



RECEP TAYYIP
ERDOĞAN
ÜNİVERSİTESİ

**T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**RİZE İLİ YEREL FASULYE GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK
KARAKTERİZASYONU**

(Yüksek Lisans Tezi)

Özkan ÖZTÜRK

**Danışman
Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM**

**RİZE
2023**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında, Prof. Dr. Özgün Kalkışım danışmanlığında, Özkan Öztürk tarafından hazırlanan *Rize İli Yerel Fasulye Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu* adlı bu tez çalışması, 24/07/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM	
Üye	: Doç. Dr. Adnan UĞUR	
Üye	: Doç. Dr. Hatice Filiz BOYACI	

ETİK BEYAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Rize İli Yerel Fasulye Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağımı hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

24/07/2023

Özkan ÖZTÜRK

ÖN SÖZ

Akademik alanda bana çok şey katan, tez çalışmam boyunca konunun belirlenmesinden tamamlanmasına kadar her aşamada desteğini hissettiğim ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışman hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Arzu KARATAŞ'a ve Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecinde bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Ziraat Mühendisi Emine Elvan BULUT ve Veteriner Hekim Ahmet KİBAR'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her koşulda inanç ve güvenlerini hissettiğim, çocukluğumdan beri en büyük destekçim olan ve verdikleri değerli fikirler ile hayatıma yön vermemde bana kılavuz olan çok değerli; annem Hanife ÖZTÜRK, babam Osman ÖZTÜRK, kardeşlerim İrem ÖZTÜRK ve Çağla ÖZTÜRK'e, yüksek lisans eğitimim boyunca verdiği bilgi ve yardımlarının yanısıra manevi desteğini daima hissettiğim çok kıymetli teyzem Ayşe OFLUOĞLU, yengem Nuray OFLUOĞLU ve arkadaşım Elif ŞEN'e sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Özkan ÖZTÜRK
RİZE / 2023

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
GİRİŞ	1
1. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
2.1. Materyal	18
2.2. Yöntem.....	21
2.2.1. Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler.....	23
2.2.1.1. Fenolojik Gözlemler.....	23
2.2.1.2. Morfolojik Gözlemler	24
2.2.1.2.1. Bitki Büyüme Tipi	24
2.2.1.2.2. Yaprakta İncelenen Özellikler	24
2.2.1.2.3. Çiçek Özellikleri	28
2.2.1.2.4. Bakla Özellikleri	29
2.2.1.2.5. Tohum Özellikleri.....	33
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	38
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR	69

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Bahçe Bitkileri
Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı : Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM
Hazırlayan : Özkan ÖZTÜRK
Yıl : 2023
Sayfa Sayısı : 77

ÖZET

**RİZE İLİ YEREL FASULYE GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK
KARAKTERİZASYONU**

Bu çalışma, fasulye üretimi yapıldığı belirlenen Rize ilinin İkizdere, Kalkandere ve İyidere ilçelerinden toplanan 42 fasulye genotipinin morfolojik karakterizasyonu ile genetik ilişkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Genotiplerde 33 kalitatif ve 17 kantitatif özellikten oluşan toplam 50 morfolojik özellik incelenmiştir. Genotiplerin % 95,23'ü sırtık büyüme şekli, % 7,77'si (53-IKD-KAM-2 ve 53-KALD-EST-23) de bodur büyüme şekli göstermiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; fenolojik özelliklerden ilk çiçeklenme gün sayısı ortalama 55,64, en erkenci genotipler 42. günde çiçeklenme gösteren 53-IKD-KAM-2 ve 53-KALD-EST-23 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; bakla boyu 7,86-22,68 cm, bakla eni kalınlığı 10,10-18,15 mm, bakla eti kalınlığı 4,42-16,50 mm, bakla ucu uzunluğu 4,32-11,30 mm, bakla ağırlığı 4,86-18,00 g, bakladaki tane sayısı 4,00-8,30 adet, tohum ağırlığı 0,22-1,20 g, tohum uzunluğu 10,45-20,45 mm, tohum genişliği 5,80-13,98 mm, tohum kalınlığı 4,10-7,60 mm, orta yaprakçığın boyu 108,20-233,50 mm, orta yaprakçığın eni 106,00-200,80 mm, yan yaprak boyu 92,00-230,60 mm ve yan yaprak eni 84,00-168,60 mm arasında değişim göstermiştir. Fasulye genotiplerinin kalitatif ve kantitatif özellikler bakımından belirgin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Uygulanan Temel Bileşen Analizi (PCA) sonucunda 50 morfolojik özellik ile ilgili olarak birbirinden bağımsız 14 adet temel bileşen eksenini elde edilmiştir. Bu eksenlerin toplam varyasyonunun % 94,316'sını temsil ettiği belirlenmiştir. Fasulye gen kaynaklarında karakterizasyonun yapılmasıyla istenilen özelliklere sahip üstün yerel çeşitlerin ileride yapılacak ön ıslah çalışmalarında kullanılabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *P. vulgaris* L., Gen kaynağı, Genetik varyasyon

Recep Tayyip Erdoğan University Institute of Graduate Studies

Department : Horticulture
Thesis Type : Master's Thesis
Supervisor : Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM
Author : Özkan ÖZTÜRK
Year : 2023
Pages : 77

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF LOCAL BEAN GENOTYPES FROM RIZE PROVINCE

This study was carried out to investigate the morphological characterization and genetic relationships of 42 bean genotypes collected from İkizdere, Kalkandere and İyidere districts of Rize province. A total of 50 morphological traits consisting of 33 qualitative and 17 quantitative traits were analyzed in the genotypes. 95.23% of the genotypes showed lanky growth form and 7.77% (53-IKD-KAM-2 and 53-KALD-EST-23) showed stunted growth form. According to the results of the study, the average number of days to first flowering among phenological traits was 55.64 and the earliest genotypes were 53-IKD-KAM-2 and 53-KALD-EST-23, which showed flowering on the 42nd day. According to the results of the research; pod length 7.86-22.68 cm, pod width thickness 10.10-18.15 mm, pod flesh thickness 4.42-16.50 mm, pod tip length 4.32-11.30 mm, pod weight 4.86-18.00 g, number of grains in pod 4.00-8.30 pieces, seed weight 0.22-1.20 g, seed length 10.45-20.45 mm, seed width 5.80-13.98 mm, seed thickness 4.10-7.60 mm, middle leaflet length 108.20-233.50 mm, middle leaflet width 106.00-200.80 mm, lateral leaf length 92.00-230.60 mm and lateral leaf width 84.00-168.60 mm. It was determined that bean genotypes showed significant differences in terms of qualitative and quantitative characteristics. As a result of Principal Component Analysis (PCA), 14 independent principal component axes were obtained for 50 morphological traits. It was determined that these axes represented 94.316% of the total variation. It is predicted that superior local varieties with the desired characteristics can be used in future preliminary breeding studies with the characterization of bean gene resources.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., Gene resource, Genetic variation

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	: Santimetre
da	: Dekar
g	: Gram
mm	: Milimetre
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
<	: Küçük
>	: Büyük
K ₂ O ₅	: Dipotasyum pentaoksit
P ₂ O ₅	: Difosfor pentaoksit
FAO	: Food and Agriculture Organization
ISRR	: Basit Dizi Tekrar Arası
UPOV	: Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği
SPSS	: Statistical Packag for the Social Sciences
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yerel fasulye genotiplerinin bilgileri.....	18
Tablo 2. Çalışmanın yürütüldüğü araziye ait toprak analizi sonuçları.....	21
Tablo 3. Fasulye genotiplerine ait fenolojik gözlemler (gün).....	38
Tablo 4. Genotiplere ait orta yaprakçık boyu (mm), orta yaprakçık eni (mm), yan yaprak boyu (mm) ve yan yaprak eni (mm) özellikleri	41
Tablo 5. Genotiplere ait yaprak rengi, yaprak pürüzlülük durumu, orta yaprakçık büyüklüğü, orta yaprakçığın şekli ve orta yaprakçığın uç şekli özellikleri .	43
Tablo 6. Genotiplere ait bayrak ve kanatçık rengi, kanatçıkların açılma durumu özellikleri	45
Tablo 7. Genotiplere ait bakla eni (cm), bakla eti kalınlığı (mm), bakla ucu uzunluğu (mm), bakla ağırlığı (g), bakla boyu (cm), bakladaki tane sayısı ve büyüme tipi özellikleri.....	48
Tablo 8. Genotiplere ait bakla enine kesit şekli, bakla uç şekli, bakla uç şeklin yönü, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, bakla pürüzlülüğü ve baklada eğrilik biçimi özellikleri.....	50
Tablo 9. Genotiplere ait baklanın eğrilik derecesi, baklada kılçıklılık, bakla zemin rengi, baklada pigment oluşumu, baklada pigment rengi ve baklada pigment lekeleri özellikleri	53
Tablo 10. Genotiplere ait tohum ağırlığı (g), tohum uzunluğu (mm), tohum genişliği (mm) ve tohum kalınlığı (mm) özellikleri	54
Tablo 11. Genotiplere ait tohumda renk sayısı, tohumda ana renk, tohumda ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohumun şekli ve tohumda kavis derecesi özellikleri	56
Tablo 12. Genotiplere ait tohumun yandan şekli, tohumdun sırttan şekli, tohum üniformluğu, tohumda göbek bağı rengi ve tohumda parlaklık özellikleri	58
Tablo 13. Genotiplerde temel bileşen analizi.....	60
Tablo 14. Genotiplerde temel bileşen analizinin ilk on dört ekseninde değişkenlerin varyans üzerine katkısı	62
Tablo 15. Morfolojik özellikler bakımından genotipler arasındaki ilişki	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fasulye genotiplerinin toplandığı bölgeler.....	19
Şekil 2. Deneme alanına ait görüntüler	20
Şekil 3. Arazinin hazır hale gelmesi (Orijinal).....	22
Şekil 4. Deneme alanından genel görünüm (Orijinal).....	23
Şekil 5. Fasulye genotiplerine ait fenolojik gözlemler a) İlk hasat; b) İlk bakla oluşumu; c) İlk çiçeklenme (Orijinal)	23
Şekil 6. Yaprak rengi gözlemleri a) açık yeşil; b) yeşil; c) koyu yeşil (Orijinal).....	24
Şekil 7. Yaprığın pürüzlülük durumu a) Az pürüzlü; b) normal; c) fazla pürüzlü (Orijinal).....	25
Şekil 8. Orta yaprakçığın büyüklük durumu a) küçük; b) orta; c) büyük (Orijinal)..	26
Şekil 9. Orta yaprakçığın şeklinde incelemeler a) dörtgen; b) yuvarlak, c) üçgen (Orijinal).....	26
Şekil 10. Orta yaprakçığın uç sekline göre ait gözlemler; a) kısa; b) orta; c) uzun (Orijinal).....	27
Şekil 11. Orta yaprakçığın ölçülmesi a) orta yaprakçığının boyu b) orta yaprakçığının eni (Orijinal).....	27
Şekil 12. Fasulye genotiplerine ait çiçek renkleri a) beyaz; b) menekşe; c) lila (Orijinal).....	28
Şekil 13. Genotiplerde kanatçıkların açılma durumları; a) ayırık; b) paralel (Orijinal).....	28
Şekil 14. Bakla enine kesit şekilleri; a) yuvarlak eliptik; b) kalp; c) armut; d) eliptik (Orijinal).....	29
Şekil 15. Baklada kılçıklılık durumu a) var; b) yok (Orijinal)	30
Şekil 16. Bakla ucu uzunluğu (Orijinal).....	31
Şekil 17. Bakla uç şekilleri a) küt ; b) orta ; c) sivri (UPOV)	31
Şekil 18. Bakla uç şeklin yönü a) aşağı doğru; b) düz; c) yukarı doğru (Orijinal)....	32
Şekil 19. Baklada tohum belirginlik durumu a) zayıf; b) orta; c) kuvvetli (Orijinal)	32
Şekil 20. Olgunlaşmamış baklada tane rengi; a) beyaz ; b) yeşil (Orijinal).....	33
Şekil 21. Genotiplerde gözlenen tohumda renk sayıları sırasıyla; bir, iki, ikiden fazla (Orijinal).....	34

Şekil 22. Genotiplerde gözlenen farklı tohum renkleri sırasıyla; devetüyü, bej, krem, beyaz, mor, gri, bordo, kahverengi,siyah (Orijinal).....	34
Şekil 23. Tohumda gözlenen ikinci tohum ana renkleri sırasıyla; bordo, kahverengi, krem, mor, devetüyü ve siyah (Orijinal)	35
Şekil 24. Tohumda ikinci ana rengin dağılımı sırasıyla; alacalı, yama (Orijinal).....	35
Şekil 25. Tohumda gözlenen boyuna kesit şekiller; sırasıyla dairesel eliptik, dairesel, eliptik, böbrek, silindirik (Orijinal)	36
Şekil 26. Tohum uzunluğu, tohum eni ve tohum kalınlığının ölçülmesi (Orijinal) ..	37
Şekil 27. Tohum genotiplerine ait fotoğraflar (Orijinal)	54
Şekil 28. İncelenen morfolojik özelliklerin kümeleme analizi.....	64



GİRİŞ

Baklagiller (*Fabaceae*) familyası 40 takım, 650 cins ve 18.000 tür ile temsil edilen oldukça geniş ve zengin bir bitki çeşitliliğiyle tahıldan sonra tarım alanında en fazla üretimi yapılan ürün grubudur (Gepts vd., 2005; Moreira vd., 2005; Akbulut, 2011; Sağlam, 2014).

Fabaceae (Baklagiller) familyasının, *Papilionoideae* alt familyasında, *Phaseoleae* takımının, *Phaseolinae* alt takımına ait olan *Phaseolus* cinsi içerisinde yer alan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), tek yıllık otsu bir sebzedir (Özdemir, 2002; Hasancaoğlu, 2016; Ulutaş, 2016).

Baklagillerden fasulyenin içerisinde yer aldığı *Phaseolus* sp. cinsinin dünya üzerinde 230 türü bulunurken sadece yirmi tanesi insan beslenmesinde kullanılmakta ve *P. vulgaris*'in en fazla yetiştiriciliği yapılan tür olduğu bilinmektedir (Dupliak vd., 2021; Madakbaş ve Ergin, 2011). Tarımsal amaçlı kültürü yapılan fasulyelerin %90'ını *P. vulgaris* türü oluşturmaktadır (Gepts, 2001).

Phaseolus vulgaris, yemeklik tane baklagillerden bir tür olup, diploid (kromozom sayısı $2n=2x=22$), bir sebze türüdür (Kwak ve Gepts, 2009).

Fasulye % 99 oranında kendine döllen (autogam) bir bitki türüdür fakat % 1'den daha az oranda arı ve böcek varlığından dolayı yabancı döllenme görülebilmektedir (Sepetoğlu, 1996).

Fasulye bitkisinin Orta Amerika (Mesoamerica) ve Güney Amerika (Andean) olmak üzere iki gen merkezi bulunmaktadır (Gepts, 2008). Her iki gen merkezinin kendine has ekolojik istekleri, morfolojik ve karakteristik özellikleri bulunmaktadır (Beebe vd., 2000). Güney Amerika gen merkezindeki tiplerin; büyük yapraklı, üçgen veya mızrak şeklinde brakteli, beyaz çiçekli, boğum araları uzun ve iri tohumlardan oluştuğu, Orta Amerika gen merkezindeki genotiplerin ise; renkli çiçeklere sahip olduğu, kalp veya oval şeklinde brakteleri ile karakterize edildiği bilinmektedir (Duran vd., 2005).

Fasulyenin ilk kez M.Ö. 7000 yıllarında Meksika'da kültüre alındığı ve Avrupa'ya 16. yy'da İspanyollar tarafından getirildiği belirtilmektedir (Ergün, 2005; Işık, 2012).

Kültürü yapılan birçok sebze türünde olduğu gibi fasulye de ülkemize sonradan girmiştir (Eşiyok, 2012). Fasulye ülkemize 17. yy'da gelmiş ve Türkiye koşullarına adapte olmuş bir bitkidir. Ülkemizde Güney-Doğu Anadolu ve Samsun-Tokat-Amasya mikro gen merkezleri fasulye için genetik çeşitlilik merkezleridir (Şehirli vd., 2005). *Phaseolus* türleri Orta ve Güney Amerika orijinli olmalarına karşın, bu türe ait genetik kaynaklar zaman içerisinde doğal ve yapay seleksiyonlarla ülkemizdeki bölgelere yayılmış olup, bu yörelere özgü olan isimlerle anılan popülasyonlar meydana getirmiştir (Şener, 2021).

Fasulyeler büyüme şekline göre büyümenin sınırsız olduğu *Phaseolus vulgaris* var. *communis* ve büyümenin sınırlı olduğu *Phaseolus vulgaris* var. *nannus* olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır (Vural vd., 2000). Yetiştiricilikte kullanılan fasulye çeşitleri; taze baklaları veya kuru daneleri olmak üzere değerlendirme şekline göre farklılık göstermektedir. İki farklı fasulye formu *Phaseolus vulgaris* var. *communis* ve *Phaseolus vulgaris* var. *nannus* da farklı değerlendirme şekillerine yönelik olarak geniş alanlarda yetiştirilmektedir (Aşçıoğlu, 2016).

Gradinaroff, 1939 yılında *Phaseolus vulgaris* türünü tohum şekli ve büyüklüğüne göre 5 alt türe ayırarak sınıflandırmıştır. Bunlardan birincisi tohumları yuvarlağa yakın, uzunluğu genişliğinden fazla olan tohum yapısıyla karakterize edilen *ssp. sphaericus* mart. alt türüdür. Ülkemizde yetiştirilen ve “şeker fasulyesi” olarak adlandırılan tür bu gruba örnek verilebilmektedir. İkinci alt tür *ssp. ellipticus* mart. olarak isimlendirilmiştir. “Çalı fasulyesi” türünün örnek gösterildiği ikinci alt tür olan *ssp. Ellipticus* mart. alt türünü içeren grubun tohumları elips şeklindedir. Uzun silindirik böbrek şeklindeki tohumlara sahip ve tohumların genişlikleri kalınlıkları kadar olan *ssp. oblongus* savi alt türü ise üçüncü grubu oluşturmaktadır. “Horoz fasulyesi” bu gruba girmektedir. Dördüncü alt tür *ssp. subcompressus* al. alt türüdür. Tohumlar yarı yassı şekilde uzunlaşmış böbreğe benzemektedir. “Selanik fasulyesi” bu gruba örnek teşkil etmektedir. Beşinci grup ise *ssp. compressus* alt türüdür. Bu alt türün tohumları basık, geniş ve tohum uzunluğu genişliğinin iki katı kadardır (Candemir, 2022).

Bununla birlikte fasulyelerin bir diğer sınıflandırma şekli; tohum kabuk rengi ve tohum kabuğunun farklı renklenme durumlarına göre. Tohumlar tek renkli (unicolor) ise form, çok renkli (versicolor) ise subform olarak adlandırılmaktadır

(Gülümser vd., 2013). Ayrıca kültürü yapılan fasulyelerin yenilebilir kısımları; yenilebilir kuru fasulyeler (rehidrasyon sonrası olgun kuru tohum olarak tüketilen) ve yenilebilir taze fasulyeler (kabuğu olgunlaşmamış, taze olarak tüketilen; çıtçıt fasulye, yeşil, Fransız ve Haricot fasulye çeşidi gibi) olarak iki grupta değerlendirilmektedir (Myers ve Baggett, 1999).

Ülkemizde ve dünyada; kuru tane, taze tane, konserve ve taze olarak tüketilen fasulye, yüksek protein içeriğiyle hayvan ve insan beslenmesinde oldukça büyük bir öneme sahiptir. Kuru tanelerinin % 1,7 yağ, % 3,6 kül, % 5 ham selüloz, % 23,34 protein ve % 60 karbonhidrat içerdiği bilinmektedir (Abacı ve Kaya, 2018; Sirat, 2020). Ayrıca mangan, demir, kalsiyum, potasyum, fosfor, kükürt ve magnezyumca zengin olması sebebiyle insan vücudunun mineral madde ihtiyacını karşılamakta önemli bir gıda maddesidir. A, D, E ve K gibi önemli vitaminleri içermesinden dolayı önemli bir bitkisel besin kaynağıdır (Akçın, 1973).

Fasulye insanların gıda ihtiyaçlarını karşılamasının yanında çapa bitkisi olması, ekim nöbetine girmesi, derin kök yapısı sayesinde bitkinin alt tabakalarındaki besin elementlerini toprağın üst kısmına taşıması, toprağı gevşetmesi, köklerinde Rhizobium bakterisinin oluşturduğu nodüller sayesinde toprağa azot bağlaması yönünden önemli bir baklagil bitkisidir (Akçın, 1988).

Fasulye bitkisi (*Phaseolus vulgaris* L.), kurak iklimlerden nemli tropik bölgelere kadar çok çeşitli ortamlarda ekilen ve en yaygın şekilde yetiştirilen baklagil türlerinden (*Fabaceae* familyası) biridir (Navazio vd., 2007). Ancak ekolojik koşullar göz önüne alındığında seçiciliği en yüksek türlerden biri olduğu bilinmektedir.

Fasulye kazık kök yapısına sahip, soğuğa karşı hassas ve ılıman iklimi seven türlerdendir. Fasulyede iyi bir çimlenme için; toprak sıcaklığının en az 8 °C, ideal çimlenme sıcaklığının 18 °C ve gelişim sıcaklığının ise 20-25 °C olması gerekmektedir. Gelişim dönemindeyken sıcaklık 15 °C'nin altına düştüğünde gelişiminin yavaşlamasından dolayı, 32 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise döllemenin engellenmesinden dolayı verimde düşüş yaşanmaktadır (Porch ve Jahn, 2001).

Fasulye uyum sağladığı çevresel istekler, yetiştirme yöntemleri, morfolojik çeşitlilik ve kullanımı bakımından çok büyük değişiklikler gösteren bir bitkidir.

Deniz seviyesinden başlayarak, 3000 m. yüksekliğe kadar karışık ekim, monokültür veya münavebe ekim yöntemleri ile yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Broughton, 2003).

Türkiye’de hemen her farklı tüketim şekli için fasulye üretimi gerçekleştirilmekle birlikte üretimin Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde yoğunlaştığını Karadeniz bölgesinde daha çok sırik çeşitler yetiştirilirken, Ege ve Marmara Bölgelerinde yetiştirilen çeşitlerin büyük bir bölümünün oturak (bodur) tipinde olduğu görülmekte ve üretimin genellikle ilkbahar ve sonbahar üretimi şeklinde yapıldığı bildirilmektedir (Eşiyok, 2012).

FAO’nun 2020 yılı, dünya fasulye tarımı verilerine göre; fasulye üretimi 27.545.942 ton, verimi 791,51 kg/ha ve ekim alanı ise 34.801.567 ha olarak kaydedilmiştir. En fazla fasulye üretimi yapan ilk beş ülke ise Hindistan, Myanmar, Brezilya, ABD ve Çin olarak sıralanmıştır (FAO, 2020).

Türkiye’de 2022 yılında 387.194 da alanda 519.713 ton taze fasulye üretimi gerçekleştirilmiş olup üretimde ilk 3 sırayı Bursa (67.849 ton), Antalya (53.732 ton) ve İzmir (41.091 ton) illeri almıştır. Türkiye toplam taze barbunya fasulye üretimi 68.256 da alanda 75.961 ton olup üretimde ilk üç sırayı Isparta (11.112 ton), İzmir (7.943 ton) ve Samsun (6.572 ton) almıştır. Kuru Fasulye ekim alanı 970.520 da, hasat edilen alan 970.490 da, üretimi 270.000 ton ve verimi ise 278,21 kg/da olarak kaydedilmiştir. En fazla üretime sahip olan ilk beş ilimiz, Niğde (57.505 ton), Nevşehir (46.930 ton), Bitlis (35.085 ton), Konya (33.128 ton) ve Karaman (23.278 ton) olarak kaydedilmiştir. Rize’de ise 690 da alanda 416 ton taze fasulye, 209 da alanda 65 ton barbunya fasulye (taze) ve 103 da alanda 19 ton kuru fasulye üretimi gerçekleştirilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2022). Bu bölgemizde fasulye üretimi, yöresel açık tozlanan gen kaynakları ile yapılmakta; çoğunlukla mısır ve kara lahana ile birlikte yetiştirilmektedir.

Fasulyenin autogam bir bitki türü olmasından dolayı ülkemizdeki çiftçiler kendi tohumlarını kendileri üretebilmekte ve bölgeler arasında tohum geçişlerine neden olabilmektedir (Madakbaş ve Ergin, 2011).

Fasulye yöresel olarak yetiştirilen ve özellikleri birbirinden farklı çok sayıda genetik materyali içerisinde barındırmaktadır (Karataş vd., 2017). Çoğunlukla verim kriterlerine göre seçilen ticari çeşitler, genellikle abiyotik stres faktörlerine karşı

duyarlılık göstermektedirler. Bu nedenle, yerel çeşitlerin taranması (Fita vd., 2015) ve ülkemizdeki fasulye türüne ait genetik potansiyelin ortaya çıkarılması ve bunun çevresel etkiler ile farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi önem taşımaktadır (Karataş vd., 2017).

