alt Grup 1 ve Alt Grup 2 olarak iki alt gruba ayrılmıştır. Fasulye genotipleri arasındaki ortalama genetik benzerlik değeri % 81,75 olarak bulunmuştur.

Yürütmüş olduğumuz araştırmada elde edilen sonuçlar, genotipler arasındaki genetik mesafelerin düşük olması, kullanılan bitkisel materyalin sınırlı veya dar bir bölgeden toplanmış olmasından veya kendi kendine döllenme sonucu ortaya çıkan genetik daraldan kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte, Elazığ 1 ve Kozan 3, Çalıkıran ve Çalı Fasulye, Elazığ 1 ile Sivas, Elazığ 1 ve Turtul 7, Çalıkıran ve Horoz, Önceler ve Turtul 7 genotipleri ile yapılacak

olası melezleme çalışmalarında varyasyon oluşma ihtimalinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Kahramanmaraş iklim koşullarında yürütülen çalışmamızda, araştırma sonuçlarına göre verim özelliği yönünden Dermason ēēidinin diğer fasulye ēēitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca Siyah fasulye, Kozan 3 ile Kozan 4 ēēitlerinin verim özelliklerinin oldukça düşük seviyelerde seyretmekte olduğu gözlenmiştir. Ancak yukarıda adı geçen ēēitler ile ilgili daha farklı lokalizasyonlarda benzer çalışmaların yürütülmesi genotiplerin farklı evre koşularındaki potansiyellerini ortaya koyacaktır.



KAYNAKLAR

- Acunalp, S., 2012. Ekonomik öneme sahip yerli kiraz (*Prunus avium* L.) genotiplerinin SSRs (Simple Sequence Repeats)'a dayalı genetik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Temel Biyoteknoloji Bilim Dalı, 57, Ankara.
- Akbulut, B., 2011. Burdur ilinde yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Isparta.
- Akbulut, B., Karakurt, Y. and Tonguc, M., 2013. Molecular characterization of common bean (*Phaseolus vulgaris*, L.) genotypes. Akdeniz Univ J Fac Agric, 26(2), 105-108.
- Akçin, A., 1974. Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 324.
- Akdağ, C., Şahin, M., 1994. Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1): 101-111.
- Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S., 1998. Bitkisel gen kaynaklarının önemi ve Erzurum'un bitkisel gen kaynakları yönünden değerlendirilmesi. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül, 363-372, Erzurum.
- Albayati, I. J. A., 2018. Damla sulamada farklı lateral aralığı uygulamasının taze fasulyede verim ve kalite unsurlarına etkisi, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Altunkaynak, A. Ö., 2018. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) farklı azot dozlarının ve bakteri aşılmasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması, Turk J Agric For 24: 19–29.
- Anonim, 2008b. Available: [tp://www.css.msu.edu/bic/PDF/SCAR_markers_2010.pdf](http://www.css.msu.edu/bic/PDF/SCAR_markers_2010.pdf)

- Anonim, 2009a. <http://www.fao.org/faostat/en/#compare> (Erişim tarihi: 12.10.2018)
- Anonim, 2009b. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 12.10.2018)
- Anonim, 2011a. Balıkesir Bölgesi Tohum Üreticileri Dayanışma ve İşbirliği Platformu. <http://www.tohumcu.org/index.php?page=teknikbilgi1DetayT&pid=23>
- Anonim, 2011b. Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Müessese Araştırma Komitesi Yıllık Gelişme Raporu. Kahramanmaraş.
- Anonim, 2011c. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Müessese Araştırma Komitesi Yıllık Gelişme Raporu. İzmir.
- Anonim, 2017a.. <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?>
- Anonim, 2017b. <https://www.havaturkiye.com/weather/maps/city>
- Apan, H., 1988a. Çarşamba İlçesinin Sebzecilik Durumu ve Geliştirme İmkânları. O.M.Ü Yayınları No:29, Samsun
- Apan, H., 1988b. Bafra İlçesinin Sebzecilik Durumu ve Geliştirme İmkânları. 19 Mayıs Üniv. Yay. No: 10 Samsun.
- Arteaga, S., Yabor, L., Torres, J., Solbes, E., Muñoz, E., Díez, M. J., Vicente, O., Boscaiu, M., 2019. Morphological and Agronomic Characterization of Spanish Landraces of *Phaseolus vulgaris* L. Agriculture, 9, 149.
- Arunga, E.E., Kinyua, M., Ochuodho, J., Owuoch, J., Chepkoech, E., 2015. “Genetic diversity of determinate French beans grown in Kenya based on morpho-agronomic and simple sequence repeat variation”, Journal of Plant Breeding and Crop Science, 7(8), 240-250.
- Ashgari, A., Vojdani, P., 1997. Study of genetic diversity of the Iranian common beanland races in relation to geographical, Horticultural Science Abstract, 1 (1): 549.
- Aşçıoğul, T.K., 2016. Fasulye ıslah programında genitör olarak kullanılabilecek genotiplerin agromorfolojik ve moleküler karakterizasyon ile belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 153s.
- Atıcı, Ö.F., 2013. Giresun İlinde Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özellikleri ile Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi,

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 63 s. Yüksek Lisans Tezi.

