



Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu

Barış AKBULUT¹, Yaşar KARAKURT¹, Muhammet TONGUÇ¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü,
Isparta 32600

ÖZET

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), ülkemizde baklagil grubu sebzeler içerisinde yer alan önemli türlerden biridir. Bu çalışmada; Burdur sınırları içerisinde yetiştirilen, biri standart çeşit olmak üzere toplam 12 fasulye genotipinin morfolojik ve fenolojik özellikleri açısından karakterizasyonlarının yapılması amaçlanmıştır. Genotipler, yerel fasulye yetiştiren çiftçilerden kış döneminde toplanmış ve 2009 yılı Mayıs ayında tarlaya ekilmiştir. Vejetasyon süresi içerisinde genotiplerin morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri UPOV kriterleri esas alınmak suretiyle belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi ve protein oranlarına ait genotipler arası fark önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan 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. Elde edilen verilere göre, çeşitler arasında bazı karakterler bakımından önemli varyasyon olduğu ve bu yüzden ıslah çalışmaları için kaynak materyal olarak kullanılma potansiyeline sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Fasulye, fenoloji, kalite, karakterizasyon, morfoloji

Morphologic and phenologic characterisation of common bean genotypes

ABSTRACT

Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the important legume species in Turkey. The objective of the study was to characterize a total of 12 bean genotypes with one being a standard genotype collected from Burdur province in terms of morphological and phenological characteristics. Local bean genotypes collected from farmers during the winter period were inoculated in a bean field in May of 2009. Morphological, phenological and quality characteristics of the genotypes were determined during the vegetation period based on the UPOV criteria. At the end of the study, no significant differences were determined between the genotypes in terms of flowering time, vegetation period and protein ratios. On the other hand, growth type, plant height, flower color, pod length, pod pigmentation, pod stringiness, pod roughness, 1000 grain weight, grain color, number of seeds per pod, number of pods per plant and average pod weight showed significant differences among genotypes. The results suggest that there are enough variations among genotypes in terms of certain characteristics that provides them the potential to be used in the breeding programs.

Key Words:

Characterization, common bean, morphology, phenology, quality

1. Giriş

Tahıllardan sonra tarım alanlarında en fazla üretimi yapılan baklagiller (*Leguminosae*), 40 takım içinde bulunan 640 cins ile en yüksek ve en geniş üçüncü aile grubudur [1]. *Leguminosae* ailesi içerisinde yer alan 50 *Phaseolus* türlerinden 5 adedi (*P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius*, ve *P. poliantus*) insan tüketimi için yetiştirilmektedir. Bu türler içinde *P. vulgaris*'in dünyada yetiştirilen baklagillerin %75'ini kapsadığı ve en fazla yetiştirilen tür olduğu bildirilmektedir [2,3].

Türkiye, birçok bitki türü için gen merkezi konumunda olmadığı halde, çok yüksek düzeyde genetik varyasyon barındırmaktadır. Hatta bazı durumlarda, bu varyabilitenin kültüre alınmış genotiplerde, yabani popülasyonlara göre çok daha yüksek olabileceği bildirilmektedir [4,5]. Bitki genetik kaynakları köy popülasyonları, bunların yabani akrabaları, kullanılmayan eski çeşitler ve genetik özellikleri tam olarak belirlenmiş hatlardan oluşmaktadır. Bu genetik kaynaklar, genetik çeşitlilik için önemli olup, bir bitki türünün gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliği ve zenginliğini içermektedir.

Bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, temel olarak tohum örnekleri ya da popülasyonlar arasındaki genetik farklılıkların, bu örnek ve popülasyonlardaki genetik varyasyonun miktarı ve dağılımının ortaya konması amacıyla yapılmaktadır [6]. Bu nedenle, genetik materyalin korunması ve kullanımına ilişkin çalışmaların Türkiye için ayrı bir önemi vardır. Herhangi bir türde toplanan gen kaynakları tanımlanmadıkları sürece ıslah programlarında yer alamamakta, tanımlama yapılmadan ıslah programlarına alınsa bile kısa bir süre içinde kayba uğramaktadır. Bu nedenle toplanan gen kaynaklarının bitki özelliklerinin belirlenmesi, hem ıslah çalışmaları hem de gen bankaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Sebze ıslahı çalışmalarında, kantitatif ve kalitatif özelliklerin genetik kaynaklar arasındaki değişimin belirlenmesi her zaman önemli olmuştur. Bu özellikler UPOV tarafından hazırlanmış kriterlerden de yararlanarak genotipler arasındaki benzerlik ve farklılıkları ayırt etmek için kullanılmıştır [7]. Türkiye'de yetiştirilen tüm fasulyeler *P. vulgaris* türlerine aittir [8]. Buna ilaveten, *P. coccineus* süs bitkisi olarak çokça üretilmektedir [9]. Çin ve Endonezya'dan sonra, Türkiye fasulye üretimi bakımından dünyada üçüncü sırada yer almaktadır [10]. Beslenmede önemli bir yere sahip olan fasulye Türkiye'de hem sahil hem de içi kısımlarda yetiştirilmektedir [11]. Burdur'da bölge şartlarına adapte olmuş çok sayıda yerli tip bulunmakta olup, büyük bir popülasyon zenginliği mevcuttur. Fakat şimdiye kadar yapılan çalışmalarda bu yörede mevcut olan fasulye genotipleri ele alınmamış ve dolayısıyla genotiplere ait morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri henüz belirlenmemiştir.