Bitki ıslahında verim ve verim öğelerine ait tarımsal özelliklerin incelenmesi genetik varyasyonun belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bu varyasyonlar popülasyonun genetik özelliklerinin belirlenmesinde ve ayrımında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Aydoğan, 2017; Karataş vd., 2017). Genetik varyasyonların bilinmesi ve dağılıp durumlarının tespiti, ıslah programlarının uygulanabilirliği bakımından büyük bir önem arz etmektedir (Bliss, 1980; Karataş vd., 2017). Morfolojik, agronomik, fizyolojik ve moleküler analizler, türlerin genetik çeşitliğini belirlemek için sıklıkla başvurulan yöntemlerdir (Karataş vd., 2017).

Karakterizasyon kelimesi ayırt etme ile eş anlamlı olup kalıtsallığı yüksek, gözle görülebilen karakterleri nitelemek, ayrı veya farklı olarak bu karakterleri işaretlemek, türlere, sınıflara ve kategorilere ayırmak anlamına gelir. Genetik kaynakların karakterize edilmesi, bireylerin tanımlandığı veya farklılaştırıldığı süreci ifade etmektedir (de Vicente vd., 2006). Karakterizasyon, bitki gen kaynakları içindeki genetik çeşitliliğin belirlenmesine müsaade etmektedir (Bode vd., 2013). Bitki ıslahçıları için genetik kaynaklar morfolojik ve agronomik özellikleri bakımından geleneksel olarak karakterize edilmektedir (Martins vd., 2006; Stoilova vd., 2013).

Morfolojik karakterizasyon yerel çeşitlerin yöresel isimlerdeki karışıklık gibi bazı sorunların ortaya çıkarılmasında ve tarımsal ıslah programları için agronomik performanslarla arasındaki ilişkilerin bilinmesini sağlar (Balkaya ve Karaağaç, 2006; Balkaya vd., 2010; Karaağaç ve Balkaya, 2013). Ayrıca morfolojik özellikler canlıların sınıflandırılmasında önemlidir. Genotiplerin bitki boyu, çiçek, meyve, dal, tohum gibi özellikleri kullanılarak akrabalarından kolayca ayırt edilmesine imkan tanımaktadır (Madakbaş ve Ergin, 2011).

Bitkilerin karakterizasyonlarının yapılması, bulunan gen kaynağı üzerine bilgi vermektedir. Yöresel olarak toplanmış olan yerel fasulye popülasyonlarının, tanımlanarak duplikasyonların elimine edilmesi, çekirdek koleksiyon oluşturulması ve ıslah programlarının başlatılması için materyalin morfolojik, tarımsal ve

moleküler özellikler bakımından tanımlanması, yerli çeşitlerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Karataş vd., 2017). Fasulye üretiminde ülkemiz önemli bir konumda olmasına rağmen, bu konuda ıslah çalışmaları diğer ülkelere göre daha azdır (Balkaya ve Gülümser, 1999). Ülkemizde fasulye yetiştiriciliğinin korunması ve toprakların daha etkin kullanılması, fasulyenin agro-morfolojik özellikler gibi genetik varyasyonlarının detaylı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir.

Karadeniz bölgesi yerel halkın eskiden beri kullandığı fasulye genotiplerini karışık ekim yapmasından dolayı geniş bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Rize gibi geniş tarım alanları olmayan, coğrafi yapısı eğimli olan ve bu nedenlerle yoğun konvansiyel tarımın ve yeni çeşit girişinin az olduğu coğrafyalar özellikle yerel materyallerin devamlılığı için özel öneme sahiptirler.

Bu araştırmada, Rize ilinin farklı ilçelerindeki yerel fasulye gen kaynaklarının toplanarak morfolojik olarak tanımlanması, morfolojik varyabilitenin ortaya konulması ve uygun çeşit adaylarının ıslah programlarına alınabilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında Rize ilini temsil edecek çekirdek populasyon oluşturularak hem yerel genotiplerin kaybolması önlenecek hem de ileride yapılacak çalışmalara genetik materyal sağlanacaktır.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Yerel çeşitler; insanların gelenek ve kültürlerini yansıtan, uzun yıllardır yetiştirilip geliştirilen ve buldukları coğrafyaya güçlü bir şekilde uyum sağlamış birbirinden farklı populasyonları temsil etmektedir. Çoğunlukla düşük girdili üretim sistemlerine sahip marjinal alanlarda yetiştirilirler ve çeşitli stres ortamlarına adapte olma özelliğine sahiptirler. Bu çeşitler modern çeşitlerin geliştirilmesinden önce insanların tamamen kendilerinin yetiştirdiği ve her yıl ürettikleri tohumları kullanarak yeni tohumlar elde ettikleri genetik kaynaklardır. Her sene üretilen tohumlar farklı bir genetik yapı ihtiva ettiğinden bu çeşitler de oldukça değerli olarak ifade edebileceğimiz gen kaynaklarıdır. Ayrıca bu kaynakların diğer önemli bir yönü ise sadece bazı çiftçilerin elinde ve gen bankalarında mevcut olmalarıdır (İlhan, 2017).

Yerel çeşitler, tarımsal biyoçeşitliliğin önemli bir bileşeni olmasına rağmen, çiftçiler tarafından yavaş yavaş modern çeşitlerle ikame edildikleri için çoğu genetik erozyon tehlikesiyle karşı karşıyadır (Negri vd., 2009).

Günümüzde, iklim değişiklikleriyle başa çıkmak ve organik tarım gibi özel olarak geliştirilmiş bir tarım sisteminin bulunmadığı bölgelerde sektörlerin taleplerini karşılamak için ıslah programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, çeşitli spesifik ekolojik adaptasyonlar sergileyen yerel çeşitlerin, sürdürülebilir tarım için yararlı materyaller olabileceği düşünülmektedir (Esquinas, 2005).

Yerel çeşitler morfolojik olarak ayırt edilebilmelerinin yanında geleneksel tarım koşullarına uyum sağlama bakımından dengeli populasyonlar oluşturmaktadır. Aynı zamanda genetik yapılarında mevcut olan, hastalık ve zararlılara karşı koruyucu özellikleri onları yeni genotipler için önemli gen kaynakları haline getirmektedir (Şehirli ve Özgen, 1987).

Pek çok bitki türünün gen merkezi olan Anadolu bazı sebze türlerinin orijini ve birçoğunun da mikro gen merkezi konumundadır (Harlan, 1951). Ancak ülkemiz gen merkezi konumunda olmadığı birçok bitki türü için aynı zamanda çok yüksek düzeyde genetik varyasyonu içermektedir. Bu durum Anadolu'da sebze türlerinin ıslahında kullanılacak çok geniş bir genetik varyabiliteyi bize sunmaktadır. Bu çeşitlilik bazı durumlarda, kültürü yapılan çeşitlerde yabancı populasyonlara göre çok

daha yüksek olabilmektedir. Bu duruma Baklagiller familyası türleri iyi bir örnek teşkil etmektedir (Tan, 1998; Tan ve Açıkgöz, 2002). Bu familyanın nohut, bezelye, bakla, börülce gibi üyeleri arasında özellikle fasulye köy popülasyonlarına ülkemizin hemen her bölgesinde rastlamak mümkündür (Tan, 1998; Balkaya, 1999; Özçelik, 1999; Tan ve Açıkgöz, 2002). Fasulye gibi gen merkezi içerisinde olmadığımız türlerde her ne kadar genotip zenginliği bulunsa da bunların birbirleriyle genetik olarak yakınlık derecelerinin ortaya konulması, bu materyallerdeki varyasyonun seviyesini belirlemede yararlı olacaktır.

Son yıllarda fasulyeden elde edilen ürün artışı, ıslah uygulamaları kadar yüksek miktarda gübre ve pestisit kullanımı ve mekanizasyon uygulamalarının sağladığı artışlardır. Bu uygulamalar olumsuz ekonomik, ekolojik ve çevre kirliliği gibi sonuçlar doğurmuş ve ekstra enerjiye gereksinim söz konusu olmuştur. Aynı zamanda geleneksel genetik ve fasulye ıslahı üzerinde yapılan çalışmalar ve üretimler birçok engelle karşılaşmıştır. Bunun sebebi ıslah için uzun süren uygulamalar, tekrar seleksiyonları, fasulyelerin genetik ayrımlarındaki hatalar ve yetersiz çalışmalardan kaynaklanmaktadır. Geleneksel üretim yöntemleri, fasulyenin döllenme biyolojisi, yüksek oranda kendine verimli olması, bazı önemli özelliklerin düşük kalıtsal kapasitesi ve bazı interspesifik hibritlerde meydana gelen embriyo abortları gibi düşük rekombinasyon potansiyeli ile sınırlanmıştır (Ionescu ve Ionescu, 1995).

Yapılan çalışmalar kültür bitkisi olarak yetiştirilen fasulye çeşit veya genotiplerinin atalarına göre genetik farklılık düzeylerinin daha düşük olduğunu göstermiştir. Aynı gen havuzundan ebeveyn olarak seçilen genotiplerin genetik farklılıklarının düşük seviyede olmasından dolayı fasulye yetiştiriciliği ve ıslahındaki gelişmelerde durağanlık yaşanmıştır. *P. vulgaris* türüne ait fasulyelerin morfolojik olarak incelenmesinde, aynı tür isimlerine sahip olmalarına rağmen çiçek, bitki şekli, meyve ve tohum gibi özellikler bakımından farklılıklar taşıdıkları saptanmıştır. (Avican, 2019).

Bir genotipin genetik materyal olarak kullanımını için öncelikle gerekli olan, kültüre alınmış türlerin, yabancı akrabalarının, elde var olan atasal genotiplerin genetik çeşitliliğinin dağılımının bilinmesi gereklidir. Genetik çeşitliliğin tespitinde PCR tabanlı DNA belirteç teknolojilerinin kullanılması genetik yapı hakkında daha

fazla bilgi edinmek için önemli katkılar sağlamaktadır. Maliyet, verimlik ve kolaylık gibi nedenler SNP, SSR ve AFLP belirteçlerini fasulye genetik çeşitliliğini belirlemede kullanılan en yaygın belirteçler haline getirmiştir (Assefa vd., 2019).

Genetik kaynakların karakterizasyonu, korunması ve kullanılması, tarımdaki sürdürülebilirlik için gereklidir. Bitki genetik kaynakları, yeni çeşitlerin üretilmesi veya mevcut çeşitlerin geliştirilmesi için tasarlanmış ıslah çabaları için önemlidir. Islah programlarında genetik çeşitliliğin sınırlı olması bazı ürünlerden beklenen genetik ilerleme oranını düşürmektedir ve bu durum fasulye için de geçerlidir. Genetik çeşitlilik kaynağı olarak gen bankalarında depolanmış germplazmın kullanımı yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesini etkileyecektir (Madakbaş vd., 2016).

Literatür incelendiğinde Dünyada ve Türkiye’de yerel fasulye genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu ile ilgili birçok çalışmanın olduğu ve halen çalışmaların devam ettiği görülmektedir. Bu konularda yürütülen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Türkiye’de yemeklik tane baklagiller ile ilgili ilk karakterizasyon çalışması Ekinci (1939), tarafından “Türkiye Fasulye Soy ve Çeşitlerinin Sistemik ve Morfolojik Tetkiki ve Standardizasyona Başlamak için İlk Mesai” isimli yayın ile başlamıştır. Ekinci (1939), 36 ilden 232 bitki örneğini aldığı karakterizasyon çalışmasında, bitkide çimlenme durumu, ilk yaprak büyüklüğü ve rengi, gerçek yaprakların büyüklüğü ve rengi, çiçek ve meyve rengi, tohum rengi, şekli ve büyüklüğü, kılçıklılık durumu, enine kesiti, 1000 tane ağırlığı parametrelerini değerlendirmiştir. Bu özellikler bakımından fasulyeleri 25 farklı grupta tasnif etmiş ve tohum şekillerini yuvarlak beyzi, yuvarlak, beyzi ve böbrek şeklinde; tohum renklerini ise beyaz, kahverengi, bej, koyu kestane, siyah alaca olacak şekilde gruplandırmıştır.

Zhukovsky (1951), 1925-1927 yıllarında ülkemizde yetiştirilen fasulyeleri tohum şekillerine göre sınıflandırdığı çalışmasında; Orta Karadeniz Bölgesi’nin kıyı kesimlerinde renkli ve alacalı formlarla birlikte çoğunlukla beyaz tohumlu, Artvin ve Trabzon illerinde yuvarlak tohumlu çeşitlerin, Kastamonu’da ise çoğunlukla böbrek şekilli ve eliptik fasulye formlarının ekildiğini belirten Zhukovsky (1951), İç Anadolu Bölgesi fasulyelerini yassı, böbreğimsi formlarla, Ege Bölgesi fasulyelerini ise alacalı formlar; kahverengi, koyu-purpur ve siyah renkli tohumlarla karakterize

etmiştir. Aynı araştırmacı Amasya ve Tokat illerinde yetiştirilen fasulyelerin böbreğimsi, iri, beyaz tohumlu formlarla karakterize edildiğini açıklarken, renkli tohumlara pek rastlanmadığını, Orta Anadolu’da eliptik cinsin beyaz tohumlularının çoğunlukta olup, renklilerle karışım halinde rastlandığını, Güney Doğu Anadolu’da ise aksine renkli tohumların yetiştirildiğini ve Orta Anadolu’da yetiştirilenler içinde kurağa dayanıklı yüksek formların bulunduğunu ve Balıkesir ilinde yetiştirilen iri beyaz yassı fasulyelerin antraknoz hastalığına mukavemet gösterdiğini ifade etmiştir.

Hardwick (1972), ilkbaharda fasulyenin ilk zamanlarında sıcaklığın 15 °C’nin altına düşmesinin gelişimi olumsuz yönde etkilediğini ve bu sebeple toprak sıcaklığının daha uygun olduğu dönemlere kadar ekimin bekletilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Toprak sıcaklığının 10 °C olduğu mayıs ayında yapılacak ekimlerde çıkış hızı ve oranı yüksek olan, düşük sıcaklığa dayanıklı ve vejetasyon süresi kısa olan çeşitlerin geliştirilebileceğini bildirmiştir.

Marshall ve Brown (1975), birçok koşulda her popülasyonu örneklemek için, örnek büyüklüğünün 50 bitkiden fazla olmamasını ve bir popülasyonu örneklemek için 100 bitkiden fazla bitki toplanmasını zorunlu kılacak neden bulunmadığını, böylece popülasyon içindeki varyasyonun % 95 oranında yakalanabileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan, Frankel ve Bennett (1970), genotiplerin toplanacağı yerlerin dağılımının yapılabilmesi için iklim, toprak, vejetasyon ve bunların yerel çeşitliliği ile ilgili parametreler hakkında bilgi sahibi olunması gerektiğini bildirmiştir.

Ekinci (1976), bazı sırik ve bodur fasulyelerin çeşit özelliklerini araştırdığı çalışmasında genotipleri 3 gruba ayırmış ve çiçek açma zamanları olarak 36-43 gün arasında olanları erkenci, 44-51 gün arasında olanları vakitli ve 52 günden sonra olanları geççi olarak tanımlamıştır (Ekinci, 1976).

Macaristan Tapioszele’de *P.vulgaris*’e ait taze ve kuru 2259 materyalden oluşturulan koleksiyonda, çeşitlerin 710 tanesinin yerel Macar çeşitlerini, 29’unun ıslah edilmiş Macar çeşitlerini ve 1410 tanesinin de yabancı çeşitleri temsil ettiği, 110’unun ise Asya ve Amerikan kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Unk, 1984).

Ron vd. (1990), 1989 yılında Kuzey İspanya’nın iki farklı bölgesinde 38 yerel fasulye materyalini taze bakla, kuru tohum özellikleri ile verim yönünden değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda yerel fasulye materyalleri Kümeleme

(Cluster) analizi yöntemi ile 4 farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan ikisinin, iyi kalitede taze bakla ve kuru tohumlara sahip olan yerel çeşitleri kapsadığı belirlenmiştir.

Küba'da 1982 yılında INFAT gen bankası tarafından başlatılan ve 6 yıl süren bir araştırmada, bitki genetik kaynaklarının koleksiyonu için 328 adet yerel fasulye genotipi toplanmış ve 34 morfo-agronomik değişken kullanılarak bu genotipler incelenmiştir. Genotiplerin % 53'ünde siyah, % 25'inde kırmızı ve % 0,3'ünde beyaz tohum zemin renginin görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar yörenin ekonomik olarak zengin bir germplazmaya sahip olduğunu ortaya koymuştur (Castineiras, 1991).

(Vizgarra ve Dantur 1991), Arjantin'in kuzeybatısında iki yıl süreyle yürüttükleri çalışma sonucunda, geliştirdikleri yeni çeşidin erkenci olması nedeniyle, gelişme mevsimi sonlarında ortaya çıkan su ve don stresine maruz kalmadığını bildirmişlerdir.

Escribano vd. (1994), tarafından Kuzeybatı İspanya'da 56 adet fasulye popülasyonu 4 farklı çevre koşulu altında yetiştirilmiştir. Çalışmada çiçeklenme zamanı, bakla ve tohum özellikleri, hasat zamanı ve verimlilik gibi 18 farklı tarımsal özellik Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Kurulu (IBPGR) kriterleri baz alınarak incelenmiştir. Popülasyonlar arasında tüm özellikler yönünden belirgin farklılıklar bulunduğu ve çoğunda genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, 16 popülasyonun erkencilik, verim, bakla ve tohum büyüklüğü yönünden ıslah programlarında yer alması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca popülasyondaki baklaların hem taze tüketim hem de sanayi sektöründe kullanımı açısından oldukça uygun oldukları belirtilmiştir.

Akdağ ve Düzdemir (2001), yaptıkları çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası koleksiyonlarından sağlanan 56 adet kuru fasulye genotipini kullanmışlardır. Çalışma Tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Genotiplerin çiçeklenme periyotlarının 22,75-50,50 gün, vejetasyon sürelerinin ise 108,50-146,00 gün arasında değiştiğini, genotiplerin çoğunun sarılıcı büyüme formuna sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Buna ek olarak genotiplerin tohum boylarının 9,20-19,40 mm, tohum kalınlıklarının 4,35-8,54 mm ve tohum genişliklerinin 6,27-11,99 mm arasında değiştiği, incelenen genotiplerin %

69,64'ünün tohum yüzeyinin parlak olduğunu belirlemişlerdir. Fasulyede ilk çiçeklerin görülmesine kadar geçen süre genotip ve çevresel etmenlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Nitekim, bu sürenin bodur formlarda sarılıcı çeşitlere göre daha kısa olduğu belirtilmiştir.

Madakbaş vd. (2004), Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürüttükleri çalışmalarında bölgeye en uygun bodur fasulye çeşitlerini belirlemek ve performanslarını test etmek amacıyla 14 adet bodur fasulye çeşidi kullanmışlardır. Araştırma, 2002-2003 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Çalışmada bakla rengini Gina, Karaayşe, Sarısu, Volare ve Nassua'da açık yeşil diğer çeşitlerde yeşil olarak belirlemişlerdir. Çiçek rengini Karaayşe, Volare, Sarısu, Sazova ve Nadide de eflatun diğer çeşitlerde beyaz olarak tespit etmişlerdir. Çeşitlerin hiç birinde kılçıklılık ve benekliliğe rastlanılmamıştır. Baka uç şekilleri incelendiğinde Sarısu çeşidinde küt, diğer çeşitlerde sivri uç şekli tespit edilmiştir. Aynı çalışmada fasulye çeşitlerinin bakla eti şekline göre yapılan değerlendirmede Sarısu çeşidinde geniş, Şazova da yuvarlak diğer çeşitlerde ise dar eliptik şekiller gözlenmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitlerden sadece Sarısu fasulye çeşidinde sırt şeklinde kıvrılma tespit edildiği, bakla boylarının 8,5-13,8 cm arasında değiştiği, en uzun bakla boyunun 13,8 cm ile Nassua, en kısa bakla boyunun ise 8,5 cm ile Karaayşe çeşidinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Sözen (2006), yaptığı araştırmada 74 köyden topladığı 270 adet fasulye örneklerini tohum şekli ve rengine göre ayırarak 400 genotip meydana getirmiştir. Araştırma sonucunda 292 genotipten tohum alındığı ve bunların 88 tanesinin bodur, 29 tanesinin yarı bodur ve 175 tanesinin sırtık büyüme tipine sahip olduğunu belirlemiştir. Yine aynı çalışmada, tane rengi bakımından genotiplerin 145 tanesinin beyaz, 147 tanesinin ise renkli olduğu belirlenmiştir. Genotipler morfolojik bakımından varyabilitelerinin saptanması amacıyla beyaz ve renkli tohumlular olmak üzere iki gruba ayrılmış, beyaz tohumlu toplam 143 fasulye genotipi ve renkli tohumlu toplam 145 fasulye genotipi Kümeleme analizine tabi tutulmuş ve dendogramlar oluşturulmuştur. Yapılan Kümeleme analizi sonucunda beyaz taneli fasulye genotiplerinin 23 grup, renkli taneli fasulye genotiplerinin ise 26 grup olarak kümelendikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada, incelenen özelliklerde görülen varyasyon ve oluşan farklı gruplar materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik

çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek kadar zengin olduğunu göstermiştir.

Castillo vd. (2006), tarafından Meksika'da yürütülen çalışmada, ülkede yaygın olarak yetiştirilen 107 adet fasulye popülasyonu (*Phaseolus vulgaris*) ve 4 ateş fasulye popülasyonu (*P. coccineus*) 11 kalitatif ve 16 kantitatif özellik yönünden incelenmiştir. Fasulye popülasyonları arasındaki varyasyon, çiçek rengi, şekli, tohum rengi, bakla uç şekli yönünden ateş fasulyelerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ateş fasulyesi popülasyonlarında tohum büyüklükleri, tohum rengine göre daha fazla varyasyon göstermiştir. Kuru fasulye genotipleri arasındaki çeşitlilik, ateş fasulyesi genotipleri arasındakinden daha fazla bulunmuştur. Araştırmacılar bu farklılığın, bölgesel pazardaki tohum değişiminden ve mısır-fasulyenin bir arada yetiştirilme sisteminden kaynaklanıyor olabileceğini bildirmişlerdir.

Madakbaş vd. (2007), 2003-2005 yılları arasında Çarşamba Ovası'nda ve Ladik ilçesinde 100 köyden seçilen bodur Ayşe Kadın özelliğinde olan saf hatların bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla 155 adet bodur taze fasulye popülasyonu toplamışlardır. Araştırmacılar 2003 yılında gözlem bahçesi kurup tek bitkileri seçmiş ve 2004 yılında tek bitki sıralarını oluşturup hatları belirlemişlerdir. 2004 yılında tek bitkiler 5 m uzunluğundaki parsellere birer sıra olacak şekilde ekilmiş ve amaca uygun olanları UPOV kriterlerine göre hat olarak seçmişlerdir. Çalışma sonucunda araştırmacılar bodur fasulye genotiplerinin ilk çiçeklenme süresini 36-44 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan hatların hiçbirinde kılçıklılık tespit edilmemiştir. Baklada beneklilik sadece Kızılcık Oturak hattı dışında diğer hatlarda görülmemiş olup bütün hatlarda bakla uç şeklini sivri, bakla eti şeklini dar eliptik, bakla kıvrılma durumunu içten dışa doğru şeklinde rapor etmişlerdir. Bakla renginin açık yeşil ve yeşil arasında değişim gösterdiğini ve bakla tohum belirginliğini de hafif, orta ve belirgin olarak gözlemlemişlerdir. Çalışmaya konu olan genotiplerin bakla boyu 6,53-13,41 cm, bakla eni uzunluğu 5,64-14,70 mm, bakla eti kalınlığı 3,83-9,67 mm ve gaga uzunluğu 4,80-10,44 mm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Madakbaş ve Ergin (2011), ülkemizin farklı illerinden toplanan 51 adet yerel fasulye genotipini Samsun ili ekolojik şartları altında yetiştirerek, UPOV kriterleri doğrultusunda morfolojik ve fizyolojik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla

yaptıkları bu çalışma doğrultusunda beş grup elde ederek dendrogram ile göstermişlerdir. Genotipler arasında yüksek oranda varyasyon tespit etmişlerdir.

Sözen vd. (2012), Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Bartın, Karabük, Kastamonu, Sinop ve Zonguldak illeri ile bu illere bağlı 16 ilçenin 42 köyünden 57 adet fasulye genotipi toplamışlardır. Toplanan populasyonların tohum şekil ve renkleri dikkate alınarak 106 adet alt örneğe ayrılmıştır. Fasulye genotiplerinde toplam 58 adet olmak üzere morfolojik, fenolojik ve tarımsal özelliklere ait gözlemler yapmışlardır. Araştırmacılar toplam 106 adet alt örneğin tanımlanması sonucu 16'sının bodur (% 15,1), 20'sinin (% 18,8) yarı sarılıcı ve geri kalan 70'inin de (% 66,1) sarılıcı formda olduklarını tespit etmişlerdir. Tanımlanması yapılan örneklerin % 44,3'ü beyaz taneli, geriye kalan % 55,7'sinin ise renkli taneli olduğu belirlenmiştir. Renkli tane tipindeki alt örneğin 45 tanesinin kahverengi, 7 tanesinin siyah, 3 tanesinin gri, 2 tanesinin mor ve 1'inin koyu sarı ve 1'inin de kırmızı tohum rengine sahip oldukları ortaya konmuştur. İncelenen genotiplerden 90 tanesinin kılçıklılık göstermediği için taze fasulyeye uygun çeşit geliştirmek için seleksiyon materyali olabilecekleri rapor edilmiştir.

