



## Türkiye’de Fasulyede Yapılan Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Arzu Karataş<sup>1</sup>, Damla Turan Büyükdinç<sup>1</sup>, Ahmet İpek<sup>2</sup>, Metin Yağcıoğlu<sup>3</sup>, Kenan Sönmez<sup>4</sup>, Ş. Şebnem Ellialtıoğlu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Rize

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa

<sup>3</sup> Kayseri Tarım İl Müdürlüğü, Kayseri

<sup>4</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir

<sup>5</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

\*Sorumlu Yazar

E-posta: arzu.karatas@erdogan.edu.tr

Geliş Tarihi: 25 Şubat 2017

Kabul Tarihi: 27 Nisan 2017

### Özet

Türkiye fasulye üretimi bakımından Çin ve Endonezya’dan sonra dünyada üçüncü sırada yer almaktadır. Fasulye, gen merkezi olmadığı halde Türkiye’de hemen her bölgeye uyum sağlamış olup önemli seviyede çeşitlilik göstermiştir. Ülkemize 17. yy’da gelmiş olmakla birlikte, yetiştiriciliği yaygın bir sebze olan fasulyede Güney-Doğu Anadolu ve Samsun-Tokat-Amasya mikro gen merkezleri, genetik çeşitlilik merkezleri durumuna gelmiştir. Genetik kaynaklar, hem ıslah çalışmaları hem de gen bankaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle toplanan gen kaynaklarının bitki özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, tohum örnekleri ya da populasyonlar arasındaki genetik varyasyonun miktarı ve dağılımının ortaya konması amacıyla yapılmaktadır. Herhangi bir türde toplanan gen kaynakları tanımlanmadıkları sürece ıslah programlarında yer alamamakta, sonrasında kaybolabilmektedir. Fasulye gen kaynakları, morfolojik, agro-ekolojik ve tarımsal özelliklerine göre sınıflara ayrılırlar. Bilhassa büyüme ve tohum tiplerine göre sınıflandırmalar yapılmaktadır. Fasulye populasyonlarındaki varyabilite, morfolojik olarak bitkide, yaprakta, çiçekte, baklada, tohumda UPOV, IPGRI kriterlerinde yer alan parametrelerin incelenmesiyle ortaya konulmaktadır. Bununla birlikte populasyondaki varyasyon, moleküler düzeyde de RAPD, SSR ve ISSR yöntemleri kullanılarak da belirlenebilmektedir. Bu bağlamda son yıllarda ülkemizde Orta Karadeniz Bölgesi (Samsun, Ordu, Giresun, Tokat, Amasya), Doğu Anadolu’nun güneyi (Bingöl, Bitlis, Elazığ, Malatya, Hakkari, Muş, Tunceli, Van), Doğu Anadolu Bölgesi’nde (Erzurum, Bayburt) ve Artvin, Trabzon, Burdur illerindeki kuru ve taze fasulye populasyonlarında morfolojik ve moleküler düzeyde karakterizasyonlar yapılmıştır. Dünyada da fasulye yetiştirilen ülkelerde yapılan karakterizasyon çalışmalarıyla bölgesel olarak fasulye populasyonlarının genetik varyabiliteleri incelenmiştir. Bu çalışmada fasulye karakterizasyonu hakkında özellikle Türkiye’de morfolojik ve moleküler düzeyde yapılan çalışmalar araştırılmış ve son yıllardaki gelişmeler özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Phaseolus vulgaris*, karakterizasyon, aksesyon, varyasyon, gen kaynakları

## An Overview to Morphological and Molecular Characterization Studies of Beans in Turkey

### Abstract

Turkey ranks third in the world after China and Indonesia in terms of bean production. Although Turkey is not a center of origin for bean, this plant species adapted to almost all regions in Turkey and has been diversified at a significant level. Although it was introduced to Turkey in the 17th century, the micro-gene centers of Southeastern Anatolia and Samsun-Tokat-Amasya provinces have become centers of genetic diversity for bean, which is a widely grown vegetable species in Turkey. Genetic resources are of great importance both for bean breeding programmes and for gene banks. Therefore, the plant characteristics of the collected bean genetic resources need to be determined and the characterization of bean genetic resources is carried out to reveal the amount and distribution of genetic variation among seed samples or populations. Genetic resources, collected for any species, cannot be included into the breeding programmes as long as they are not characterized, and they may disappear afterwards. Bean genetic resources can be divided into groups according to their morphological, agro-ecological and agricultural characteristics. In particular, classification according to plant growth and seed types was/can be made. Phenotypic variability in bean populations was/can be revealed by examining UPOV, IPGRI criteria for leaves, flowers, legs and seeds. In addition, genetic variation in the bean populations can also be determined at molecular level using molecular markers. In this context, in recent years, dry and fresh bean populations in the Central Black Sea Region (Samsun, Ordu, Giresun, Tokat, Amasya), South of Eastern Anatolia (Bingöl, Bitlis, Elazığ, Malatya, Hakkari, Muş, Tunceli, Van), Eastern Anatolia (Erzurum, Bayburt) and Artvin, Trabzon, Burdur provinces in Turkey were characterized at morphological and molecular levels. In bean-growing countries, the genetic variability of bean populations was investigated locally. In this work, previous studies dealing with the morphological and molecular characterization of bean in Turkey were investigated and the developments in recent years were summarized.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, characterization, accession, variability, genetic resources

## GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.); Leguminosae veya Fabaceae (baklagiller) familyası, *Phaseolus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Dünyada fasulyenin 230 civarında türünün olduğu ve bunların 20 adedinin insan beslenmesinde kullanıldığı, en fazla yetiştiriciliği yapılan türün ise *P. vulgaris* olduğu bilinmektedir [1-3]. Kuru fasulyeler, rehidrasyon sonrası olgun kuru tohum olarak tüketilen, taze fasulyeler ise kabuğu olgunlaşmadan taze olarak tüketilen fasulyelerdir [4]. Fasulye insan beslenmesinin dışında hayvan beslenmesi, kozmetik sanayi ve boya yapımı gibi alanlarda da kullanılmaktadır [5]. Diğer yandan çapa bitkisi olması, ekim nöbetine girmesi, derin kök yapısı sayesinde alt tabakalardaki besin elementlerini toprağın üstüne taşıması, toprağı gevşetmesi, köklerinde *Rhizobium* bakterisinin oluşturduğu nodüller sayesinde toprağa azot bağlaması yönünden önemli bir baklagil bitkisidir [6].

Fasulye, ilk olarak Amerikan yerlileri tarafından Kolombiya devri öncesinde Güney Amerika, And bölgesi, Arjantin ve Meksika'da ıslah edildiği arkeolojik çalışmalarda tespit edilmiştir [7-10]. Gen havuzunun Orta Amerika (Mesoamerica) ve Güney Amerika (Andean) olduğu [11-18], Güney Amerika gen havuzundaki tiplerin; büyük yapraklı, üçgen veya mızrak şeklinde brakteli, beyaz çiçekli, boğum araları uzun ve iri tohumlardan oluştuğu, Orta Amerika gen havuzundaki tiplerin ise; renkli çiçekli, kalp veya oval brakteli olduğu bilinmektedir [14].

Dünya toplam taze fasulye üretimi 21.720.588 ton olup, Çin 17.017.405 ton üretimle ilk sırada, Endonezya 855.958 ton ile ikinci, Türkiye 638.469 ton üretim ile üçüncü sırada yer almaktadır. Dünya toplam kuru fasulye üretimi 26.529.580 ton olup, Myanmar 4.651.000 ton üretimle ilk sırada, Hindistan 4.110.000 ton ile ikinci, Brezilya 3.294.586 ton üretim ile üçüncü ve Türkiye 215.000 ton üretimle yirminci sırada yer almaktadır [19].

Türkiye'de 2015 yılında 501.218 da alanda 640.836 ton taze fasulye üretimi gerçekleştirilmiş olup üretimde ilk üç sırayı Samsun (118.673 ton), Tokat (54.783 ton) ve Bursa (53.890 ton) illeri almıştır. Türkiye toplam barbunya fasulye (taze) üretimi 79.704 ton olup üretimde ilk üç sırayı Samsun (15.143 ton), Muğla (14.006 ton), İzmir ( 8.663 ton) almıştır. Kuru fasulyede ise 235.000 ton üretim gerçekleştirilmiş ve ilk üç sırada Konya (72.869 ton), Karaman (38.897 ton) ve Nevşehir (21.424 ton) illeri yer almıştır [20].

Dünyada kişi başı günlük protein tüketimi 2011 yılı itibarıyla 79 gramdır. Bunun 48 gramı bitkisel kökenlidir. Türkiye'de ise kişi başı günlük protein tüketimi 2011 yılı itibarıyla 103 gramdır. Bunun 72 gramı bitkisel kökenlidir[21]. Fasulye insan beslenmesinde içerdiği mineral maddeler (kalsiyum, demir, fosfor), vitaminler (B1 ve B2) ve protein (%18-31.6) bakımından önemli bir yere sahiptir [22, 23].