- Avila, T., Blair, M.W., Reyes, X. and Bertin, P. 2012. Genetic diversity of bean (*Phaseolus*) landraces and wild relatives from the primary centre of origin of the Southern Andes. *Plant Genetic Resources*, 10(01), 83-92.
- Aydoğın, M., Demiryörek, K., Abacı, N.İ., 2015. Türkiye’de Kuru Fasulye Üretiminin Mevcut Durumu ve Gelecek Dönemler Üretiminin Tahmin Edilmesi. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(12): 962-968.
- Aydoğın, C., 2017. İleri İspir kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) hatlarında verim ve kalite çalışmaları, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Babagil, G.E., Tozlu, E., Dizikisa, T., 2011. Erzincan ve Hınıs Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1): 11-17.
- Baggett, J.R., Kean, D., 1992. “Cascade Giant” pole bean. *Plant Breeding Abstract*. 062-10125.
- Bai, Y., Michaels, T.E. and Pauls, K.P., 1998. Determination of genetic relationships among shape *Phaseolus vulgaris* populations in a conical cross from RAPD marker analyses. *Molecular Breeding*, 4(5), 395-406.
- Balkaya, A., 1999. Karadeniz bölgesindeki taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve taze tüketime uygun tiplerin teksel seleksiyon yöntemi ile seçimi üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Balkaya, A. ve Yanmaz, R., 2003. Bazı taze fasulye çeşit adayları ile ticari çeşitlerin morfolojik özellikler ve protein markörler yoluyla tanımlanmaları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(2), 182-188.
- Baran, A., 2016. Kayseri ekolojik koşullarında kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi, Erciyes Üni. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi 0-1.

- Baş, T., Koludar, J., Caymazer, Z., 1991. Fasulye Araştırmaları Projesi (Ege Dilimi). TAGEM Projesi 1991 Yılı Gelişme Raporu.
- Bayram, A., 1999. Afşin-Elbistan koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi Türkçe 32 s.
- Becerra, V. V., Paredes, M. C. and Debouck, D., 2011. Genetic relationships of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) race Chile with wild Andean and Mesoamerican germplasm. Chilean Journal of Agricultural Research, 71(1), 3.
- Beharav, A., Maras, M., Kitner, M., S̆us̆tar-Vozlic, J., Sun, G.L., Dolezalova, I., Lebeda, A., Meglic, V., 2010. Comparison of three genetic similarity coefficients based on dominant markers from predominantly self-pollinating species. Biol Plantarum 54:54–60.
- Benchimol, L. L., De Campos, T., Carbonell, S. A. M., Colombo, C. A., Chioratto, A. F., Formighieri, E. F., Gouvea, L. R. L., De Souza, A. P., 2007. Structure of genetic diversity among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties of Mesoamerican and Andean origins using new developed microsatellite markers. Genetic Resources and Crop Evolution 54(8): 1747-1762.
- Bildirici, N., Baran İ., 2018. Determine of yield and yield components of some dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties and 1 Ahlat local population in Van-Gevaş ecological conditions International Journal of Research In Agricultural and Food Sciences, 10 (1): 1-10
- Bildirici, N., Demir, S., 2019. Hakkâri ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 8 (4), 1250-1257.
- Blair, W. M., Pedraza, F., Buendia, H. F., Gaitan, S. E., Beebe, S. E., Gepts, P., Tohme, J. 2003. Development of a genome-wide anchored microsatellite map for common bean *Phaseolus vulgaris*. Theoretical and Applied Genetics 107: 1362-1374
- Blair, W. M., Giraldo, M. C., Buendia, H. F., Tovar, E., Duque, M. C., Beebe, S. E., 2006. Microsatellite marker diversity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Theoretical and Applied Genetics 113: 100-109

- Blair, M.W., Diaz, J.M., Hidalgo, R., Diaz, L.M. and Duque, M.C., 2007. Microsatellite characterization of Andean races of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Theor. Appl. Genet., 116(1), 29-43.
- Blair, M. M., González, F.L., Kimani and P.M. Butare, L., 2010. Genetic diversity, intergene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa, Theor Appl Genet ,121:237–248 DOI 10.1007/s00122-010-1305-x.
- Bliss, F.A., 1980. Common bean in hybridization of crop plants (Eds.W.R. Fehr and H.H. Handley), American Society of Agronomy-Crop Singh Science Society of America, Madison, Wisconsin, 273-284.
- Boyadzhiev, K. H., Kakumukova, P., Mitranov, L., 1986. Nadaezhda-a new variety of *Phaseolus vulgaris*. Plant Breeding Abst. Vol:56 (12):11197.
- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, OM  Turk J Agic For 24 211–220  TÜBİTAK.
- Bozoğlu, H., Sözen,  ., 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31: 327-334.
- Bozoğlu, H., Atikyılmaz, N. ve Sözen,  ., 2009. Fasulye genetik kaynakları ve kullanımı. Tarladan Sofraya Kuru Fasulye  alıştayı, 1-9.
- Briand, L., Brown, A. E., Lenne, J. M., Teverson, D. M., 1998. Random amplified polymorphic DNA variation within and among bean landrace mixtures (*Phaseolus vulgaris* L.) from Tanzania. Euphytica, 102: 371-377.
- Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. and Vanderleyden, J., 2003. Beans (*Phaseolus* spp.)-model food legumes. Plant Soil 252: 55-128.
- Buso, G. S. C., Amaral, Z. P. S., Brondani, R. P. V. and Ferreira, M. E., 2006. Mikrosatellite markers for the common bean *Phaseolus vulgaris*. Molecular Ecology Notes, 6: 252-254.