Erdinç vd. (2013), Van ekolojik yürüttükleri çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin edilen 125 adet fasulye genotipi kullanmışlardır. 125 adet fasulye genotipi arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla bitki, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi bitkisel özelliklerini incelemişlerdir. Çıkış süresinde genotiplerin ortalaması 12,95 gün olarak bulunmuştur. Genotipler arasında en erken çiçeklenme 42,33 günde olurken en uzun çiçeklenme 77,0 günde tespit edilmiştir. Taze baklada hasat süresi ortalama değer 92,71 gün olup hasat süresinin 68 ile 127 gün arasında değiştiği saptanmıştır.

Sözen vd. (2014), farklı morfolojik özellik gösteren fasulye genotiplerinin tanımlanması ve farklılıklarının ortaya konulması amacıyla Doğu Karadeniz Bölgesi'nden 63 adet fasulye popülasyonu toplamışlardır. Toplanan genotipler tohum şekli ve renklerine göre 85 adet alt örnek oluşturmuşlardır. Toplanan 85 adet alt genotipleri örneğin 12'sinin bodur (% 14,1), 42'sinin yarı sarılıcı (% 49,4) ve 31'inin ise sarılıcı (% 36,5) olduğunu tespit etmişlerdir. Toplanan genotiplerin yaprak rengi özelliği bakımından % 17,6'sının açık, % 71,7'sinin orta ve % 10,7'sinin ise koyu yeşil ton rengine sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Fasulye genotiplerinin tohum

şekilleri incelendiğinde dairesel-eliptik, eliptik ve böbrek şekli olmak üzere 3 farklı özelliğin görüldüğü saptanmıştır. Araştırmacılar 85 adet alt örneği morfolojik varyasyonlarının belirlenebilmesi amacıyla Temel Bileşen Analizi ve Kümeleme analizlerine tabi tutmuşlardır. Temel Bileşen Analizi sonucu incelenen özelliklerle ilgili birbirinden bağımsız elde edilen 11 adet ana bileşen ekseni 85 adet alt örneğe ait toplam varyasyonun % 73,1'ini temsil ettiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan şeker tipteki fasulye populasyonlarının kuru fasulye ıslahında, kılçıklılık göstermeyen bodur büyüme özelliği gösteren çeşitlerin ise taze fasulye ıslahında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Akbulut vd. (2014), Burdur İli köylerinde yetiştirilmekte olan 11 adet fasulye genotipi ve 1 adet standart çeşidin kullanıldığı çalışmada genotipler arası değişkenliğin tespiti amacıyla genotiplere ait morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmada vejetasyon süresi içerisinde morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri UPOV kriterleri esas alınmak suretiyle belirlenmiştir. Bu amaçla, 7 fenolojik gözlem, bitkide 2, yaprak ve çiçekte 1, baklada 9, tohumda 6 olmak üzere toplam 18 morfolojik ölçüm yapılmıştır. Ayrıca, baklada tohum sayısı, bitki başına düşen bakla sayısı, ortalama bakla ağırlığı ve protein miktarı belirlenmiştir. Bitki büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada beneklilik, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlıklarının genotipler arası farkları önemli bulunmuştur.

Sarı vd. (2016), Trabzon Şalpazarı'ndan 24 genotip, Ulukışla ve Çiftahan'dan 5 farklı genotip ile 2 ticari çeşit ile birlikte denemeye alarak UPOV kriterlerine göre 31 genotiple karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda bakla büyüklüğünün tohum büyüklüğüne bağlı olmadığı, bakla uzunluğunun artışının bakladaki dane sayısının artışına sebep olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada tanede boyuna kesitin şekli genotiplerin % 35'inde böbrek şeklinde, % 32'sinde eliptik, % 23'ünde daireden eliptiğe doğru ve % 10'unda ise dairesel; böbrek şeklindeki tanelerin eğrilik derecesi genotiplerin büyük çoğunluğunda (% 91) az eğri, % 9'unda ise orta düzeyde eğrilik tespit edilmiştir. Tane rengi bakımından genotiplerin çoğu (% 61) iki renkli, % 29'u tek renkli ve % 10'unun ise ikiden fazla renge sahip olduğu tespit edilmiştir.

göre oluşturulan dendrogramda genotiplerin fasulye ve barbunya olarak iki ana grupta toplandığı belirlenmiştir.

Yeken vd. (2019), Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde yaptıkları araştırmada, 2015-2016 yıllarında Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi'nden farklı yetiştirme alanlarından toplanmış 63 adet yerel kuru fasulye genotiplerinin karakterizasyonunu incelemiştir. Kalitatif ve kantitatif özelliklerin değerlendirildiği çalışmada, 53 farklı morfolojik özellik değerlendirilmiştir. Temel Bileşen Analizi (TBA) sonucunda; 53 morfolojik özellik ile ilgili birbirinden bağımsız 10 adet temel bileşen eksen elde edilmiştir. Bu eksenlerin toplam varyasyonun % 68,59'unu temsil ettiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, fasulye genotipleri arasındaki varyasyonun geniş olduğu, yerel genotiplerin ıslah çalışmalarında kullanılabileceği düşünülmüştür.

Elkoca vd. (2022), Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi fasulye genotiplerinin karakterize edilmesi amacıyla yapılan araştırmada, 256 adet yerel fasulye genotipi Erzurum koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak incelemeye alınmıştır. En yüksek varyasyon, tohum verimi, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı ve bakla uzunluğu için kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda, gen kaynağındaki yerel çeşitlerin üstün nitelikli fasulye çeşitlerinin ıslahında kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın arazi çalışmaları, 2022 yılı Mayıs ayı ile 2022 yılı Kasım ayı arasında Rize ilinde fasulye üretiminin yapıldığı Kalkandere ilçesi Adalar mahallesinde bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Gen kaynaklarının morfolojik karakterizasyonu için yapılan incelemeler, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında değerlendirmeye alınmıştır.

2.1. Materyal

Yapılan çalışmada, 2021 yetiştirme yılında Rize ilinin İkizdere, Kalkandere ve İyidere ilçelerinin köylerinde fasulye yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler tespit edilmiş ve 2021 yılı Eylül-Kasım aylarında bu bölgelere gidilerek “kuru bakla” halinde fasulye genotipleri toplanmıştır. Genotiplerin alındığı yerin yüksekliği, koordinatları, ilçe ve köy adı bilgilerinin yer aldığı bilgiler kayıt altına alınmıştır (Tablo 1).

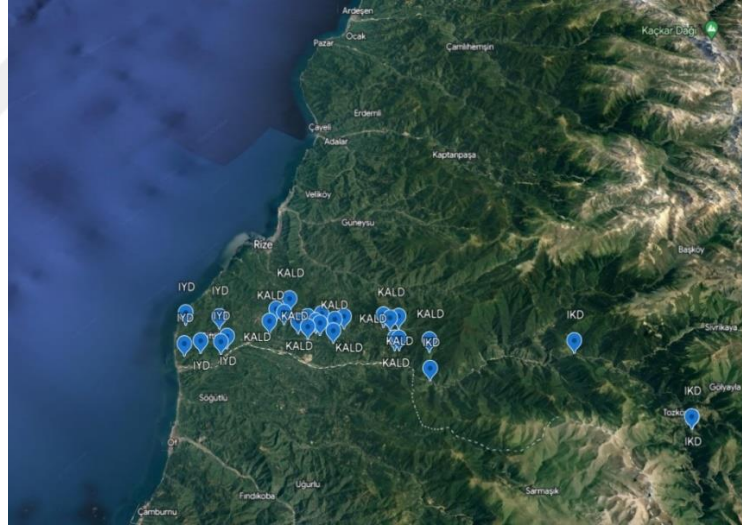
Tablo 1. Çalışmada kullanılan yerel fasulye genotiplerinin bilgileri

Genotip Kayıt No	İlçe	Köy	Yükselti (m)	Koordinatlar	
				Kuzey	Doğu
53-IKD-KAM-1	İkizdere	Kama	1638	40°39'29.6"	40°34'10.9"
53-IKD-KAM-2	İkizdere	Kama	1633	40°39'30.4"	40°34'11.0"
53-IKD-BY-3	İkizdere	Bayırköy	939	40°45'25.0"	40°35'17.5"
53-IKD-GUN-4	İkizdere	Güneyce	342	40°49'46.9"	40°28'25.7"
53-IKD-GUN-5	İkizdere	Güneyce	342	40°49'46.9"	40°28'25.7"
53-IYD-BC-6	İyidere	Büyükçiftlik	262	40°59'12.7"	40°23'25.6"
53-IYD-HAZ-8	İyidere	Hazar	115	40°59'24.2"	40°20'33.8"
53-IYD-KOS-9	İyidere	Köşklü	80	40°58'11.3"	40°22'06.6"
53-IYD-KOS-10	İyidere	Köşklü	80	40°58'11.3"	40°22'06.6"
53-IYD-YAY-11	İyidere	Yaylacılar	180	40°58'54.8"	40°21'19.4"
53-IYD-FT-12	İyidere	Fethiye	127	41°00'40.0"	40°22'22.8"
53-IYD-FT-13	İyidere	Fethiye	127	41°00'40.0"	40°22'22.8"
53-IYD-DG-14	İyidere	Denizgören	71	40°58'11.6"	40°22'39.7"
53-KALD-YS-18	Kalkandere	Yeşilköy	425	40°53'13.2"	40°29'56.4"
53-KALD-SK-19	Kalkandere	Soğuksu	562	40°50'39.5"	40°30'01.1"
53-KALD-YG-20	Kalkandere	Y.Geçitli	303	40°57'25.2"	40°26'07.1"
53-KALD-EST-23	Kalkandere	Esentepe	383	40°51'59.8"	40°28'53.8"
53-KALD-EST-24	Kalkandere	Esentepe	383	40°51'59.8"	40°28'53.8"
53-KALD-KK-26	Kalkandere	Kuruköy.	202	40°56'10.1"	40°26'17.1"
53-KALD-GC-28	Kalkandere	Geçitli	101	40°57'14.8"	40°25'12.4"
53-KALD-GC-29	Kalkandere	Geçitli	101	40°57'14.8"	40°25'12.4"
53-KALD-GC-30	Kalkandere	Geçitli	101	40°57'14.8"	40°25'12.4"
53-KALD-FK-31	Kalkandere	Fındıklı	424	40°52'52"	40°30'00"
53-KALD-FK-32	Kalkandere	Fındıklı	424	40°52'52"	40°30'00"
53-KALD-YT-33	Kalkandere	Y.Tatlısu	148	40°55'37.2"	40°26'21.5"
53-KALD-YT-34	Kalkandere	Y.Tatlısu	148	40°55'37.2"	40°26'21.5"
53-KALD-YT-35	Kalkandere	Y.Tatlısu	148	40°55'37.2"	40°26'21.5"
53-KALD-YT-36	Kalkandere	Y.Tatlısu	148	40°55'37.2"	40°26'21.5"
53-KALD-DAG-37	Kalkandere	Dağdibi	275	40°54'30.2"	40°27'02.2"
53-KALD-DAG-38	Kalkandere	Dağdibi	275	40°54'30.2"	40°27'02.2"

Tablo 1 (Devam). Fasulye genotiplerinin pasaport bilgileri

Kayıt No	İlçe	Köy/Mah	Yükselti (m)	Koordinatlar	
				Kuzey	Doğu
53-KALD-Y-39	Kalkandere	Yumurtatepe	233	40°57'01.1"	40°26'15.4"
53-KALD-AD-40	Kalkandere	Adalar	161	40°55'18.5"	40°27'02.9"
53-KALD-HUR-41	Kalkandere	Hurmalık	473	40°51'49.7"	40°29'02.0"
53-KALD-HUR-42	Kalkandere	Hurmalık	473	40°51'49.7"	40°29'02.0"
53-KALD-SM-43	Kalkandere	Çağlayan	342	40°54'37.8"	40°28'19.6"
53-KALD-CAG-44	Kalkandere	Çağlayan	342	40°54'37.8"	40°28'19.6"
53-KALD-YOL-45	Kalkandere	Yolbaşı	219	40°55'59.9"	40°26'57.1"
53-KALD-IN-46	Kalkandere	İnci	402	40°57'18.0"	40°27'14.4"
53-KALD-UN-47	Kalkandere	Ünalın	259	40°54'52.9"	40°27'49.3"
53-KALD-ESD-48	Kalkandere	Esendere	452	40°52'36.8"	40°30'25.6"
53-KALD-YK-49	Kalkandere	Yeniköy	342	40°55'33.2"	40°27'36.4"
53-KALD-MD-50	Kalkandere	Medrese.	231	40°55'32.0"	40°27'00.5"

Bu sisteme göre her bir materyal, önce Rize ilinin plaka numarası, daha sonra ilçenin isminin ve bulunduğu köyün kısaltımı daha sonra da örnek numarası olacak şekilde numaralanmıştır. Örneğin Rize ili, İkizdere ilçesi, Kama köyünden alınan bir materyale 53-IKD-KAM-1 numarası verilmiştir.

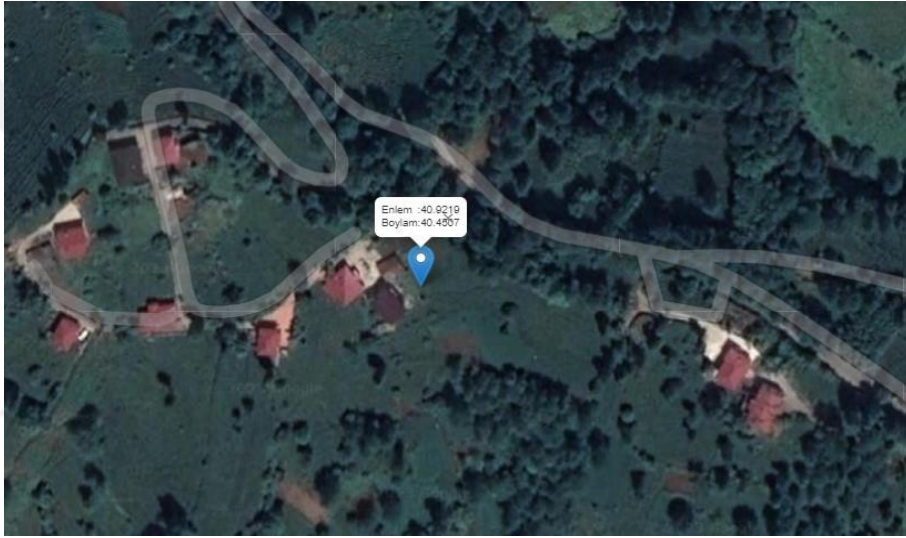


Şekil 1. Fasulye genotiplerinin toplandığı bölgeler (Google Earth) (Anonim 2023)

Araştırmanın arazi denemeleri için Rize İli Kalkandere ilçesine bağlı Adalar mahallesinde bulunan bir üretici bahçesi kullanılmıştır. Deneme sahası Rize ilinin batısında yer almaktadır ve Rize merkez, İyidere, İkizdere ve Trabzon ilinin Of ilçeleriyle çevrilidir. Deniz sahiline uzaklığı 13 km mesafede olan deneme alanı 40°55'18,8" Doğu boylamı ile 40°27'02,05 " Kuzey enlemin de yer almaktadır.

Araştırma yerinin denizden yüksekliği ise 195 m'dir. İlçe, oldukça engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Arazinin tümü ağaç ve yeşil bitki örtüsüyle (% 75 çaylık alan) kaplıdır. Düzlük arazi yok denebilecek kadar azdır. Bölgede vadi aralarında büyük-küçük birçok dere akmaktadır. İlçe sınırları içerisinde yükseklikleri 1.000 metrenin altında olan birçok tepe mevcuttur (Süme ve Koçyiğit, 2012).

Rize ilinde arazi yapısının eğimli olmasından dolayı tarım ürünleri çeşitliliği azdır. Mevcut deneme sahamızda ilçe tarım arazisinin % 99,6'sında (40.486 da) çay tarımı; sınırlı alanda ise sebze yetiştiriciliği yapılmakta, daha çok fasulye ve baş lahana (kara lahana) üretimi tercih edilmektedir.



Şekil 2. Deneme alanına ait görüntüler (Google Earth)(Anonim 2023)

Araştırmanın yapıldığı Rize ilinin Kalkandere ilçesi dört mevsim ılıman ve yağışlı bir iklime sahiptir. Yıllık ortalama yağışmiktari metrekareye 2.327 mm, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 172 ve yıllık ortalama sıcaklık 14°C'dir. (MGM 2023).

Rize'de fasulye yetiştirme periyodu Mayıs-Ekim arası esas alınarak değerlendirilmektedir. Yazlık denilen erkenci fasulyeler "pormo" olarak adlandırılırken hasat süresi Temmuz ayında sonlanmakta, Güzlük fasulyelerin (sumar) hasadı ise Kasım ayına kadar devam etmektedir.

Tohum ekimi öncesinde, deneme yapılacak arazinin 0-30 cm derinliğindeki kısmından toprak numuneleri alınarak Pazar ve Çamlıhemşin Ziraat Odası Başkanlıkları Ş.Şemsi Bayraktar Toprak ve Bitki Analizi Laboratuvar'ında toprak analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda toprak yapısının killi, pH'sının asidik, tuzsuz

yapıda, az kireçli, fosfor yönünden düşük; potasyum ve organik madde yönünden ise yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmanın yürütüldüğü araziye ait toprak analizi sonuçları

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi	Analiz Yöntemi/Referansı
Saturasyon %	89,1	Killi	TS 833 (+%10) (Hava Kuru)
pH	4,09	Kuvvetli	Yurdakul (2018)
Toplam tuz %	0,08	Tuzsuz	TS 8334 (Çamurda)
Kireç %	0,21	Az Kireçli	TS EN ISO 10693 (Modifiye)
Organik Madde %	4,39	Yüksek	TS 8336
Alınabilir Fosfor P ₂ O ₅ Kg/da	4,87	Olsen'e göre az (Kg/da)- BRAY ve KURTZ'a göre AZ	Olsen (Konsantrasyon)
Alınabilir Potasyum K ₂ O ₅ Kg/da	53,94	Yüksek (Kg/da)	TS8341 (Konsantrasyon)

2.2. Yöntem

Gen kaynağı toplama çalışmaları, Rize ilinde fasulye üretiminin yapıldığı İkişdere, Kalkandere ve İyidere ilçelerinde yapılmıştır. Bu ilçelerin köylerine gidilerek fasulye üretiminin yapıldığı yerler tespit edilmiştir. Fasulye genotipleri tarla hasat olgunluğuna geldiği (2021 yılı Eylül-Kasım ayları arasındaki) dönemde, tespit edilen köylere gidilerek “kuru bakla” halinde fasulye genotipleri toplanmıştır. Gen kaynağı toplama çalışmaları sonucunda 50 adet örnekten tohum renk ve şekil olarak benzer oldukları düşünülen ve çeşitli zararlılar tarafından zarar görmüş tohumlar karpel yapraklarından çıkartılarak materyal sayısı 42'ye düşürülmüştür. Baklalardan çıkarılan fasulye tohumları sınıflandırılarak etiketlenilmiş ve +4°C'de buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Toplanan 42 genotipe ait tohumlar 2022 yetiştirme yılında tarlaya ekilerek morfolojik ve fenolojik özellikleri belirlenmiştir.

Denemenin kurulduğu arazide, 2022 Mayıs ayında yabancı ot temizliği yapılarak toprak işlenmiştir. Araştırmada fasulye genotiplerinin tohumları, 16 Mayıs 2022 tarihinde bir avuç organik gübre (ahır gübresi ve odun külü) ilaveli olarak “ocak usulü” ve her ocağa 4 adet tohum gelecek şekilde 2-3 cm derinliğinde ekilmiştir.



Şekil 3. Arazinin hazır hale gelmesi (Orijinal)

Tohumların çimlenmesi ve bitkilerin toprak yüzeyine çıkışını takiben sağlıklı bir bitki gelişimini sağlamak amacıyla ekimden sonra düzenli olarak sulama ve gübreleme uygulamasına devam edilmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir ilaçlama yapılmamış olup, bitkilerdeki büyüme gelişme durumlarının takibi yapılmış, toprak analiz sonuçları da dikkate alınarak, ilave bitki besin elementleri (N-P-K, 25-5-10) uygulamaları da yapılmıştır. Çapalama işlemi yabancı otların temizlenmesi amacıyla fide ve çiçeklenme dönemi arasında 2 defa, taze ve kuru hasat dönemleri arasında ise 1 defa yapılmıştır. Sırik fasulye genotiplerinin fideleri, sülük oluşturmaya başladığında fındık sürgünlerinden yapılan herakler yardımıyla hereğe alınmıştır.

Hasat elle ve kademeli olarak yapılmış olup, ilk bakla hasadı tohum ekiminden 55 gün sonra 9 Haziran 2022 tarihinde yapılmıştır. Her bir genotipten 45 bitki olacak şekilde; 5 tanesi taze meyve, 20 tanesi olgunlaşmış bakla ve 20 tanesi de tohumluk meyve özelliklerinin incelenmesi için ayrılmıştır.



Şekil 4. Deneme alanından genel görünüm (Orijinal)

2.2.1. Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler

2.2.1.1. Fenolojik Gözlemler

İlk çiçeklenme süresi (gün): Tohum ekiminden itibaren, bitkilerde ilk çiçeklenmenin başladığı zaman gün olarak baz alınmıştır.

Bakla oluşum süresi (gün): Tohum ekiminden itibaren, bitkide ilk baklanın oluşmaya başladığı zaman gün olarak saptanmıştır.

İlk hasat zamanı (gün): Tohum ekiminden itibaren, baklaların taze olum dönemine geldiği zaman gün olarak esas alınmıştır.



a



b



c

Şekil 5. Fasulye genotiplerine ait fenolojik gözlemler a) İlk hasat; b) İlk bakla oluşumu; c) İlk çiçeklenme (Orijinal)

2.2.1.2. Morfolojik Gözlemler

Genotiplerde morfolojik karakterizasyonun incelenmesinde Uluslararası Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants-UPOV) ile beraber Dursun (1999), Balkaya (1999), Özçelik ve Sözen (2009), Çirka (2012), Erdinç (2012)'ye göre yapılmıştır.

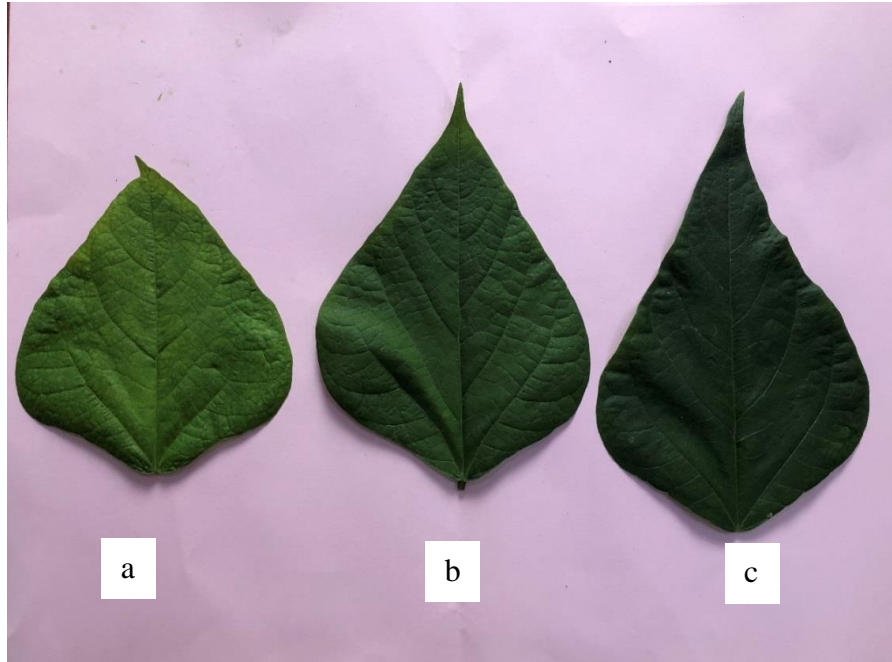
Büyüme ve Gelişme dönemleri içerisinde bitkilerde aşağıda belirtilen ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

2.2.1.2.1. Bitki Büyüme Tipi

Bitki kuru olgunluk veya hasat döneminde bitki boyları metre yardımıyla ölçülmüştür. Buna göre; bitki boyu 150 cm'den fazla olanlar "sırık", 15-50 cm boya sahip bitkiler "bodur" olarak değerlendirilmiştir (Balkaya, 1999).

2.2.1.2.2. Yaprakta İncelenen Özellikler

Yaprak rengi: Çiçeklenme dönemi içerisinde normal büyüklüğünü almış her genotipten tesadüfi olarak seçilen 10 yaprak üzerinde gözlem yapılarak belirlenmiştir. Görsel olarak yapılan değerlendirmede renk grupları "açık yeşil", "yeşil" ve "koyu yeşil" olarak ayrılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Yaprak rengi gözlemleri a) açık yeşil; b) yeşil; c) koyu yeşil (Orijinal)

Yaprak pürüzlülük durumu: Çiçeklenme dönemi içerisinde her genotipten rastgele seçilen 10 yaprak üzerinde yapılan gözlemler sonucunda belirlenmiştir. Görsel olarak yapılan incelemede genotipler “az”, “orta” ve “fazla” pürüzlü olarak belirlenmiştir (Şekil 7).