Fasulye ülkemize 17. yy'da gelmiş ve Türkiye'nin her yerinde yetişecek kadar iyi adapte olmuş bir bitkidir [24]. Gen merkezi olmadığı halde, Güney-Doğu Anadolu ve Samsun-Tokat-Amasya mikro gen merkezleri fasulye için genetik çeşitlilik merkezleridir [25]. Ülkemiz anavatanları olmadığı halde birçok sebze türü için önemli bir çeşitlilik alanıdır. Türkiye, üzerinde bulunduğu verimli Anadolu topraklarının pek çok medeniyete ev sahipliği yapmış olması ve sahip olduğu ekolojik çeşitlilik sayesinde hemen hemen bütün bitki türlerinde olduğu gibi fasulyede de uzun yıllar içerisinde varyasyonun ortaya çıkmasına neden olmuş, değişik kaynaklardan ülkeye giriş yapan

materyallerin de buldukları yörelerde uzun yıllar boyu yetiştirilmesiyle özellikleri birbirinden farklı yöresel fasulye çeşitleri oluşmuştur. Fasulyede yöresel olarak yetiştirilen ve özellikleri birbirinden farklı çok sayıda genetik materyal bulunmaktadır. Ülkemizdeki fasulye türüne ait genetik potansiyelin ortaya çıkarılması ve bunun çevresel etkiler ile değişip değişmediğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Bitki genetik kaynakları; köy populasyonları ile bunların yabani akrabaları, kullanılmayan eski çeşitler ve genetik özellikleri tam olarak belirlenmiş hatlardan oluşur. Bitki genetik kaynakları, genetik çeşitlilik için önemli kaynak niteliğinde olup, bir bitki türünün gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliği, zenginliğini içermektedir. Bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, temel olarak tohum örnekleri ya da populasyonlar arasındaki genetik farklılıkların, bu örnek ve populasyonlardaki genetik varyasyonun miktarı ve dağılımının ortaya konulması amacıyla yapılır.

Morfolojik çeşitliliğin bitki ıslahı çalışmalarında önemi büyüktür. Varyasyonların bilinmesi ve dağılış durumlarının tespit edilmesi, ıslah programlarının uygulanması bakımından değer taşımaktadır [26]. Sebze ıslahında agronomik özelliklerin genetik yönden değerlendirilmesinde genetik varyasyon önem taşımaktadır. Bu varyasyonların birbirleriyle olan kısmi büyüklükleri populasyonun genetik özelliklerinin tanımlanmasında yardımcı olur. Ülkemizde ve dünyada yürütülen ıslah çalışmalarında yurtdışından temin edilen veya yurtdışından getirilen çeşitlerden oluşan gen havuzlarından faydalanılmaktadır. Ancak fasulye gibi anavatan bölgesi içerisinde olmadığımız türlerde her ne kadar genotip zenginliği bulunsu da bunların birbirlerine genetik olarak yakınlık derecelerinin ortaya konulması, bu materyaldeki varyasyonun seviyesini belirlemede faydalı olacaktır.

Bitkilerin kültüre alınması; belli bölgeye has, çevreleriyle dengede olan ve uzun bir zaman sürecinde oldukça stabil kalan tiplerin ve çevresel etkilere cevap verebilen primitif, yerel populasyonların oluşmasına neden olmuştur. Çevresel streslere açık olma; uzun yıllar kültüre alınma; yakın türler, yabaniler ve ataları arasında introgresyon (melezleme yoluyla farklı sistemlerin genlerini birleştirme işlemi) ve rekabet sonucu bu populasyonlarda olumu olan genler, bitki ıslahında üstün verimli çeşitlerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşır. Bitki genetik kaynakları materyalinin değeri; toplanmış ve koruma altına alınmış koleksiyonların varlığından çok, materyalin ıslahta kullanılabilirliğiyle ifade edilir. Materyalin özelliklerinin belirlenmesi ıslahçıların çalışacakları materyali tanımları açısından önemlidir. Karakterize edilmiş materyalle çalışmak zaman ve olanaklardan tasarruf etmek demektir [27].

Bitki materyalinin karakterizasyonlarının yapılmasıyla, sahip olunan gen havuzu hakkında bilgi sağlanmaktadır. Morfolojik karakterizasyon çalışmalarında çevre koşullarından etkilenmeyen, gözle rahatlıkla görülebilen, kalıtımı yüksek karakterler incelenerek fenotipler arasındaki farklılıklar ortaya konulmaktadır. Bitki ve meyve özelliklerinin karakterizasyonu ıslah programlarında genetik kaynakların etkin kullanımı için zorunludur. Yöresel olarak toplanmış olan yerel fasulye populasyonlarının, tanımlanarak duplikasyonların elimine edilmesi, çekirdek koleksiyon oluşturulması ve ıslah programlarının başlatılması için materyalin morfolojik ve moleküler olarak tanımlanması, yerli çeşitlerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

## MORFOLOJİK VE FENOLOJİK ÇALIŞMALAR

Balkaya [28], Zhukovsky'nin 1925-1927 yıllarında ülkemizde yetiştirilen fasulyeleri toplayarak tohum şekillerine göre sınıflandırma yaptığını; Doğu Karadeniz'de yuvarlak tiplerin, Kastamonu'da böbrek ve eliptik, İç Anadolu'da yassı böbrek şekilli, Ege Bölgesi'nde alacalı renkli tohumların daha yaygın olduğunu bildirmiştir.

Ekinci [29], Türkiye'de yetiştirilen fasulye çeşitlerini incelemek amacıyla 36 ilden 232 örnek almıştır. Çalışmada 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 parametreleri değerlendirilmiştir. Bu özellikler bakımından fasulyeler 25 gruba ayrılmış; tohum şekilleri yuvarlak beyzi, yuvarlak, beyzi ve böbrek şeklinde; tohum renklerini de beyaz, kahverengi, bej, koyu kestane, siyah alaca olacak şekilde gruplandırmıştır.

Şehirli [30], Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulyelerde yaprak, çiçek, bakla, tohuma ait bazı özellikleri kullanarak bir gruplandırma çalışması yapmıştır. Bu çalışmada tohum uzunluğu 9.7-15.4mm, tohum genişliği 5.4-6.3 mm, tohum kalınlığı 4.4-6.3 mm olarak belirlenmiştir. Orta yaprak şekline göre oval, ucu sivri kısa, oval ucu sivri, oval ucu mızrak olmak üzere 4 gruba ayırmıştır.

Ekinci [31], bazı sırik ve bodur fasulyeleri gruplandırarak çeşit özelliklerini belirlemiştir. Çalışmasında fasulyeleri çiçek açma zamanlarına göre erkenci (ekimden 36-43 gün sonra), vakitli (ekimden 44-51 gün sonra), geççi (ekimden 52-60 gün sonra) olmak üzere 3 gruba ayırmıştır.

Akgün [32], kombinasyon ıslahı yolu ile taze tüketim ve konserve için uygun fasulye çeşitlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada kılçıklı ve bodur Horoz fasulye ile kılçiksiz ve sırik şeker fasulye melezlenmesi sonucu, 3 adet taze tüketim için kılçiksiz ve bodur, 2 adet kuru tüketim için kılçıklı fasulye seçilmiştir.

Şehirli [33] Ankara koşullarında 3 bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkilerini incelediği çalışmada; tane verimi yüksek bodur fasulye ıslahında, bitkideki bakla sayısı ve bakladaki tane sayısının fazla, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı yüksek olan bitkilerin seçilmesine özen gösterilmesini ve optimum bitki sıklığı için yöresel çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Çiftçi ve Şehirli [34], Türkiye fasulye populasyonunda değişik karakterlerin fenotipik ve genotipik farklılıkları ile kalıtım derecelerini saptamak için, Ankara koşullarında yürütülen çalışmada; ilk yaprak alanı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bakla ağırlığı, bakla boyu, bakladaki tane sayısı, bitki verimi, 100 tane ağırlığı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma neticesinde; kalıtım derecesinin (%); ilk yaprak alanında 81.76-23.34, bitki boyunda 92.00-84.6, bitki ağırlığında 92.98-46.57, bitkideki bakla sayısında 97.29-56.99, bakla ağırlığında 80.87- 47.87, bakla boyunda 77.87-18.96, bakladaki tane sayısında 77.78-17.19, bitki veriminde 75.44-44.29, 100 tane ağırlığında 82.15-14.74 aralıklarında olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytun [35], Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen 33 fasulye çeşidiyle yapmış olduğu çalışmada incelemiş olduğu çeşitlerin; çimlenme, çiçeklenme, ve vejetasyon süresi gibi fenolojik durumları ile, boyu ve çiçeklenme yüksekliği, bakla ve tohum özellikleri gibi morfolojik özelliklerin incelendiği çalışmada, boy yükseklikleri bodurlarda 32 cm

ile 58 cm, sırik çeşitlerde de 273 cm ile 474 cm arasında olduğunu belirtmiştir. Bitkideki bakla sayısı 16.32 adet ile 86.28 adet, bakladaki tohum sayısı 3.14 adet ile 5.87 adet olarak tespit edilmiştir. 1000 dane ağırlığı 177 g ile 568 g arasındadır. Vejetasyon süresi uzun olan çeşitlerin 1000 dane ağırlıklarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Apan [36,37], Bafra'da Ala göbek, Ala fasulye, Ayşe kadın gibi yerel isimlere sahip fasulye genotiplerinin yetiştirildiğini bildirmektedir. Çarşamba ilçesinde ise Karabacak, Kızılıcık, Gürsel, Bafra oturağı isimleriyle erkenci yer çeşitlerinin olduğunu belirtmektedir.

Gülümser ve Zeytun [38], yaptıkları bir anket çalışmasında, Çarşamba ovasındaki üreticilerin fasulye üretimini %66 oranında taze tüketim için yaptıklarını tespit etmişlerdir. Kızılıcık oturak ve Kırkgünlük çeşitlerinin erkenci ve taze tüketim amacıyla yetiştirildiğini, barbunya türlerinin ise geççi olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytun ve Gülümser [39], tarafından Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti amacıyla 1986 yılında yürüttükleri bir çalışmada materyal olarak 33 adet yerli fasulye çeşidi ve 2 adet ıslah edilmiş yabancı kökenli hat kullanılmışlardır.

Türkeş [40], teksel seleksiyon yoluyla 4 çeşit adayını belirlediği çalışmada Edirne'den Kara Ayşe, Uludağ civarından Ferasetsiz, Manyas'tan Sırik Şeker ve farklı illerden Boncuk Ayşe fasulye populasyonlarını kullanmıştır.