- Cabral, P.D.S., Soares, T.C.B., Lima, A.B.P., Miranda, F.D., Souza, F.B., and Gonçalves, L.S.A., 2011. Genetic diversity in local and commercial dry bean (*Phaseolus vulgaris*) accessions based on microsatellite markers. Genet. Mol. Res. 10:140-149. doi:10.4238/vol10-1gmr993.
- Caicedo, A. L., Gaitan, E., Duque, M. C., Toro Chica O., Debouck, D. G., Tohme, J., 1999. AFLP fingerprinting of *Phaseolus lunatus* L. and related wild species from South America. Crop Science, 39: 1497-1507.
- Castineiras, L., Rivero, N., 1988. Correlations and path-coefficients analysis between yield and it's components in common bean. Ciencias de La Agricultura. 3435:77-80p.
- Ceyhan, Ö., Önder, M., Kahraman, A., 2009. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilim Dergisi, 23 (49): 67-73.
- Ceylan, A., Öcal, N. and Akbulut, M., 2014. Genetic diversity among the Turkish common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) as assessed by SRAP, POGP and cpSSR markers. Biochemical Systematics and Ecology, 54, 219-229.
- Chediak, G. L., Brondani, R. P. V., Peloso, M. J. D., Melo, L. C. & Brondani, C. 2007. Análise de Pureza genética de sementes de feijoeiro comum utilizando marcadores microssatélites em sistema de genotipagem multiplex. Available: http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/boletimpesquisa/bolpesq_28.pdf
- Chung, J. H. and Goulden, D.S., 1971. Yield components of haricot beans (*Phaseolus vulgaris*) grown at different plant densities. New Zealand Journal of Agricultural Research. 14:227-234.
- Coelho, R.C., Faria, M.A., Rocha, J., Reis,A., Oliveira, M.B.P.P., Nunes, E., 2009. Assessing genetic variability in germplasm of *Phaseolus vulgaris* L. collected in Northern Portugal. Scientia Horticulturae, 122 (2009) 333–338.
- Çakmak, F., Azkan, N., Kaçar, O., Çöplü, N., 1999. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 354-359.
- Çınar, T., 2015. Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ve tarımsal özellikleri. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Çiftçi, C.Y., Şehirali, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıklarının saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TB 4.
- Çiftçi, V., Yılmaz, N., 1992. Van ekolojik koşullarında verimli fasulye çeşitlerinin belirlenmesi ve verim komponentlerinin tane verimine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(2): 135-146
- Çiftçi, V., Fırtına, D., Bildirici, N., 2006. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de İlk gelişme döneminde kök ve toprak üstü organlarının durumu, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1).
- Çiftçi, V., Türkmen, Ö., Şensoy, S., 2009. Van-Gevaş'ta yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye popülasyonunun seleksiyon yöntemiyle ıslahı. Tübitak-Tovag, 106O346 nolu Proje Sonuç Raporu.
- Çirka, M., 2012. Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 0-1.
- Çokkızgın, A., 2007. Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden toplanan bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) yerel genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, 140s.
- Çokkızgın A., Girgel, Ü., Çölkesen M., Zulkadir, G., İdikut, L., Çevik, Y., 2014. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve yerel popülasyonlarında verim ile verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Uluslararası Katılımlı Türkiye 5. Tohumculuk Kongresi Ve Sektörel İş Forumu. 19–23 Ekim, Diyarbakır/Türkiye, 6s.
- Çölkesen, M., Çokkızgın, A., Özsisli, B., İdikut, L., Girgel, Ü., 2011. Farklı iklim koşullarında değişik fasulye çeşitlerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, GAP VI. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 670-676.
- Çölkesen, M., İdikut, L., Zulkadir, G., Çokkızgın, A., Girgel, Ü., Boylu, A., 2014. Determination Of Yield Components Of Various Winter Lentil Genotypes in Kahramanmaraş Conditions, Türk Tarım Ve Doğa Dergisi, 1:1247-1253.

- Da Silva, G. F., Dos Santos, J. B., Ramalho, M. A. P., 2003. Identification of SSR and RAPD markers linked to a resistance allele for angular leaf spot in the common bean (*Phaseolus vulgaris*) line ESAL 550. *Genetics and Molecular Biology* 26(4): 459-463.
- Debouck, D., 1999. Diversity in *Phaseolus* species in relation to the common bean. In: S. P. Singh (ed.) *Common Bean Improvement in the Twenty-First Century*. Kluwer Academic Publishers, p. 25-52, Dordrecht, The Netherlands.
- Deniz, Ş., 2008. Gevaş Yöresinde Toplanan Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Dickson, M.H., Boetger, M.A., 1984. Emergence, growth and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at suboptimal temperatures. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 109: 257-260.
- Doust, J.L., 1992. The Influence of plant density on flower, fruit and leaf demography in bush bean, *Phaseolus vulgaris*. *Canadian Journal of Botany*. 70 (5) : 958 – 954.
- Duarte, J. M., Santos, J. B., Melo, L. C., 1999. Genetic divergence among common bean cultivars from different races based on RAPD markers. *Genetics and Molecular Biology*, 22 (3): 419-426.
- Doyle, J. J., Doyle, L. H., 1988. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12(1): 13-15.
- Dumlu, B., 2009. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden Toplanan 23 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotipinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 62.
- Duran, L. A., Blair, M. W., Giraldo, M. C, Macchiavelli, R., Prophete, E., Nin, J. C., Beaver, J. C., 2005. Morphological and molecular characterization of common bean landraces and cultivars from the Caribbean. *Crop Science*, 45: 1320-1328.
- Dursun, A., 1999. Erzincan’da Yaygın Olarak Yetiştirilen “Yalancı Dermason” Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Popülasyonunun Seleksiyon Yoluyla Islahı. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.

- Düzdemir, O., 1998. Kuru Fasulye Genotiplerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Ekincialp, A., 2012. Van gölü havzası fasulye genotipleri arasındaki akrabalık ilişkilerinin ve antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*) (Sacc. & Magnus) lambs. scrib.) hastalığına dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi, Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ekincialp A., Şensoy, S., 2013. Van Gölü Havzası Fasulye Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi, Araştırma Makalesi, Yyü Tar Bil Derg (Yyu J Agr Sci) 2013, 23(2): 102-111.
- Elkoca, E., Kantar, F., 2004. Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 35 (3-4): 137-142.
- Elkoca, E., Kantar, F., 2005. Erkenci ve yüksek verimli iki yeni fasulye çeşidi: Kantar-05 ve Elkoca-05. Türkiye II. Tohumculuk Kongresi 9-11 Kasım, 226-229. Adana.
- Elkoca, E. ve Çınar, T., 2015. Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, tarımsal ve kalite özellikleri, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 141-143, 145-151.
- Erdoğan, Ç., 2012. Türkiye’de Bazı Fasulye Genotipleri Arasındaki genetik Çeşitliliğin ve Antraknoz Hastalığına Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi (Doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 225s., Van.
- Erdinc, C., Turkmen, O., Dasgan, H. Y. and Sensoy, S., 2017. Phenotypic and molecular genetic diversity among some Turkish bean genotypes. JAPS, Journal of Animal and Plant Sciences, 27(6), 1963-1973.
- Ergün, A., 2005. Samsun İli’ndeki Barbunya Fasulye Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 98s.
- Escribano, M.R., Ron, A.M., Amurrio, J.M., 1994. Diversity in agronomical traits in common bean populations from Northwestern Spain. Euphytica.76:1-6.