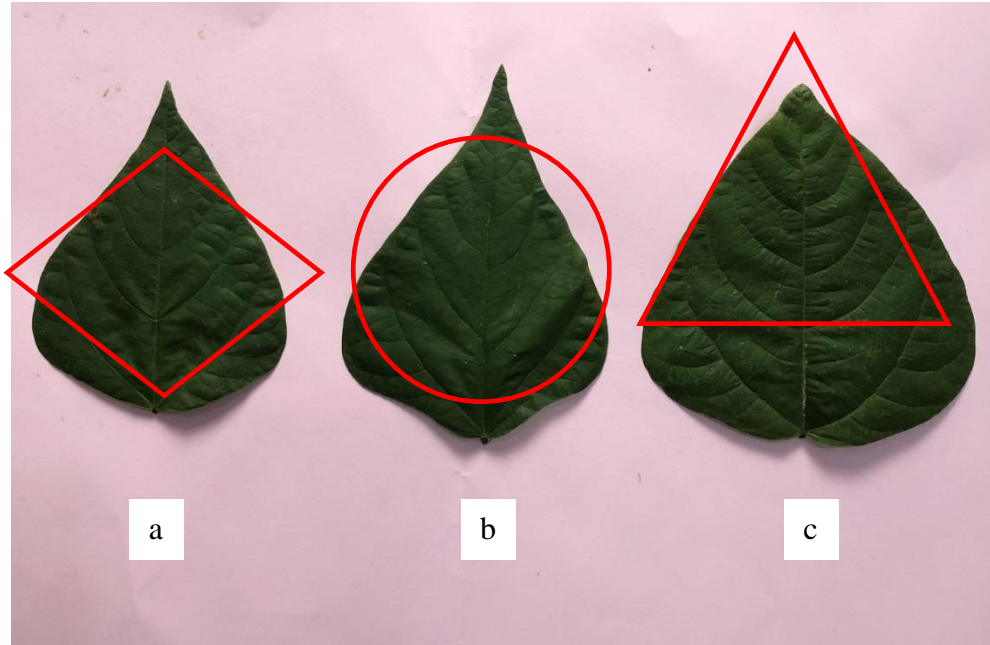
Şekil 7. Yaprak pürüzlülük durumu a) Az pürüzlü; b) normal; c) fazla pürüzlü (Orijinal)

Orta yapraklık büyüklüğü: Çiçeklenme dönemi içerisinde her genotipten 10 adet yaprak örneği alınarak yapılan görsel inceleme sonucunda genotiplerin orta yapraklık büyüklükleri “küçük”, “orta” ve “büyük” şeklinde gruplandırılmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Orta yaprakçığın büyüklük durumu a) küçük; b) orta; c) büyük (Orijinal)

Orta yaprakçığın şekli: Orta yaprakçığın şekline göre görsel olarak incelenen genotipler “dörtgen”, “yuvarlak” ve “üçgen” şeklinde değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 9).



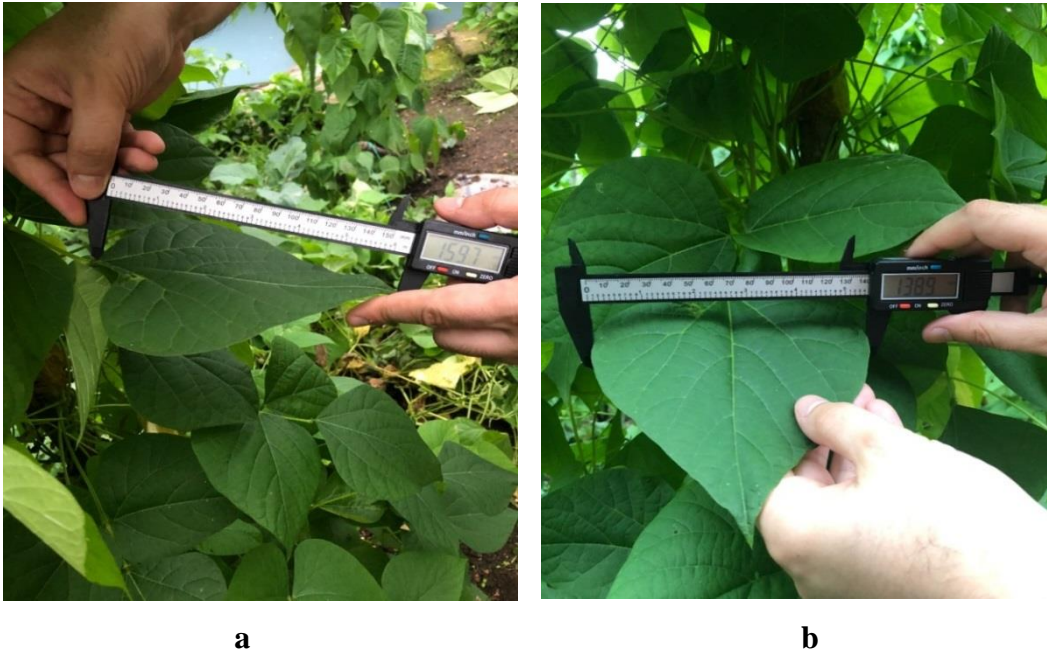
Şekil 9. Orta yaprakçığın şeklinde incelemeler a) dörtgen; b) yuvarlak, c) üçgen (Orijinal)

Orta yaprakçıĝın uç Şekli: Orta yaprakçıĝın uç Şekline göre genotipler görsel olarak gruplandırılarak kısa, orta ve uzun Şeklinde sınıflandırılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Orta yaprakçıĝın uç Şekline göre ait gözlemler; a) kısa; b) orta; c) uzun (Orijinal)

Orta yaprakçıĝın boyu ve eni: Orta yaprakçıĝın boy ve en ölümü 0,01 mm'lik hassas dijital kumpasla lmlenerek mm cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Orta yaprakçıĝın llmesi a) orta yaprakçıĝının boyu b) orta yaprakçıĝın eni (Orijinal)

Yan yaprakçığın boyu ve eni : Yan yaprakçığın boy ve en ölçümü 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpasla ölçümü yapılarak mm cinsinden kayıt altına alınmıştır.

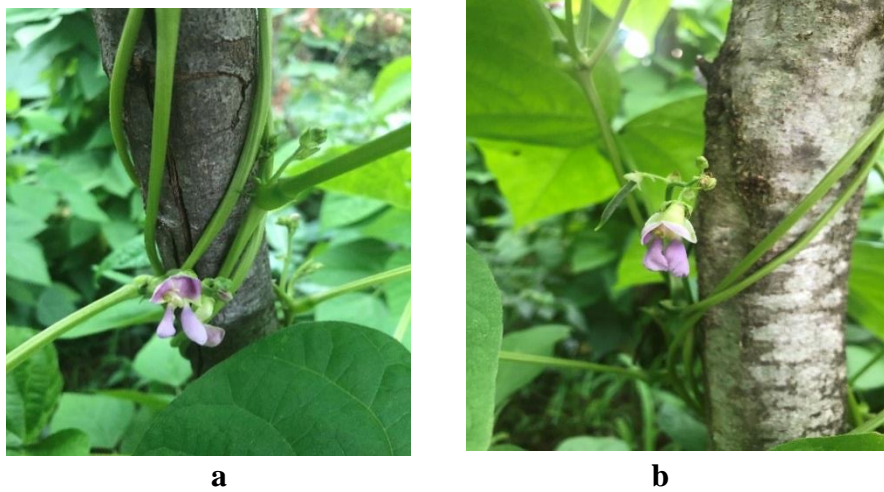
2.2.1.2.3. Çiçek Özellikleri

Bayrak ve kanatçık rengi: Bitkilerde %50 oranında çiçeklenmenin olduğu dönemde her bir genotipe ait çiçek renkleri yapılan gözlemler sonucu belirlenmiştir. Bayrak ve kanatçık rengi beyaz, menekşe ve lila olmak üzere değerlendirilmiştir.



a b c
Şekil 12. Fasulye genotiplerine ait çiçek renkleri a) beyaz; b) menekşe; c) lila (Orijinal)

Kanatçıkların açılma durumu: Çiçeklerin tam olarak açılma gösterdikleri dönemde çiçekte kanatçıkların açılma durumu gözlemlere dayalı olarak yapılmıştır. Kanatçıkların birbirleri ile yaptıkları açı dikkate alınarak “paralel” ve “ayrık” olarak değerlendirilmiştir (Şekil 12).



a b
Şekil 13. Genotiplerde kanatçıkların açılma durumları; a) ayrık; b) paralel (Orijinal)

2.2.1.2.4. Bakla Özellikleri

Bakla enine kesit şekli: Genotiplerden, yeme olumuna gelen meyveler tohumun olduğu yerden kesilerek; yuvarlak eliptik, kalp, armut ve eliptik şeklinde gruplara ayrılmıştır (UPOV) (Şekil 14).



Şekil 14. Bakla enine kesit şekilleri; a) yuvarlak eliptik; b) kalp; c) armut; d) eliptik (Orijinal)

Bakla zemin rengi: Genotipler arasında duyuşal olarak yapılan gözlemde meyve rengi “yeşil” ve “mor” olarak değerlendirilmiştir.

Bakla zemin rengi tonu: İncelenen genotiplerin bakla zemin rengi tonu üzerinde duyuşal olarak yapılan incelemede “açık”, “orta” ve “koyu” renk tonları olarak değerlendirme yapılmıştır (Balkaya, 1999).

Baklada pigment oluşumu: Baklada beneklilik oluşumu görsel olarak incelenerek “yok” veya “var” şeklinde değerlendirme yapılmıştır (Balkaya, 1999).

Baklada pigment rengi: Baklada beneklilik oluşumu “var” olarak belirlenen genotiplerde görsel olarak yapılan gözlemde benek rengi “kırmızı” veya “mor” olarak saptanmıştır (Balkaya, 1999).

Bakladaki pigment lekeleri: Baklada benek oluşumu “var” olarak değerlendirilen genotiplerde yapılan duyuşal gözlemde benek oluşumunun yoğunluğu “seyrek”, “orta”, “yoğun” olarak belirlenmiştir (Balkaya, 1999).

Baklada kılçıklılık: Fasulye genotiplerinden tesadüfen alınan 10'ar bakla, elle kırılarak “yok” veya “var” şeklinde gruplandırılmıştır (Anon 1982) (Şekil 15).



Şekil 15. Baklada kılçıklılık durumu a) var; b) yok (Orijinal)

Baklada eğrilik biçimi: Genotiplerde görsel olarak yapılan incelemede bakla eğrilik şekilleri “yok”, “içe doğru”, ve “dışa doğru” olarak tespit edilmiştir (UPOV).

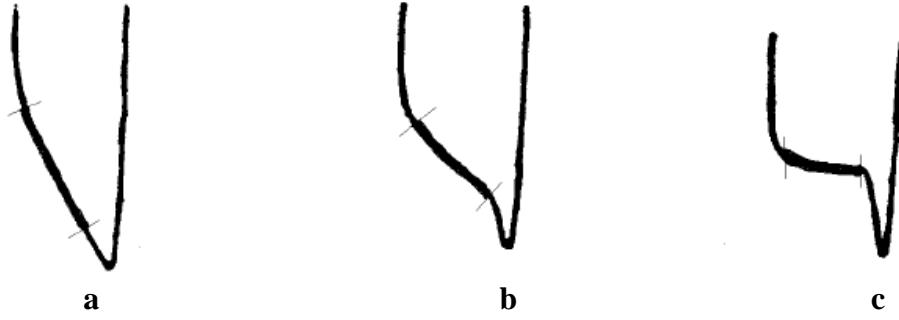
Baklanın eğrilik derecesi: Genotiplerde görsel olarak yapılan incelemede baklada kıvrılma düzeyi “yok”, “çok az” ve “normal” olarak değerlendirilmiştir (UPOV).

Bakla ucu uzunluğu (mm): Bakla ucunun incelmeye başladığı yerden itibaren 0,001 mm'lik hassas dijital kumpas yardımı ile bakla uç ölçümü yapılmıştır. (Şekil 16).



Şekil 16. Bakla ucu uzunluğu (Orijinal)

Bakla uç şekli: Genotiplerden tesadüfi olarak alınan 8 baklada yapılan görsel incelemede bakla uç şekli; sivri, orta ve küt olarak belirlenmiştir (UPOV) (Şekil 17).



Şekil 17. Bakla uç şekilleri a) küt ; b) orta ; c) sivri (UPOV)

Bakla uç şeklin yönü: Genotiplerden tesadüfi olarak alınan 8 baklada yapılan duyuusal incelemede bakla uç şeklin yönü yukarı doğru, düz, aşağı doğru olarak değerlendirilmiştir (UPOV) (Şekil 18).



Şekil 18. Bakla uç şeklinin yönü a) aşağı doğru; b) düz; c) yukarı doğru (Orijinal)

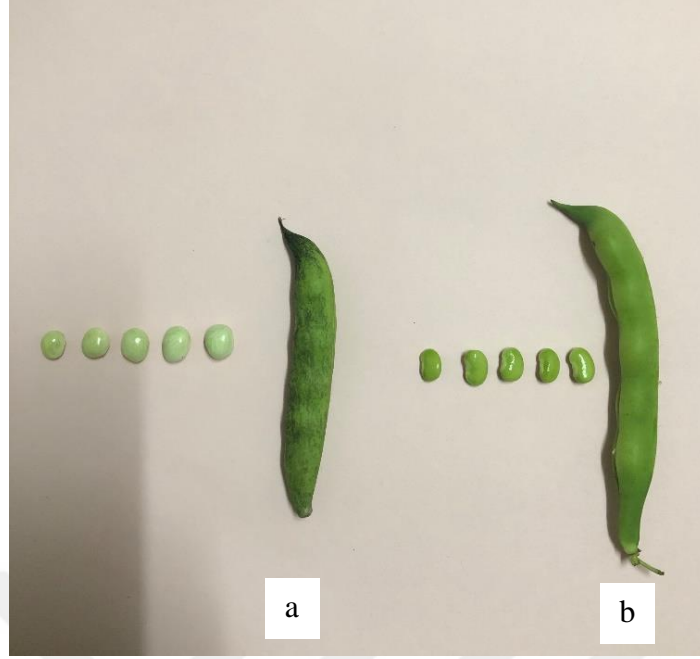
Baklada tanelerin belirginliği: Baklada tohumun belirginliği gözlemlenir ve elle dokunularak “zayıf”, “orta” ve “kuvvetli” şeklinde belirlenmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. Baklada tohum belirginlik durumu a) zayıf; b) orta; c) kuvvetli (Orijinal)

Baklada pürüzlülük: Genotiplerden alınan baklaların yüzeyleri elle kontrol edilerek genotipler “düz”, “hafif pürüzlü” ve “pürüzlü” şeklinde gruplandırılmıştır.

Baklada olgunlaşmamış tohum rengi: Her genotipten alınan 6 taze bakla kesilerek içerisindeki tohum rengi yapılan gözlemlerde “beyaz” ve “yeşil” olarak değerlendirilmiştir (Özçelik ve Sözen, 2009) (Şekil 20).



Şekil 20. Olgunlaşmamış baklada tane rengi; a) beyaz; b) yeşil (Orijinal)

Bakladaki tane sayısı (adet): Hasat olgunluğu döneminde her genotipten 5'er bakla seçilmiş ve içindeki taneleri sayılarak ortalaması hesaplanmıştır.

Bakla uzunluğu (mm): Hasat edilmiş genotiplerden rastgele seçilen 10 baklanın sap kısmından uç kısmına kadar olan uzunluğunun cetvel ile cm cinsinden ölçülmesi sonucu elde edilmiştir.

Bakla eni ve bakla eti kalınlığı (mm): Hasat edilmiş Fasulye genotiplerinden tesadüfi olarak alınan 5 adet baklanın; bakla eni baklanın orta kısmından, bakla eti kalınlığı ise tanenin olmadığı kısımdan 0,01 mm'lik hassas dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmesi sonucu elde edilmiştir.

Bakla ağırlığı (g): Her genotipten 10'ar baklanın 0,01 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak bakla ağırlıklarının ortalaması belirlenmiştir.

2.2.1.2.5. Tohum Özellikleri

Tohumda renk sayısı: Genotiplerin tohumda renk sayısı görsel olarak incelenerek; "bir", "iki" ve "ikiden fazla" olarak değerlendirilmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. Genotiplerde gözlenen tohumda renk sayıları sırasıyla; bir, iki, ikiden fazla (Orijinal)

Tohumda ana renk: Görsel olarak tohumların zemin rengine bakılarak; beyaz, krem, gri, bej, bordo, devetüyü, kahverengi, mor ve siyah olarak değerlendirilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Genotiplerde gözlenen farklı tohum renkleri sırasıyla; devetüyü, bej, krem, beyaz, mor, gri, bordo, kahverengi, siyah (Orijinal)

Tohumda ikinci ana renk: Görsel olarak yapılan incelemede tohumda ikinci renk olmayan genotipler “yok” olarak belirtilmiş, ikinci renk bulunan genotipler ise; bordo, kahverengi, mor, krem, devetüyü ve siyah olarak değerlendirilmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. Tohumda gözlenen ikinci tohum ana renkleri sırasıyla; bordo, kahverengi, krem, mor, devetüyü ve siyah (Orijinal)

Tohumda ikinci ana rengin dağılımı: Görsel olarak tek renkli tohumlarda ikinci ana rengin dağılımı “yok” olarak ifade edilmiş, ikinci ana rengin dağılımı ise; alacalı ve yama şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. Tohumda ikinci ana rengin dağılımı sırasıyla; alacalı, yama (Orijinal)

Tohumun şekli: 0,01 mm’ye duyarlı dijital kumpas yardımıyla tohumların eni ve boyu ölçülmüş, en/boy oranı görsel olarak ta teyit edilen genotipler; böbrek, dairesel, dairesel eliptik, eliptik ve silindirik şeklinde gruplandırılmıştır (Şekil 25).



Şekil 25. Tohumda gözlenen boyuna kesit şekiller; sırasıyla dairesel eliptik, dairesel, eliptik, böbrek, silindirik (Orijinal)

Tohumda kavis derecesi: Görsel olarak böbrek şekline sahip genotipler tohumun kavis derecesine göre; “yok” ve “zayıf” olarak değerlendirilmiştir.

Tohumun yandan şekli: Genotiplere ait tohumların yandan görünüşleri görsel olarak “dar”, “geniş” ve “orta” şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tohumun sırttan şekli: Genotiplerin tohumları göbek bağının karşısı olan sırt bölümünden izlenerek; “dairesel” ve “eliptik” olarak saptanmıştır.

Tohum üniformluğu: Hasat edilen fasulye genotiplerine ait tohum örnekleri, üniformluk durumları bakımından incelenmiştir. Üniformluk, tohumlar arasındaki boyut farklılığı ya da benzerliğini belirten bir olgu olarak kullanılmıştır. Bu bakımdan tohum numuneleri gözlenerek, benzer boyutta tohumlara sahip genotipler “üniform”, farklı boyutlarda tohumlara sahip genotipler ise “üniform değil” olarak sınıflandırılmıştır.

Tohumda göbek bağı rengi: Tohumun göbek bağı (hilum) rengi; görsel olarak tohum renginden farklı ya da aynı olması durumuna göre, “aynı” ya da “farklı” olarak değerlendirilmiştir.

Tohumda parlaklık: Genotiplerin tohumları görsel olarak parlaklık durumuna “mat”, “orta” ve “parlak” olarak belirlenmiştir.

Tohum ağırlığı: 0,01 g’a duyarlı hassas terazide 4’er tohum tartılarak tohumların aritmetik ortalaması alınmak suretiyle ağırlıkları belirlenmiştir.

Tohum boyu (mm): Genotiplere ait tohumlar 0,01 mm'lik hassas dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 26).

Tohum eni (mm): Genotiplere ait tohumlar 0,01 mm'lik hassas dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 26).

Tohum kalınlığı (mm): Tohumun göbek bağı (hilum) kısmından 0,01 mm'lik hassas dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 26).



Şekil 26. Tohum kalınlığı, tohum eni ve tohum uzunluğunun ölçülmesi (Orijinal)

Fasulye genotiplerinde verilerin değerlendirilmesinde tanımlama ve Temel Bileşen Analizi, SPSS (Statistical Package Program for Social Science) version 27.0 programı kullanılmıştır.

İncelenen morfolojik özelliklere ait verilere, öncelikle varyans analizi uygulanmıştır. Genotipler arasında istenen özellikleri ortaya koymak ve tanımlanan özelliklere göre genotipleri gruplandırmak amacı ile Temel Bileşen Analizi uygulanarak (PCA) genotiplere ait varyans ve kümülatif varyans oranları ile faktör katsayıları belirlenmiştir. Daha sonra genotipler arasındaki benzerlik ve farklılıkları görmek amacıyla Cluster (kümeleme) analizi yapılarak “Gruplar arası benzerlik” tablosu oluşturulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada 42 fasulye genotipinin morfolojik karakterizasyonunda; çiçeklenme süresi, bakla oluşumu, bakla hasat zamanı, orta yaprakçığın boyu ve eni, yan yaprakçığın boyu ve eni, bakla ucu uzunluğu, bakladaki tane sayısı, bakla boyu, bakla eni kalınlığı, bakla eti kalınlığı, bakla ağırlığı, tohum ağırlığı, tohum uzunluğu, tohum genişliği ve tohum kalınlığı olmak üzere 17 kantitatif özellik ile bitki büyüme tipi, yaprak rengi, yaprak pürüzlülük durumu, orta yaprakçığın şekli, orta yaprakçığın uç şekli, orta yaprakçığın büyüklüğü, bayrak ve kanatçık rengi, kanatçıkların açılma durumu, bakla enine kesit şekli, bakla zemin rengi, bakla zemin renk tonu, baklada pigment oluşumu, baklada pigment rengi, bakladaki pigment lekeleri, bakladaki kılçıklılık durumu, baklada eğrilik biçimi, baklanın eğrilik derecesi, bakla uç şekli, bakla uç şeklin yönü, baklada tane belirginliği, baklada pürüzlülük, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, tohumda renk sayısı, tohumda ana renk, tohumda ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohum şekli, tohumda kavis derecesi, tohumun yandan şekli, tohumun sırttan şekli, tohum üniformluluğu, tohumda göbek bağı rengi ve tohumda parlaklık olmak üzere 33 kalitatif özellik morfolojik olarak incelenmiştir.

Verilerin tanımlama ve Temel Bileşen Analizi, SPSS (Statistical Package Program for Social Science) 27.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 3. Fasulye genotiplerine ait fenolojik gözlemler (gün)

Genotip Kayıt No	İlk Çiçeklenme Süresi (Gün)	İlk Bakla Oluşum Süresi (Gün)	İlk Bakla Hasat Süresi (Gün)
53-IKD-KAM-1	50	66	73
53-IKD-KAM-2	42	66	79
53-IKD-BY-3	52	77	79
53-IKZ-GUN-4	76	92	100
53-IKZ-GUN-5	76	95	100
53-IYD-BC-6	61	92	100
53-IYD-HAZ-8	50	66	73
53-IYD-KOS-9	66	76	85
53-IYD-KOS-10	50	66	73
53-IYD-YAY-11	50	66	79
53-IYD-FT-12	61	80	85
53-IYD-FT-13	66	85	100
53-IYD-DG-14	76	85	100
53-KALD-YS-18	68	85	100
53-KALD-SK-19	68	85	100

Tablo 3 (Devam). Fasulye genotiplerine ait fenolojik gözlemler (gün)

Genotip Kayıt No	İlk Çiçeklenme Süresi (Gün)	İlk Bakla Oluşum Süresi (Gün)	İlk Bakla Hasat Süresi (Gün)
53-KALD-YG-20	50	80	85
53-KALD-EST-23	42	53	55
53-KALD-EST-24	50	66	79
53-KALD-KK-26	61	82	85
53-KALD-GC-28	50	66	74
53-KALD-GC-29	50	80	85
53-KALD-GC-30	50	61	73
53-KALD-FK-31	50	81	85
53-KALD-FK-32	50	81	85
53-KALD-YT-33	50	81	85
53-KALD-YT-34	52	63	74
53-KALD-YT-35	66	92	100
53-KALD-YT-36	52	68	74
53-KALD-DAG-37	52	62	73
53-KALD-DAG-38	52	81	85
53-KALD-Y-39	52	61	74
53-KALD-AD-40	50	61	73
53-KALD-HUR-41	61	81	85
53-KALD-HUR-42	52	61	79
53-KALD-SM-43	52	61	79
53-KALD-CAG-44	52	68	79
53-KALD-YOL-45	69	76	79
53-KALD-IN-46	52	63	79
53-KALD-UN-47	52	68	74
53-KALD-ESD-48	52	68	74
53-KALD-YK-49	52	68	79
53-KALD-MD-50	52	68	74
Ortalama	55,64	73,40	82,17
Minimum	42,00	53,00	55,00
Maksimum	76,00	95,00	100,00
Standart Hata	1,35	1,64	1,60
Standart Sapma	8,75	10,65	10,40
Varyasyon			
Katsayısı (%)	15,73	14,51	12,66

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin ilk çiçeklenme, ilk bakla oluşum ve ilk bakla hasat zamanları değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Fasulye genotiplerinde tohum ekiminden itibaren en erken çiçeklenme 53-IKD-KAM-2 ve 53-KALD-EST-23 (42. Gün) genotiplerinde gözlemlenirken; en geç çiçeklenme 53-IKD-GUN-4, 53-IKD-GUN-5 ve 53-IYD-DG-14 (76.Gün) genotiplerinde gerçekleşmiştir. Genotiplerde çiçeklenme süresi ortalama $55,64 \pm 8,75$ gün olarak belirlenmiştir. Genotiplerin % 95,2'sinde çiçeklenmenin temmuz ayında meydana geldiği görülmüştür (Tablo 3).