Baş ve ark. [41], 1984-1985 yıllarında Ege bölgesinden toplanan 360 hat, çeşit ve populasyon incelenmiş, bunlardan bir sonraki yıl ilkbaharda 38 sırik, 85 yer ve sonbaharda 9 yer, 3 sırik çeşidi değerlendirilmiştir. Bunlardan bir kısmı sonbahar için ümitvar bulunmuştur.

Bozoğlu [42], Samsun koşullarında 14 çeşit ve hat kullanarak yaptığı çalışmada çeşitlerin bitki boyunu 31.48 cm ile 81.71 cm, ilk bakla yüksekliğini 10.31 cm ile 15.8 cm, 1000 tane ağırlığını 159.58 g ile 520.93 g, tane verimini 162.7 kg/da ile 237.7 kg/da, biyolojik verimi 694.6 kg/da ile 407.0 kg/da arasında olduğunu belirlemiştir. Korelasyon analizi sonucunda bitki boyu ile bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, tane verimi, biyolojik verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yine tane verimi ile biyolojik verim; biyolojik verim ile bin tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ile ilk bakla yüksekliği, hasat indeksi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli, baklada tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Yorgancılar [43] Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nün üretim alanlarında yaptığı çalışmada Türkiye'nin farklı yörelerinden sağlanan 133 sarılıcı fasulye örneğinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini belirlemiştir. Çalışmada tane verimini doğrudan olumlu yönde etkileyen öğelerin 100 tane ağırlığı (0.730), bitkide bakla sayısı (0.618), bitki boyu (0.144), bakla uzunluğu (0.132), baklada tane sayısı (0.127) ve baklada ovul sayısı (0.116) olduğu saptanmıştır.

Yorgancılar [44], Türkiye'nin farklı yörelerinden sağlanan 42 bodur fasulye örneğinde morfolojik ve fizyolojik özellikleri belirlemiştir. Bodur fasulye örneklerinde bitki boyu 18.59-41.83 cm, bitkide dal uzunluğu 10.42-26.26 cm. salkımdaki çiçek sayısı 2.29-9.36 adet, bitkide yaprak sayısı 11.32- 25.95, bakla uzunluğu 7.6-13.82 cm ve kalınlığı 5.62-9.26 mm, bitkide bakla sayısı 5.46-27.03 adet, baklada tohum taslağı sayısı 2.81-4.64 adet, baklada tane sayısı 2.41-4.06 adet, tane genişliği 5.75-8.63 mm. 100 tane ağırlığı 33.55-57.77g, tane verimi 104.12-331.91 kg/da, tanelerin protein



kapsamı % 17.44-21.74 arasında değişiklik göstermiştir.

Türkiye’de tescilli bazı fasulye çeşitlerine (Yalova-17, Yalova-5, Şahin- 90, Şeker, Karacaşehir-90, Şehirli-90, Yunus-90) ait tohumların fiziksel özellikleri ve besin bileşimleri belirlenmiştir. Testa oranı, tohumun uzunluğu, eni, kalınlığı, 1000 dane ağırlığı, nem içeriği ve protein miktarı tespit edilmiştir [45].

Düzdemir [46], Tokat ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada çeşitli özelliklerdeki populasyon, hat ve çeşitlerin verim ve verim komponentlerini belirlemiştir. Bu çalışmada kullanılan genotiplerin, vejetasyon süresinin 107.25 - 146.00 gün, bitki boyunun 44.85 cm ile 133.78 cm, bakla boyunun 7.48 cm ile 11.88 cm, baklada tane sayısının 1.86 adet ile 4.53 adet, bitkide tane sayısının 11.03 adet ile 65.88 adet, bin tane ağırlığının 190.13 g ile 1350 g, tane veriminin 65.70 kg/da ile 244.80kg/da, hasat indeksinin % 21.05 ile % 58.33, protein oranının % 18.99 ile % 29.17 ve protein veriminin 16.54 kg/da ile 58.90 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir.

1995-1998 yılları arasında yapılan bir çalışmada, taze fasulye gen kaynağı yönünden büyük zenginlik gösteren Karadeniz Bölgesi’ndeki mevcut taze fasulye populasyonlarının toplanması, özelliklerinin belirlenmesi, taze tüketime uygun tiplerin tek sel seleksiyon yolu ile seçilerek ıslah programına alınması ve ticari anlamda üreticilere kazandırılması amaçlamıştır. Bu amaçla ilk yıl 36 bodur, 164 sırk formulu 200 materyali incelenmiş, ikinci yıl bunlar arasından 12 bodur ve 34 sırk hat seçilmiştir. Üçüncü yıl denemeleri sonucunda ise, ebeveyn hatlardan çoğaltılan 16 bodur ve 46 sırk hat çeşit adayları olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada incelenen tiplerin ve hatların fenolojik ve morfolojik özellikleri de belirlenmiştir [28].

Bozoğlu ve Gülümser [47], Samsun’un Merkez, Bafra, Çarşamba ve Ladik ilçelerinde 14 farklı genotip (5 tescilli çeşit, 2 köy çeşidi ve 7 hat)kullanarak 2 yıl süre yürüttükleri denemede; tane verimi ile bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, hasat indeksi, tane büyüklük indeksi, çiçeklenme periyodu arasında olumlu ve çok önemli ilişki olduğunu, bitki boyu, baklada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane büyüklük indeksi, biyolojik verim, hasat indeksi ve tanede kabuk oranının kalıtım dereceleri yüksek iken bitkide bakla sayısı, tane verimi, ham protein oranı gibi özelliklerin diğerlerine nazaran kalıtım derecelerinin düşük olduğunu belirlemiştir.

Balkaya ve Yanmaz [48], bazı taze fasulye çeşit adayları ile ticari çeşitlerin morfolojik özellikler ve protein markörler yoluyla tanımlanmaları üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada, tek sel seleksiyon yöntemi ile taze tüketime uygun olarak geliştirilen 15 fasulye çeşit adayları ile ülkemizde ticari olarak yetiştirilen 5 taze fasulye çeşidi hem morfolojik çeşit özellikleri dikkate alınarak hem de protein markörler yardımı ile tanımlanmıştır. Tarla koşullarında yürütülen çalışmalarda erkencilik yanında morfolojik özelliklerden bitki (boy), yaprak (renk, uç ve yan yaprak boyu ve eni, uç yaprak Şekli), çiçek (brakte büyüklüğü, renk), bakla (boy, en, enine kesit Şekli, renk, kılçıklılık, pürüzlülük, kıvrılma düzeyi ve tohum belirginliği) ve tohum (irilik, Şekil, renk) özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda çeşit adaylarının birbirlerinden ve mevcut çeşitlerden hem morfolojik özellikler yönünden farklılık gösterdikleri ortaya konulmuştur.

Ergün [49], Samsun ekolojik koşullarında farklı yörelerden toplanan 44 adet barbunya tipi veya barbun fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonunun yapılması

ve morfolojik varyasyonlarına bağlı olarak ortaya çıkan benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesini hedeflemiştir. 2003 ve 2004 yılları arasında genotiplerin tarla denemelerinden elde edilen sonuçlara çoklu faktör analizi uygulanmıştır. 13 kantitatif ve 12 kalitatif özellik esas alınarak yapılan Cluster analizi sonucunda genotipler 6 grup olarak kümelenebilir ve buna göre tanımlanmışlardır. Ayrıca barbunya fasulye genotipleri arasındaki morfolojik benzerlik ve varyabilitenin değerlendirilebilmesi için dendrogram oluşturulmuştur. Morfolojik varyabilitenin barbunya fasulye genotipleri arasında oldukça yüksek olduğu bulunmuştur.

Pekşen [50], Samsun koşullarında bazı fasulye çeşitlerinin tane verimi ve verimler ilgili özellikler konusunda yaptığı çalışmada, iki yılın ortalamalarına göre ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürenin 41.33- 49.3 gün, çiçeklenme periyodunun 23.50- 64.83 gün, hasat olgunluk süresinin 99.17- 120 gün, bitki boyunun 24.55-72.28 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6.9-12.65 cm, ana dal sayısının 1.27-1.92 adet/bitki bakla sayısının 7.21-13.45 adet/bitki, bakla uzunluğunun 8.4-10.61 cm, bakla tane sayısının 3.24-6-06 adet, 100 tane ağırlığının 17.78-52.88 g ve bitki başına tane veriminin 4. 56-14.90 g/bitki arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Pekşen ve Gülümser [51], 6 fasulye genotipi ile yaptıkları çalışmada, tane verimi ile bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bakla uzunluğu, sap verimi ve ilk bakla yüksekliği arasında olumlu ve çok önemli ilişki, bitki boyu ile tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Sözen [24], yaptığı çalışmada kademeli örnekleme sistemine göre 74 köy seçilmiş ve buralardan toplam 279 örnek toplanmıştır. Bu toplanan materyaller tohum renkleri ve Şekilleri dikkate alınarak ayrılıp toplam 400 genotip oluşturulmuştur. Tohum veren 292 genotipin tanımlanması sonucunda 88 tanesinin bodur, 29 tanesinin yarı bodur ve 175 tanesinin ise sırk formulu olduğu tespit edilmiştir. Yine tanımlama sonucunda 292 genotipin 145 tanesinin beyaz renkli, 147 tanesinin ise renkli tohuma sahip olduğu belirlenmiştir.

Bozoğlu ve Sözen [52], Artvin ilinin özellikle kurulan barajlar altında kalacak alanlar başta olmak üzere, yerel fasulye populasyonunun kaybolmadan toplanıp tohum verimini etkileyen bazı agronomik özelliklerinin tespiti amacıyla bir çalışma yürütülmüşlerdir. Bu çalışmada, 7 ilçe, 74 köyden 279 noktadan yerel fasulye çeşitleri toplanarak, tane renk ve Şekillerine göre 400 örnek oluşturulmuştur. Populasyonda bitki boyu 20-310 cm, bitkide bakla sayısı 1-163 adet, bitkide tane verimi 1-99 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Populasyonun gerek kuru tane gerek taze tüketim amaçlı çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında kullanabileceği tespit edilmiştir.