- Escribano, M.R., Santalla, M., Ron, A.M., 1997. Genetic diversity in pod and seed quality traits of common bean populations from Northwestern Spain. *Euphytica*. 93: 71 -81.
- FAO, 2017. Food and Agricultural Organisation. Statistics. <http://www.fao.org>
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/BC>
- FAO. 2018b. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/BC>
- FAO, 2018c. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/BC>
- Faure, B., Mila, J.A., Ponce, M., 1983. Comparative study of four white-seeded *Phaseolus vulgaris* cultivars. *Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Hortalizas, Papa, Granos y Fibras*, 2 (2): 33-41.
- Feher, E., Pitiş, S. A., 1971. Comparative study of some varieties and populations of beans grown forseed in the pedoclimatic conditions of the experimental didactic Station Ranu-Maracine. *Biologiee. Stiinte Agricole*. 3. 225. 231.
- Fırtına, D., 2006. Türkiye’de tescil edilmiş bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin Van-Gevaş koşullarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Filiz, E. ve Koç, İ., 2011. Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 207-214.
- Gaitán-Solís, E., Duque, M. C., Edwards, K. J., Tohme, J. 2002. Microsatellite repeats in common bean (*Phaseolus vulgaris*): Isolation, characterization, and cross-species amplification in *Phaseolus* spp. *Crop Science* 42: 2128-2136
- Gepts, P., 2001. *Phaseolus vulgaris* L. Beans department of agronomy and range, Science University of California, Davis, CA 95616-8515, USA
- Gepts, P., Beavis, W.D., Brummer, E.C., Shoemaker, R.C., Stalker, H.T., Weeden, N.F. and Young, N.D., 2005. Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. *Plant Physiology*, 137, 1228-1235.
- Gil J., Ron, A.M., 1992. Variation in *Phaseolus vulgaris* in the Northwest of the Iberian Peninsula. *Plant Breeding* 109: 313-319.

- Girgel, Ü., 2013. Kahramanmaraş koşullarında bazı kültür ve yabani bezelye çeşitlerinin agronomik ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, 141s.
- Girgel, Ü., Çokkızgın, A., Çölkesen, M., 2018. Bayburt koşullarında organik olarak yetiştirilen bazı yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı morfolojik ve agronomik özellikleri belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknolojik Dergisi, 6 (5):530-535
- Gu, W-K., Zhu, J-Q., Wallace, D. H., Singh, S. P. and Weeden, N. F., 1998. Analysis of genes controlling photoperiod sensitivity in common bean using DNA markers Euphytica.102: 125 – 132.
- Guu, J.W., 1992. Development of a rust-resistant variety of Snap bean, Taichung 1. Horticulture Abst. 062-01136.
- Guerra-Sanz, J. M., 2004. New SSR markers of *Phaseolus vulgaris* from sequence databases. Plant Breeding 123: 87-89
- Gülümser, A., Bozoğlu H., Pekşen E., 1998. Yemeklik tane baklagiller (Uygulama Kitabı). OMÜ. Ziraat Fak. Ders kitabı No.27. Samsun
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt 4. 103 s. Ankara
- Gündüz, R., 2008. Mikrosatelit Belirleyicileri Kullanılarak Tokat Yerel Arpa Çeşidindeki Genetik Varyasyon Düzeyinin Belirlenmesi ve Saf hatların Seçimi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Güneş, Z., 2011. Van-Gevaş'da Ümitvar Bulunan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Gyang, P. J., Nyaboga, E. N. and Muge, E. K.,2017. Molecular characterization of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes using microsatellite markers. Journal of Advances in Biology and Biotechnology, 13(2): 1-15, 2017; Article no.JABB.33519, ISSN: 2394-1081.
- Hakyemez ve ark., 2005. Çanakkale ekolojik şartlarında bölge koşullarına uygun, yüksek verimli, iri taneli çeşitlerin belirlenmesi Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi,5-9 Eylül, 2005, Cilt:2, 785-789, Antalya

- Harlan, J.R., 1951, Anatomy of gene centers American Naturalist, 85 : 97-103.
- Ince, A. G. and Karaca, M., 2011. Genetic variation in common bean landraces efficiently revealed by Td-DAMD-PCR markers. Plant Omics Journal, POJ 4(4):220-227, ISSN:1836-3644
- Işık, R., 2012. Bazı taze fasulye genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Izquierdo, J.A., Hosfield, G. L., 1983. The relationship of seed tilling to yield among dry beans with diftering architectural forms. Journal of the Amerikan society for Horticultural science. 108 (1) : 106 – 111.
- Jimenez, O.R., Korpelainen, H., Rojas, A., Elomaa, P. and Valkonen, J.P.T., 2012. Genetic purity of common bean seed generations (*Phaseolus vulgaris* cv. 'INTA ROJO') as tested with microsatellite markers. Seed Science and Technology, 40(1), 73-85.
- Kahraman, A. and M. Önder, 2009. Determination of yield and some yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes that grown in Konya province. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, s. 309-313 (Sözlü Sunum). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009.
- Kantar, F., Elkoca, E., 2001. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin kardinal ve toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I. Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller, 371-375, 17-21 Eylül, Tekirdağ.
- Kar, H., Balkaya, A., Apaydın, A., 2005. Samsun Ekolojik Koşullarında İlk Turfanda Taze Fasulye Yetiştiriciliğinde Bazı Çeşitlerin Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 1-7.
- Karabacak, T., 2018. Kuru Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Çeşitlerinin agro-morfolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Tarla bitkileri Anabilim dalı, Kahramanmaraş.
- Karaca M., Saha. S., Zipf, A., Jenkins, J.N., Lang, D., 2002. Genetic diversity among forage bermudagrass (*Cynodon* spp.): evidence from chloroplast and nuclear DNA fingerprinting. Crop Sci 42:2118-2127.
- Kelly, J.D., Varner, G.V., Wright, E.M.. 2010. Registration of 'Bellagio' Cranberry Bean. Journal of plant registrations, V.4 No.3 pp. 171-174.