Genotiplerin ortalama çiçeklenme süreleri incelendiğinde bodur büyüme gösteren genotiplerin (42. gün), sırtık büyüme gösteren genotiplere göre daha kısa

sürede çiçeklendiği tespit edilmiştir. Zeytun (1988), bodur büyüme gösteren fasulyelerin erkenci olması sebebiyle daha erken çiçeklendiğini bildirmiştir. Ekinci (1976), bazı sırik ve bodur fasulyeleri gruplandırarak çeşit özelliklerini belirlediği çalışmada fasulyeleri çiçek açma zamanlarına göre erkenci (tohum ekiminden 36-43 gün sonra), vakitli (tohum ekiminden 44-51 gün sonra), geççi (tohum ekiminden 52-60 gün sonra) olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Esas itibariyle, erkenciliğin kantitatif bir karakter olarak çok gen tarafından kontrol edilmesine rağmen, bitkide çiçeklenmenin geç ya da erken oluşuyla ilgili olduğu bildirilmiştir (Çiftçi vd., 2012).

Fasulye genotiplerinde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda genotiplerin çiçeklenme süresi bakımından farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Loko vd. (2018), genotiplerin çiçeklenme süresini 60,30–101,30 gün, Soydaş (2019), 54,00–62,00 gün ve Kul (2019), 47,00–84,00 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tespit edilen sınırın yüksek olmasının sebebi kullanılan genotiplerdeki farklılığın fazlalığı ve yapılarının heterojen olmasıdır. Kullandığımız yerel fasulye genotiplerinde, çiçeklenme süreleri, genotiplere göre değişmekle birlikte, literatürleri destekler nitelikte bulunmuştur.

Rize’de yerli fasulye çeşitlerinde ve özellikle güzlük (sumar) fasulye çeşitlerinde belli bir çiçeklenme sonunu tespit etmek oldukça zordur. Yaptığımız incelemede herhangi bir zararlanma olmadığı sürece bitki gelişmeye ve çiçeklenmeye devam etmektedir. Balkaya (1999), sırik büyüme tipine sahip fasulye türlerinde çiçeklenmenin sürekli olduğunu ve çiçeklerin çoğunlukla ana gövde üzerinde yaprak koltuklarının altında oluştuğunu, bodur formlarda ise çiçeklerin ana gövdeden ayrılarak yaprak koltuklarında salkım şeklinde ve büyüme ucunun çiçek salkımı ile son bulduğunu belirtmiştir.

Tohum ekiminden itibaren ilk bakla oluşumuna kadar geçen süreler incelendiğinde en erken bakla oluşumu bodur formu 53-KALD-EST-23 (53.Gün) genotipinde olurken, en geç bakla oluşumu ise sırik formu 53-IKD-GUN-5 (95.Gün) genotipinde saptanmıştır. Genotiplerin ortalama ilk bakla oluşum süresi $73,40 \pm 10,65$ gün olarak bulunmuştur (Tablo 3). Çiftçi vd. (2012), 2010 yılında denemeye alınan sırik ve bodur tiplerin bakla bağlama süresini 55,00-98,00 gün arasında, Yeken (2017), Bolu ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmada bakla bağlama

süresinin 53,00-74,00 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Bulgularımız araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Fasulye genotiplerinde tohum ekiminden itibaren en erken hasat edilen genotip KALD-EST-23 (55. Gün) olurken; hasada en geç gelen genotipler 53-IYD-FT-13, 53-KALD-YS-18, 53-KALD-SK-19, 53-IYD-DG-14, 53-IYD-BC-6, 53-KALD-YT-35, 53-IKD-GUN-4 ve 53-IKD-GUN-5 (100. Gün) olmuştur. Genotiplerin ortalama ilk hasat süresi $82,17 \pm 10,40$ gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yeken vd. (2019), fasulye genotiplerinde olgunlaşma sürelerindeki farklılığın, genotiplerin mevcut kalıtsal yapılarından kaynaklanabileceğini bildirmektedir.

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin orta yaprakçık boyu, orta yaprakçık eni, yan yaprak boyu ve yan yaprak eni değerlendirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Genotiplere ait orta yaprakçık boyu (mm), orta yaprakçık eni (mm), yan yaprak boyu (mm) ve yan yaprak eni (mm) özellikleri

Genotip Kayıt No	Orta Yaprakçık Boyu (mm)	Orta Yaprakçık Eni (mm)	Yan Yaprak Boyu (mm)	Yan Yaprak Eni (mm)
53-IKD-KAM-1	157,20	151,40	172,20	137,50
53-IKD-KAM-2	110,50	108,00	94,00	85,00
53-IKD-BY-3	171,50	159,70	156,70	138,50
53-IKZ-GUN-4	208,00	132,50	188,60	117,50
53-IKZ-GUN-5	194,20	152,30	204,50	155,60
53-IYD-BC-6	176,60	153,00	211,90	152,70
53-IYD-HAZ-8	233,50	183,00	230,60	159,70
53-IYD-KOS-9	177,90	137,20	171,20	126,30
53-IYD-KOS-10	144,40	125,10	129,40	110,70
53-IYD-YAY-11	171,00	155,20	163,20	145,40
53-IYD-FT-12	196,70	164,20	192,20	152,20
53-IYD-FT-13	220,50	154,50	179,90	121,40
53-IYD-DG-14	159,70	124,60	170,35	134,20
53-KALD-YS-18	150,80	117,00	145,30	102,90
53-KALD-SK-19	162,50	136,60	183,20	133,60
53-KALD-YG-20	146,70	128,10	159,20	130,70
53-KALD-EST-23	108,20	106,00	92,00	84,00
53-KALD-EST-24	159,70	124,50	166,40	113,40
53-KALD-KK-26	212,20	144,40	202,80	113,90
53-KALD-GC-28	187,10	143,60	188,10	117,90
53-KALD-GC-29	162,80	148,20	150,10	119,20
53-KALD-GC-30	174,00	144,50	173,20	134,70
53-KALD-FK-31	220,10	200,80	214,80	168,60
53-KALD-FK-32	171,50	149,10	159,70	131,20
53-KALD-YT-33	186,00	157,20	183,70	144,60
53-KALD-YT-34	207,50	138,30	200,80	136,90

Tablo 4 (Devam). Genotiplere ait orta yaprakçık boyu (mm), orta yaprakçık eni (mm), yan yaprak boyu (mm) ve yan yaprak eni (mm) özellikleri

Genotip Kayıt No	Orta Yaprakçık Boyu (mm)	Orta Yaprakçık Eni (mm)	Yan Yaprak Boyu (mm)	Yan Yaprak Eni (mm)
53-KALD-YT-35	193,30	178,80	188,80	155,90
53-KALD-YT-36	121,60	113,60	1570,10	135,20
53-KALD-DAG-37	123,50	118,30	153,80	131,60
53-KALD-DAG-38	173,20	154,60	185,10	141,10
53-KALD-Y-39	183,60	145,20	186,60	143,50
53-KALD-AD-40	159,70	152,90	149,10	137,50
53-KALD-HUR-41	187,10	141,50	159,70	113,00
53-KALD-HUR-42	194,40	159,60	186,90	153,80
53-KALD-SM-43	180,30	121,40	164,20	121,10
53-KALD-CAG-44	159,70	128,90	155,70	108,20
53-KALD-YOL-45	178,60	123,60	156,60	123,10
53-KALD-IN-46	162,10	136,40	152,60	131,50
53-KALD-UN-47	185,70	145,00	177,10	137,90
53-KALD-ESD-48	164,30	146,00	141,70	120,60
53-KALD-YK-49	142,70	114,60	148,90	114,60
53-KALD-MD-50	184,80	165,50	177,50	154,80
Ortalama	172,91	142,50	169,67	131,23
Minimum	108,20	106,00	92,00	84,00
Maksimum	233,50	200,80	230,60	168,60
Standart Hata	4,34	3,13	4,27	2,87
Standart Sapma	28,15	20,27	27,69	18,63
Varyasyon Katsayısı (%)	16,28	14,22	16,32	14,20

Genotiplerin orta yaprakçık boyu ve eni ile yan yaprak boyu ve eninde yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre; en az orta yaprakçık boyu 53-KALD-EST-23 (108,2 mm) genotipinde, en fazla orta yaprakçık boyu 53-IDY-HAZ-8 (233,5 mm) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin orta yaprakçık boylarının ortalaması $172,91 \pm 28,15$ mm olarak saptanmıştır (Tablo 4). Orta yaprakçık eni bakımından 53-KALD-EST-23 (106 mm) genotipi en az, 53-KALD-FK-31 (200,8 mm) genotipinin ise en yüksek büyüklüğe sahip olduğu belirlenmiştir. Orta yaprakçık genişliği ortalama $142,50 \pm 20,27$ mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). En az yan yaprak boyu 53-KALD-EST-23 (92 mm) genotipinde, en fazla yan yaprak boyu 53-IYD-HAZ-8 (230,6 mm) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin yan yaprak boylarının ortalaması $169,67 \pm 27,69$ mm olarak saptanmıştır (Tablo 4). En az yan yaprak eni 53-KALD-EST-23 (84 mm) genotipinde, en fazla yan yaprak eni 53-KALD-FK-31 (168,6 mm) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin yan yaprak enlerinin ortalaması $131,23 \pm 18,63$ mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. incelendiğinde orta yaprakçıkların yan yapraklara göre biraz daha büyük olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Genotiplere ait yaprak rengi, yaprak pürüzlülük durumu, orta yaprakçık büyüklüğü, orta yaprakçığın şekli ve orta yaprakçığın uç şekli özellikleri

Genotip Kayıt No	Yaprak Rengi	Yaprak Pürüzlülük Durumu	Orta Yaprakçık Büyüklüğü	Orta Yaprakçığın Şekli	Orta Yaprakçığın Uç Şekli
53-IKD-KAM-1	Açık yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Orta
53-IKD-KAM-2	Açık yeşil	Orta	Küçük	Üçgen	Kısa
53-IKD-BY-3	Yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Kısa
53-IKZ-GUN-4	Koyu yeşil	Orta	Orta	Dörtgen	Uzun
53-IKZ-GUN-5	Yeşil	Orta	Orta	Dörtgen	Uzun
53-IYD-BC-6	Koyu yeşil	Fazla	Orta	Üçgen	Orta
53-IYD-HAZ-8	Yeşil	Orta	Büyük	Üçgen	Uzun
53-IYD-KOS-9	Koyu yeşil	Fazla	Orta	Üçgen	Uzun
53-IYD-KOS-10	Açık yeşil	Orta	Küçük	Yuvarlak	Orta
53-IYD-YAY-11	Açık yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Orta
53-IYD-FT-12	Yeşil	Fazla	Orta	Üçgen	Uzun
53-IYD-FT-13	Koyu yeşil	Az	Orta	Dörtgen	Uzun
53-IYD-DG-14	Açık yeşil	Fazla	Küçük	Dörtgen	Uzun
53-KALD-YS-18	Yeşil	Orta	Küçük	Yuvarlak	Uzun
53-KALD-SK-19	Açık yeşil	Orta	Orta	Yuvarlak	Uzun
53-KALD-YG-20	Yeşil	Orta	Küçük	Üçgen	Kısa
53-KALD-EST-23	Açık yeşil	Orta	Küçük	Üçgen	Kısa
53-KALD-EST-24	Yeşil	Az	Küçük	Dörtgen	Uzun
53-KALD-KK-26	Açık yeşil	Orta	Orta	Dörtgen	Uzun
53-KALD-GC-28	Açık yeşil	Orta	Küçük	Dörtgen	Uzun
53-KALD-GC-29	Yeşil	Orta	Küçük	Üçgen	Kısa
53-KALD-GC-30	Yeşil	Orta	Orta	Dörtgen	Uzun
53-KALD-FK-31	Açık yeşil	Orta	Büyük	Yuvarlak	Uzun
53-KALD-FK-32	Yeşil	Az	Orta	Yuvarlak	Kısa
53-KALD-YT-33	Açık yeşil	Orta	Orta	Yuvarlak	Uzun
53-KALD-YT-34	Koyu yeşil	Az	Orta	Dörtgen	Uzun
53-KALD-YT-35	Açık yeşil	Az	Orta	Üçgen	Uzun
53-KALD-YT-36	Yeşil	Az	Küçük	Yuvarlak	Orta
53-KALD-DAG-37	Yeşil	Az	Küçük	Yuvarlak	Orta
53-KALD-DAG-38	Açık yeşil	Az	Orta	Üçgen	Orta
53-KALD-Y-39	Açık yeşil	Az	Orta	Üçgen	Uzun
53-KALD-AD-40	Yeşil	Fazla	Orta	Üçgen	Kısa
53-KALD-HUR-41	Yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Uzun
53-KALD-HUR-42	Açık yeşil	Az	Orta	Üçgen	Orta
53-KALD-SM-43	Yeşil	Az	Küçük	Dörtgen	Uzun
53-KALD-CAG-44	Yeşil	Az	Küçük	Dörtgen	Uzun
53-KALD-YOL-45	Açık yeşil	Az	Küçük	Yuvarlak	Uzun
53-KALD-IN-46	Yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Orta
53-KALD-UN-47	Yeşil	Az	Orta	Üçgen	Orta
53-KALD-ESD-48	Yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Orta
53-KALD-YK-49	Yeşil	Orta	Küçük	Dörtgen	Orta
53-KALD-MD-50	Yeşil	Orta	Orta	Üçgen	Kısa

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin yaprak rengi, yaprak pürüzlülük durumu, orta yaprakçık büyüklüğü, orta yaprakçık şekli ve orta yaprakçığın uç şekli değerlendirilmiştir (Tablo 5).

Görsel olarak yaprak rengi değerlendirildiğinde tüm genotiplerde yaprak renginin yeşil tonlarda olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; yaprak renginin genotiplerin 5'inde (% 11,9) koyu yeşil, 21'inde (% 50) yeşil ve 16'sında (% 38,1) açık yeşil renklere sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 5). (Öztürk, 2018) 62 fasulye genotipinde yürüttüğü çalışmada yaprak rengi bakımından genotipleri bizim çalışmamızda olduğu gibi 3 gruba ayırmıştır. Araştırmacı genotiplerin 6'sının açık yeşil, 30'unun yeşil, 26'sının ise koyu yeşil renge sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Genotiplerin yaprak yüzeyi, pürüzlülük bakımından görsel olarak incelenmiş ve genotiplerin 14'ünde (% 33,3) az, 23'ünde (% 54,8) orta düzey ve 5'inde (% 11,9) fazla düzeyde pürüzlülük olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). (Kul, 2019) gerçek boyutunu almış, sağlıklı fasulye yaprak yüzeylerinde yaptığı görsel incelemede genotiplerin % 40,8'inin orta pürüzlü, % 30,0'unun fazla pürüzlü ve % 29,2'sinin ise az pürüzlü olduğunu bildirmiştir. Yaprak pürüzlülüğünü inceleyen bir başka araştırmacı, genotiplerin 18 tanesinde zayıf, 22 tanesinde orta, 9 tanesinde fazla düzeyde pürüzlülük olduğunu bildirmiştir (Soydaş, 2019).

Yaptığımız çalışmada orta yaprakçık büyüklüğü bakımından genotiplerin 15'inin (% 35,7) küçük, 25'inin (% 59,5) orta ve 2'sinin (% 4,8) büyük yapraklı olduğu saptanmıştır (Tablo 5). (Kul, 2019) genotiplerin büyük çoğunluğunun yapraklarını küçük (% 58,3) ve orta (% 36,7) olarak belirlemişken, 6 genotipin (% 5,0) büyük yapraklara sahip olduğunu belirtmiştir.

Orta yaprakçık şekli genotiplerin 21'inde (% 50) üçgen, 12'sinde (% 28,6) dörtgen ve 9'unda (% 21,4) yuvarlak olarak tespit edilmiştir. (Hasancaoğlu, 2016; Akbulut 2011), yaptıkları çalışmalarda orta yaprakçık şekline göre genotipler arasında homojenite olduğunu ve genotiplerin tamamının üçgen yaprak şekline sahip olduğunu bildirmişlerdir. (Kul, 2019) orta yaprakçığın şeklini incelediği çalışmasında büyüme ve gelişimini tamamlamış bitkilerin orta kısmındaki yapraklardan aldığı örnekleri şekil bakımından dörtgen, üçgen ve yuvarlak olarak gruplandırmıştır. Bu gruplandırmaya göre, genotiplerin % 37,5'inin üçgen, % 35,0'ının dörtgen, % 27,5'inin yuvarlak yaprakçık şeklini taşıdığı görülmüştür. Benin

Cumhuriyeti'ne bağılı bulunan 23 köyden toplanan 57 fasulye genotipinde yapılan bir çalışmada yaprak şekli “oval” ve “üçgen” olarak değerlendirilmiş ve buna göre 54 genotipin oval, 3 genotipin üçgen yaprak şekline sahip olduğu belirtilmiştir (Loko ve ark., 2018).

Orta yaprakçığın uç şeklinin genotiplerin 8'inde (% 19) kısa, 12'sinde (% 28,6) orta ve 22'sinde (% 52,4) uzun uç şekline sahip yaprakları bulunmaktadır (Tablo 5). Çirka (2012), sırık fasulyede yürüttüğü araştırmasında orta yaprakçığın uç şekli bakımından genotiplerin büyük çoğunluğunun (% 93,4) orta ve sadece 4 genotipin (% 6,6) uzun uç şekline sahip olduğunu tespit etmiştir.

Tablo 6. Genotiplere ait bayrak ve kanatçık rengi, kanatçıkların açılma durumu özellikleri

Genotip Kayıt No	Bayrak ve Kanatçık Rengi	Kanatçıkların Açılma Durumu
53-IKD-KAM-1	Lila	Paralel
53-IKD-KAM-2	Lila	Paralel
53-IKD-BY-3	Beyaz	Ayrık
53-IKZ-GUN-4	Beyaz	Ayrık
53-IKZ-GUN-5	Lila	Ayrık
53-IYD-BC-6	Beyaz	Ayrık
53-IYD-HAZ-8	Lila	Ayrık
53-IYD-KOS-9	Lila	Ayrık
53-IYD-KOS-10	Beyaz	Paralel
53-IYD-YAY-11	Lila	Paralel
53-IYD-FT-12	Beyaz	Paralel
53-IYD-FT-13	Beyaz	Ayrık
53-IYD-DG-14	Beyaz	Ayrık
53-KALD-YS-18	Lila	Ayrık
53-KALD-SK-19	Beyaz	Ayrık
53-KALD-YG-20	Beyaz	Paralel
53-KALD-EST-23	Lila	Ayrık
53-KALD-EST-24	Beyaz	Paralel
53-KALD-KK-26	Lila	Paralel
53-KALD-GC-28	Lila	Paralel
53-KALD-GC-29	Beyaz	Paralel
53-KALD-GC-30	Lila	Paralel
53-KALD-FK-31	Beyaz	Paralel
53-KALD-FK-32	Beyaz	Paralel
53-KALD-YT-33	Beyaz	Ayrık
53-KALD-YT-34	Beyaz	Paralel
53-KALD-YT-35	Lila	Ayrık
53-KALD-YT-36	Lila	Paralel
53-KALD-DAG-37	Lila	Paralel
53-KALD-DAG-38	Beyaz	Ayrık
53-KALD-Y-39	Beyaz	Ayrık
53-KALD-AD-40	Menekşe	Paralel
53-KALD-HUR-41	Beyaz	Ayrık
53-KALD-HUR-42	Lila	Ayrık
53-KALD-SM-43	Beyaz	Ayrık
53-KALD-CAG-44	Beyaz	Ayrık
53-KALD-YOL-45	Beyaz	Ayrık
53-KALD-IN-46	Beyaz	Ayrık
53-KALD-UN-47	Beyaz	Ayrık
53-KALD-ESD-48	Lila	Paralel
53-KALD-YK-49	Lila	Paralel
53-KALD-MD-50	Lila	Paralel

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin bayrak ve kanatçık rengi, kanatçıkların açılma durumları değerlendirilmiştir (Tablo 6).

Yapılan gözlemlerde, genotiplerin bayrak ve kanatçık renklerinin aynı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; bayrak ve kanatçık renginin genotiplerden 18'inde (% 42,9) lila, 23'ünde (% 54,8) beyaz ve 1'inde (53-KALD-AD-40) (%2,4) menekşe renginde olduğu saptanmıştır (Tablo 6). Akbulut (2011), 12 adet fasulye genotipinde yaptığı çalışmasında, genotiplerin 9'unun beyaz ve 3'ünün pembe renkli çiçeklere sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Genotiplerde kanatçıkların açılma şekli 20'sinde (% 47,6) paralel, 22'sinde (% 52,4) ayrıık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Öztürk (2018), yaptığı araştırmada genotiplerin 38'inin kanatçıklarının bitişik, 20'sinin açık ve 4'ünün ise çok açık olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin 40'ında (% 95,2) sırk, 2'sinde (% 4,8) bodur büyüme şeklinin görüldüğü belirlenmiştir (Tablo 7).

Bakla özellikleri yönünden alınan veriler incelendiğinde; fasulye genotipleri arasında değişen düzeylerde farklılıkların oluştuğu tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan genotiplerden bakla uzunluğu bakımından 53-KALD-YG-20 (7,86 cm) genotipi en kısa bakla uzunluğuna sahip genotip olurken, en uzun bakla boyu 53-KALD-YT-33 (22,68 cm) genotipinde belirlenmiştir (Tablo 7). Genotiplerin bakla boylarının ortalaması $16,10 \pm 3,38$ cm olarak saptanmıştır. Kullandığımız genotiplerde bakla uzunluğu değişimi oldukça fazladır. Sobral (1983), genetik yapının bakla boyunu en fazla etkileyen unsur olduğunu bildirmektedir. Dimova vd. (1991), bakla uzunluğunun fasulye seleksiyon çalışmalarının başarısı bakımından çok önemli bir yere sahip olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamızda kullanılan 53-KALD-FK-32 ve 53-KALD-YT-33 genotiplerinin 22,68 cm, 53-KALD-MD-50 genotipinin 21,30 cm, 53-IKZ-GUN-5 genotipinin 20,5 cm, 53-IYD-BC-6 genotipinin 20,3 cm ve 53-IYD-YAY-11 genotipinin 20,14 cm bakla uzunluğuyla fasulye ıslah programlarında kullanılabilir önemli genotipler olduğu belirlenmiştir.

Genotipler bakla eni kalınlığına göre değerlendirildiğinde; 53-IYD-KOS-9 (10.1 mm) bakla eni kalınlığı en düşük genotip olduğu belirlenirken, en geniş baklalara sahip genotipin 53-IYD-FT-12 (18,15 mm) olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Genotiplerin bakla eni kalınlıklarının ortalaması $14,06 \pm 2,05$ mm olarak saptanmıştır. Demir (2011), yapmış olduğu araştırmaya göre fasulye tiplerinde bakla eninin 12,63 mm ile 19,50 mm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Birçok araştırmacı; bakla eti kalınlığının genotiplere göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir (Ergün, 2005; Çirka, 2012; Hasancaoğlu, 2016). Bu çalışmada Bakla eti kalınlığının 4,42 mm (53-IKD-KAM-2) – 16,5 mm (53-KALD-SK-19) arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Genotiplerin bakla eti kalınlıklarının ortalaması $7,07 \pm 1,86$ mm olarak tespit edilmiştir.

Elimizdeki fasulye genotiplerinde en kısa bakla uç uzunluğu 53-IYD-BC-6 (4,32 mm) genotipinde, en uzun bakla uç uzunluğu 53-KALD-GC-29 ve 53-IYD-FT-12 (11,3 mm) genotiplerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

Genotiplerin bakla ucu uzunluklarının ortalaması $7,94 \pm 1,69$ mm olarak saptanmıştır. Yayla (2020), Bakla uç uzunluğunu oluşacak kırılmalardan dolayı meydana gelecek hastalık ve çürümelere sebebiyet vermesi dolayısıyla arzu edilmeyen bir özellik olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada kullanılan genotipler arasında 53-IKD-KAM-2 (4,86 g) en küçük baklalara sahip genotip iken en yüksek bakla ağırlığına sahip genotipin 53-IKZ-GUN-5 (18 g) olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin bakla ağırlıklarının ortalaması $11,53 \pm 1,69$ gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 7).

Yürütülen çalışmada baklada tane sayısı 53-KALD-FK-31 (4 adet) genotipinde en az, 53-KALD-MD-50 (8,3 adet) genotipinde en fazla olduğu bulunmuştur. Genotiplerin bakla sayılarının ortalaması $5,76 \pm 0,94$ adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Fasulye ıslahı çalışmalarında tane veriminin arttırılmasında baklada tane sayısı büyük önem arz etmektedir (Çiftçi ve ark., 2012).