Madakbaş ve ark. [53] 2003-2005 yılları arasında Çarşamba Ovası’nda ve Ladik ilçesinde 100 köyden 45 mahalli isimle anılan 155 bodur taze fasulye populasyonu toplanmıştır. Toplanmış olan populasyonla 2003 yılında gözlem bahçesi oluşturup tek bitkiler seçilmiş, 2004 yılında tek bitki sıralarından hatlar tespit edilmiş ve 2005 yılında da ön verim denemesi kurulmuştur. Ön verim denemesi aşamasında UPOV kriterlerine göre karakterizasyon yapılmış, elde edilen değerlerle hatlar arasında genetik uzaklığı göstermek için ayırma analizi ve arzu edilen sayıda grupları ayırt etmek için kümeleme analizi uygulanmıştır. Ayırıcı analizinde birbirine en az benzeyen iki hattın TK14 ve T39, en çok benzeyen iki hattın ise TK55 ve

Karaayşe olduğu tespit edilmiştir. Kümeleme analizinde birbirine en çok benzeyen iki hat olan T7 ve T39 aynı küme içerisinde yer almıştır.

Balkaya ve Ergün [54] Samsun'da 44 barbunya genotipinde 24 parametre inceleyerek karakterizasyon çalışmışlardır. Cluster analizi sonucunda 6 grup ortaya çıkmıştır.

Ülker ve Ceyhan [55], yaptıkları araştırmada; fasulye genotiplerinin Orta Anadolu (Sarayönü ve Çumra) ekolojik şartlarındaki performanslarının belirlenmesi ve bu ekolojik koşullara uyan fasulye genotiplerinin tespiti ve tane verimi, bazı agronomik ve kalite özelliklerinin saptanabilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, deneme materyali olarak 19 fasulye genotipi (12 hat, 5 populasyon ve 2 çeşit) kullanılmıştır. Denemeler 2006 yılında Sarayönü ve Çumra kurulmuş, tane verimi bakımından genotipler arasında ve lokasyon arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Lokasyonların ve genotiplerin ortalaması olarak tane verimi 346.67 kg/da olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi (373.55 kg/da) Çumra'da elde edilmiştir.

Dumlu [56], yerel fasulye genotiplerinin bazı agronomik özellikleri bakımından aralarında önemli varyasyonların bulunduğunu ve bu agronomik özelliklerin çoğunda ise çevre ve genotip interaksiyonunun önemli olduğunu belirtmiştir. Çalışma, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan 23 fasulye genotipinin fenolojik ve morfolojik karakterizasyonunu belirlemek amacıyla, 2008 yılında Erzurum tarla şartlarında yürütülmüştür. Karakterizasyona tabi tutulan genotipler 32 fenolojik ve morfolojik özellik bakımından tanımlanmıştır. 303 ve 257 no'lu genotipler yüksek verim, kalite ve erkencilik yönünden ümitvar bulunmuştur. Tohum verimi açısından 257, 102, 254 ve 244 no'lu genotipler öne çıkmıştır.

Akbulut [57], yaptığı çalışmada Burdur ilinden taze olarak tüketime uygun 12 genotip toplamış, bu genotiplerde vejetasyon süresi içerisinde genotiplerin morfolojik ve kalite özelliklerini belirlemiştir. Çalışmada, çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi ve protein oranlarına ait genotipler arası fark önemsiz bulunmuştur. Büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlıklarının genotipler arası farkları önemli olarak tespit edilmiştir.

Demir [58], Ordu ilinde yetiştiriciliği yapılan 37 adet fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipi, fasulye tarımının yapıldığı alanlarda bulunan köylerden toplanmış ve Yokuşdibi beldesindeki üretici bahçesinde fenolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla karakterizasyon denemesine alınmıştır. Çalışmada çıkış süresi, çiçeklenmeye kadar geçen süre, bitki büyüme şekli, bakla özellikleri ile baklada azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve demir içerikleri belirlenmiştir. Denemeye alınan genotiplerden protein içeriği bakımından % 23.60 ile 52 FA 03 no'lu tip ve % 22.95 ile 52 MKZ 13 nolu tip ümitvar olarak belirlenmiştir. Erkencilik bakımından ise 53. Günde hasada gelen 52 KU 03 no'lu tip ve 56. Günde hasada gelen 52 MKZ 17 no'lu tip ümitvar olarak görülmüştür. Fasulye tiplerinden 52 GL 27 no'lu tip 207.06 mm ile en uzun bakla boyu değerini vermiştir.

Madakbaş ve Ergin [59]'in yaptıkları bir çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden alınan 51 fasulye genotipinde morfolojik karakterizasyonlar yapmışlar ve

genotipleri farklı karakterlere göre 5 gruba ayırmışlardır.

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nde bulunan illerde yetiştirilen fasulye ekotiplerinin toplanması, genel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 20 adet genotip seçilmiş ve incelenmiştir. Toplanan populasyonların çıkış süresi, çıkış yapan bitki sayısı, çiçeklenmeye kadar geçen süre, bitki boyu, m2 deki bitki sayısı, bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, olgunlaşma süresi, tane verimi, toplam verim, hasat indeksi gibi karakteristik özellikleri verim ile ilişkilendirilerek analizleri yapılmıştır. Çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, tane verimleri arasında önemli farklar bulunurken, toplam verim ve hasat indeksi bakımından genotipler arasında çok önemli farklar olduğu saptanmıştır. Araştırma sonunda 56, 264 ve 338 no'lu genotiplerin Erzurum gibi sıcaklık ortalaması düşük olan kısa mevsimli bölgelere, mevcut tescilli çeşitlerden daha iyi adapte olup, sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşarak üretimi garanti altına alabileceği ortaya konulmuştur [60].

Yozgat koşullarında 15 hat, 2 bodur çeşit ve 5 yerel populasyon olmak üzere 22 genotipin bazı tarımsal özellikleri belirlenmiştir [61].

Çirka [62], 2009 ile 2011 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde (Bitlis, Bingöl, Muş, Malatya, Tunceli, Elazığ, Hakkâri, Van) yetiştiriciliği yapılan taze tüketime uygun fasulye gen kaynaklarının toplanması, morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi, seleksiyon kriterlerine göre taze tüketime uygun çeşit adaylarını tespit edilmesi, tespit edilen çeşit adaylarının ıslah programlarına alınması amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu 8 ilden toplanan 378 genotip ve kontrol olarak 4 standart çeşit (sırk 4F-89 ile Helinda Gold ve bodur taze fasulye Yalova-5 ile Yalova-17) kullanılmıştır. Çalışmada bitkide 11, yaprakta 6, çiçekte 10, baklada 28, tohumda 16 olmak üzere toplam 71 parametre incelenmiştir. 2010 yılında yetiştirilen genotiplerden 61 sırk, 27 bodur tartılı derecelendirme sonucu ümitvar bulunmuştur. 2011 yılında yapılan çalışma sonucunda ise, 30 sırk ve 8 bodur tip ümitvar tipler olarak belirlenmiştir [63, 64].

Erdinç [65] Türkiye'deki bazı fasulye genotipleri arasından seçilen 96 adet fasulye genotipi arasındaki genetik ilişkileri fenotipik ve moleküler belirteçler yardımıyla incelemiştir. Fenotipik karakterizasyon için 71 adet morfolojik özellik incelenmiş ve bunlar arasında yüksek korelasyon gösterenler değerlendirme dışı bırakılarak toplam 61 adet özellik kullanılmıştır.

Erdinç ve ark. [66], Türkiye'nin değişik bölgelerinden elde edilen 125 adet fasulye genotipinin çeşitli bitkisel özellikleri değerlendirilerek genotipler arasındaki çeşitliliğin saptanmasını amaçladıkları çalışmalar yapmışlardır. Genotiplerde çıkış süresi, büyüme şekli, çiçeklenme süresi, taze bakla hasat süresi, orta yaprakçığın şekli, bayrak rengi, brakte rengi ve boyu, salkımdaki çiçek tomurcuğu ve bakla sayısı, bakla zemin rengi, baklada ikinci renk, gevreklik, kılçıklılık, bakla boyu ve eni, yüz dane ağırlığı, tohum şekli, tohumda ana renk ve baskın ikinci renk gibi özellikler incelenmiştir. Genotipler arasında incelenen özellikler bakımından geniş bir varyasyon olduğu belirlenmiştir. Özellikle yüz dane ağırlığına göre genotiplerin çarpıcı bir şekilde Güney Amerika (Andean) ve Orta Amerika (Mesoamerican) orijini olarak gruplandırıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada genotipler arasında incelenen bitkisel özellikler bakımından geniş bir çeşitliliğin olduğu belirlenmiştir.

Ekincialp ve Şensoy [67], Van Gölü havzasının farklı

bölgelerinden toplanan 95 adet fasulye genotipine ait bazı bitkisel özellikleri belirlemişlerdir. Çalışmada, çıkış süresi, büyüme şekli, %50 çiçeklenme süresi, taze bakla hasat süresi, orta yaprakçığın boyu, orta yaprakçığın şekli, brakte boyu, brakte rengi, bayrak ve kanatçıkların rengi, salkımdaki çiçek tomurcuğu sayısı, salkımdaki bakla sayısı, bakla zemin rengi, baklada çift renk, gevreklik, kılçıklılık, bakla boyu, bakla eni, yüz tane ağırlığı, tohum şekli, tohumun ana rengi ve tohumda baskın ikinci renk olmak üzere toplam 22 adet özellik incelenmiştir. İncelenen genotiplerin çıkış süresi 10-28.50 gün, çiçeklenme süresi 49.67-83.67 gün, taze bakla hasat süresi 77.67-125.50 gün, orta yaprakçığın boyu 61.48-130.22 mm, brakte boyu 3.74-8.67 mm, salkımda çiçek tomurcuğu sayısı 1-7.94 adet, bakla boyu 8.96-30.59 cm, bakla eni 9.49-20.26 mm, yüz tane ağırlığı 14.92-98.16 g, arasında değerler göstermiştir. Çalışmada ayrıca yüz tane ağırlıkları esas alınarak genotiplerin 66 tanesinin Güney Amerika, 29 tanesinin de Orta Amerika orijinli genotipler olduğu belirlenmiştir.

Sözen ve Bozoğlu [68] bünyesinde 7 tane barajın yapılmasına karar verilen ve bunlardan bir kısmının inşaatının tamamlandığı Artvin ilinin su altında kalacak alanları başta olmak üzere ilin genelindeki mevcut yerel fasulye populasyonlarının toplanarak çeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. 7 ildeki 74 köy gezilmiş 279 noktadan fasulye tohum örneği ile fasulye tarımının durumunu belirlemek için bilgi toplanmıştır. Toplanan tohumlar, tohum şekli ve rengi/renkleri dikkate alınarak 400 adet alt örneğe ayrılmıştır. Tohum rengi ve şekli bile bölgenin çeşitlilik açısından ne kadar zengin olduğunun ipuçlarını vermiştir. Toplanan bilgilerden fasulyenin hemen her köyde ve her çiftçi tarafından küçük alanlarda yetiştirildiği, ticari çeşit girişinin olmadığı ve çoğu materyalin yerel olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Sözen ve ark. [69], Orta Karadeniz Bölgesi'nin farklı coğrafik yapısı ve iklim yapısındaki çeşitlilik kuru fasulyede biyolojik çeşitliliği zenginleştirmiş olup yerel fasulye populasyonlarında morfolojik özellikleri farklı kuru fasulye populasyonlarının toplanmasına imkân sağlamıştır. Bu çalışma; Orta Karadeniz Bölgesi sınırları içinde yer alan Samsun, Tokat, Amasya ve Çorum illeri ile bu illere bağlı 14 ilçe ve 41 köy gezilerek 54 adet yerel fasulye materyalinin toplanmasını ve morfolojik varyabilitesinin ortaya konulmasını hedeflemiştir. Morfolojik varyabilitenin belirlenebilmesi amacıyla Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde her bir genotipten 68 adet gözlem alınmış olup karakterizasyonları gerçekleştirilen fasulye populasyonları ABA (Ana Bileşen Analizi) ve Cluster (Kümeleme) analizine tabi tutularak dendrogram oluşturulmuştur. Uygulanan cluster analizinde fasulye genotiplerinin 14 grupta toplandıkları belirlenmiştir. ABA ve Cluster analizi sonucunda gerek kalitatif gerekse kantitatif özelliklerde görülen varyasyon tanımlamaları gerçekleştirilen genotiplerin çeşit geliştirme ve ıslah çalışmaları için alınabileceğini ortaya koymuştur.

Burdur ili Yakaköy, Çatağıl (İnsuyu), Halıcılar ve Günalan köylerinde yetiştirilen 11 fasulye genotipi (Akbağlaklı, Akiri, Akkükük, Beyaz oturak, Beyaz sırık, Gina, Horoz, Karataneli, Roma 2, Sarıkız, Şeker ve Yassı) ve 1 adet standart çeşidin (Gina) morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri açısından incelenmesi ve karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen bir 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 bakla sayısı, ortalama bakla ağırlığı ve protein miktarı belirlenmiştir. Büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlıklarının genotipler arası farkları önemli bulunmuştur [70].

Özbekmez[71] tarafından Ordu ili ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye çeşit ve genotiplerinin verim, verim öğeleri ile tohum ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, deneme materyali olarak 27 fasulye genotipleri ile 5 adet sertifikalı tohumlar (Önceler, Karacaşehir-90, Bulduk, Zülbiye, Yunus-90) kullanılmıştır. Deneme sonucunda; çıkış süresi 11.33-16.33 gün, çiçeklenme süresi 33.33-61.67 gün, vejetasyon süresi 94.33-118.33 gün, bitki boyu bodur tiplerde 28.40-50.47 cm sırık sarılıcı tiplerde 97.63-197.77 cm, ilk bakla yüksekliği 12.23-50.30 cm, bitkide dal sayısı 3.03-5.33 adet, bakla boyu 6.46-12.80 cm, bakla genişliği 6.55-18.73 mm, tohum uzunluğu 0.62-1.77 mm olarak ölçülmüştür. Verim ve verim öğeleri, bitkide bakla sayısı 9.67-18.53 adet, baklada tane sayısı 4.30-9.60 tane, bitkide tane verimi 51-178 g, hasat indeksi %13.50-%45.33, dekara tane verimi 88-237 kg, bin tane ağırlığı 182-779 g arasında bulunmuştur. Ordu ilinin farklı ilçelerinden toplanan 33 fasulye genotipinin ve 5 ticari fasulye çeşidinin moleküler ve morfolojik karakterizasyonu ile genetik ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla, 3 fenolojik ve 28 morfolojik özellik incelenmiştir. Genotiplerin büyük çoğunluğu (% 93.93) sırık büyüme göstermiştir. Toplanan fasulyelerde bakla uzunluğu değerinin 10.93-23.23 cm, bakla eni değerinin ise 9.39-22.73 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulanan PCA analizi sonucunda 22 ana bileşen ekseninde elde edilmiştir. Elde edilen PC 1, PC 2 ve PC 3 eksenleri genotipler arasındaki toplam varyasyonun % 55.48'ini açıklamaktadır. Tohum ana rengi genotiplerin ayrımlanmasında temel özellik olmuştur [72].

Sarı ve ark.[73] Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum rengine sahip yeşil fasulyenin bazı morfolojik karakterlerini ve genetik ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada biri kidney fasulyesi olmak üzere tek ve karışık renkli siyahtan beyaza farklı renkli toplam 39 yeşil fasulye aksesyonu kullanmışlardır. Morfolojik karakterizasyonda UPOV tarafından belirlenen 43 morfolojik kriter ele alınmıştır.

Sarı ve ark. [74], Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum renklerine sahip sırık taze fasulye gen kaynaklarının bazı tohum ve bakla özellikleri belirlenmiştir. Proje kapsamında Trabzon Şalpazarı'ndan 24 genotip, Ulukışla ve Çiftahan'dan 5 farklı genotip, 1 adet ticari sırık fasulye çeşidi ile 1 adet yurtdışından getirilen genotip olmak üzere toplam 31 genotipte çalışmalar yürütülmüştür. 31 genotipte UPOV deskriptörüne göre (UPOV, 2014) tohum karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Karakterizasyonda; tohum boyuna kesitinin şekli, eğrilik derecesi, enine kesitinin şekli, enine kesitinin genişliği, uzunluğu, renk sayısı, ana renk, ikincil ana renk, ikincil rengin dağılımı ve damarlanma özelliklerine bakılmıştır. Tohumlarda ve baklalarda yapılan kantitatif ölçümlerde de genotiplerin birbirlerinden önemli düzeylerde ayrıldıkları; tohum büyüklüğü ile bakla büyüklüğü arasında bir ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Aydoğan [75] İspir fasulye populasyonundan elde edilen 40 İspir fasulye hattı bir önceki yıl karakterizasyon



ve ön verim denemelerine alınmış ve 15'i ümitvar bulunmuştur. Bu tez çalışması sonucunda, verim ve verim unsurları ile hastalıklara dayanıklılık başta olmak üzere, incelenen özellikler bakımından üstünlük gösteren 6, 32, 40 ve 69 no'lu İspir fasulye hatlarının bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.

## MOLEKÜLER ÇALIŞMALAR

PCR tekniğinin basit ve hızlı uygulanabilir olması hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur [76]. Bitki dokusundan az miktarda alınan herhangi bir parça ile DNA izolasyonu yapılabilir ve tüm bitki genomu analiz etmek mümkündür [77].

Arjantin'deki ticari ve yabancı genotipler arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için yapılan çalışmada RAPD ve ISSR primerleri ile araştırılmış çalışma sonunda Güney Amerika ve Orta Amerika gen havuzlarına ait genotipler her iki primer sistemi ile tespit edilmiş ISSR tekniğinin daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir [78].

Balkaya ve Yanmaz [48], tek sel seleksiyon yöntemi ile taze tüketime uygun olarak geliştirilen 15 fasulye çeşit adayı ile ülkemizde ticari olarak yetiştirilen 5 taze fasulye çeşidinin protein markörler yoluyla tanımlanmaları üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Laboratuvar koşullarında SDSPAGE tekniği kullanılarak çeşit ve çeşit adaylarının protein bantları çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda çeşit adaylarının birbirlerinden ve mevcut çeşitlerden hem morfolojik özellikler hem de protein bant sayısı ile bant uzunlukları yönünden farklılık gösterdikleri ortaya konulmuştur.

Kahraman [79], Bodur kuru fasulye populasyonları arasındaki genetik farklılıkların ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2007 yılında yaptığı araştırmada Konya ili merkez, ilçe ve köylerinden toplanan 38 populasyon ile 4 tescilli çeşidi. Çalışmada 71 polimorfik bant elde edilmiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucu iki ana dallanma meydana gelmiş genotipler arası benzerlik katsayısı %48-%97 arasında bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, populasyonların genetik yönden başlıca 3 ana gruba ayrıldığı bildirilmiştir.