- Koinange, E.M.K., Singh, S.P., Gepts, P., 1996. Genetic control of the domestication syndrome in common-bean. *Crop Science*. 36:1037-1045.
- Konses, I., Ofir, M. and Kigel, J., 1991. The effect of temperature on the production and abscission of flowers and pods in snap bean (*P. vulgaris* L.). *Annals of Botany* 67 (5):391-399p.
- Kulaz H., Çiftçi, V., 2013. Relationships among yield components and selection criteria for seed yield improvement in bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural Sciences* 18 (2012): 257-262
- Kumar, L. S., 1999. DNA markers in plant improvement: An overview. *Biotechnology Advances*, 17: 143-182.
- Kuyucuoğlu, S., 2016. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Şeker Tipi Fasulye Genotiplerinde Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Lioi, L., Piergiovanni, A.R., Pignone D., Puglisi, S., Santantonio, M., Sonnante, G., 2005. Genetic diversity of some surviving on-farm Italian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces. *Plant Breeding* 124:576-581
- Liu, X., Shisong, Q., 1997. Elite French bean germplasm in Shandong province. *Crop Genetic Resources* 1995, 27-28.
- Maciel, F.L., Echeverrigaray, S., Gerald, L.T.S. and Grazziotin, F.G., 2003. Genetic relationships and diversity among Brazilian cultivars and landraces of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) revealed by AFLP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50, 887–893.
- Mack, H.J., Singh, J.N., 1969. Effect of high temperature on yield and carbohydrate composition of bush snap beans. *Journal of American Society Horticultural Science*. 94: 60-2.
- Madakbaş, S.Y., Ergin, M. ve Özçelik, H., 2006. Çarşamba ovasında bodur taze fasulye popülasyonlarından belirlenmiş olan hatlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi, *Harran üniversitesi ziraat fakültesi dergisi*, 10(3/4):71-77.
- Madakbas, S. Y. and Ergin, M., 2011. Morphological and phenological characterization of Turkish bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes and their present variation states. *African Journal of Agricultural Research*, 6(28), 6155-6166.

- Madakbaş, S. Y., 2017. Taze Fasulye Tarımı, <http://www.arastirma.tarim.gov.tr>: [19.09.2017].
- Mahuku, G. S., Iglesias, A. M., Jara, C., 2009. Genetics of angular leaf spot resistance in the Andean common bean accession G5686 and identification of markers linked to the resistance genes. *Euphytica* 167(3): 381-396
- Manara, W., Santos, O.S., Ribeiro, N.D., Estefanel, V., 1993. Evaluation of field bean genotypes in Santa Maria, Rio Grande do Sul. *Ciencia Rural*, 23 (2): 161-164.
- Maniatis T., Fritsch, E.F., and Sambrook J., 1982. *Molecular Cloning A Laboratory Manual*, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Springs Harbor, NY.
- Maras, M., Sustar-Vozlic, J., Javornik, B., Meglic, V., 2008. The efficiency of AFLP and SSR markers in genetic diversity estimation and gene pool classification of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Agric Sloven* 91: 87-96.
- Mariga, I., K., Munetsi, M., 1988. Phenological development of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) on the Zimbabwean Highveld. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research*. 26 (2): 177 – 180.
- Mercati, F., Leone, M., Lupini, A., Sorgona, A., Bacchi, M., Abenavoli, M.R., Sunseri, F., 2013. Genetic diversity and population structure of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) collection from Calabria (Italy). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60: 1515–1530.
- Meshram, L.D., 1977. Genotypic variability and correlation coefficients related to yield and other quantitative characters and the use of path coefficients in mung (*Phaseolus aureus* Roxb.) In: 3rd Int. Cong. SABRAO. Grain Legumes Breeding, 17-20 s.
- Metais, I., Aubry, C., Hamon, B., Jalouzot, R. and Peltier, D., 2000. Description and analysis of genetic diversity between commercial bean lines (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 101(8), 1207-1214.
- Mitranov, L., 1981. Breeding evolution of a collection of local bean populations and introduced foreign bean cultivars. *Plant Science*. Vol. XVIII, No:2, 35-45p. Sofia.
- Mitranov, L., Stavreva, I., 1986. Breeding and consumer evolution of French bean breeding material. *Plant Breeding Abst.* 056-00282.