Tablo 7. Genotiplere ait bakla eni (cm), bakla eti kalınlığı (mm), bakla ucu uzunluğu (mm), bakla ağırlığı (g), bakla boyu (cm), bakladaki tane sayısı ve büyüme tipi özellikleri

Genotip Kayıt No	Bakla Eni Kalınlığı (mm)	Bakla Eti Kalınlığı (mm)	Bakla Ucu Uzunluğu (mm)	Bakla Ağırlığı (g)	Bakla Boyu (cm)	Bakladaki Tane Sayısı (adet)	Büyüme Tipi
53-IKD-KAM-1	15,5	6,26	10,50	11,46	15,14	5,60	Sırık
53-IKD-KAM-2	12,02	4,42	9,88	4,86	12,14	4,60	Bodur
53-IKD-BY-3	17,30	8,66	6,96	14,90	13,97	4,10	Sırık
53-IKZ-GUN-4	14,50	7,20	7,40	13,80	19,60	7,60	Sırık
53-IKZ-GUN-5	16,90	7,10	10,30	18,00	20,50	5,00	Sırık
53-IYD-BC-6	14,60	7,025	4,32	14,70	20,30	7,20	Sırık
53-IYD-HAZ-8	15,26	5,67	7,52	10,27	16,45	5,90	Sırık
53-IYD-KOS-9	10,10	7,70	6,50	9,20	15,20	5,60	Sırık
53-IYD-KOS-10	12,82	6,06	7,90	6,62	11,66	6,10	Sırık
53-IYD-YAY-11	15,08	6,40	7,84	14,20	20,14	6,00	Sırık
53-IYD-FT-12	18,15	8,20	11,30	13,95	11,30	4,10	Sırık
53-IYD-FT-13	16,45	8,27	8,17	15,15	15,25	5,50	Sırık
53-IYD-DG-14	10,52	8,35	8,35	13,60	17,40	7,25	Sırık
53-KALD-YS-18	14,80	9,60	7,35	15,25	19,15	5,00	Sırık
53-KALD-SK-19	16,50	16,50	7,86	10,50	13,80	5,66	Sırık
53-KALD-YG-20	12,44	6,10	6,80	15,34	7,86	5,20	Sırık
53-KALD-EST-23	16,14	7,76	8,70	11,88	15,72	5,80	Bodur
53-KALD-EST-24	15,03	6,79	7,48	10,38	16,09	5,80	Sırık
53-KALD-KK-26	13,60	6,30	6,03	9,20	15,70	5,16	Sırık
53-KALD-GC-28	10,40	8,58	6,71	11,45	16,50	7,28	Sırık
53-KALD-GC-29	10,65	7,80	11,30	8,56	16,82	5,60	Sırık
53-KALD-GC-30	12,12	8,44	8,38	11,92	16,92	6,00	Sırık
53-KALD-FK-31	12,60	5,30	7,80	8,20	16,30	4,00	Sırık
53-KALD-FK-32	13,00	6,32	6,82	14,06	22,68	7,00	Sırık
53-KALD-YT-33	13,40	7,07	9,50	16,46	22,68	5,75	Sırık
53-KALD-YT-34	14,80	6,77	6,35	8,29	12,63	5,30	Sırık
53-KALD-YT-35	14,75	5,45	7,00	14,95	18,55	6,50	Sırık
53-KALD-YT-36	14,90	6,03	8,80	9,70	16,06	5,60	Sırık
53-KALD-DAG-37	14,00	5,80	7,56	8,60	9,25	6,00	Sırık
53-KALD-DAG-38	15,02	7,04	7,56	10,12	13,04	5,200	Sırık
53-KALD-Y-39	14,60	6,01	9,00	12,30	19,10	6,60	Sırık
53-KALD-AD-40	10,20	7,70	5,30	6,60	11,90	6,00	Sırık
53-KALD-HUR-41	13,60	6,25	7,22	11,02	18,10	6,00	Sırık
53-KALD-HUR-42	15,64	6,10	11,20	10,96	17,38	5,40	Sırık
53-KALD-SM-43	14,03	5,60	7,70	12,15	17,60	5,50	Sırık
53-KALD-CAG-44	12,50	5,18	7,18	8,10	13,00	5,80	Sırık
53-KALD-YOL-45	15,60	6,60	9,91	13,80	19,70	6,70	Sırık
53-KALD-IN-46	17,30	6,14	10,78	8,44	15,08	5,60	Sırık
53-KALD-UN-47	13,40	6,20	6,80	8,05	14,01	4,30	Sırık
53-KALD-ESD-48	14,30	6,70	5,14	9,87	14,95	4,80	Sırık
53-KALD-YK-49	11,16	8,46	5,92	10,55	15,25	5,50	Sırık
53-KALD-MD-50	14,70	7,18	8,50	16,90	21,30	8,30	Sırık
Ortalama	14,06	7,07	7,94	11,53	16,10	5,76	
Minimum	10,10	4,42	4,32	4,86	7,86	4,00	
Maksimum	18,15	16,50	11,30	18,00	22,68	8,30	
Standart Hata	0,32	0,29	0,26	0,48	0,52	0,15	
Standart Sapma	2,05	1,86	1,69	3,10	3,38	0,94	
Varyasyon Katsayısı (%)	14,58	20,31	21,28	26,89	20,99	16,32	

Baklaların enine kesit şekline bakılarak yapılan incelemede, baklalar tohumun bulunduğu yerden kesilerek değerlendirme yapılmıştır. Genotiplerin meyve gelişimini tamamlamaya başladığı, fakat tohumlarının henüz ufak olduğu dönemde kesitler alınmıştır Kul (2019). Elde edilen sonuçlara göre; bakla enine kesit şeklinin genotiplerin 19'unda (% 45,2), yuvarlak eliptik, 18'inde (% 42,9) armut, 53-IKD-GUN-4, 53-IYD-YAY-11 ve 53-KALD-HUR-42 genotiplerinde (% 7,1) eliptik ve 53-KALD-GC-28 ve 53-KALD-GC-29 genotiplerinde (% 4,8) kalp şeklinde olduğu saptanmıştır (Tablo 8). Okii vd. (2014), Uganda'da 234 adet yerel fasulye genotipinde bakla enine kesit şekli bakımından yaptıkları incelemede genotipler arasında bakla enine kesit şekli bakımından farklılıklar olduğunu, baklalarının çoğunluğunun yuvarlak eliptik (% 63) bakla şekline sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar genotiplerin % 35' inin armut şeklinde, % 2'sinin ise ya düz veya sekiz şeklide bakla enine kesit şekline sahip olduklarını bildirmişlerdir. Yayla (2020), 12 adet yerel sarılıcı fasulye genotipinde yaptığı incelemede bakla enine kesit şeklinin 1 genotipte (BN-23) kalp şeklinde iken diğer genotipler için eliptik olduğunu tespit etmiştir.

Bakla uç şeklinin genotiplerin 4'ünde (% 9,5) küt, 16'sında (% 38,1) sivri ve 22'sinde % 52,4) orta uç yapısına sahip olduğu belirlenmiştir. (Tablo 8). (Dursun, 1999; Ekincialp, 2018) tarafından yapılan araştırmalarda; bakla uç şeklinin, çalışmada kullanılan genotiplerin tamamında sivri olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar genotiplerin genel olarak sivri bakla uç şekline sahip olduğunu belirtirken, bizim çalışmamızda bakla uç şekli yönünden genotiplerin birbirine yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Bunun sebebinin kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bakla uç şeklinin yönünün genotiplerin 30'unda (% 71,4) yukarı doğru, 4'ünde (% 9,5) düz ve 8'inde (% 19'unda) aşağı doğru olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

Baklada tane belirginliği tüketicilerin tercih etmediği bir durum olması nedeniyle seleksiyon çalışmalarında da ayırt edici bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir (Kul, 2019). Bakla tane belirginliğinin genotiplerin 6'sında (% 14,3) kuvvetli, 30'unda (% 71,4) orta düzey ve 6'sında (% 14,3) zayıf olarak bulunmuştur (Tablo 8). Madakbas ve Ergin (2011), 51 fasulye genotipinde yaptıkları

çalışmada, 2 genotipte tohum belirginliğinin olmadığını, 41 genotipte az veya orta belirgin, 8 genotipte ise belirgin olduğunu tespit etmişlerdir.

Baklada olgunlaşmamış tane renginin genotiplerin 31'inde (% 73,8) yeşil, 11'inde (% 26,2) beyaz olduğu saptanmıştır (Tablo 8). Erdinç (2012), yaptığı incelemede, genotiplerin 22 tanesinde beyaz, 103 tanesinde ise yeşil olgunlaşmamış tohum renginin bulunduğunu rapor etmiştir.

Fasulyede bakla dokusunun yüzey yapısı taze fasulyenin piyasa değerini artırıcı bir role sahip olmakta ve genelde renk, şekil ve hatta tat bakımından tüketici istekleri bölgeler arasında değişiklik gösterebilmektedir (Yanmaz, 2010). Çalışmamızda bakla dokusu pürüzlülüğü yönünden genotiplerin 11'inde (% 26,2) pürüzlülük, 29'unda (% 69,0) hafif pürüzlülük durumu görülmüştür. Pürüzlülük görülmeyen 53-KALD-HUR-41 ve 53-KALD-HUR-42 genotiplerinin ise ıslah çalışmalarında değerlendirilebilecek özellikte oldukları belirlenmiştir (Tablo 8). (Aşçıoğlu, 2016) 55 adet fasulye genotipinde yaptığı incelemede 30 genotipin pürüzsüz, 21'inin orta ve 4 genotipin pürüzlü bir bakla yüzeyine sahip olduğunu ve bakla yüzey pürüzlülüğünün tohumun bakladan ayrılmasını belirleyen özelliklerden biri olduğunu belirtmiştir.

Fasulye baklalarının dış görünüşleri, taze fasulyenin pazarlanmasında önemli bir kriterdir. Tüketiciler için baklasında eğrilik bulunmayan düz ve yeknesak özelliklere sahip taze fasulyeler tercih edilmektedir (Bekar vd., 2019). Çalışmamızda kullanılan genotiplere ait baklaların 6'sında (% 14,3) içe doğru, 14'ünde (% 33,3) dışa doğru olduğu bir eğrilik olduğu, 22'sinde (% 52,4) ise eğrilik bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Genotiplere ait bakla enine kesit şekli, bakla uç şekli, bakla uç şeklin yönü, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, bakla pürüzlülüğü ve baklada eğrilik biçimi özellikleri

Genotip Kayıt No	Bakla Enine Kesit Şekli	Bakla Uç Şekli	Bakla Uç Şeklin Yönü	Baklada Tane Belirginliği	Baklada Olgunlaşmamış Tohum Rengi	Bakla Pürüzlülük	Baklada Eğrilik Biçimi
53-IKD-KAM-1	Yuvarlak eliptik	Küt	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Pürüzlü	İçe doğru
53-IKD-KAM-2	Yuvarlak eliptik	Sivri	Düz	Orta	Beyaz	Pürüzlü	Yok
53-IKD-BY-3	Yuvarlak eliptik	Küt	Düz	Kuvvetli	Beyaz	Pürüzlü	İçe doğru
53-IKZ-GUN-4	Eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Pürüzlü	Dışa doğru
53-IKZ-GUN-5	Yuvarlak eliptik	Sivri	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-IYD-BC-6	Armut	Sivri	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-IYD-HAZ-8	Yuvarlak eliptik	Orta	Aşağı doğru	Zayıf	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok

Tablo 8 (Devam). Genotiplere ait bakla enine kesit şekli, bakla uç şekli, bakla uç şeklin yönü, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, bakla pürüzlülüğü ve baklada eğrilik biçimi özellikleri

53-IYD-KOS-9	Yuvarlak eliptik	Sivri	Aşağı doğru	Kuvvetli	Beyaz	Pürüzlü	Dışa doğru
53-IYD-KOS-10	Armut	Küt	Yukarı doğru	Orta	Beyaz	Hafif Pürüzlü	Yok
53-IYD-YAY-11	Eliptik	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-IYD-FT-12	Armut	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-IYD-FT-13	Armut	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-IYD-DG-14	Yuvarlak eliptik	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-YS-18	Armut	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-SK-19	Armut	Orta	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-YG-20	Armut	Orta	Yukarı doğru	Zayıf	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-EST-23	Armut	Orta	Yukarı doğru	Zayıf	Yeşil	Pürüzlü	Yok
53-KALD-EST-24	Armut	Orta	Düz	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-KK-26	Armut	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-GC-28	Kalp	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-GC-29	Kalp	Sivri	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-GC-30	Yuvarlak eliptik	Sivri	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	İçe doğru
53-KALD-FK-31	Armut	Orta	Yukarı doğru	Zayıf	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-FK-32	Armut	Orta	Yukarı doğru	Kuvvetli	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-YT-33	Armut	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-YT-34	Yuvarlak eliptik	Küt	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-YT-35	Armut	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-YT-36	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	İçe doğru
53-KALD-DAG-37	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Zayıf	Yeşil	Hafif Pürüzlü	İçe doğru
53-KALD-DAG-38	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Beyaz	Pürüzlü	Yok
53-KALD-Y-39	Armut	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-AD-40	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Kuvvetli	Beyaz	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-HUR-41	Armut	Orta	Yukarı doğru	Kuvvetli	Yeşil	Düz	Yok
53-KALD-HUR-42	Eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Düz	Yok
53-KALD-SM-43	Yuvarlak eliptik	Orta	Düz	Orta	Beyaz	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-CAG-44	Yuvarlak eliptik	Sivri	Yukarı doğru	Orta	Beyaz	Pürüzlü	Yok
53-KALD-YOL-45	Armut	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-IN-46	Armut	Sivri	Aşağı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	Yok
53-KALD-UN-47	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Yeşil	Hafif Pürüzlü	İçe doğru
53-KALD-ESD-48	Yuvarlak eliptik	Sivri	Yukarı doğru	Kuvvetli	Beyaz	Pürüzlü	Yok
53-KALD-YK-49	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Zayıf	Beyaz	Hafif Pürüzlü	Dışa doğru
53-KALD-MD-50	Yuvarlak eliptik	Orta	Yukarı doğru	Orta	Beyaz	Hafif Pürüzlü	Yok

Elde edilen sonuçlara göre; bakla eğrilik derecesi bakımından genotiplerin, 22'sinde (% 52,4) yok, 16'sında (% 38,1) çok az, 4'ünde (% 9,5) normal olduğu belirlenmiştir (Tablo 9).

Kılçıklılık fasulyede istenilmeyen bir özelliktir ve ürünün piyasa değerini düşürmektedir (Bekar vd., 2019). Bu nedenle, baklada kılçıklılık durumu seleksiyon çalışmalarında öncelikli olarak dikkate alınması gereken unsurların başında yer almaktadır (Kul, 2019). Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada genotiplerin 6'sında (% 14,3) kılçıklılık mevcut olup, 2'sinde (% 4,8) az miktarda kılçıklılığın bulunduğu ve 34'ünde (% 81) kılçıklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 9). Bazı fasulye çeşitlerinde görülen ve genetik bir karakter olan kılçıklılık baskın (dominant) bir özelliktir. Kılçıklılık çeşit özelliği olmakla birlikte sıcaklık artışıyla paralel olarak da ortaya çıkmaktadır (Bekar vd., 2019). Yüksek sıcaklıklar bitkinin susuzluk stresi çekmesine neden olmakta, bakla sırtı sertleşmekte ve kılçık izlenimi vermektedir (Zeytun, 1988).

Genotipler bakla zemin rengi tanımlasına göre genotiplerin 41'inde (% 97,6) yeşil, 1'inde (53-IYD-KOS-10) genotipinde mor olarak saptanmıştır. Bakla zemin renk tonunun genotiplerin 6'sında (% 14,3) açık, 27'sinde (% 64,3) orta ve 9'unda (% 21,4) koyu renge olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9). Yapılan bir araştırmaya göre, Karadeniz bölgesindeki tüketicilerin yeşil ve koyu yeşil bakla zemin rengine sahip fasulyeleri tercih ettikleri görülmüştür (Balkaya, 1999).

Baklada pigment oluşumunun genotiplerin 6'sında (% 14,3) görüldüğü ve 36'sında (% 85,7) gerçekleşmediği belirlenmiştir (Tablo 9). Akbulut (2011), Burdur ilinde taze ve olgunlaşmamış (iç) bakla olarak değerlendirilen genotiplerde yalnızca 1 genotipin baklalarında pigment oluşumu gözlemiş, diğerlerinde pigment oluşumuna rastlanmadığını belirtmiştir. Baklada pigment oluşumu görülen genotiplerin tamamında “mor” rengin hakim olduğu görülmüştür. Baklada pigment yoğunluğunun 53-IYD-FT-12, 53-IYD-FT-13 ve 53-KALD-MD-50 genotiplerinde seyrek; 53-KALD-YG-20 ve 53-KALD-YK-49 genotiplerinde orta ve 53-IYD-KOS-10 genotipinde yoğun olarak görüldüğü saptanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Genotiplere ait baklanın eğrilik derecesi, baklada kılçıklılık, bakla zemin rengi, baklada pigment oluşumu, baklada pigment rengi ve baklada pigment lekeleri özellikleri

Genotip Kayıt No	Baklanın Eğrilik Derecesi	Baklada Kılçıklılık	Bakla Zemin Rengi	Bakla Zemin Renk Tonu	Baklada Pigment Oluşumu	Baklada Pigment Rengi	Baklada Pigment Lekeleri
53-IKD-KAM-1	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-IKD-KAM-2	Yok	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-IKD-BY-3	Çok az	Var	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-IKZ-GUN-4	Normal	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-IKZ-GUN-5	Yok	Yok	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-IYD-BC-6	Normal	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-IYD-HAZ-8	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-IYD-KOS-9	Normal	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-IYD-KOS-10	Yok	Var	Mor	Orta	Var	Mor	Yoğun
53-IYD-YAY-11	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-IYD-FT-12	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Var	Mor	Seyrek
53-IYD-FT-13	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Var	Mor	Seyrek
53-IYD-DG-14	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YS-18	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-SK-19	Çok az	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YG-20	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Var	Mor	Orta
53-KALD-EST-23	Yok	Var	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-EST-24	Çok az	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-KALD-KK-26	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-GC-28	Yok	Var	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-KALD-GC-29	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-GC-30	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-FK-31	Yok	Az	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-FK-32	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YT-33	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YT-34	Çok az	Az	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YT-35	Çok az	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YT-36	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-DAG-37	Normal	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-DAG-38	Yok	Var	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-KALD-Y-39	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-AD-40	Yok	Yok	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-KALD-HUR-41	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-HUR-42	Yok	Var	Yeşil	Açık	Yok	Yok	Yok
53-KALD-SM-43	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-CAG-44	Yok	Yok	Yeşil	Koyu	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YOL-45	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-IN-46	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-UN-47	Çok az	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-ESD-48	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Yok	Yok	Yok
53-KALD-YK-49	Çok az	Yok	Yeşil	Koyu	Var	Mor	Orta
53-KALD-MD-50	Yok	Yok	Yeşil	Orta	Var	Mor	Seyrek

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerine ait tohum fotoğrafı ve etiket numaraları Şekil 27’de sunulmuştur.



Şekil 27. Tohum genotiplerine ait fotoğraflar (Orijinal)

Tablo 10. Genotiplere ait tohum ağırlığı (g), tohum uzunluğu (mm), tohum genişliği (mm) ve tohum kalınlığı (mm) özellikleri

Genotip Kayıt No	Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Uzunluğu (mm)	Tohum Genişliği (mm)	Tohum Kalınlığı (mm)
53-IKD-KAM-1	0,65	13,55	7,65	6,72
53-IKD-KAM-2	0,40	10,80	7,78	6,45
53-IKD-BY-3	1,20	20,45	13,98	7,42
53-IKZ-GUN-4	0,37	14,52	8,00	6,35
53-IKZ-GUN-5	0,85	17,78	11,25	4,48
53-IYD-BC-6	0,38	13,85	7,58	5,82
53-IYD-HAZ-8	0,58	12,38	7,98	7,60
53-IYD-KOS-9	0,33	13,35	5,80	5,22
53-IYD-KOS-10	0,35	10,45	8,10	6,52
53-IYD-YAY-11	0,47	15,12	7,72	6,15
53-IYD-FT-12	0,45	12,28	9,17	5,55
53-IYD-FT-13	0,32	13,52	7,70	5,70
53-IYD-DG-14	0,38	13,3	7,32	5,80
53-KALD-YS-18	0,23	13,2	7,40	4,70
53-KALD-SK-19	0,55	15,72	8,45	6,68
53-KALD-YG-20	0,52	13,92	8,02	6,42
53-KALD-EST-23	0,50	14,17	9,35	6,48
53-KALD-EST-24	0,40	13,35	7,68	6,12
53-KALD-KK-26	0,40	14,17	7,47	5,72
53-KALD-GC-28	0,50	14,80	7,72	6,22
53-KALD-GC-29	0,55	15,85	7,85	6,65
53-KALD-GC-30	0,32	11,82	6,42	5,20
53-KALD-FK-31	0,45	11,65	7,35	5,85
53-KALD-FK-32	0,47	15,08	7,80	5,95
53-KALD-YT-33	0,57	16,05	8,20	7,22
53-KALD-YT-34	0,47	11,80	9,47	7,32
53-KALD-YT-35	0,50	15,82	8,35	6,85
53-KALD-YT-36	0,45	13,50	8,02	6,00
53-KALD-DAG-37	0,40	15,10	8,27	5,85
53-KALD-DAG-38	0,50	11,32	8,70	6,87

Tablo 10 (Devam). Genotiplere ait tohum ağırlığı (g), tohum uzunluğu (mm), tohum genişliği (mm) ve tohum kalınlığı (mm) özellikleri

53-KALD-Y-39	0,38	14,37	7,85	5,52
53-KALD-AD-40	0,40	13,17	7,52	5,52
53-KALD-HUR-41	0,32	14,40	8,27	6,55
53-KALD-HUR-42	0,57	14,47	8,20	7,25
53-KALD-SM-43	0,32	13,60	8,35	5,45
53-KALD-CAG-44	0,52	11,35	7,22	6,52
53-KALD-YOL-45	0,52	13,85	8,95	6,47
53-KALD-IN-46	0,62	14,72	7,40	5,95
53-KALD-UN-47	0,47	13,75	7,90	6,22
53-KALD-ESD-48	0,42	13,60	8,00	6,17
53-KALD-YK-49	0,22	12,17	6,22	4,10
53-KALD-MD-50	0,40	14,75	7,82	6,52
Ortalama	0,47	13,88	8,10	6,15
Minimum	0,22	10,45	5,80	4,10
Maksimum	1,20	20,45	13,98	7,60
Standart Hata	0,03	0,29	0,20	0,12
Standart Sapma	0,16	1,85	1,28	0,76
Varyasyon Katsayısı (%)	34,04	13,33	15,8	1,95

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin tohum ağırlığı, tohum uzunluğu, tohum genişliği ve tohum kalınlığı değerlendirilmiştir (Tablo 10).

Elde edilen sonuçlara göre genotiplerde; en az tohum ağırlığı 53-KALD-YK-49 (0,22 gr), en fazla tohum ağırlığı 53-IKD-BY-3 (1,2 gr) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin tohum ağırlıklarının ortalaması $0,47 \pm 0,16$ gr olarak saptanmıştır (Tablo 10).

Tohum uzunluğu en az 53-IYD-KOS-10 (10,45 mm) genotipinde, en fazla tohum uzunluğu 53-IKD-BY-3 (20,45 mm) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin tohum uzunluklarının ortalaması $13,88 \pm 1,85$ mm olarak saptanmıştır (Tablo 10). Tohum uzunluğunun fasulye gen kaynaklarını ayırt etmede kullanılan en etkin morfolojik özellik olduğu bildirilmektedir (Gepts ve Bliss, 1986).

Genotiplerin tohum genişliği açısından tohum uzunluğu ile paralel sonuçlar elde edilmiş ve 53-IYD-KOS-9 (5,8 mm) genotipi en dar tohuma sahip iken, 53-IKD-BY-3 (13,98 mm) genotipi en geniş tohuma sahip olmuştur. Genotiplerin tohum genişliklerinin ortalaması $8,10 \pm 1,28$ mm olarak saptanmıştır (Tablo 10).