Bu çalışma, Burdur ilinde yetiştirilmekte olan 11 fasulye genotipinin ve 1 adet standart çeşidin (Gina) morfolojik, fenolojik ve kalite özellikleri açısından incelenmesi ve karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma ile elde edilen sonuçlar, genotipler arasındaki varyasyonun tespit edilmesi, genetik kaynakların ve genetik çeşitliliğin kontrolü,

çaprazlama amaçlı genotiplerin seçimi açısından önem arz etmektedir.

2. Materyal ve yöntem

Bitki tohumlarının toplanması ve değerlendirilmesi

Fasulye tohumları, fasulye üretiminin yoğun şekilde yapıldığı Burdur ili merkeze bağlı Yakaköy, Çatağıl (İnsuyu), Halıcılar ve Günalan köylerinden elde edilmiştir. Bu genotipler alfabetik sıraya göre: Akbağlaklı, Akiri, Akkçük, Beyaz oturak, Beyaz sırk, Gina, Horoz, Karataneli, Roma 2, Sarıkız, Şeker ve Yassı genotipleridir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan genotipler

Sıra No	Genotipler	Orijini	Tescil Durumu
1	Akbağlaklı	Halıcılar	-
2	Akiri	Yakaköy	-
3	Akkçük	Çatağıl	-
4	Beyaz oturak	Halıcılar	-
5	Beyaz sırk	Günalan	-
6	Gina	Monsanto Gıda Tar. Tic. Ltd. Şti.	Tescilli
7	Horoz	Halıcılar	Tescilli
8	Karataneli	Çatağıl	-
9	Roma 2	Çatağıl	Tescilli
10	Sarıkız	Halıcılar	Tescilli
11	Şeker	Günalan	Tescilli
12	Yassı	Günalan	-

Toplanan 12 genotipe ait tohumlar tarlaya ekilerek morfolojik ve agronomik özellikleri belirlenmiştir. Araştırmanın arazi denemeleri, Burdur İli merkeze bağlı Günalan köyündeki bir üretici bahçesinde yürütülmüştür.

Deneme sahası 30:17° Doğu boylamları ile ve 37:43° Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Deneme alanı toprağının, bünyesi "Killi-Tımlı" (Kum % 21.8, Silt % 22.7, Kil % 39.8), reaksiyonu hafif alkali (pH 7.41, kireç % 9.3), ve organik madde içeriği % 1 olarak belirlenmiştir. Toprağın organik madde oranını yükseltmek amacıyla tarla ahır gübresi ile gübrelenmiştir (1 ton/da).

Araştırma yerinin denizden yüksekliği yaklaşık 960 m dir. Burdur ili Göller Bölgesi'nde Akdeniz iklimi kuşağında yer almakta, kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim özelliği taşımaktadır. Denemenin yapıldığı yere ait yıllık iklim verileri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Burdur ilinde ortalama aylık hava sıcaklıkları ve aylık yağış miktarları

	Aylık ortalama sıcaklık (C ⁰)	Aylık minimum sıcaklık (C ⁰)	Aylık maksimum sıcaklık (C ⁰)	Aylık ortalama nem (%)	Aylık yağış miktarı (mm)	Aylık yağışlı gün sayısı	Aylık ortalama karlı gün sayısı	Uzun yıllar ortalama sıcaklık (C ⁰)	Uzun yıllar ortalama yağışlı gün say.
Ocak 09	4.00	-8.7	13.4	78	72.8	13	2	2.5	10.6
Şubat09	8.40	-3.7	13.2	72	40.2	18	2	3.4	9.6
Mart09	6.40	-3.1	22.7	65.7	28.6	10	1	6.9	10.0
Nisan09	12.00	6.2	17.8	60.4	70.6	8	-	11.5	10.7
Mayıs09	16.40	5.8	30.3	56.5	64.8	9	-	16.5	9.5
Haziran09	22.60	11	32.2	41.6	7	5	-	21.4	5.3
Temmuz09	31.70	13.9	36.7	41.5	26	5	-	24.7	3.0
Ağustos09	24.08	13.1	36.5	34.8	4.1	2	-	24.4	2.2
Eylül09	18.8	12.7	26.9	50.1	19.6	7	-	19.7	3.4
Ekim09	16.10	6.7	27.2	55.0	12.7	8	-	14.3	6.0
Kasım09	8.60	-0.8	20.5	69	40.7	6	-	8.2	7.8
Aralık09	6.40	-1.5	15.2	82.4	144.2	15	-	4.0	10.9

Üreticilerden toplanmış olan tohumlar, üreticilerden elde edilen bilgilere göre gruplandırılarak ayrı ayrı sıralar şeklinde 23 Mayıs 2009 tarihinde ekilmiştir. Bodur tiplerde 50 x 30 cm, sırk tiplerde ise 80 x 40 cm ekim sıklığı kullanılmıştır [12]. Deneme süresince bakım ve kültürel işlemler Vural ve ark., [9]'ın belirttiği şekilde, sulama işlemi ise damla sulama sistemiyle yapılmıştır.