- Mohammed, H.A, Clark, J.A., Ong, C.K., 1988. Genotypic differences in the temperature responses of tropical crops. I. Germination characteristics of groundnut (*Arachis hypogea* L.) and pearl millet (*Pennisetum typhoides* S.&H.). *Journal of Experimental Botany*, 39: 1121-1128.
- Moreira, D.D.L., Leitão, S.G., Gonçalves, J.L.S., Wigg, M.D. and Leitão, G.G., 2005. Antioxidant and antiviral properties of *Pseudopiptadenia contorta* (Leguminosae) and of quebracho (*Schinopsis* sp.) extracts. *Química Nova*, 28(3), 421-425.
- Montero-Rojas, M., Ortiz, M., Beaver, J.S. and Siritunga, D., 2013. Genetic, morphological and cyanogen content evaluation of a new collection of Caribbean Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(8), 2241-2252.
- Mukherjee ,A., Sikdar, B., Ghosh, B., Banerjee, A., Ghosh, E., Bhattacharya, M., Roy, S.C., 2013. RAPD and ISSR analysis of some economically important species, varieties, and cultivars of the genus *Allium* (Alliaceae). *Turkish Journal of Botany*, 37, 605-18.
- Myers, JR., Baggett, JR., 1999. Improvement of snap bean. In: SINGH, SP (ed). *Common bean improvement in the twenty-first century*. Netherlands: Springer. p.289-329.
- Nemli, S., Kianoosh, T. and Tanyolac, M. B., 2015. Genetic diversity and population structure of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions through retrotransposon-based interprimer binding sites (iPBSs) markers. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(6), 940-948.
- Okii, D., Tukamuhabwa, P., Kami J., Namayanja A., Paparu P., Ugen M., & Gepts , 2014. “The genetic diversity and population structure of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) germplasm in Uganda”, *African Journal of Biotechnology*, 13(29): 2935-2949.
- Otubo, S.T., Romalho, M.A.P., Abreu, F.B., Santos, J.B., 1996. Genetic control of low temperature tolerance in germination if the common bean. *Euphytica* 89:313317p.
- Ovesna J., Polakova K., Lisova L., 2002. DNA analyses and their applications in plant breeding. *Czech. J. Genet. Plant Breed.* (38): 29-40.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (3): 7-18.

- Önder, M., Özkaynak, İ., 1994. Bakteri aşılması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18: 463-471.
- Önder, M. and Kahraman, A., 2010. Global climate changes and their effects on field crops. 10th International Multidisciplinary GeoConference SGEM, Conference Proceedings, Volume II, Page 589-592, 20-26 June, Bulgaria.
- Öz, M. H. ve Şahin, M., 1998. Erzincan şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin tespit edilmesi üzerine araştırmalar. Doğu Anadolu Tarım Kongresi (Cilt I), 14-18 Eylül, s: 506-512.
- Özbekmez, Y., 2015. Ordu ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve genotiplerinin verim, verim öğeleri ile tohum ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üni. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, II s.
- Özcan, L., Özdemir, S., 1996. Ekim sıklığının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve verimle ilgili karakterlere etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt 6, Sayı 1.
- Özcan, S., Gürel, E. ve Babaoğlu, M., 2001. Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Selçuk Üniv. Vakıf Yayınları, Sayfa 334-363, ISBN 975-6652-05-5, Konya.
- Özçelik H., Gülümser A., 1988. Bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 3(1): 99-108.
- Özçelik, N., 1999. Popülasyon ıslahında seleksiyona olan karşılık. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Seminer. 10s
- Özçelik, H., Sözen, Ö., 2009. Kelkit Vadisi yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) popülasyonlarının toplanması, karakterizasyonu, morfolojik ve agronomik değişkenliklerin belirlenmesi. Proje No: 108O013. 80s. Ankara.
- Özgen, M. ve Türet, M., 1995. Bitki ıslahı ve gen aktarma teknolojisi, Workshop “Biyoteknoloji ve Bitki Islahı”, 17-19 Nisan, TÜBİTAK-MAM, Bildiriler Kitabı, 227-236, Gebze / Kocaeli.

- Özgen, M., Adak, S., Söylemezoğlu, G., Ulukan, H., 2000. Bitki genetik kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara, s. 259-284.
- Öztürk, H. İ., 2018. Erzincan ilinde yaygın yetiştiriciliği yapılan barbunya ve taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin seleksiyonu, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, s. 95.
- Paneda, A., Rodriguez-Suarez, C., Ferreira, J.J., and Giraldez, R., 2005. Molecular characterization and phylogeny of thirty common bean varieties. Annu. Rpt. Bean Improvement Coop. 48:24-25.
- Pekşen, E., 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3), 88-95.
- Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3):82-87.
- Polyanskaya, L.I., Zaginoila, N.I., 1991. New varieties of French bean. Plant Breeding Abstract. 061.11750.
- Raggi, L., Tiranti, B., Negri, V., 2014. Italian common bean landraces: diversity and population structure. Genetic Resources and Crop Evolution, 61: 555–566.
- Ribeiro, N.D., Dos Santos, G. S., Maziero, S. M., Skarlet M. S., 2017. Phenological, Plant Architecture, And Grain Yield Traits On Common Bean Lines Selection. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 657 – 666, jul. – set.
- Ron, A.M. De, Santalla, M., Barcala, N., Rodiño, A.P., Casquero, P.A., Menendez, M.C., 1997. *Phaseolus* spp. at the Mision Biologica de Galicia, Spain. Plant Genet Res News 112:100.
- Sağlam, S.F., 2014. Samsun İli Nebyan Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* var. *communis*) Popülasyonlarının Islahı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Salih, F.A., 1981. Influence of Seed Size on Yield Components of Dry Beans. Zeit Schrift Für Acker Und Pflanzenbau (1) : 19-26.

- Sarı, N., Solmaz, İ., Pamuk, S., Çetin, M. B., 2016. Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum renklerine sahip fasulyelerde tohum ve bakla özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi 5(1):21-28.
- Sarıkamış, G., Yaşar, F., Bakır, M., Kazan, K., Ergül, A., 2009. Genetic characterization of green bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes from eastern Turkey. Genetics and Molecular Research, 8 (3): 880-887.
- Saylam, A.Ç., 2017. Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Bodur Formundaki Kuru Fasulye Genotiplerinin Verim ve Kalite Unsurlarını Belirlenmesi (Yüksek Lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Scarano, D., Rubio, F., Ruiz, J. J., Rao, R. and Corrado, G., 2014. Morphological and genetic diversity among and within common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the Campania region (Southern Italy). Scientia Horticulturae, 180, 72-78.
- Sekhon, H.S., Gill, A.S., Singh, G., Singh, D., 1993. Effects of date of sowing and seed rate on summer blackgram (*Phaseolous mungo*). Indian J. Agron. 38 (2): 315-316.
- Servia, J.L.C., Garcaa, E. H., Pérez, N. M., Bolaaos, E. N. A., Delgado, S. H., Rodriguez, J. C. C., Langarica H. R. G., Guzman, A. M. V., 2016. Diversity of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landraces and the Nutritional Value of their Grains. Chapter 1. <http://dx.doi.org/10.5772/63439>.
- Seymen, M., Türkmen, Ö., Paksoy, M., 2010. Bazı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin Konya koşullarında verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 24(3):(2010) 37-40. Konya
- Sicard, D., Nanni, L., Porfiri, O., Bulfon, D., Papa, R., 2005. Genetic Diversity of *Phaseolus vulgaris* L. and *P. coccineus* L. Landraces in Central Italy. Plant Breeding 124: 464-472
- Singh, J.N., 1964. Effect of modifying the environment on flowering, fruiting and biochemical composition of the snap bean (*P. vulgaris* L.) Horticultural Abstract. Vol 35-3419.
- Singh, S.P., Nodari, R., and Gepts, P., 1991. Genetic diversity in cultivated common bean: I. Allozymes. Crop Sci. 31:19-23(this issue).

- Singh, S.P., 1999. Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twenty-first century. S. P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 133-165.
- Smartt, J., 1979. Interspecific hybridization in the grain legumesa review, Economic Botany, 33(3), 329-337.
- Sozen, O., Ozcelik, H. and Bozoglu, H., 2014. A Research on Some Agronomic Properties of Colored Bean. Journal of Selcuk University Natural and Applied Science, 3(4), 61-74.
- Soğancı, K., 2017. Orta Kızılırmak Vadisi'nden toplanan yerel kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerine ait karakterler arası kanonik korelasyonun belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Sözen, Ö., 2006. Artvin İli Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Popülasyonlarının Toplanması, Tanımlanması ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi, basılmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Samsun.
- Svetleva D., Pereira G., Carlier J., Cabrita L., Leitao J., Genchev, D., 2006. Molecular characterization of *Phaseolus vulgaris* L. genotypes included in Bulgarian collection by ISSR and AFLP TM analyses. Sci Horti 109:198-206
- Szilagyi, L., Tayyar S., Ciuca, M., 2011. Evaluation of genetic diversity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using RAPD markers and morpho-agronomic traits. Rom Biotech Lett 16:98-105.
- Şehirali, S., 1971. Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı, yönünden önemli başlıca morfolojik ve biyolojik vasıfları üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 474 Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 275, Ankara.
- Şehirali., S., 1972. Bodur Fasulyede (*Pheseolus vulgaris*L.) Cinsiyet Hücrelerinin Oluşumu ve Döllenme Biyolojisi ve Hava Sıcaklığın Verime Etkileri. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi, 42.
- Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429, 55.

- Şehirali S., 1990. Bodur Fasulyede (*Ph. vulgaris* L. var *nanus* Dekap) Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkisi. Ankara Üniv. Zir. Fak Yayınları: 738. Bilimsel Araş. ve İnceleme: 1429
- Şehirali, S., Atlı. A., 1993. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de Pişme Özellikleri Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 161 Araştırmalar :59. S:7-9. Tekirdağ
- Şehirali, S., Özçelik, H., Yorgancılar, Ö., 1994. Kuru tane olarak tüketilen bodur fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonu üzerinde araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan. Bitki Islahı Bildirileri Cilt 2, s: 134-137.
- Tan, A., 1998. Current status of plant genetic resources conservation in Turkey. The Proceedings of International symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity (Ed. Zencirci et al.), Ankara, pp. 5-16.
- Tan, A., Açıkgöz, N., 2002. In situ and on-farm conservation of legume landraces in Turkey. Pp. 117-120 in Report of a Working Group on Grain Legumes. Third Meeting, 5-7 July 2001, Krakow, Poland (L. Maggioni, M. Ambrose, R. Schachl, G. Duc and E. Lipman, compilers). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Tan, A., 2002. Plant genetic resources activities of Turkey, International Course on Plant Genetic Resources Conservation, Menemen.
- Tar'an, B., Thomas, E., Michaels and Pauls, K.P., 2002. genetic mapping of agonomic traits in common bean, Crop Science 42, 544-556.
- Teixeira, F. F., Santos, J. B., Ramalho, M. A. P., Abreu, A. F. B., Guimaraes, C. T., Oliviera, A. C., 2005. QTL Mapping for angular leaf spot in common bean using microsatellite markers. Crop Breeding and Applied Biotechnology 5(3): 272-278.
- Temizkan G., Arda N., 1999. Moleküler biyolojide kullanılan yöntemler. BİYOGEM Yayınları No:1 Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 57-66.
- Temizkan, G. ve Arda, N., 2004. Moleküler biyolojide kullanılan yöntemler, Nobel Tıp Kitabevleri, (2): 101-120.
- Temizkan, G., Yılmaz, S., Öztürk, M., Arı, Ş., Ertan, H., Sarıkaya, T., A., Arda, N., 2008. Moleküler biyolojide kullanılan yöntemler. Nobel Tıp Kitabevleri, s.102-109.

- Topal, E., 2019. Farklı olgunlaşma süresine sahip fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi
- Tunar, M. and Kesici S., 1998. İlkbahar yetiştiriciliği için sırk ve bodur Ayşe fasulyelerin teksel seleksiyon yöntemi ile ıslahı. 2. Sebze tarımı Sempozyumu. Sayfa: 209-212, Tokat.
- TÜİK, 2017. Tarımsal İstatistikler, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001: (Ziyaret tarihi:17/03/2018).
- Türkeş, T., 1989. Şeker, boncuk Ayşe, Karaayşe ve ferasetsiz fasulyelerinde seleksiyon ıslahı. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitü Yayınları, 14 s, Yalova.
- Ulukapı, K. ve Onus, A. N., 2012. Selekte edilmiş bazı yerel yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin moleküler karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences, 18 (2012) 277-286.
- Ulukapı K., Onus A. N., 2013. Selekte Edilmiş Bazı Yerel Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 279-280.
- Ulutaş, H., 2016. Bazı ümitvar taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit adaylarının morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 55s.
- Unk, J., 1984. Local varieties of beans and their role in breeding. Hort. Abs. Vol 7, No:4391.
- Ustaoglu, Y.N., 2008. Tescilli kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde çeşitli fenolojik dönemler için toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Ülker, M., 2008. Orta Anadolu Ekolojik (Sarayönü ve Çumra) Şartlarındaki Performanslarının Belirlenmesi ve Bu Ekolojik Koşullara Uyan Fasulye Genotiplerinin Tespiti ve Tane Verimi, Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Ülker, M. ve Ceyhan, C., 2008. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (46): 77-89 Issn:1300-5774.
- Vakali, C., Papathanasiou, F., Papadopoulos, I., Tamoutsidis, E., 2009. Preliminary results on a comparative study evaluating landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under organic agriculture in a protected area in Greece. 2nd Scientific Conference within the framework of the 9th European Summer Academy on Organic Farming, Lednicena Moravě, Czech Republic, June 24 – 26.
- Varankaya, S., Ceyhan, E., 2012. Yozgat ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerin Selçuk Tarım ve Gıda Bilimler Dergisi, 26: 27-33.
- Vardar Kanlıtepe, Ç., Aras, S., Cansaran, D., 2010. Bitki Islahında Moleküler Belirteçlerin Kullanımı ve Gen Aktarımı. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 67 (1): 36-45.
- Vaz, D. C., Júnior, O. P. M. and Peixoto, N., 2017. Agro-morphological characterization and genetic divergence assessment in bush snap bean genotypes. Pesquisa Agropecuária Tropical, 47(2).
- Viglifrschio, D.R., Went, F.W., 1957. Plant growth under controlled conditions 4. Growth and Fruiting of the Kentucky Wonder bean (*P.vulgaris*) American Journal of Botany. 44: 449-453.
- Vizgarra, O. N., 1996. Two cultivars of *Phaseolus vulgaris* for northwest Argentina: TUC 390 and TUC 500. Avance Agroindustrial, 16 (65): 3-5.
- Weir, B.S., 1996. Genetik Veri Analizi II, 2. baskı. Sinauer Associates Inc, Sunderland, MA.
- Wery, J. and Grinac, P., 1983. Use of legumes and their economic importance. In: Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.
- Yang, X., Liu, C. and Lin, S., 2009. Genetic relationships in Eriobotrya species as revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers, Scientia Horticulture 122:264-268pp.

- Yıldırım, A., Kandemir, N., 2001. Genetik markörler ve analiz metotları. Bitki Biyoteknolojisi. Cilt 2. Bitki Genetik Mühendisliği ve Uygulamalar 1. Editörler: S.Özcan, E. Gürel ve M. Babaoğlu. 23: 334-363. Selçuk Üniversitesi Vakıf Yayınları, Konya.
- Yıldız, E., 2015. Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Van.
- Yılmaz, N., Atıcı, F. O. and Oner, F., 2014. Determination of yield and yield components in some dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars under giresun conditions. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 6(6), 1093-1096.
- Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Hakkı, E.E. and Atalay, E., 2009. Determination of the relationship among Old World Lup in (*Lupinus* sp.) species using RAPD and ISSR markers, African Journal of Biotechnology Vol. 8 (15), pp. 3524-3530, 4 August.
- Yu, K., Park, S. J., Poysa, V., Gepts, P., 2000. Integration of simple sequence repeat (SSR) markers into a molecular linkage map of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The American Genetic Association 91: 429-434
- Zargar, S. M., Farhat, S., Mahajan, R., Bhakhri, A. and Sharma, A., 2016. Unraveling the efficiency of RAPD and SSR markers in diversity analysis and population structure estimation in common bean. Saudi Journal of Biological Sciences.
- Zeytun, A., 1987. Çarşamba Ovası'nda Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 79s.
- Zirek, İ., 2015. Türkiye 'de Tescil Edilmiş Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Van YYÜ, Fen Bilimler Enstitüsü, Van.
- ZMO, 2018. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30014&tipi=5&sube=0
- Zhurovsky, P.M., 1951. Türkiye'nin Zirai Bünyesi, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatı No:20.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ökkeş Akın BOYLU

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi:03.10.1977

Yabancı Dili: İngilizce

E-mail:akinboylu@gmail.com

İletişim Bilgileri: 0 (506) 244 2533

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen-Edb. Fak. Biyoloji	19 Mayıs Üniv.	2002
Y. Lisans	Fen-Edb. Fak. Biyoloji	Sütçüimam Üniv.	2011

Yayınlar

1) Determination of Yield and Yield Components of Various Winter Lentil Genotypes (*Lens culinaris* Medic.) in Kahramanmaraş Conditions.

Mustafa ÇÖLKESEN, Leyla İDİKUT, Gülay ZULKADİR, Alihan ÇOKKIZGIN, Ümit GİRİGEL, **Ökkeş Akın BOYLU**, (2014), Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, Cilt 1, Sayı Özel Sayı-1, Oca 2014, 1247 – 1253

2) Başkonuş ve Tekir Yaylasında (Kahramanmaraş) Pieridae (Lepidoptera) Faunası ve Dağılımı Üzerine Araştırma. **Ökkeş Akın BOYLU**, Cengiz BAHADİROĞLU, Hakan BOZDOĞAN

Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (2012) 13(2):181-196

<http://edergi.artvin.edu.tr>

ISSN:2146-1880 (basılı) 2146-698X (elektronik)