Tohum kalınlığı bakımından en az tohum kalınlığı 53-KALD-YK-49 (4,1 mm) görülmüşken en fazla tohum kalınlığı 53-IYD-HAZ-8 (7,6 mm) genotipinde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin tohum kalınlıklarının ortalaması $6,15 \pm 0,76$ mm olarak saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo 11. Genotiplere ait tohumda renk sayısı, tohumda ana renk, tohumda ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohumun şekli ve tohumda kavis derecesi özellikleri

Genotip Kayıt No	Tohumda Renk Sayısı	Tohumda Ana Renk	Tohumda İkinci Ana Renk	Tohumda İkinci Ana Rengin Dağılımı	Tohumun Şekli	Tohumda Kavis Derecesi
53-IKD-KAM-1	İki	Devetüyü	Bordo	Alacalı	Dairesel eliptik	Yok
53-IKD-KAM-2	Bir	Bej	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-IKD-BY-3	Bir	Krem	Yok	Yok	Dairesel	Yok
53-IKZ-GUN-4	İki	Beyaz	Bordo	Yamalı	Dairesel eliptik	Yok
53-IKZ-GUN-5	İki	Devetüyü	Kahverengi	Alacalı	Böbrek	Zayıf
53-IYD-BC-6	İki	Devetüyü	Krem	Alacalı	Eliptik	Yok
53-IYD-HAZ-8	Bir	Beyaz	Yok	Yok	Dairesel	Yok
53-IYD-KOS-9	Bir	Mor	Yok	Yok	Silindirik	Yok
53-IYD-KOS-10	Bir	Beyaz	Yok	Yok	Dairesel	Yok
53-IYD-YAY-11	İki	Devetüyü	Kahverengi	Alacalı	Eliptik	Yok
53-IYD-FT-12	İki	Devetüyü	Kahverengi	Alacalı	Dairesel	Yok
53-IYD-FT-13	İki	Gri	Mor	Alacalı	Dairesel	Yok
53-IYD-DG-14	Bir	Mor	Yok	Yok	Silindirik	Yok
53-KALD-YS-18	İki	Bordo	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-SK-19	İki	Devetüyü	Bordo	Alacalı	Böbrek	Zayıf
53-KALD-YG-20	İki	Mor	Devetüyü	Alacalı	Dairesel eliptik	Yok
53-KALD-EST-23	İki	Devetüyü	Bordo	Alacalı	Böbrek	Zayıf
53-KALD-EST-24	İki	Kahverengi	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-KK-26	İki	Kahverengi	Siyah	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-GC-28	Bir	Mor	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-GC-29	Bir	Mor	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-GC-30	Bir	Mor	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-FK-31	Bir	Beyaz	Yok	Yok	Dairesel eliptik	Yok
53-KALD-FK-32	İki	Devetüyü	Kahverengi	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-YT-33	İki	Kahverengi	Kahverengi	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-YT-34	İkiden fazla	Beyaz	Devetüyü	Yamalı	Dairesel	Yok
53-KALD-YT-35	İki	Devetüyü	Mor	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-YT-36	Bir	Kahverengi	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-DAG-37	İki	Kahverengi	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-DAG-38	İki	Beyaz	Siyah	Yamalı	Dairesel	Yok
53-KALD-Y-39	İki	Kahverengi	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-AD-40	Bir	Kahverengi	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-HUR-41	Bir	Siyah	Yok	Yok	Eliptik	Yok
53-KALD-HUR-42	İki	Mor	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-SM-43	İki	Kahverengi	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-CAG-44	Bir	Beyaz	Yok	Yok	Dairesel	Yok
53-KALD-YOL-45	İki	Devetüyü	Bordo	Alacalı	Dairesel eliptik	Yok
53-KALD-IN-46	İki	Kahverengi	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-UN-47	İki	Kahverengi	Bordo	Alacalı	Dairesel eliptik	Yok
53-KALD-ESD-48	İki	Devetüyü	Siyah	Alacalı	Dairesel eliptik	Yok
53-KALD-YK-49	İki	Devetüyü	Kahverengi	Alacalı	Eliptik	Yok
53-KALD-MD-50	İki	Mor	Devetüyü	Alacalı	Eliptik	Yok

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin tohum renk sayısı, tohumda ana renk, tohumda ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohum şekli ve tohumda kavis derecesi değerlendirilmiştir (Tablo 11).

Elde edilen sonuçlara göre; tohumda renk sayısı bakımından genotiplerin 14'ünde (% 33,3) bir, 27'sinde (% 64,3) iki, sadece 53-KALD-YT-34 genotipinde (% 2,4) ikiden fazla renk olduğu saptanmıştır (Tablo 11).

Yaptığımız çalışmada derlenen genotiplerin tohum rengi bakımından oldukça farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Tohum ana rengine göre, genotipler 9 grup altında toplanmıştır. Genotiplere göre renk tonunun dağılımı; genotiplerin 12'sinde (% 28,6) devetüyü, 1'inde (% 2,4) bej, 1'inde (% 2,4) krem, 7'sinde (% 16,7) beyaz, 8'inde (% 19) mor, 1'inde (% 2,4) gri, 10'unda (% 23,8) kahverengi, 1'inde (% 2,4) bordo ve 1'inde (% 2,4) siyah olarak belirlenmiştir (Tablo 11). Vidak vd. (2015), Hırvatistan'da yürütmüş oldukları çalışmada toplamış oldukları 338 adet yerel fasulye çeşitlerinde en güçlü tanımlama karakterinin tohum rengi olduğunu bildirmektedirler.

Tohumdaki ikinci ana renge göre yapılan gözlemlere göre, genotipler altı gruba ayrılmıştır. Genotiplerin % 33,3'ünde tohumlarda ikinci renk bulunmamıştır. Yapılan sınıflandırmada tohumda baskın olan ikinci ana renk bakımından en fazla devetüyü (10 genotip) rengi saptanmış, bunu bordo (6 genotip) ve kahverengi (6 genotip), siyah (3 genotip) ve mor (2 genotip) takip etmiştir. Tohumda ikinci ana rengi krem olan sadece 1 genotip (53-IYD-BC-6) bulunmuştur. Yürüttüğümüz çalışmada ise tanede iki ve daha fazla renklenme gösteren genotip sayısının oldukça fazla (28 genotip, % 66,7) olması Rize yöresinde bu tip tohumların üretimde yaygın bir şekilde kullanıldığını göstermektedir (Tablo 11).

Tohumda ikinci ana rengin tohum üzerinde yayılması incelendiğinde genotiplerin 25'inde (% 59,5) alacalı ve 3'ünde (% 7,1) yamalı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tohum şekli bakımından genotiplerin 7'sinin (% 16,7) dairesel eliptik, 22'sinin (% 52,4) eliptik, 8'inin (% 19) dairesel, 3'ünün (% 7,1) böbrek şeklinde ve 2'sinin (% 4,8) silindirik tohum şekline sahip oldukları belirlenmiş ve böylece tohum şekli bakımından genotipler 5 grup oluşturmuştur (Tablo 11).

Tohumda kavis derecesi değerlendirmesi böbrek şeklindeki 3 genotipte yapılmış olup tamamının zayıf kavis gösterdiği belirlenmiştir. Erdinç (2012), genotiplerin 44 tanesinin böbrek şeklinde tohumlara sahip olduğunu belirlemiş, bu

genotiplerin kavis derecesini ise; 28 tanesinde zayıf, 15 tanesinde orta, 1 tanesinde güçlü olarak ifade etmiştir (Tablo 11).

Tablo 12. Genotiplere ait tohumun yandan şekli, tohumdun sırttan şekli, tohum üniformluğu, tohumda göbek bağı rengi ve tohumda parlaklık özellikleri

Genotip Kayıt No	Tohumun Yandan Şekli	Tohumda Sırttan Şekli	Tohum Üniformluğu	Tohumda Göbek Bağı Rengi	Tohumda Parlaklık
53-IKD-KAM-1	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-IKD-KAM-2	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-IKD-BY-3	Geniş	Dairesel	Üniform	Aynı	Parlak
53-IKZ-GUN-4	Orta	Eliptik	Üniform	Aynı	Mat
53-IKZ-GUN-5	Dar (Basık)	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-IYD-BC-6	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-IYD-HAZ-8	Geniş	Dairesel	Üniform	Aynı	Orta
53-IYD-KOS-9	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-IYD-KOS-10	Orta	Dairesel	Üniform	Aynı	Parlak
53-IYD-YAY-11	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-IYD-FT-12	Orta	Dairesel	Üniform	Farklı	Orta
53-IYD-FT-13	Geniş	Dairesel	Üniform	Farklı	Orta
53-IYD-DG-14	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-YS-18	Orta	Eliptik	Üniform değil	Farklı	Orta
53-KALD-SK-19	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-YG-20	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-EST-23	Orta	Dairesel	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-EST-24	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-KK-26	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-GC-28	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-GC-29	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-GC-30	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-FK-31	Geniş	Eliptik	Üniform	Aynı	Mat
53-KALD-FK-32	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-YT-33	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-YT-34	Orta	Dairesel	Üniform	Aynı	Orta
53-KALD-YT-35	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-YT-36	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-DAG-37	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-DAG-38	Geniş	Dairesel	Üniform	Aynı	Orta
53-KALD-Y-39	Orta	Eliptik	Üniform	Aynı	Mat
53-KALD-AD-40	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-HUR-41	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-HUR-42	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-SM-43	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-CAG-44	Geniş	Dairesel	Üniform	Aynı	Orta
53-KALD-YOL-45	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-IN-46	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Mat
53-KALD-UN-47	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-ESD-48	Orta	Eliptik	Üniform	Aynı	Parlak
53-KALD-YK-49	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta
53-KALD-MD-50	Orta	Eliptik	Üniform	Farklı	Orta

Çalışmada yer alan fasulye genotiplerinin tohumun yandan şekli, tohumda sırttan şekli, tohum üniformluğu, tohumda göbek bağı rengi ve tohumda parlaklık değerlendirilmiştir (Tablo 12).

Elde edilen sonuçlara göre; tohumun yandan şeklinin genotiplerin sadece 1'inde (53-IKD-GUN-5) (% 2,4) dar, 35'inde (% 83,3) orta ve 6'sında (% 14,3) geniş olduğu saptanmıştır (Tablo 12).

Tohumun sırttan şekline göre genotipler iki gruba ayrılmıştır. Genotiplerin 33'ünde (% 78,6) eliptik ve 9'unda (% 21,4) dairesel tohum sırt şeklinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 12).

Genotiplerin 41'inde (% 97,6) tohum üniformluğu olduğu tespit edilmiştir. 53-KALD-YS-18 genotipi üniformluk göstermeyen tek genotip olmuştur (Tablo 12). Tohum üniformluğu, homojen bitki çıkışı ve gelişimi ile optimum verim eldesi gibi pekçok tarımsal özelliği, doğrudan veya dolaylı olarak etkilediğinden fasulye ıslah çalışmalarında öncelikli kriterler arasında değerlendirilmektedir (Kul, 2019).

Tohumda göbek bağı (hilum) renginin genotiplerin 10'unda (% 23,8) aynı, 32'sinde (% 76,2) farklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 12). Bulgularımız daha önce yürütülen çalışmalarla (Loko vd., 2018; Öztürk, 2018) paralellik oluşturmaktadır. Farklı renklenme gösteren genotiplerin göbek bağı rengi bakımından % 81,25'inin krem renk aldığı görülmüştür Çirka (2012), 412 adet fasulye hattında yaptığı incelemede genotiplerin % 30,24'ünde göbek bağı renklerinin farklı olduğunu ve genellikle açık kahverengi rengin görüldüğünü bildirmiştir.

Tohum parlaklıklarının genotiplerin 3'ünde (% 7,1) parlak, 25'inde (% 59,5) orta parlak ve 14'ünde (% 33,3) mat olarak saptanmıştır (Tablo 12). Kul (2019), fasulye genotiplerini incelediği çalışmasında tohumların parlaklık durumunu; parlak, orta ve mat şeklinde sınıflandırmıştır. Buna göre, mevcut genotiplerin 64 tanesinin parlak, 35 tanesinin orta ve 21 tanesinin parlak olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızla bu sonuçların farklılık göstermesinin bölgede yetiştirilen genotiplerin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Fasulye genotiplerinde morfolojik olarak incelenen 50 morfolojik özelliğe ait Temel Bileşen Analizi (PCA) sonuçları Tablo 13 ve Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 13. Genotiplerde temel bileşen analizi

	Öz değer (Eigenvalue)	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
1	6,704	13,409	13,409
2	5,932	11,863	25,272
3	4,308	8,617	33,889
4	3,938	7,875	41,764
5	3,669	7,338	49,102
6	2,976	5,952	55,054
7	2,474	4,947	60,002
8	2,148	4,295	64,297
9	1,980	3,961	68,258
10	1,670	3,339	71,597
11	1,412	2,824	74,421
12	1,393	2,786	77,207
13	1,296	2,593	79,799
14	1,248	2,496	82,296
15	,964	1,929	84,224
16	,925	1,849	86,073
17	,889	1,778	87,851
18	,820	1,640	89,492
19	,702	1,404	90,896
20	,619	1,238	92,134
21	,558	1,115	93,249
22	,534	1,068	94,317

Mevcut varyasyonu ortaya koymak ve bu varyasyonunun hangi kriterlerden kaynaklandığını belirlemek amacı ile Temel Bileşen Analizi (PCA) yapılmış ve genotiplere ait PC eksenleri elde edilmiştir. Temel Bileşen Analizi sonucunda elde edilen temel bileşen eksenleri, eigen değerleri (öz değerleri), varyasyon ve kümülatif (eklemeli) varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör katsayıları Tablo 13'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Gerçekleştirilen Temel Bileşen Analizi sonucunda incelenen parametrelerle ilgili birbirinden bağımsız ortaya konulan 14 adet temel bileşen eksenini 42 adet genotipe ait toplam varyasyonun % 94,316'sını temsil etmekte olup öz değerleri ise 1,068-6,704 arasında bulunmuştur. PC 1 (% 13,409), PC 2 (% 11,863), PC 3 (% 8,617), PC 4 (% 7,875) ve PC 5 (% 7,338) eksenleri genotipler arasındaki toplam varyasyonun % 55,054'ünü açıklamaktadır (Tablo 13).

Analizde eigen değerlerinin 1'den büyük olması ele alınan temel bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Mohammadi ve Prasanna 2003; Balkaya vd., 2010). Fasulye genetik kaynaklarındaki varyasyon düzeyinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalarda, Hasancaoğlu (2016), belirlenen 22 TB ekseninin ilk 3 ekseninin toplam varyasyonun % 55,48'ini, Sağlam (2014), belirlenen 8 TB

ekseninin toplam varyasyonun % 88,49'unu oluşturduğunu, Sözen vd. (2014), inceledikleri 72 adet genotipin toplam varyasyonun % 74.76'sını temsil ettiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen kümülatif varyasyon değerine göre genetik varyabilite miktarının oldukça yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Temel bileşen analizinde incelenen özellikler bakımından ana bileşenlerdeki ağırlık değerleri ± 0.3 'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilir (Brown, 1991).

Birinci PC eksenine bakıldığında fenolojik özelliklerden ilk çiçeklenme ve ilk bakla oluşum süresi 0,733 katsayısı ile, İkinci PC ekseninde ise tohum genişliği (0,674) ve tohum şekli (0,672) genotiplerdeki varyasyonu en yüksek şekilde ortaya koyan karakterler olduğu belirlenmiştir. Üçüncü ana bileşen eksenindeki baklada pigment oluşumu (0,799), baklada pigment rengi (0,759) ve baklada pigment lekeleri (0,767) seleksiyon için önem arz eden parametreler olmuştur. Dördüncü ana bileşen eksenindeki bakla enine kalınlığı, bakla ucu uzunluğu, bakla enine kesit şekli, baklada tane belirginliği, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, baklada pürüzlülük, yaprak pürüzlülük durumu, tohumda renk sayısı, tanede ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohumun yandan şekli ve tohumda göbek bağı rengi parametreleri ± 0.3 sayısından daha büyük değer almışlardır (Tablo 14).

Tablo 14. Genotiplerde temel bileşen analizinin ilk on dört ekseninde değişkenlerin varyans üzerine katkısı

Morfolojik Özellik	Bileşen (PC)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tohum ağırlığı (g)		0,647	-0,436			0,317								
Tohum uzunluğu (mm)	0,478		-0,376			0,322								
Tohum genişliği (mm)		0,674			0,408									
Tohum kalınlığı (mm)		0,529								0,367				
Bakla eni kalınlığı (mm)		0,645		0,440										
Bakla eti kalınlığı (mm)	0,327				0,492									
Bakla ucu uzunluğu (mm)				0,342		0,307	-0,355							
Bakla ağırlığı (g)	0,602													
Bakla boyu (cm)	0,611							0,322					0,391	
Bakladaki tane sayısı (adet)								0,448		0,313	-0,333		0,393	
Büyüme tipi	-0,398		-0,385		0,441					0,323				
Orta yaprakçıgın boyu (mm)	0,412	0,573			-0,460									
Orta yaprakçıgın eni (mm)		0,623			-0,540									
Yan yaprak boyu (mm)								0,325				0,552		0,309
Yan yaprak eni (mm)	0,360	0,508			-0,555									
Bayrak ve kanatçık rengi											0,436		0,588	
Kanatçıkların açılma durumu	0,399	0,328			0,352									
İlk çiçeklenme (gün)	0,733		0,323		0,310									
İlk bakla oluşumu (gün)	0,657		0,334											
İlk bakla hasadı (gün)	0,733		0,368											
Bakla enine kesit şekli	-0,330			-0,378			0,405				-0,377			0,415
Bakla uç şekli	-0,355	0,408						0,394	0,476					
Bakla uç şeklin yönü								-0,489						
Baklada tane belirginliği				-0,423			0,435	0,365				-0,380		
Baklada olgunlaşmamış tohum rengi	0,547			0,356			-0,439							
Baklada pürüzlülük				0,376	-0,554	0,316				0,370				
Baklada eğrilik biçimi	0,521									0,432				
Baklann eğrilik derecesi	0,473					-0,354				0,518				
Baklada kılçıklılık	-0,471	0,446												
Bakla zemin rengi	-0,456		0,429					0,333						
Bakla zemin renk tonu					0,382						0,413	0,373		
Baklada pigment oluşumu			0,799			0,346								
Baklada pigment rengi			0,759			0,409								
Baklada pigment lekeleri	-0,383		0,767			0,376								
Yaprak rengi			0,333				0,495							
Yaprak pürüzlülük durumu				-0,395		0,520						-0,304		
Orta yaprakçık büyüklüğü		0,615			-0,422			-0,305						
Orta yaprakçıgın şekli							-0,447	0,313						
Orta yaprakçıgın uç şekli	0,467						-0,409							
Tohumda renk sayısı	0,319			0,700		-0,335	0,302							
Tohumda ana renk	0,351	-0,574	-0,302			0,391								
Tanede ikinci ana renk				0,532		-0,362	0,420							
Tohumda ikinci ana rengin dağılımı	0,301	0,305		0,583		-0,440								
Tohumun şekli		-0,672			-0,470									
Tohumda kavis derecesi					0,607									
Tohumun vandan şekli	-0,340	0,439		-0,440										
Tohumun sırttan şekli	-0,445	0,575												
Tohum üniformluğu										-0,381				-0,461
Tohumda göbek bağı rengi	0,380	-0,551		0,348		0,380								
Tohumda parlaklık			0,366				0,441	0,306						

Materyalin farklı ve benzer olanlarının ortaya konmasında ya genetik düzeyde çalışmak ya da son yıllarda geliştirilen istatistik metotlarını kullanmak gerekmektedir. Aksi halde çok gen etkisi altında hareket eden ve tarımsal anlamda önemli olan gözlemlerle böyle bir sonuca varmak mümkün görülmemektedir. Cluster analizi dediğimiz kümeleme analizi de fazla sayıda değişkeni toplu olarak analiz ettiğinden çok değişkenli inceleme (multivariate) metotlarından birisi olarak kabul edilmiştir (Rencher, 1995).

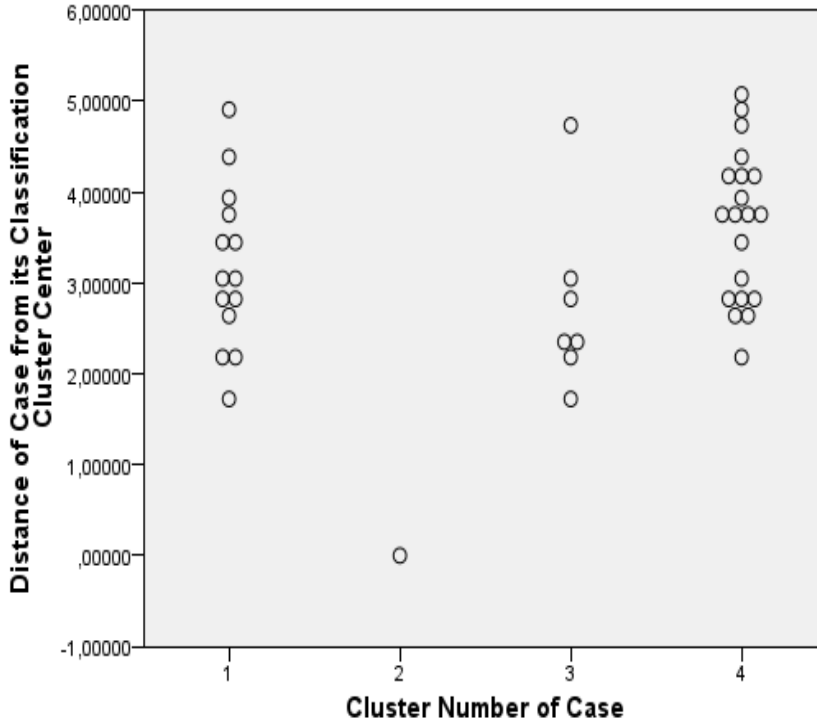
42 adet yerel fasulye genotipi için özdeğerin 1'den büyük çıkması (1,248) ele alınan temel bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir ve Cluster analizinin de yapılabilir

olduğunu göstermektedir. Ölçüte göre veri noktalarını farklı kümelerde gruplandırılmıştır, bu ölçüt varyans değerleridir. Her kümeye kaç örnek düştüğünü ve kümeler arasındaki uzaklıkları içeren matrisi göstermektedir. Bu matriste, küme merkezlerinin birbirlerine olan uzaklıkları yer almaktadır. Bu veri kümesinde farklı gruplar veya segmentler arasındaki farkları ve benzerlikleri anlatmaktadır. Aynı grup numarasındaki genotipler benzer özelliklere sahipken, farklı grup numarasındakiler ise farklı özelliktedirler.

Tablo 15. Morfolojik özellikler bakımından genotipler arasındaki ilişki

Genotip Kayıt No	Grup	Mesafe
53-IKD-KAM-1	3	1,787
53-IKD-KAM-2	1	3,935
53-IKD-BY-3	3	4,715
53-IKZ-GUN-4	1	3,723
53-IKZ-GUN-5	4	4,756
53-IYD-BC-6	1	3,123
53-IYD-HAZ-8	4	4,119
53-IYD-KOS-9	1	3,499
53-IYD-KOS-10	4	4,895
53-IYD-YAY-11	1	2,258
53-IYD-FT-12	4	3,826
53-IYD-FT-13	4	3,422
53-IYD-DG-14	2	0
53-KALD-YS-18	1	4,921
53-KALD-SK-19	4	4,392
53-KALD-YG-20	4	3,795
53-KALD-EST-23	4	5,069
53-KALD-EST-24	1	2,576
53-KALD-KK-26	1	1,659
53-KALD-GC-28	4	2,842
53-KALD-GC-29	3	2,786
53-KALD-GC-30	4	2,829
53-KALD-FK-31	1	4,383
53-KALD-FK-32	4	2,863
53-KALD-YT-33	3	2,108
53-KALD-YT-34	4	4,235
53-KALD-YT-35	3	2,409
53-KALD-YT-36	3	2,295
53-KALD-DAG-37	3	3,104
53-KALD-DAG-38	1	3,396
53-KALD-Y-39	4	2,166
53-KALD-AD-40	4	4,184
53-KALD-HUR-41	4	2,615
53-KALD-HUR-42	1	2,806
53-KALD-SM-43	4	2,704
53-KALD-CAG-44	4	3,719
53-KALD-YOL-45	4	2,976
53-KALD-IN-46	1	2,827
53-KALD-UN-47	1	2,137
53-KALD-ESD-48	1	3,049
53-KALD-YK-49	4	3,682
53-KALD-MD-50	4	3,937

42 adet fasulye genotipinin birbirleriyle olan yakınlık ve uzaklıklarını belirleyebilmek amacıyla uygulanan Cluster analizi sonucunda 4 adet ana grubun oluştuğu tespit edilmiştir. Kümeleme analizi ile oluşan 4 grup içinde 4. grup 20 genotip ile en fazla genotipe sahip olurken bunu 14 genotip ile 2. Grup ve 7 genotip ile 3. grup izlemiştir. Buna karşın 2. grup 1 genotip ile en az genotipe sahip gruplar olmuşturlardır (Şekil 28).



Şekil 28. İncelenen morfolojik özelliklerin kümeleme analizi

4. grupta yer alan 53-KALD-GC-28 ve 53-KALD-GC-30 nolu genotipler akrabalık şiddeti bakımından birbirlerine en yakın genotipler olduğu belirlenmiş olup bu genotiplerin Rize ili Kalkandere ilçesi Geçitli köyünden alındığı görülmüştür. Çeşit geliştirmek amacıyla yapılan ıslah çalışmalarında kullanılan yerel popülasyonların benzer olanlarının ıslah çalışmalarının erken döneminde fark edilerek birleştirilmesi zaman ve kaynak israfının önüne geçmektedir (Sözen vd., 2014).