Van ilinden toplanan 28 yerel genotip ve 2 adet ticari çeşit ile genetik karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Çalışmada UPOV kriterlerine göre 8 morfolojik gözlem almışlar ve 12 adet SSR primer kullanmış ve sonuçta 10 adet primerden skorlanabilir bant elde edilmiştir. Çalışma sonunda yapılan cluster analizinde iki dallanma meydana gelmiş ve genotipler arasındaki genetik benzerlik %98-100 arasında bulunmuştur. SSR primerlerinin kodominant marker olması ve yüksek polimorfizm göstermesinden dolayı genetik çeşitliliği belirlemede, genetik haritaların oluşturulmasında ve marker destekli seleksiyon çalışmalarına uygun olduğu bildirilmiştir [80].

Toplam 39 (33'ü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü hatları, 2 adedi bölgede yetiştirilen ticari çeşitleri, 2 adedi And dağları gen havuzunda ve 2 adedi Orta Amerika gen havuzuna ait) çeşitlerden oluşan fasulye genotiplerinde 22 adet SSR ve 6 adet SCAR primerleri kullanılmıştır. Yapılan Cluster analizi sonucunda genotipler arası benzerlik indeksi %52-%98 arasında bulunmuş ve iki ana dallanma meydana gelmiştir. Çalışma sonunda genotipler And dağları gen havuzu ile yakın genetik ilişkiye sahip olduğu belirtilmiştir [81].

Kuzey Anadolu bölgesinden toplanan 38 fasulye genotipi ile 12 ticari çeşit arasındaki genetik varyasyon 30

SSR primer çifti araştırılmıştır. Genotipler arası benzerlik indeksi 0.218-0.759 arasında bulunmuş ve iki ana dallanma göstermiştir. Ticari çeşitlerin %66.6'sı ve yerel aksesyonların %84.2'si ilk grupta toplandığı bildirilmiştir [82].

96 fasulye genotipinde 61 adet morfolojik gözlem ve 21 ISSR primerden 358 polimorfik bant, 8 RAPD primerinden 116 polimorfik bant elde edilmiştir. Jaccard benzerlik indeksine göre yapılan cluster analizinde benzerlik indeksi %26-%71 arasında bulunmuştur. Cluster analizi sonucu genotiplerin %52'si And dağları gen havuzu, %48'i ise Orta Amerika gen havuzunda olduğu bildirilmiştir [65].

Işık [83], tek sel seleksiyonla S5 kademesine kadar selekte edilen yerel 33 fasulye genotipinin verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi ve kullanılan genotiplerin genetik ilişkilerinin moleküler ve morfolojik belirteçler yardımıyla incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Fenotipik karakterizasyon için 31 adet morfolojik özellik incelenmiş olup 33 genotipin tümünde baklada pürüzlülük ve benekliliğin görülmediği, tek bir genotip hariç kılçıklılık olmadığı, populasyonun büyük bir çoğunluğunun bodur büyüme tipi (%72) gösterdiği tespit edilmiştir. Moleküler verilerin analizinde NTSYS pc 2.1 paket programı ile MINITAB 14 (temel koordinatlar analizinde (tkoa) programı kullanılmıştır. Moleküler karakterizasyonda Jaccard (J) benzerlik katsayısı ile dendrogram oluşturulup genotipler arasındaki akrabalık ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Moleküler çalışmada yer alan her genotipin on farklı bireye ait DNA örneklerinin ekstraksiyonu ayrı ayrı yapılmış ve eşit oranlarda birleştirilmiştir (toplam 328 DNA örneği). PCR uygulamalarında 27 ISSR primeri kullanılarak dominant veriler elde edilmiştir. PCR amplifikasyon sonucunda toplam 169 DNA bandının 129'u polimorfik bant olarak elde edilmiştir.

Burdur sınırları içerisinde 1 adet standart çeşit olmak üzere toplam 12 adet fasulye genotipinde moleküler karakterizasyonu AFLP primerleri ile araştırılmışlar. Çalışmada 8 AFLP primer kombinasyonu kullanılmış ve polimorfizm gösteren 38 bant elde edilmiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucunda genotipler arası benzerlik indeksi %18-71 olarak bulunmuştur. Çalışma sonunda iki ana dallanma meydana gelmiş ve genotipler arası varyasyonun geniş olduğu bildirilmiştir [84].

Kayseri'de yapılan çalışmada 13 adet tescilli çeşit ve 1 adet genotip 13 SRAP kombinasyonu, 14 POGP kombinasyonu ve 10 cpSSR primerleri kullanılmıştır. SRAP primer kombinasyonundan 64 adet, POGP primer kombinasyonundan 111 adet ve cpSSR primerinden amplifikasyon gösteren 19 adet bant elde edilmiştir. Sadece SRAP primerlerine göre yapılan Cluster analizinde benzerlik indeksi %77-%98 olarak, sadece POGP primerlerine göre yapılan Cluster analizinde benzerlik indeksleri %76-%97 olarak, sadece cpSSR primelerine göre yapılan Cluster analizinde benzerlik indeksi %89-%100 olarak ve tüm veriler birleştirilerek yapılan analizde ise benzerlik indeksi %78-%95 olarak bulunmuştur. Yapılan kümeleme analizinde her primer için ayrı ayrı oluşturulan ve hepsi birleştirilerek oluşturulan dendrogramların hepsinde iki ana dallanma meydana geldiği bildirilmiştir [85].

Madakbaşı ve ark. [86], Kırşehir'den toplanan 275 yerel fasulye aksesyonundan morfolojik incelemeler sonucu seçilen 50 aksesyon ve 4 referans çeşitte genetik karakterizasyon yapmışlardır. Bu amaçla SSR ve STS/SCAR markörleri kullanılmış, SSR markörleri taze fasulye için yüksek polimorfizm gösterenlerden seçilirken, STS/

Çizelge 1. Türkiye taze fasulye yerel genotiplerinin karakterizasyonu konusunda yapılan 1988 sonrası tez ve 1999 sonrası makaleler

Yıl	Yazar	Tez/Makale	Kuru /Taze	İncelenen Özellik	Materyal Yeri	Örnek sayısı
1988	Zeytun	tez	karışık	morfolojik, fenolojik	Çarşamba ovası	35
1995	Yorgancılar (Özcan)	tez	sırık	morfolojik	Türkiye	133
1995	Yorgancılar (Aysel)	tez	bodur	morfolojik	Türkiye	42
1999	Balkaya	tez	taze	morfolojik, fenolojik	Karadeniz	200
2003	Balkaya ve Yanmaz	makale	taze	morfolojik+moleküler	Karadeniz	15
2005	Ergün	tez	taze	morfolojik	Samsun	44
2006	Sözen	tez	karışık	morfolojik	Artvin	400
2007	Madakbaş ve ark.	makale	taze bodur	morfolojik	Çarşamba ovası Ladik	155 yerel
2007	Balkaya ve Ergün	makale	taze	morfolojik	Samsun	44 yerel
2009	Sarıkamış ve ark.	makale	taze	moleküler	Van	28 genotip 2stand
2009	Dumlu	tez	kuru	Morfolojik, fenolojik	Erzurum, Bayburt, Erzincan	28
2011	Madakbaş ve Ergin	makale	karışık	morfolojik, fenolojik	Türkiye	51
2011	Akbulut	tez	taze	Morfolojik+moleküler	Burdur	12
2011	Varankaya	tez	karışık	morfolojik özellik	Yozgat	22/ 15 safhat
2011	Demir	tez	taze	morfolojik, fenolojik	Ordu	37
2012	Çirka	tez	taze	morfolojik, fenolojik	Doğu Anadolu güneyi	382 genotip
2012	Khaidizar ve ark.	makale	kuru	moleküler	Erzurum, Bayburt, Erzincan	38 yerel 20 tescilli
2012	Erdinç	tez	karışık	morfolojik+moleküler	Türkiye	125 genotip
2012	Işık	tez	taze	morfolojik+moleküler	Türkiye	33 hat S5
2013	Erdinç ve ark.	makale	karışık	morfolojik	Türkiye	125 genotip
2013	Sözen ve Bozoğlu	makale	karışık	morfolojik	Artvin	400
2013	Ekinci alp ve Şensoy	makale	taze	morfolojik	Van gölü havzası	95 genotip
2013	Akbulut ve ark.	makale	taze	moleküler	Burdur	12
2014	Akbulut ve ark.	makale	taze	morfolojik, fenolojik	Burdur	12
2014	Sözen ve ark.	makale	kuru	morfolojik	Orta Karadeniz	72
2016	Çirka ve Çiftçi	makale	taze	morfolojik(bakla)	Doğu Anadolu güneyi	382 genotip
2016	Çirka ve Çiftçi	makale	taze	fenolojik	Doğu Anadolu güneyi	382 genotip
2016	Sarı ve ark.	makale	taze	morfolojik	Trabzon	31
2016	Ulutaş	tez	taze	moleküler	Türkiye	34 hat
2016	Madakbaş ve ark.	makale	taze	moleküler	Kırşehir	50 yerel/4 referan
2016	Hasancaoğlu	tez	taze	morfolojik+moleküler	Ordu	33
2017	Erdinç ve ark.	makale	karışık	moleküler	Türkiye	125 genotip
2017	Aydoğan	tez	kuru	morfolojik	İspir	40 yerel/2 stand.

SCAR markırları hastalıklara dayanıklılık ile ilgili olarak seçilmiştir.

Hasancaoğlu [72]'nin çalışmasında, Ordu ilinin farklı ilçelerinden toplanan 33 fasulye genotipinin ve 5 ticari fasulye çeşidinin moleküler ve morfolojik karakterizasyonu ile genetik ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Moleküler analizlerde 18 SSR primerinin genotipler arasında polimorfik bant verdiği gözlemlenmiştir. SSR-IAC116 primeri 0.90 ile en yüksek PBI değerini vermiştir. Lokus başına en fazla allel veren primer BM210 primeri olmuştur. Oluşturulan dendrogramda genotipler 4 ana gruba ayrılmıştır. Genotipler arası benzerlik katsayısı 0.41-0.97 arasında tespit edilmiştir. Genotiplerin büyük çoğunluğu dördüncü grupta yer alırken, OZF16\_ALT ve OZF26\_1\_ÇAY genotipleri diğerlerinden ayrılarak ayrı ayrı gruplar oluşturmuştur. 4 nolu grupta yer alan OZF32\_AKK ile OZF01\_5\_ALT ve OZF32\_AKK ile OZF34\_AKK genotipleri birbirlerine en yakın genotipler olmuşlardır.

Aşçıoğlu [87], farklı ülkelerden getirilen ve Ege ve Marmara Bölgeleri başta olmak üzere Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen toplam 55 oturak fasulye popülasyonunu incelemiştir. Popülasyonlar, bitki, çiçek, bakla ve tohum olmak üzere toplam 53 morfolojik ve agronomik parametre değerlendirilmiş halen yetiştirilen çeşitler ile karşılaştırılarak aralarındaki farklılıklar ortaya

konulmuştur.

Sarı ve ark. [73], Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum rengine sahip yeşil fasulyenin bazı morfolojik karakterlerini ve genetik ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada biri kidney fasulyesi olmak üzere tek ve karışık renkli siyahtan beyaza farklı renkli toplam 39 yeşil fasulye aksesyonu kullanmışlardır. Moleküler analizde SRAP marker sistemi kullanılmış, 21 primer kombinasyonundan 138 band elde edilmiştir. DNA ban profilleri NTSYS ile analiz edilmiş, bir UPGMA dendrogramı oluşturulmuş, toplam polimorfizm oranı %85.5 olarak bulunmuştur. Çalışmada yüksek seviyede morfolojik varyasyon bulunmasına rağmen, moleküler analiz temelinde dar genetik çeşitlilik tespit edildiği bildirilmiştir.

Ulutaş [88], Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanıp tekselele seleksiyon yöntemi ile seçilmiş ümitvar çeşit adayları olarak belirlenen 34 taze fasulye genotipi ile üç ticari çeşit (Sarıkız, Bulduk ve İspir) ISSR tekniği kullanılarak aralarındaki akrabalık ilişkileri ortaya konmuştur. Kullanılan genotiplerin her birinden 12 örnek izole edilmiş ve toplamda 444 izolasyon yapıp konsantrasyonları eşitlendikten sonra iki adet Bulk grup elde edilmiştir. PCR uygulamalarında toplam 27 primer denenmiş, polimorfizm oranı en yüksek 21 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Elde edilen bantlar var yok prensibine göre skorlanmış ve Bulk- 1 grubu için 104, Bulk-



2 grubu için 108 adet polimorfik fragman bulunmuştur. Elde edilen her iki dendrogramda da iki ayrı dal oluşmuş sırk ve oturak hatlar birbirlerinden ayrılmıştır. İki grubun arasındaki benzerliğin bir ölçüsü olarak test sonucu "r" değeri 0.87916 olarak bulunmuştur.

Erdoğan ve ark. [89] Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 123 fasulye genotipinin antraknoza dayanıklılığını belirlemek amacıyla 7 yabancı antraknoza dayanıklı referans çeşit ile birlikte bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada SCAR ve RAPD markırları kullanmışlar, 21 yerli genotipin dayanıklı, 102 genotipin dayanıksız bulunduğunu belirlemişlerdir.

## DEĞERLENDİRME

Türkiye'de fasulye üzerine pek çok çalışma yapılmış (Çizelge 1), yerel genotiplerde üretime uygun taze fasulye genotiplerini belirlemek için fenolojik, morfolojik ve moleküler düzeyde çalışmalar yapılmıştır. 1925 yılında Zhukosky ile başlayan bu çalışmalar, 2003 yılında Balkaya ve Yanmaz [48] ile moleküler düzeye de geçmiştir. Türkiye'de yerel taze fasulye için 1988'den sonra 14 tez çalışması yürütülmüştür. 1999 yılından sonra Türkiye yerel genotiplerinde 20 çalışmada fenolojik, morfolojik markır, 6 çalışmada sadece moleküler markır ve 5 çalışmada hem morfolojik hem de moleküler markırlar kullanılarak karakterizasyon yapılmıştır. Çalışılan genotiplerin alındığı yerlere baktığımızda taze fasulye için başta Karadeniz bölgesi (Artvin, Samsun, Ordu) olmak üzere, Ege Bölgesi, Kırşehir, Edirne, Doğu Anadolu'nun güneyi, Van, Burdur ön plana çıkmaktadır. Son yıllarda bu çalışmaların arttığı görülmektedir (Çizelge 1).

Yapılan literatür çalışmaları değerlendirildiğinde, morfolojik karakterler kullanılarak yapılan çalışmaların çevre koşullarından çok etkilendiği, bu nedenle genotipler arasında çok sayıda grup oluştuğu görülmektedir. Morfolojik karakterler; gözlemlenmesi kolay, dominant olmalarından dolayı yalnızca dominant özellikler ortaya çıkmaktadır. Yoğun iş gücü ve uzun zaman gerektirir. Morfolojik gözlemler TTSM, UPOV, EU CVPO ve IBPGR kriterlerine göre yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkideki bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, 100 tane ağırlığı en önemli morfolojik gözlemler olarak alınmaktadır. Bu gözlemlerin verimle pozitif korelasyon gösterdiği çalışmalarda tespit edilmiştir.

Moleküler düzeyde yapılan çalışmalarda ise, RAPD, SSR, ISSR, AFLP, SCAR, SRAP, POGP, cpSSR kullanılmış, fasulye genotiplerinin akrabalık düzeyleri ve hangi gen havuzunda olduğunu belirlemek ve hastalıklara dayanıklılıklarını ölçmek amacıyla yapılmıştır. Fasulye genotiplerinin And dağları ve Orta Amerika gen havuzunun olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] Uysal, F., 2002. Kalite Fonksiyonunun Türkiye'de Baklagil Dis Satimina Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 114.
- [2] Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., Vanderleyden, J., 2003. Beans (*Phaseolus* spp.) - Model food legumes. *Plant Soil* 252: 55-128.
- [3] Günay A, 2005. Sebze Yetiştiriciliği. İzmir, Cilt 2, 345s.
- [4] Myers, J. R., Baggett, J. R., 1999. Improvement of snap beans. pp: 289-330, In: S. P. Singh (ed.) Common Bean Improvement in the Twenty-First Century. Kluwer

Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

[5] Singh, R. J., Chung, G. H., Nelson, R. L., 2007. Landmark research in Legumes. *Genome*, 50: 525-537.

[6] Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi: 8-43. Konya.

[7] Kaplan, L., 1967. Archeological *Phaseolus* from Tehuacán. In: Beyers, D. E. (ed.), The Prehistory of the Tehuacán Valley, pp: 201-211, Vol. 1: Environment and Subsistence. University of Texas, Austin, TX, USA.

[8] Kaplan, L., 1980. Variation in the cultivated beans. In: Lynch, T.F. (ed.). Guitarrero Cave: Early Man in the Andes. Academic Press, pp: 145-148, New York, USA.

[9] Tarrago, M.N., 1980. El proceso de agriculturización en el Noroeste Argentino, Zona Valliserrana. *Actas del V. Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Vol. 1. Instituto de Investigaciones Arceologica y Museo, Universidad de San Juan, San Juan-Argentina, pp: 181-217.

[10] Gepts, P., Debouck, D.G., 1991. Origin, domestication, and evolution of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. In: Voysest O, Van Schoonhoven A (eds.), Common beans: research for crop improvement. CAB, pp. 7-53, Oxon, UK.

[11] Graham, P. H., Ranalli, P., 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Research*, 53: 131-146.

[12] Gepts, P., 1998. Origin, evaluation of common bean: Past events and recent trends. *Hort Science*, 33 (7): 1124-1130.

[13] Galvan, M. Z., Aulicino, M. B., Garcia Medina, S., Balatti, P. A., 2001. Genetic diversity among Northwestern Argentinian cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as revealed by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48: 251-260.

[14] Duran, L. A., Blair, M. W., Giraldo, M. C., Macchiavelli, R., Prophete, E., Nin, J. C., Beaver, J. C., 2005. Morphological and molecular characterization of common bean landraces and cultivars from the Caribbean. *Crop Science*, 45: 1320-1328

[15] Galvan, M. Z., Menendez-Sevillano, M. C., De Ron, A. M., Santalla, M., Balatti, P. A., 2006. Genetic diversity among wild common beans from Northwestern Argentina based on morpho-agronomic and RAPD data. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 891-900.

[16] Blair, M.W., Díaz, J.M., Hidalgo, R., Díaz, L.M., Duque, M.C., 2007. Microsatellite characterization of Andean races of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 116:29-43.

[17] Kwak, M., Gepts, P., 2009. Structure of genetic diversity in the two major gene pools of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). *Theor. Appl. Genet.*, 118:979-992.

[18] Angioi, S. A., Rau, D., Attene, G., Nanni, L., Bellucci, E., Logozzo, G., Negri, V., Spagnoletti Zeuli, P. L., Papa, R., 2010. Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Theor. Appl. Genet.*, 121: 829843.

[19] Anonim, 2017a. Faostat. Statistic Database 2015. <http://faostat.fao.org>

[20] Anonim, 2017b. Tuik. İstatistik Data 2015. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/>

[21] Anonim, 2015. Faostat. Statistic Database 2012. <http://faostat.fao.org/>

[22] Şehirli, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü.

Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089. s.435. Ankara.

[23] Pekşen, E., Artık, C., 2005. Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 20(2):110-120.

[24] Sözen, Ö., 2006. Artvin İli Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Tanımlanması ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 469s.

[25] Şehirli, S., M. Özgen, A. Karagöz, M. Sürek, S. Adak, İ. Güvenç, A. Tan, M. Burak, H. Ç. Kaymak, D. Kenar. 2005. Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongresi. Cilt 1. Kozan Ofset, Ankara. s: 253-273.

[26] Bliss, F.A., 1980. Common bean. In: Fehr WR and Hadley HH (eds) Hybridization of Crop Plants. American Society of Agronomy - Crop Science Society of America, Madison, 273-284.

[27] Açıkgöz, 2004. Açıkgöz, N., 2004. Bitki ıslahı, bitki genetik kaynakları introduksiyonlar varyasyon oluşturma melezleme ve ebeveyn seçimi, Ege Tarımsal Araş. Enst. Müd., Yayın No:114, 68 s., İzmir.

[28] Balkaya, A., 1999. Karadeniz Bölgesi'ndeki Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Tekselleme Seleksiyon Yöntemi ile Seçimi Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 199s.

[29] Ekinci, A.S.,1939. Türkiye Fasulye Soy ve Çeşitlerinin Sistemik ve Morfolojik Tetkiki ve Standardizasyona Başlamak için İlk Mesai. T.C. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından, Ankara, Sayı:69. 206s.

[30] Şehirli, S., 1971. Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı yönünden önemli başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın:474. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:275. Ankara.

[31] Ekinci, A.S., 1976. Özel Sebzeçilik. 2. Baskı. s:315.

[32] Akgün, H., 1977. Kombinasyon yolu ile konserve yapımına ve taze tüketime elverişli fasulye çeşitlerinin ıslahı. Tübitak 6. Bilim Kongresi. 1-21 Ekim 1977, Ankara, s:215-219.

[33] Şehirli, S., 1980. Bodur fasulye ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:778, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No.429 A.Ü. Basımevi. ANKARA.

[34] Çiftçi C. Y., Şehirli, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıkların Saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No TB 4, 17 s. Ankara.

[35] Zeytin, A., 1988. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 84s.

[36] Apan, H., 1988. Çarşamba İlçesinin Sebzeçilik Durumu ve Geliştirme İmkânları. O.M.Ü Yayınları No:29. Samsun.

[37] Apan, H., 1988a. Bafra İlçesinin Sebzeçilik Durumu ve Geliştirme İmkânları. O.M.Ü Yayınları No:30. Samsun.

[38] Gülümser, A., Zeytin, A., 1988. Çarşamba Ovasında Fasulye Tarımı ve Sorunları. O.M.O. Ziraat Fak. Dergisi. Cilt:3, Sayı:2, 143-158s.

[39] Zeytin, A., Gülümser, A., 1988. Çarşamba ovasında

yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerinde bir araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 83-98.

[40] Türkeş, T., 1989. Şeker, Boncuk Ayşe, Karaayşe ve Ferasesiz Fasulyelerinde Seleksiyon İslahı. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 14s.

[41] Baş, T., Koludar, J., Caymazer, Z., 1991. Fasulye Araştırmaları Projesi (Ege Dilimi).1991 Yılı Gelişme Raporu.

[42] Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Genotip ve Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 99s.

[43] Yorgancılar, Ö., 1995a. Türkiye'de Yetiştirilen Sarılıcı Fasulyelerin (*Phaseolus vulgaris* savi ssp. *volubilis* dekapr.) Tanımlama Özellikleri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72s.

[44] Yorgancılar, A., 1995b. Türkiye'de Yetiştirilen Bodur Fasulyelerinin (*Phaseolus vulgaris* L. Var. *nanus* dekapr.) Tanımlama Özellikleri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56s.

[45] Güvenç, İ., Güngör, F., 1996. Türkiye'de Tescilli Fasulye Çeşitlerine Ait Tohumların Fiziksel Özellikleri ve Besin Bileşimleri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi 27(4), 524-529, 1996.

[46] Düzdemir, O. 1998. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 64s.

[47] Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Baklagiller, 360-365, Adana.

[48] Balkaya, A., Yanmaz, R., 2003, Bazı taze fasulye çeşit adayları ile ticari çeşitlerin morfolojik özellikler ve protein markörler yoluyla tanımlanmaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 9(2):182-188.

[49] Ergün, A., 2005. Samsun ilindeki barbutya fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonu ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107.

[50] Pekşen, E., 2005, Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması, OMÜ Zir. Fak. Dergisi,20(3):88-95.

[51] Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):82-87.

[52] Bozoğlu, H., Sözen, Ö., 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. Turk. J Agric. For. 31: 327-334.

[53] Madakbaş, S.Y., Ergin, M., Özçelik, H., Küçükumuzlu, 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.

- [54] Balkaya, A., Ergün, A., 2007. Determination of superior pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pinto) genotypes by selection under the ecological conditions of Samsun province, Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31(5): 335-347.
- [55] Ülker, M., Ceyhan, E. 2008. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 77-89.
- [56] Dumlu, B., 2009. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden Toplanan 23 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotipinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 62.
- [57] Akbulut, B., 2011. Burdur İlinde Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 103.
- [58] Demir, C., 2011. Ordu İlinde Yetişen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Tiplerinde Karakterizasyonun Belirlenmesi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ordu. 72s.
- [59] Madakbaş, S.Y., 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.
- [60] Karaduman, B., 2011. Kuzey Doğu Anadolu bölgesinden Toplanan Fasulye Genotiplerinin Fenolojik Özellikleri ve Verim Unsurlarının Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 36s.
- [61] Varankaya, S., 2011. Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 44.
- [62] Çirka, M., 2012. Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 316s.
- [63] Çirka, M., Çiftçi, V., 2016a. Doğu Anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve fenolojik bakımdan değerlendirilmesi, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, Turk J Agric Res 3: 109-121.
- [64] Çirka, M., Çiftçi, V., 2016b. Doğu Anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve bakla özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21 (2): 135-145.
- [65] Erdinç, Ç., 2012. Türkiye'deki Bazı Fasulye Genotipleri Arasındaki Genetik Çeşitliliğin ve Antraknoz Hastalığına (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Lambs. Scrib.) Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van, 225s.
- [66] Erdinç, Ç., Türkmen, Ö., Şensoy, S., 2013. Türkiye'nin bazı fasulye genotiplerinin çeşitli bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 23(2): 112-125.
- [67] Ekincialp, A., Şensoy, S., 2013. Van Gölü havzası fasulye genotiplerinin bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 23(2): 102-111.
- [68] Sözen, Ö., Bozoğlu, H., 2014. Artvin ilinde fasulye biyoçeşitliliği. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22 (1): 1-5.
- [69] Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H., 2014. Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan yerel kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde morfolojik varyabilitenin istatistiksel analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1): 34-41.
- [70] Akbulut, B., Karakurt, Y., Tonguç, M., 2014. Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 30(4): 227-233.
- [71] Özbekmez, Y., 2015. Ordu Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Verim, Verim Ögeleri ile Tohum ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 84s.
- [72] Hasancaoğlu, E.M., 2016. Ordu ili fasulye genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 72.
- [73] Sari, N., Solmaz, I., Simsek, O., Aka Kacar, Y., 2016. Morphological and genetic characterization of indeterminate green bean genotypes having different seed coat color collected from Turkey. In XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): 1127 (pp. 471-478).
- [74] Sarı, N., Solmaz, İ., Pamuk, S., Çetin, M. B., 2016a. Karadeniz Bölgesi'nden toplanan farklı tohum renklerine sahip fasulyelerde tohum ve bakla özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi 5(1):21-28.
- [75] Aydoğan, C., 2017. İleri İspir Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Kalite Çalışmaları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s.
- [76] Kumar, R., 1989. The technique of polymerase chain reaction, A Journal of Methods in Cell and Molecular Biology, 1,133-152.
- [77] Botstein, D., White, R., Skolnick, M., Davis, R., 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. Amer. J. Human Genet. 32: 314-331.
- [78] Galvan, M. Z., Menendez-Sevillano, M. C., De Ron, A. M., Santalla, M., Balatti, P. A., 2005. Analysis of diversity in wild and cultivated common beans from Argentina. Annu. Rpt. Bean Improvement Coop., 48: 14-15.
- [79] Kahraman, A., 2008. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Bodur Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Genetik Farklılıklarının ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 68s.
- [80] Sarıkamış, G., Yaşar, F., Bakır, M., Kazan, K., Ergül, A., 2009. Genetic characterization of green bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes from eastern Turkey. Genetics and Molecular Research 8 (3): 880-887.
- [81] Ulukapı, K., Onus, N. A., 2012. Selekte Edilmiş Bazı Yerel Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 18: 277-286.



[82] Khaidizar, M.I., Haliloglu, K., Elkoca, E., Aydın, M., Kantar, F., 2012. Genetic diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces grown in northeast Anatolia of Turkey assessed with simple sequence repeat markers. Turk. J. Field Crops, 17: 145–150.

[83] Işık, R., 2012. Bazı Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 100s.

[84] Akbulut, B., Karakurt, Y., Tonguç, M., 2013. Molecular characterization of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 105-108.

[85] Ceylan, A., Öcal, N., Akbulut, M., 2014. Genetic diversity among the Turkish common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) as assessed by SRAP, POGP and cpSSR markers. Biochemical Systematics and Ecology, 54: 219-229.

[86] Madakbaş, S.Y., Sarıkamış, G., Başak, H., Karadavut, U., Özmen, C.Y., Daşçı, M.G., 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.

[87] Aşçıoğlu, T.K., 2016. Fasulye Islah Programında Genitör Olarak Kullanılabilecek Genotiplerin Agromorfolojik ve Moleküler Karakterizasyon ile Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 153s.

[88] Ulutaş, H., 2016. Bazı Ümitvar Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit Adaylarının Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 55s.

[89] Erdinc, C., Turkmen, O., Demir, S., Sensoy, S., 2017. Determination of the anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. and Magn.) Lambs. Scrib.) resistance in some Turkish bean genotypes by artificial inoculation and molecular methods. JAPS, Journal of Animal and Plant Sciences, 27(1): 175-185.