Bitkilerde morfolojik ve fenolojik gözlemler 'The International Union for the Protection of New Varieties of Plants' (UPOV) kriterlerine göre aşağıda belirtildiği gibi yapılmıştır.

Fenolojik Gözlemler

Çıkış: Bitkilerde ekimden sonra % 50'den fazla çıkışın sağlandığı zamana kadar geçen süre çıkış gün sayısı olarak tespit edilmiştir [13].

İlk çiçeklenme tarihi: Bitkilerde ilk çiçeklenmenin başladığı tarih olarak kaydedilmiştir [12].

% 50 çiçeklenme tarihi: Parseldeki bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği tarih olarak kaydedilmiştir [12].

Çiçeklenme dönemi: Denemede yer alan bitkilerde çiçeklenmenin başlama ve bitiş tarihleri arasında geçen süre çiçeklenme dönemi olarak tespit edilmiştir [12].

Bakla oluşum tarihi: Tohum ekiminden itibaren bitkide ilk meyvenin oluştuğu tarih gün olarak saptanmıştır [12].

Vejetasyon süresi (gün): Ekimden itibaren her parseldeki bitkilerin hasadına kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir [13].

İlk hasat zamanı: Yeme olumuna gelen ilk meyvelerin hasat tarihleri kaydedilmiştir. Yeme olumu olarak meyvelerin normal iriliklerinin 2/3'üne ulaştıkları tarih esas alınmıştır [12].

Morfolojik ve Kalite Gözlem ve Ölçümleri

Değerlendirme bitki, yaprak, bakla, çiçek ve tohum şeklinde, Balkaya [12]'ya göre yapılmıştır.

Bitki

Büyüme Tipi: Bodur/ Sırk

Bitki boyu: Hasat tarihinde bir mezura yardımı ile bitki boyu, toprak seviyesinden gövde ucuna kadar ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir [14].

Yaprak

Dal ucundaki yaprakçık şekli: Üçgen/dörtgen/yuvarlak.

Çiçek

Renği: Beyaz/pembe/mor.

Bakla

Bakla uzunluğu: Elde edilecek olan baklaların uzunlukları cetvel yardımıyla cm olarak ölçülmüştür.

Baklada pigment oluşumu: Yok/var.

Baklada pigment rengi: Kırmızı/mor.

Bakladaki pigment lekeleri: Seyrek/orta/yoğun.

Baklada kılçıklılık: Yok/var.

Baklann eğrilik derecesi: Yok veya çok hafif/hafif/orta/kuvvetli/çok kuvvetli.

Baklada eğrilik biçimi: İçe doğru/S şeklinde/dışa doğru.

Bakla ucunun şekli: Sivri/küt.

Baklada tanelerin belirginliği: Zayıf/orta/kuvvetli.

Baklada pürüzlülük: Düz/az pürüzlü/pürüzlü.

Tohum

Tohum iriliği (1000 tane ağırlığı): Sağsöz [15]'e göre 1000 tane ağırlıkları belirlenmiştir.

Tane rengi: Tek renkli, çok renkli.

Tanenin ana rengi: Beyaz veya yeşilimsi / gri / sarı / devetüyü rengi / kahverengi / kırmızı / mor / siyah.

Tanede ikincil renk sayısı: Yok/bir/birden fazla.

Tanede ikinci ana renk: Beyaz veya yeşilimsi / gri / sarı / devetüyü rengi / kahverengi / kırmızı / mor / siyah.

İkinci ana rengin tanedeki yayılması: Hilum çevresinde / çizgili / tanenin yarısında / alacalı.

Verimle İlgili Yapılan Ölçümler

Değerlendirme Gülümser [14]'e göre yapılmıştır.

Baklada tohum sayısı: Baklalardan 10'ar adedinin tohumları sayılarak ortalaması hesaplanmıştır.

Bitki başına bakla sayısı: Bitkilerdeki baklalar sayılarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bitki başına bakla sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Ortalama bakla ağırlığı: 10 adet bakla tartılarak ortalama bakla ağırlığı g olarak tespit edilmiştir.

Tanede Protein oranı (%): Tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlardan 50'er gram örnek alınmıştır. Örnekler Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında öğütülmüş ve 105 °C sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuştur. Öğütülmüş örneklerde Kelteks aygıtı kullanılarak azot içerikleri tespit edilmiştir. Analizler sonucu bulunan azot miktarı 6.25 katsayısıyla çarpılarak tanelerin içerdiği ham protein oranları % olarak hesaplanmıştır [16].

İstatistiksel analizler

Her genotipteki parametrik değere sahip grupların ortalama ve standart sapması Minitab istatistik programı kullanılarak 1-Sample T testi ile yapılmıştır. Parametrik değere sahip gruplararası fark ve önem SPSS istatistik programı kullanılarak Ki-Kare Testi ile belirlenmiştir. Nonparametrik değere sahip gruplararası fark ve önem SPSS istatistik programı kullanılarak Cochran Q Testi ile tespit edilmiştir [17].

3. Araştırma bulguları ve tartışma

Araştırma, taze fasulye gen kaynakları bakımından Burdur ilinde taze ve olgunlaşmamış (iç) bakla olarak tüketime uygun ve verimlilik özelliklerinin tümüne veya bir kısmına sahip olan genetik materyalin toplanması, özelliklerinin tespiti ve çeşit adaylarının belirlenebilmesi ve uygun çeşit adaylarının ıslah programlarına alınabilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda toplanan gen kaynaklarının çeşit tanımlanmasına yönelik özellikleri tarla ve laboratuvar koşullarında UPOV kriterlerine göre belirlenmiştir.

Toplanan fasulye genotiplerinde ilk çiçeklenme 29 Haziran-22 Eylül tarihleri arasında meydana gelmiştir. En erken çiçeklenme, tohum ekiminden itibaren 36 gün sonra 29 Haziran tarihinde, 6 numaralı Gina isimli çeşitte gerçekleşmiştir (Çizelge 3). En geç çiçeklenme ise, 8 numaralı Karataneli genotipinde görülmüştür. Bu tipte ilk çiçeklenme 60 günde meydana gelmiştir (Çizelge 3). İlk çiçeklenme ile son çiçeklenme tarihleri arasındaki sürenin ise 42-84 gün arasında değiştiği saptanmıştır. Çiçeklenme süresi en kısa (42 gün) olan genotipin Şeker, çiçeklenme süresi en uzun (84 gün) olan genotiplerin ise Gina ve Sarıkız olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin çiçeklenme dönemlerinin % 8,3'ü 40-50 gün, % 33,3'ü 50-60 gün, % 16,6'sı 60-70 gün, % 25'i 70-80 gün ve % 16,6'sı 80-84 gün arasında değiştikleri belirlenmiştir (Çizelge 3). Böylece, genotipler arasında hem erkenci, hem de geçici çeşitler olduğu görülmektedir [18,19].

İlk çiçeklenmeye kadar geçen zaman ve çiçeklenme periyodunda genotip ve çevre şartlarına bağlı önemli değişimlerin görüldüğü bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir [20]. Wallace ve ark., [21], 78 genotipte çiçeklenme süresi üzerine yaptıkları çalışmada fotoperiyoda hassas genotiplerde, artan gün uzunluğu ve yüksek sıcaklık faktörlerinin birlikte çiçeklenme süresini arttırdığını belirlemişlerdir. Çalışmada artan sıcaklık, çiçek tomurcuğu gelişimi için gerekli süreyi kısalttığı ifade edilmiştir. Artan gün uzunluğu, genotiplerin fotoperiyoda hassasiyeti ve çiçeklenme için optimum sıcaklığı daha da aşağıya düşürdüğü belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Lanucci ve ark. (22) tarafından sekiz fasulye çeşidi üzerinde yapılan çalışmalarla elde edilmiştir. Genotiplerde, ilk bakla oluşumuna kadar geçen süre, tohum ekiminden itibaren 46-68 gün arasında değişmiştir (Çizelge 3). Vejetasyon süresi en kısa (117 gün) olan genotip Beyaz Oturak, çiçeklenme süresi en uzun (158 gün) olan genotip ise Akbağlaklı olarak belirlenmiştir. 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda vejetasyon süreleri bakımından genotipler arası fark önemsiz bulunmuştur. İlk hasat 19 Temmuz-5 Ağustos tarihleri arasında meydana gelmiştir. İlk hasat zamanı en kısa (57 gün) olan genotipler Akiri, Gina ve Sarıkız iken, ilk hasat zamanı en uzun (74 gün) olan genotipler de Horoz, Karataneli ve Şeker olmuştur. Bu bulgular daha önce literatürde belirtilen sonuçlardan önemli farklılık göstermektedir. Örneğin farklı fasulye çeşitlerinin kullanıldığı bir çalışmada, Madakbaş ve ark., [23], çeşitler arasında ilk çiçeklenme süresinin 38-42 gün arasında gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Bütün çeşitlerin ilk hasat ile son hasat tarihleri arasındaki hasat sürelerinin 20-27 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Fakat, Gomez ve ark. [24] Güney Amerikada yaygın olarak yetiştirilen 17 fasulye genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada genotipler arasında ilk çiçeklenme süresinin 28-31 gün arasında, ve ilk hasat tarihlerinin 54-66 gün arasında gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Genotiplerde büyüme tipleri sınıflandırıldığında; Akbağlaklı, Akiri, Akküçük, Beyaz sırk, Karataneli, Şeker ve Yassı genotiplerinin "Sırk", Beyaz oturak, Gina, Horoz, Roma ve Sarıkız genotiplerinin de "Bodur" olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda büyüme tipi ortalaması gruplar arası fark ($P < 0.001$) çok önemli bulunmuştur. Genotiplerde bitki boyları 60 cm (Horoz) ile 258 cm (Karataneli) arasında ölçülmüştür (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda bitki boyu ortalaması 135.8 olarak belirlenmiş, ve genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. Benzer farklılıklar başka araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir. Örneğin, Zeytun [25], incelediği 33 fasulye çeşidinde bodur çeşitlerde bitki boyunun 32-58 cm, sırk çeşitlerde ise 273-474 cm arasında bulunduğunu rapor etmiştir. Madakbaş ve ark., [23], birinci yıl bitki boyunun 33,3-47,3 cm ve ikinci yılında 29,6-52,6 cm arasında değerler aldığını tespit etmişlerdir.

Diğer taraftan, Garcia ve ark. [26] Meksika da yetiştirilen kültür çeşitleri ve bazı yabancı çeşitler üzerinde yaptıkları çalışmada bitki boyunun 36-163 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tür içindeki farklılıklar genetik veya ekolojik faktörlerden ortaya çıkmaktadır [27]. Bunun sonucu olarak, tipler ve yerel çeşitler ortaya çıkabilmektedir. Bodur formu fasulyelerin gelişmesi için minimum 12-13 °C ve sırk formu fasulyelerin ise 14-15 °C sıcaklık isteği, maksimum büyümenin ise 30 °C'de olduğu bundan daha yüksek sıcaklıklarda ise büyümenin yavaşladığı ve tohum oluşumunun önlendiği değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [28,29].

Denemenin arazi dönemi boyunca, bitkiler belirtilen sıcaklık istekleri bakımından gereksinimlerini karşılamışlar ve genotipe özgü bakla uzunluklarına ulaşmışlardır. Genotiplerde bakla uzunluğu 11 cm (Beyaz sırk) ile 15 cm (Akbağlaklı, Gina ve Roma) arasında değişmiştir (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda bakla uzunluğu ortalaması 13,31 olarak bulunurken, genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. Genotiplerin büyük çoğunluğunun orta meyvelere sahip oldukları görülmüştür. Çeşitler arasında daha düşük seviyelerdeki farklılıklar Madakbaş ve ark., [23], tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar birinci yıl bakla boyunun 8,9-12,9 cm arasında ve ikinci yıl bakla boyunun 8,5-13,8 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Fakat benzer sonuçlar Meza ve ark. [30] tarafından 300 fasulye genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada belirtilmiştir.

Araştırmacılar genotipler arasında bakla uzunluğunun 7,0-14,9 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tüm genotiplerde dal ucu yaprakçık şekli “Üçgen” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Akbağlaklı, Karataneli ve Sarıkız genotiplerinde çiçek rengi “Pembe”, diğerlerinde ise çiçek rengi “Beyaz” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda çiçek rengi ortalaması gruplar arası farkı çok önemli bulunmuştur. Genotipler arasında sadece Karataneli’de baklalarda pigment oluşumu gözlenmiştir (Çizelge 4). Bu genotipin baklalarda pigment rengi “Mor” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Benzer şekilde sadece bu genotipte, baklalarda pigment lekeleri “Yoğun” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Genotiplerdeki baklalarda tane ana rengi; “Mor”, “Beyaz”, “Kahverengi” ve “Devetüyü” olarak belirlenmiştir. Baklalarda tane rengi “Çok” ve “Tek” renkli olarak gözlenmiştir. 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tane rengi ortalaması gruplar arası fark önemli bulunmuştur. Genotiplerdeki bakla tanelerinde ikinci ana renk “Beyaz” ve “Yeşil” olarak tespit edilmiştir. İkinci ana rengin tanedeki yayılması “Alacalı” ve “Hilum çevresinde” belirlenmiştir. 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tane ikincil renk sayısı ortalaması gruplar arası fark önemli bulunmuştur. Baklalarda kılçıklılık bakımından genotipler incelendiğinde; Akiri, Akkçük, Beyaz oturak, Beyaz sırk, Horoz ve Yassı’da kılçıklılık gözlenirken, Akbağlaklı, Gina, Karataneli, Roma, Sarıkız ve Şeker’de kılçıklılık tespit edilememiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda baklada kılçıklılık ortalaması gruplar arası fark çok önemli bulunmuştur. Ergün [29], baklalarda kılçıklılık yönünden benzer sonuçlar elde etmiştir. Kılçıklılık taze fasulyede istenilmeyen bir özelliktir. Çünkü ürünün piyasa değerini azaltır. Bu yüzden üstün özellikleri olsa bile tercih edilmezler [18].

Fakat taze tüketimin aksine kuru fasulye şeklinde tüketimlerde kılçıklılık pek önemli değildir [31].

Genotiplerdeki baklaların eğrilik derecesi incelendiğinde; Beyaz oturak, Gina, Horoz, Roma, Sarıkız, Şeker ve Yassı “Yok/Çok hafif”, Akiri, Akkçük ve Beyaz sırk “Hafif” ve Akbağlaklı ve Karataneli “Orta” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda baklanın eğrilik derecesi ortalaması gruplar arası fark çok önemli bulunmuştur. Baklaların eğrilik biçimi Şeker genotipinde “S” şeklinde iken, diğerlerinde “İçe doğru”

olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Tüm genotiplerdeki baklaların uç şekli “Sivri” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Ergün [29], bakla kıvrılma düzeylerini “Yok”, “Az”, “Orta”, “Fazla” ve “Çok Fazla” olarak gruplandırmıştır. Gruplarda en fazla “Yok”, “Az” ve “Orta” kıvrılma düzeyleri belirlendiğini rapor etmiştir. Madakbaş ve ark., [23], bakla uç şekli yönünden yaptıkları incelemede Sarısu çeşidinde küt uç, diğer çeşitlerde ise sivri uç şekli tespit etmişlerdir. Lazaro ve ark. [33], İspanya’dan topladıkları 67 fasulye çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada bakla üç şeklinin sivri ve küt olduğu ve bakla şeklinin düz, eğri, ve çift eğri şeklinde olduklarını gözlemlemişlerdir. Baklaların tane belirginliği; Akbağlaklı, Beyaz oturak, Gina, Horoz ve Roma’da “Zayıf”, Akiri, Akkçük, Beyaz sırk, Karataneli, Sarıkız ve Şeker’de “Orta” ve Yassı’da ise “Kuvvetli” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Genotiplerdeki baklalarda pürüzlülük; Akbağlaklı, Akiri, Akkçük, Beyaz sırk, Sarıkız, Şeker ve Yassı’da “Az” ve Beyaz oturak, Gina, Horoz, Karataneli ve Roma’da “Düz” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda baklada pürüzlülük ortalaması gruplar arası fark çok önemli bulunmuştur. Ergün [29], bakla gruplarında pürüzlülük ile ilgili yapmış olduğu nonparametrik değerlendirmesinde çoğunlukla “Yok” ve “Var” sonuçlarını elde etmiştir. Bakla düzgünlüğü taze fasulyenin piyasa değerini artırır ve genelde renk, şekil ve hatta tat açısından tüketici istekleri bölgeler arasında değişiklik gösterir [11,32].

Genotiplerdeki baklalarda tohum 1000 tane ağırlığı 306 gr. (Akkçük) ile 691 gr. (Karataneli) arasında ölçülmüştür (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tohum 1000 tane ağırlığı ortalaması 437,8 olarak bulunurken, genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı fasulye çeşitleri arasında önemli düzeyde varyasyon göstermektedir. Anlarsal ve ark., [34], 100 tane ağırlığı ortalama değerleri, iki yıllık ortalamalara göre 16,4-33,6 gr olduğunu belirlemişlerdir. Gülümser ve ark., [35], doz uygulaması yapmadıkları fasulyelerde ortalama tohum 1000 tane ağırlığını 362,5 gr olarak belirlemişlerdir. Güvenç [36], baklalarda tohum 1000 tane ağırlığını çiçeklenmeden önceki ve sonraki dönemlerde uygulanan farklı sulama seviyelerine göre 460,0-516,7 gr arasında değiştiğini belirlemiştir. Lazaro ve ark. [33], tohum 100 tane ağırlığını 22-78,1 arasında, Gomez ve ark. [24], 15,3-22 arasında ve Meza ve ark. [30], 8-48,9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tohum 100 tane ağırlığı yıllara bağlı olarak değişiklik gösterdiği de yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Örneğin, Duran ve ark. [38], Güney Amerika’dan toplanan 65 genotiple yaptıkları çalışmada 2000 yılında tohum 100 tane ağırlığının 26,7-42,7 arasında ve 2001 yılında ise 23,3-35,6 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Baklalarda tane renginin Karataneli ve Sarıkız’da “Çok” renkli, diğerlerinde “Tek” renkli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tane rengi ortalaması gruplar arası fark çok önemli bulunmuştur.

Genotiplerdeki baklalarda tane ana rengi; Akbağlaklı’da “Mor”, Akiri, Akkçük, Beyaz oturak, Beyaz sırk, Gina, Horoz, Roma, Şeker ve Yassı’da “Beyaz”, Karataneli’de “Kahverengi” ve Sarıkız’da “Devetüyü” olarak gözlenmiştir (Çizelge 4). Genotiplerdeki baklaların tanelerinde ikincil renk sayısı Karataneli ve Sarıkız’da “Bir” iken, diğerlerinde gözlenmemiştir. Tanede ikinci ana renk Karataneli’de “Beyaz” ve Sarıkız’da “Yeşil” olarak tespit edilmiştir.

İkinci ana rengin tanedeki yayılması Karataneli’de “Alacalı” ve Sarıkız’da “Hilum çevresinde” belirlenmiştir (Çizelge 4.2). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tane ikincil renk sayısı ortalaması gruplar arası fark çok önemli bulunmuştur.

Genotiplerde baklada bulunan tane sayısı incelendiğinde, Sarıkız’da 8, Akbağlaklı, Akiri, Akküçük, Roma ve Yassı’da 7, Gina, Horoz, Karataneli ve Şeker’de 6, Beyaz oturak ve Beyaz sırik’ da 5 adet tohum gözlenmiştir (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda baklada tohum sayısı ortalaması 6,42 olarak bulunurken, genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. Baklada tane sayısı konusunda değişik sonuçlar rapor edilmiştir. Pekşen ve Gülümser [37], bazı fasulye genotiplerindeki bakla tane sayısı ortalamasını (adet/bakla) $3,64 \pm 0,20$ olarak bulmuşlardır. Güvenç [36], çiçeklenmeden önceki ve sonraki dönemlerde uygulanan farklı sulama seviyelerine göre bakla tane sayısını 4,23-4,90 adet/bakla olarak tespit etmişlerdir. Seymen ve ark., [39], baklada tohum sayısını 6,7-7,5 (adet/bakla) olarak belirlemişlerdir. Duran ve ark. [38], baklada tohum sayısının 2000 yılında 3,2-4,2 ve 2001 yılında ise 2,8-3,7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Genotiplerde, bitki başına gözlenen bakla sayıları 20 (Beyaz oturak) ile 40 (Sarıkız) arasında değişmiştir (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda bitki başına bakla sayısı ortalaması 32,3 olarak hesaplanırken, genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir. Anlarsal ve ark. [34], bitkide bakla sayısı ortalamasının 8,4-13,7 (adet/bakla) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Zeytun [25], Çarşamba Ovası’nda yetiştirilen 33 fasulye çeşidinde bitkideki bakla sayısının 16,3-86,3 adet ve bakladaki tohum sayısının ise 3,14-5,87 arasında rapor etmişlerdir.

Genotiplerde bitki başına gözlenen bakla ağırlıkları ise 3,95 (Beyaz sırik) ile 11,5 (Gina) arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda ortalama bakla ağırlığı ortalaması 7,76 gr olarak bulunurken, genotipler arası fark çok önemli bulunmuştur. Benzer sonuçlar başka çalışmalarla da teyit edilmiştir. Anlarsal ve ark. [34], 2 yıllık süre ile yapmış oldukları çalışmada ortalama bakla ağırlıklarını 3,6-14,3 g arasında bulduklarını rapor etmişlerdir. Lazaro ve ark. [33], İspanya’dan topladıkları genotiplerde bakla ağırlığının 1,8-9,6 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Genotiplere ait tohumlardan elde edilen protein oranları % 22,46 (Akküçük) ile % 29,40 (Şeker) arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 3). 12 genotip arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda tohum protein ortalaması % 25,65 olarak bulunurken, genotipler arası fark önemsiz bulunmuştur. Benzer sonuçlar Kınacı ve ark. [40] tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar Türkiye’nin Orta Anadolu Bölgesinde geniş olarak üretilen iki kuru fasulye çeşidinin kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, Yunus-90 ticari çeşidinde protein oranını % 23-26 ve Karacaşehir-90 ticari çeşidinde protein oranını % 28-30 düzeyinde olduğunu belirlemişlerdir. Yukarıdaki bilgiler ışığında, genotipler arasında bir çok karakter açısından önemli varyasyonların olduğu görülmektedir.

Özellikle fasulye gen merkezi olarak kabul edilen Güney Amerika ülkelerinde toplanan genotiplerde görülen geniş varyasyonu bu çalışma kapsamında toplanan fasulyelerde bir çok karakter bakımından görmek mümkündür. Bu yüzden Burdur ilinde mevcut bu populasyon içerisinde değişik amaçlara uygun genotiplerin bulunduğu ve ıslah çalışmalarında farklı amaçlarla kullanılabilme potansiyeline sahip oldukları düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Gepts, P., Beavis, W.D., Brummer, E.C., Shoemaker, R.C., Stalker, H.T., Weeden, N.F., Young, N.D., Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. *Plant Physiol.*, 137, 1228 – 1235, 2005.
- Singh, S.P., Integrated genetic improvement. *In: Common bean improvement in the twenty-first century.* S. P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 133-165. 1999.
- Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., Vanderleyden, J., Beans (*Phaseolus* spp.) - Model food legumes. *Plant Soil*, 252, 55-128, 2003.
- Tan, A., 1998. Current status of plant genetic resources conservation in Turkey. The Proceedings of International symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity (Ed. Zencirci et al.), Ankara, pp. 5-16.
- Tan, A., Açıkgoz, N., *In situ* and on-farm conservation of legume landraces in Turkey. Pp. 117-120 in Report of a Working Group on Grain Legumes. Third Meeting, 5-7 July 2001, Krakow, Poland (L. Maggioni, M. Ambrose, R. Schachl, G. Duc and E. Lipman, compilers). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 2002.
- Piergiorganni, A.R., Taranto, G., Lasavio, P.F., Pignone, D., Commonbean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from Abruzzo and Lazio regions (Central Italy). *Genetic Res. Crop Evol.*, 00: 1-10. 2004.
- Escribano, M.R., Santalla, M., Casquero, P.A., Ve Ron, A.D.E., Patterns of genetic diversity in landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Galicia. *Plant Breeding*, 117, 49-56, 1998.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., Bazı taze fasulye çeşit adayları ile ticari çeşitlerin morfolojik özellikler ve protein markörler yoluyla tanımlanmaları. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bil. Der.*, 9(2),182-188, 2003.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ege Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bit. Böl., İzmir, 440 s. 2000.
- FAO, The state of food and agricultural. <http://www.fao.org/publications/sofa/en/>. 2009.
- Salk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., Özel sebzeçilik kitabı. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, bahçe Bitkileri Bölümü, Ders kitabı, s: 184-197, Tekirdağ. (ISBN: 978-9944-0786-0-3). 2008.
- Balkaya, A., Karadeniz Bölgesindeki Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Teksel Seleksiyon Yöntemi İle Seçimi Üzerinde Araştırmalar Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 199 s. Samsun. 1999.

13. Akçin, A., Erzurum Sartlarında Yetistirilen Kuru Fasulye Çesitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çesitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Arastırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No.324, 1974.
14. Gülümser, A., Bezelyede Azotla Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları ile Tanenin Protein Oranına Etkileri. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum. 1981.
15. Sağsöz, S., Tohumluk Bilimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:302, Erzurum. 2000.
16. Kjeldahl, J., A new method for the estimation of nitrogen inorganic compounds Anal. Chem., 22, 366, 1883.
17. SPSS, İstatistik paket programı. Windows 16.01 versiyonu, SPSS Inc., Chicago, IL, (ABD). 2012.
18. Madakbas, S.Y., Ergin, M., Özcelik, H., Çarsamba Ovası'ndan Toplanmış Eğri Oturak Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Özelliklerinin Tespiti Üzerine Arastırmalar. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 23-26 Haziran, s: 228-234. 2010.
19. Düzdemir, O., Ece, A., Kuzey geçit bölgesinde bazı kuru fasulye genotiplerinin tanımlaması. YYU 8. Tarım Sempozyumu, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 23-26 Haziran 2010, pp. 201-206, Van. 2010.
20. Düzdemir, O., Akdag, C., Türkiye'de kuru fasulye genetik kaynaklarının karakterizasyonu: II. Verim ve bazı diğer özellikler. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Der., 18(1), 101-105, 2001.
21. Wallace, P., Gniffke, A., Masaya, P.N., Zobel, R., Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and for flowering of bean. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116 (3), 534-543, 1991.
22. Lanucci, A., Terribile, M.R., Martinello, P., [Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment](#). Field Crops Res., 106 (2), 156-162, 2008.
23. Madakbaş, S.Y., Kar, H., Küçükomuzlu, B., Çarşamba Ovası'nda Bazı Bodur Taze Fasulyelerin Adaptasyonu. Tokat Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Der., 21(2), 1-6, 2004.
24. Gomez, O.J., Blair, M.W., Frankow-Lindberg B.E., Gullberg U., Molecular and phenotypic diversity of common bean landraces from Nicaragua. Crop Sci., 44, 1412-1418, 2004.
25. Zeytin, A., Çarşamba Ovası'nda Yetistirilen Fasulye Çesitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerinde Bir Arastırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Y. Lisans Tezi. 79s. Samsun. 1987.
26. Garcia, E.H., Pena-Valdivia, C.B., Rogelio-Aguirre, J.R., Muruaga J.S.M., Morphological and agronomic traits of a wild population and an improved cultivar of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Ann. Bot., 79, 207-213, 1997.
27. Duke, J.A., *Phaseolus vulgaris* L. Handbook of Energy Crops. (Unpublished). 1983.
28. Şehirali, S., Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1089. Ders Kitabı: 314. Ankara. 1988.
29. Ergün, A., Samsun İlindeki Barbunya Fasulye Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi Üzerinde bir Arastırma". OMÜ Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tez. 2005.
30. Meza, N., Rosas, J.C., Martin, J.P., Ortiz, J.M., Biodiversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Honduras, evidenced by morphological characterization. Genet. Resour. Crop Evol., 60, 1329-1336, 2013.
31. Sozen, Ö., Artvin ili yerel taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarının toplanması, tanımlanması ve morfolojik varyabilitenin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, 449 sayfa, Samsun. 2006.
32. Yanmaz, R., Pratik Sebze Yetistiriciliği 7. Taze Fasulye Yetistiriciliği. Ankara Üniversitesi Basımevi, 8 s. 2010.
33. Lazarao, A., Villar, B., Aceituno-Mata, L., Tardio, J., De la Rosa, L., The Sierra Norte of Madrid: an agrobiodiversity refuge for common bean landraces. Genet. Resour. Crop Evol., 60, 1641-1654, 2013.
34. Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D., Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turkish J. Agric. Forest. 24, 19-29, 2000.
35. Gülümser, A., Odabaş, M.S., Özturan, Y., Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) yaprak ve topraktan uygulanan farklı Bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Der., 18(2), 163-168, 2005.
36. Güvenç, İ., Farklı Yaprak Gübrelerinin Erzurum'da Yetistirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* var. Nanus)'de Bitki Gelişmesine, Verime ve Bazı Bitki Besin Elementleri İçeriğine Etkisi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum. 1990.
37. Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim Ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler Ve Path Analizi. OMÜ Ziraat Fak. Der., 20(3), 82-87.
38. Duran, L.A., Blair, M.W., Giraldo, M.C., Macchiavelli, R., Prophete, E., Nin, J.C., Beaver, J.S., Morphological and molecular characterisation of common bean landraces and cultivars from the Caribbean. Crop Sci., 45, 1320-1328, 2005.
39. Seymen, M., Türkmen, Ö., Paksoy, M., Bazı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin Konya koşullarında verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniv. Selçuk Tarım Gıda Bil. Der., 24 (3), 37-40, 2010.
40. Kınacı, G., Akın, R., Kınacı, E., Farklı sulama rejimlerinin Kuru fasulyenim (*Phaseolus vulgaris* L.) fiziksel kalite özellikleri üzerine etkileri. Celal Bayar Üniv. Fen Bil. Der., 4(2), 179 – 186, 2008.