Çeşit ıslahı çalışmalarında temel yöntem, geniş bir genetik varyasyon oluşturarak istenilen özelliklere sahip bitkilerin seçilmesidir. Analiz sonucunda

belirtilen bu özelliklere sahip genetik materyaller; fasulye ıslah programlarının planlanmasında heterojen bir gen havuzunun oluşturulmasında ıslahçılara yardımcı olabilecektir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Binlerce yıllık doğal seleksiyonla günümüze kadar ulaşmış ve bölgenin ekolojik şartlarına uyum sağlamış yerel fasulye çeşitleri, sürdürülebilir tarım açısından önemli bir genetik kaynak özelliği taşımaktadır. Ekonomik kaygılar nedeniyle dönemsel olarak ürün deseninde oluşan değişiklikler bölgede fasulye yetiştiriciliğininde etkilemekte ve mevcut genetik kaynağın kaybolması gibi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu vesile ile hem uzun yıllar doğal seleksiyonla günümüze kadar ulaşmış çeşitlerin korunması, ayrıca mevcut populasyon içerisindeki doğal tozlaşmalar ile oluşmuş yeni genotiplerin tespit edilmesi ve bunların muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, yıllardır yoğun olarak fasulye yetiştiriciliği yapılan Rize ilinin İkizdere, Kalkandere ve İyidere ilçelerinden toplanan fasulye genotipleri ele alınmıştır.

Popülasyonlara ait genotipler, 33 kalitatif ve 17 kantitatif özellikten oluşan toplam 50 morfolojik özellik kullanılarak tanımlanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre fasulye genotiplerinin % 95,23'ü sırik büyüme şekli, % 7,77'si (53-IKD-KAM-2 ve 53-KALD-EST-23) de bodur büyüme şekli göstermiştir. Bodur büyüme gösteren genotiplerin en erken çiçeklenme gün sayısına (42.gün) sahip olduğu, tohum ekiminden ilk çiçeklenmeye kadar geçen sürenin ortalama 55,6 gün olduğu ve genotiplerin çoğunluğunun geççi özellik taşıdığı tespit edilmiştir.

Tohum ekiminden itibaren ilk bakla oluşumuna kadar geçen süreler incelendiğinde en erken bakla oluşumu bodur formulu 53-KALD-EST-23 (53.Gün) genotipinde, en geç bakla oluşumu ise sırik formulu 53-IKD-GUN-5 (95.Gün) genotipinde saptanmıştır.

Fasulye genotiplerinde tohum ekiminden itibaren en erken hasat 55. Günde KALD-EST-23 genotipinde olurken; hasada en geç gelen genotipler 53-IYD-FT-13, 53-KALD-YS-18, 53-KALD-SK-19, 53-IYD-DG-14, 53-IYD-BC-6, 53-KALD-YT-35, 53-IKD-GUN-4 ve 53-IKD-GUN-5 (100.Gün) olmuştur.

Bakla özellikleri bakımından ortalama bakla boyu 16,10 cm, ortalama bakla eni, 14,06 mm, ortalama bakla eti kalınlığı 7,07 mm, ortalama bakla ucu uzunluğu 7,94 mm, ortalama bakla ağırlığı 11,53 g, bakladaki tane sayısı 5,76 adet olarak

ölçülmüştür. Tohum özellikleri bakımından tohum ağırlığı ortalama 0,47 g, tohum uzunluğu 13,88 mm, tohum genişliği 8,10 mm ve tohum kalınlığı 6,15 mm olarak tespit edilmiştir. Yaprak özellikleri bakımından orta yaprakçığın boyu ortalama 172,9 mm, orta yaprakçığın eni 142,5 mm, yan yaprak boyu 169,67 mm ve yan yaprak eni 131,23 mm olarak ölçülmüştür.

Bakla uzunluğunun fasulye seleksiyon çalışmalarının başarısı bakımından çok önemli bir yere sahiptir. Çalışmamızda kullanılan 53-KALD-FK-32 ve 53-KALD-YT-33 genotiplerinin 22,68 cm, 53-KALD-MD-50 genotipinin 21,30 cm, 53-IKZ-GUN-5 genotipinin 20,5 cm, 53-IYD-BC-6 genotipinin 20,3 cm ve 53-IYD-YAY-11 genotipinin 20,14 cm bakla uzunluğuyla fasulye ıslah programlarında kullanılabilir önemli genotipler olduğu belirlenmiştir.

Fasulyede bakla dokusunun yüzey yapısı taze fasulyenin piyasa değerini artırıcı bir role sahip olduğundan pürüzlülük görülmeyen 53-KALD-HUR-41 ve 53-KALD-HUR-42 genotiplerinin ise ıslah çalışmalarında değerlendirilebilecek özellikte oldukları belirlenmiştir.

Baklada kılçıklılık durumu seleksiyon çalışmalarında öncelikli olarak dikkate alınması gereken unsurların başında yer almaktadır. Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada genotiplerin % 81'inde kılçıklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada derlenen genotiplerin tohum rengi bakımından oldukça farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Tohum ana rengine göre, genotipler 9 grup altında toplanmıştır.

Tohum üniformluğu, fasulye ıslah çalışmalarında öncelikli kriterler arasında değerlendirilmektedir. Çalışmamızda kullanılan genotiplerin % 97,6'sında üniformluluk görülmüştür.

Fasulye genotiplerinde morfolojik olarak incelenen 50 morfolojik özelliğe ait Temel Bileşen Analizi yapılmıştır. Gerçekleştirilen Temel Bileşen Analizi sonucunda incelenen parametrelerle ilgili birbirinden bağımsız ortaya konulan 14 adet ana bileşen eksenini 42 adet genotipe ait toplam varyasyonun % 94,316'sını temsil etmekte olup PC 1 (% 13,409) PC 2 (% 11,863), PC 3 (% 8,617), PC 4 (% 7,875) ve PC 5 (% 7,338) eksenleri genotipler arasındaki toplam varyasyonun % 55,054'ünü açıklamaktadır.

Birinci PC eksenine bakıldığında fenolojik özelliklerden ilk çiçeklenme ve ilk bakla oluşum süresi 0,733 katsayısı ile, İkinci PC ekseninde ise tohum genişliği (0,674) ve tohum şekli (0,672) genotiplerdeki varyasyonu en yüksek şekilde ortaya koyan karakterler olduğu belirlenmiştir. Üçüncü ana bileşen eksenindeki baklada pigment oluşumu (0,799), baklada pigment rengi (0,759) ve baklada pigment lekeleri (0,767) seleksiyon için önem arz eden parametreler olmuştur. Dördüncü ana bileşen eksenindeki bakla enine kalınlığı, bakla ucu uzunluğu, bakla enine kesit şekli, baklada tane belirginliği, baklada olgunlaşmamış tohum rengi, baklada pürüzlülük, yaprak pürüzlülük durumu, tohumda renk sayısı, tanede ikinci ana renk, tohumda ikinci ana rengin dağılımı, tohumun yandan şekli ve tohumda göbek bağı rengi parametreleri ± 0.3 sayısından daha büyük değer almışlardır.

Temel Bileşenler Analizi sonrası yapılan Kümeleme analizi ile veri setindeki benzerlikler ve farklılıklar belirlendi ve 4 grup oluşturuldu.

Tüm analiz sonucunda belirtilen bu özelliklere sahip genetik materyaller; fasulye ıslah programlarının planlanmasında heterojen bir gen havuzunun oluşturulmasında ıslahçılara yardımcı olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Abacı, E. ve Kaya, M. (2018). Farklı termal suların fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de çimlenme ve bazı fide gelişim özelliklerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 1-6.
- Akbulut, B. (2011). *Burdur ilinde yetiştirilen fasulye (Phaseolus vulgaris L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Akbulut, B., Karakurt, Y. ve Tonguç, M. (2014). Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(4), 227-233.
- Akçın, A. (1973). Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi. *Dergipark*, 65-76.
- Akçın, A. (1988). *Yemelik tane baklagiller*. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın.
- Akdağ, C. ve Düzdemir, O. (2001). Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: I. bazı morfolojik ve fenolojik özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2001(1), 1089.
- Arteaga, S., Yabor, L., Torres, J., Solbes, E., Muñoz, E., Díez, M. J., Vicente, O. ve Boscaiu, M. (2019). Morphological and agronomic characterization of Spanish Landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Agriculture*, 9, 149.
- Assefa, Y., Gelaw, Y. A., Hill, P. S., Taye, B. W. ve Van Damme, W. (2019). Community health extension program of Ethiopia, 2003–2018: Successes and challenges toward universal coverage for primary healthcare services. *Globalization and Health*, 15, 1-11.
- Aşçıoğlu T. (2016). *Fasulye ıslah programında genitor olarak kullanılacak genotiplerin agromorfolojik ve moleküler karakterizasyon ile belirlenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ege Üniversitesi.
- Avican, Ö. (2019). *Fasulye (phaseolus vulgaris l.) ıslah programında genitör olarak kullanılacak genotiplerin ve bazı ticari çeşitlerin SSR ve SNP analizleri kullanılarak genetik karakterizasyonu* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Namık Kemal Üniversitesi.
- Aydoğan, C. (2017). *İleri ispir kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) hatlarında verim ve kalite çalışmaları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Balkaya, A. (1999). *Karadeniz bölgesindeki taze fasulye (Phaseolus vulgaris L) gen kaynaklarının toplanması, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi*

ve taze tüketime uygun tiplerin tek sel seleksiyon yöntemi ile seçimi üzerinde araştırmalar [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

- Balkaya, A. ve Gülümser, A. (1999). Karadeniz Bölgesinde taze fasulye üretim durumu. *Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu*, (s. 557-568), Samsun.
- Balkaya, A. ve Karaagac, O. (2006). Vegetable genetic resources of Turkey. *Journal of Vegetable Science*, 11(4), 81-102.
- Balkaya, A., Özbakır, M. ve Karağaç, O. (2010). Karadeniz Bölgesinden toplanan balkabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonlarının karakterizasyonu ve meyve özelliklerindeki varyasyonun değerlendirilmesi. *Ankara Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(1), 17-25.
- Beebe, S., Skroch, P. W., Tohme, J., Duque, M. C., Pedraza, F. ve Nienhuis, J. (2000). Structure of genetic diversity among common bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. *Crop Science*, 40(1), 264-273.
- Bekar, N. K., Sağlam, N. ve Balkaya, A. (2019). Bazı sırk fasulye genotiplerinin bakla özellikleri ve bakla kalitesi yönünden varyasyonun değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(1), 127-135.
- Bliss, F.A. (1980). Common bean. W. R. Fehr ve H. H. Hadley (Ed.), *Hybridization of crop plants* içinde (s. 273-284). American Society of Agronomy - Crop Science Society of America.
- Bode, D., Elezi, F. ve Gixhari, B. (2013). Morphological characterisation and interrelationships among descriptors in *Phaseolus vulgaris* accessions. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 59(2), 175-185.
- Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. ve Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.)-model food legumes. *Plant and Soil*, 252, 55-128.
- Brown, J. S. (1991). Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability a cross the U.S. cotton belt. *Crop Sci.*, 31, 915-922.
- Candemir, Ö. (2022). *Türkiye'de yaygın Olarak yetiştirilen Fasulye (Phaseolus Vulgaris L) çeşitlerinin Bakteriyel Adi Yaprak yanıklığı (Xanthomonas Axonopodis Pv. Phaseoli) hastalığına dayanıklılığının moleküler işaretleyiciler ve Patojenite Testleri kullanılarak Belirlenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludag University.
- Castillo, Mendoza, M., Ramirez Vallejo, P., Castillo Gonzalez, F. ve Miranda Colin, S. (2006). Morphological diversity in landraces of common and runner beans from the eastern Mexico state. *Sociedad Mexicana de Fitogenetica*, 29(2), 111-119.

- Castineiras, L., Esquivel, M., Lioi, L. ve Hammer, K. (1991). Origin, diversity and utilization of Cuban germplasm of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica*, 57, 1–8.
- Celmeli, T., Sarı, H., Canci, H., Sarı, D., Adak, A., Eker, T. ve Toker, C. (2018). The nutritional content of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in comparison to modern varieties. *Agronomy*, 8(9), 166.
- Çiftçi, V., Şensoy, S. ve Kulaz, H. (2012). *Doğu Anadolu'nun Güneyinde yetiştirilen fasulye gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi*. <https://trdizin.gov.tr/publication/project/detail/TVRRNU56SXk=>
- Çirka, M., (2012). *Doğu Anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (Phaseolus vulgaris L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- de Vicente, M. C., Guzman, F. A., Engels, J. ve Rao, V. A. (2006). Genetic characterization and its use in decision-making for the conservation of crop germplasm. J. Ruane ve A. Sonnino (Ed.), *The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources* (s. 129-139).
- Demir, C. (2011). *Ordu ilinde yetişen taze fasulye (Phaseolus vulgaris L.) tiplerinde karakterizasyonun belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dimova, D., Svetleva, D. ve Lazorov, I. (1991). Correlation and path coefficient analysis of some quantitative characters in beans. *Genetics and Breeding*, 24(4), 221-225.
- Dupliak O., Barban O. ve Pysarets M. (2021). Inheritance of the performance and its constituents by common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) hybrids and lines. *Селекція і насінництво*, 119, 15-21.
- Duran, L. A., Blair, M. W., Giraldo, M. C, Macchiavelli, R., Prophete, E., Nin, J. C., ve 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 ıslahı* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Ekinci, A.S. (1939). *Türkiye fasulye soy ve çeşitlerinin sistematik ve morfolojik tetkiki ve standardizasyona başlamak için ilk mesai*. T.C. Yüksek Ziraat Enstitüsü.
- Ekinci, A.S. (1976). *Özel Sebzeçilik* (2. Baskı). Tarım Bakanlığı Yayınları.
- Ekincialp, A. (2012). *Van Gölü havzası fasulye genotipleri arasındaki akrabalık ilişkilerinin ve antraknoz (Colletotrichu lindemuthianum) (Sacc.and Magnus)*

lambs.scrib.) hastalığına dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi [Yayımlanmamış doktora tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- Elkoca, E., Kantar, F., Haliloğlu, K., Adak, A. Eken, C. ve Dönmez, M. F. Assessing genetic diversity by morphological markers of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Germplasm from Northeast Anatolia. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(3), 155-165.
- Erdinç, Ç. (2012). *Türkiye'deki bazı fasulye genotipleri arasındaki genetik çeşitliliğin ve antraknoz hastalığına (Colletotrichum lindemuthianum (Sacc.and Magn.) Lambs.Scrib.) dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Erdinç, Ç., Türkmen, Ö. ve Şensoy, S. (2013). Türkiye'nin bazı fasulye genotiplerinin çeşitli bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2), 112125.
- Ergün, A. (2005). *Samsun İli'ndeki barbunya fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonu ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Escribano, M. R., De Ron A. M. ve Amurrio, J. M. (1994). Diversity in agronomical traits in common bean populations from North-western Spain. *Euphytica*, 76, 1-6.
- Eşiyok D., 2012. *Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği*. Meta Basım.
- FAOSTAT (2020). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Frankel, O. H. ve Bennet, E. (1970). *Genetic resources in plants. Their exploitation and conservation*. Oxford University Pres.
- Gepts P. (2001). The Encyclopedia of life-supporting systems. M. K. Tolba. (Ed.), *Origins of plant agriculture and major crop plants in our fragile world* (1. Baskı, s. 629–637). EOLSS Publishers.
- Gepts P. ve Bliss F. A. (1986). Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris*) from Colombia. *Econ. Bot.*, 40, 469-478.
- Gepts, P. (2008). Tropical environments, biodiversity and the origin of crops. P. Moonre ve R. Ming (Ed.), *Genomics of tropical crop plants* (s. 1- 20). Springer.
- Gepts, P., Beavis, W. D., Brummer, E. C., Shoemaker, R. C., Stalker, H. T., Weeden, N. F. ve 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.

- Google Earth. *Haritalar*. <https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>
- Gradinaroff, L. (1939). *Moiphologische und agrobotanische Untersuchungen über den Sortenbestand der feid- und gartenbohnen in Bulgarien*. Sofia.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H. ve Peksen, E. (2013). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.). Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Hardwick, R. C. (1972). The emergence and early growth of French and runner beans (*Phaseolus vulgaris* L. and *Phaseolus coccineus* h.) sown on different dates. *Journal of Horticultural Science*, 47(3), 395-410.
- Harlan, J. R. (1951). Anatomy of gene centers. *The American Naturalist*, 85(821), 97- 103.
- Hasancaoğlu, E.M. (2016). *Ordu ili fasulye genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Ionescu, A. ve Ionescu, C. (1995). Use of biotechnologies in breeding of French bean. *Anale Institutul de Cercetari Pentru Legumicultura si Floricultura, Vidra*, 13, 23–30.
- Işık, R. (2012). *Bazı taze fasulye genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- İlhan, D. (2017). Bitki biyoteknolojisinde genetik kaynakların önemi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 134-144.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A. (2013). Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. *Scientia Horticulturae*, 149, 9-12.
- Kul, R. (2009). *Erzurum fasulye (Phaseolus vulgaris L.) popülasyonunun morfolojik, moleküler karakterizasyonu ve seleksiyonu* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Kwak, M. ve Gepts, P. (2009). Structure of genetic diversity in the two major gene pools of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). *Theoretical and Applied Genetics*, 118(5), 979-992.
- Loko, L.E.Y., Orobiyi, A., Adjatin, A., Akpo, J., Toffa, J., Djedatin, G. ve Dansi, A., (2018). Morphological characterization of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces of Central region of Benin Republic. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 10(11), 304-318.
- Madakbaş S. Y. ve 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. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.1361>

- Madakbaş, S. Y., Ergin, M., Özçelik, H. ve Küçükomuzlu, B. (2007). Orta Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen bazı bodur taze fasulye populasyonlarından seçilen bodur ayşe kadın özelliğinde saf hatların bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(41), 68-73.
- Madakbaş, S. Y., Kar, H. ve Küçükomuzlu, B. (2004). Çarşamba Ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 1-6.
- Madakbaş, S.Y., Sarıkamış, G., Başak, H., Karadavut, U., Özmen, C.Y., Daşçı, M.G. ve Çayan, S. (2016). Genetic characterization of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions from Turkey with SCAR and SSR markers. *Biochemical Genetics*, 54(4), 495-505.
- Marshall, D.R. ve Brown, A. H. D. (1975). The charge-state model of protein polymorphism in natural populations. *Journal of Molecular Evolution*, 6(3), 149- 163.
- Martins, S. R., Vences, F. J., de Miera, L. S., Barroso, M. R. ve Carnide, V. (2006). RAPD analysis of genetic diversity among and within Portuguese landraces of common white bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Scientia Horticulturae*, 108(2), 133142.
- Mohammadi, S. A. ve Prasanna, B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants- Salient statistical tools and considerations. *Crop Science*, 43, 1235-1248.
- Moreira, D. D. L., Leitão, S. G., Gonçalves, J. L. S., Wigg, M. D. ve Leitão, G. G. (2005). Antioxidant and antiviral properties of *Pseudopiptadenia contorta* (Leguminosae) and of quebracho (*Schinopsis* sp.) extracts. *Química Nova*, 28(3), 421-425.
- Myers, J. R. ve Baggett, J. R. (1999). Improvement of snap beans. S. Singh (Ed.), *Common bean improvement for the 21st century* (s. 289-329). Kluwer Academic Publishers.
- Navazio, J., Micaela C. ve Matthew D. (2007). Principles and practices of organic bean seed production in the Pacific Northwest. *Organic Seed Alliance*, (2007), 1-12.
- Okii, D., Tukamuhabwa, P., Odong, T., Namayanja, A., Mukabaranga, J., Paparu, P. ve Gepts, P. (2014). Morphological diversity of tropical common bean germplasm. *African Crop Science Journal*, 22(1), 59-68.

- Özçelik, H. ve Sözen, Ö. (2009). *Kelkit Vadisi yerel fasulye (Phaseolus vulgaris L.) popülasyonlarının toplanması, karakterizasyonu, morfolojik ve agronomik değişkenliklerin belirlenmesi*. Proje No: TÜBİTAK 108O013, 80.
- Özçelik, N. 1999. Örtüaltı yetiştiriciliğine elverişli sırtık taze fasulye çeşit ıslahı. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, (s. 902-906), Ankara.
- Özdemir, S. (2002). *Yemeklik baklagiller*. Hasad Yayıncılık.
- Öztürk, H.I. (2018). *Erzincan ilinde yaygın yetiştiriciliği yapılan barbunya ve taze fasulye (Phaseolus vulgaris L.) genotiplerinin seleksiyonu, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Porch, T. G. ve Jahn, M. (2001). Effects of high-temperature stress on microsporogenesis in heat-sensitive and heat-tolerant genotypes of Phaseolus vulgaris. *Plant, Cell and Environment*, 24, 723–731.
- Rencher, A. C. (1995). *Methods of multivariate analysis*. John Willey&Sons Inc.
- Ron, A. M., Escribano, M. R. ve Ferreira, J. J. (1990). Caracterizacion de variedades locales de judia comun del nde Espana Para verdeo Y appovechamiento De Grano. *Actas 5. I. Congresso Iberico de Ciencias Horticolas*, (s. 156-161).
- Sağlam, S. F. (2014). *Samsun ili nebyan fasulyesi (Phaseolus vulgaris var. communis) popülasyonlarının ıslahı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Sarı, N., Solmaz, İ., Pamuk, S. ve Çetin, M. B. (2016). Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum renklerine sahip fasulyelerde tohum ve bakla özellikleri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1),21–28.
- Sepetoğlu, H. (1996). *Yemeklik dane baklagiller*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Sirat, A. (2020). Yerel kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) genotiplerinin tane verimi, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Dergisi*, 17(2), 245-254.
- Sobral, C. A. M., Sobral, E. S. G. (1983). Evaluation of yield of cultivars and lines of beans in Rhondoia. Pesquisa em Andemento. *Unidade de Execucao de Pesquisa de Abitca Estedual de Porto Velho*, 32-40.
- Soydaş, V., Aydın, M., Elkoca, E., ve İlhan, E. (2019). Gümüşhane ili yerel fasulye genotiplerinin morfolojik ve tarımsal özellikler yönünden karakterizasyonu üzerine bir ön çalışma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 143-160.

- Sözen, Ö. (2006). *Artvin İli yerel fasulye (Phaseolus vulgaris L.) populasyonlarının toplanması, tanımlanması ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Sözen, Ö., Özçelik, H. ve Bozoğlu, H. (2012). Batı Karadeniz Bölgesi'nden toplanan fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) populasyonlarındaki biyoçeşitliliğin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5(1), 59-63.
- Sözen, Ö., Özçelik, H. ve Bozoğlu, H. (2014). Doğu Karadeniz Bölgesi yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) populasyonlarının karakterizasyonu ve morfolojik değişkenliğin ortaya konulması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(1), 29-36.
- Stoilova, T., Pereira, G. ve de Sousa, M. (2013). Morphological characterization of a small common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) collection under different environments. *Journal of Central European Agriculture*, 14(3), 854-865.
- Süme, V. ve Koçyiğit, N. (2012). The determination of energy production potential of traditional water mills in the district of Kalkandere in Turkey. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research, Volume (issue) Special*, (661-666).
- Şehirli, S. ve Özgen, M. (1987). Bitki genetik kaynakları. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 1020, 294.
- Şehirli, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M., Kaymak, H. Ç. ve Kenar, D. (2005). Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongresi*, (Cilt 1, s. 253-273), KozanOfset.
- Şener, A. (2021). *Farklı illerden toplanan Yerel fasulye (Phaseolus vulgaris L.) populasyonlarının bazı fizyolojik, morfolojik, agronomik ve teknolojik özellikler yönünden karakterizasyonu* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi.
- Tan, A. (1998). Current status of plant genetic resources conservation in Turkey. *In Proc. Int. Symp. on in situ Conservation of Plant Genetic Diversity*, Antalya, Turkey.
- Tan, A. ve Açıkgöz, N. (2002). In situ and on-farm conservation of legume and races in Turkey. Maggioni L., R. Schahl, G. Ducand E. Limpman (Ed.), *Report of Working Group on Grain Legumes*. Third Meeting, 5-7 July 2001.
- Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2023). *İl ve ilçeler istatistik*. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?k=A&m=RIZE>
- TUİK (2022). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>

- Ulutaş, H. (2016). Bazı Ümitvar Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit adaylarının ISSR yöntemi ile karakterizasyonu.
- Unk, J. (1984). Local varieties of beans and their role in breeding. *Hort. Abs.* 7(4391).
- Vidak M., Malešević S., Grdiša M., Šatović Z., Lazarević B. ve Carović-Stanko K. (2015). Phenotypic diversity among croatian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 80(3), 133-137.
- Vizgarra, O. N. ve Dantur, N. C. (1991). Tuc Rojo 180, a new variety of beans for the Argentinian northwest. *Avance Agroindustrial*, 12(47), 5-6.
- Vural H., Eşiyok D. ve Duman İ. (2000). Kültür sebzeleri (sebze yetiştirme). Bornova-İzmir.
- Yanmaz, R. (2010). *Pratik sebze yetiştiriciliği, taze fasulye yetiştiriciliği*. Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Yayla, T. (2020). Yerel taze fasulye genotiplerinin karakterizasyonu ve ısıtmasız sera şartlarında performanslarının araştırılması.
- Yeken, M. Z., Çiftçi, V., Çancı, H., Özer, G. ve Kantar, F. (2019). Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi'nden toplanan yerel fasulye genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 124-139.
- Zeytun, A. (1988). *Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Zhukovsky, P. M. (1951). *Türkiye'nin zirai bünyesi*. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatı.