



## Orta Karadeniz Bölgesi'nden Toplanan Yerel Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Morfolojik Varyabilitenin İstatistiksel Analizi

<sup>a</sup>Ömer SÖZEN\*, <sup>b</sup>Hüseyin ÖZÇELİK, <sup>c</sup>Hatice BOZOĞLU

<sup>a</sup>Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kırşehir

<sup>b</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun

<sup>c</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

\*Sorumlu yazar: eekim\_55@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.11.2013

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.12.2013

Kabul Tarihi: 17.12.2013

### Özet

Orta Karadeniz Bölgesi'nin farklı coğrafik yapısı ve iklim yapısındaki çeşitlilik kuru fasulyede biyolojik çeşitliliği zenginleştirmiş olup yerel fasulye popülasyonlarında morfolojik özellikleri farklı kuru fasulye popülasyonlarının 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 2010 yılında, her bir genotipten 68 adet gözlem alınmış olup karakterizasyonları gerçekleştirilen fasulye popülasyonları ABA (Ana Bileşen Analizi) ve Cluster (Kümeleme) analizine tabi tutularak dendrogram oluşturulmuştur. Uygulanan cluster analizinde fasulye genotiplerinin 14 grupta toplandıkları belirlenmiştir. Bu gruplar incelendiğinde 12 adet ile Grup N en fazla genotipe sahip olurken; 2'şer adet ile A, J, K ve M'nin ise en az genotipe sahip gruplar oldukları belirlenmiştir. ABA ve Cluster analizi sonucunda gerek kalitatif gerekse kantitatif özelliklerde görülen varyasyon tanımlamaları gerçekleştirilen genotiplerin çeşit geliştirme ve ıslah çalışmaları içine alınabileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Orta Karadeniz Bölgesi, Biyoçeşitlilik, Morfolojik Varyabilite, Cluster, Islah

## Statistical Analysis of Morphological Variability for Domestic Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes Collected From Middle Black Sea Region

### Abstract

Different geographical structure and climatic diversity in the Middle Black Sea Region has enriched the biodiversity of dry beans and allowed the collection of morphologically different local bean populations of dry bean. The goal of this study is to collect and determine morphological characteristics of 54 local beans variability's from the provinces 14 districts and 41 village of Samsun, Tokat, Amasya and Çorum in the Middle Black Sea Region. In order to determine the morphological varieties, characterized bean populations were established according to Cluster analysis. 68 features in PCA (Principal Component Analysis) and Cluster analysis were taken into account, at the genotypes of beans were collected in 14 groups. Fourteen groups analyzed; Group N with the 12 genotypes has been more genotypes, Groups A, J, K and M has been found 2 of each genotype that the groups having at least genotypes. Genotypes that as a result of PCA and Cluster analysis of both qualitative as well as quantitative variation in the definitions of properties carried can be taken into the variety development and breeding works have been revealed.

**Key Words:** Middle Black Sea Region, Biodiversity, Morphological Variability, Cluster, Breeding

## Giriş

Kuru fasulye insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı oluşunun yanında havadaki serbest azotu toprağa bağlayabilme özelliğinden dolayı oldukça fazla üretilen ve tüketilen bir baklagil bitkisidir. Çimlenme döneminde sıcak, çiçeklenme döneminde ise kuraklığa ve düşük nisbi neme hassas (Şehirli, 1988), gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biri olan kuru fasulye Türkiye’de insan beslenmesinde çok önemli protein (%22.6) ve karbonhidrat (%56) kaynağıdır (Varankaya ve Ceyhan, 2012). Potasyum, Fosfor, Kalsiyum, Magnezyum, Kükürt, Demir ve Manganca zengin olması nedeniyle vücudun mineral madde ihtiyacını karşılaması ve çeşitli vitaminlere de (A, D, E ve K) sahip bulunması bakımından önemli bir bitkisel besin kaynağıdır (Akçin, 1988).

Ülkemizde 93.090 ha ekim alanı ve 200.000 ton üretimi ile nohut ve mercimekten sonra ancak üçüncü sırada kendine yer bulabilen kuru fasulye dünya yemeklik tane baklagiller içerisinde 29.2 milyon ha ekim alanı ve 23.2 milyon ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2012a).

Dünya kuru fasulye verim ortalama dekara 81 kg iken, ülkemizde bu değer son yıllarda geliştirilen çeşitlerin performansı ve makineli tarımın yaygınlaşması ile 206 kg’a kadar ulaşmıştır (TÜİK, 2012).

Çalışmamızın temelini oluşturan Orta Karadeniz Bölgesi, Ordu ili sınırları içinde yer alan Melet çayından başlayarak Sinop’un doğusuna kadar uzanmakta olup Tokat ve Çorum illerinin büyük bölümleri ile Amasya ilinin tamamını içine almaktadır. Bölge içinde tarımsal düzeydeki ekolojik farklılık ve verimli topraklar yerel kuru fasulye popülasyonlarında çeşitliliği artırmıştır (Sözen ve ark., 2013).

Çeşit geliştirmek amacıyla yapılan ıslah çalışmalarında toplanan yerel popülasyonların benzer olanlarının ıslah çalışmalarının erken döneminde fark edilerek birleştirilmesi zaman ve kaynak israfının önüne geçmektedir. Bu kapsamda Temel Bileşenler Analizi, çok değişkenli analizin eski ve en çok bilinen tekniğidir. Temel Bileşenler Analizi ile değişkenlerin bileşkeleri diyebileceğimiz daha az sayıda yeni değişkenler ya da temel bileşenler oluşturulmuştur. Temel bileşenler birbirinden bağımsızdır. Böylece değişkenler arası bağımlılık yapısı da ortadan kaldırılmaktadır (Jolliffe, 2002).

Materyalin farklı ve benzer olanlarının ortaya konmasında ya genetik düzeyde çalışmak ya da son yıllarda geliştirilen istatistik metotlarını

kullanmak gerekmektedir. Aksi halde çok gen etkisi altında hareket eden ve tarımsal anlamda önemli olan gözlemlerle böyle bir sonuca varmak mümkün görülmemektedir. Cluster analizi dediğimiz kümeleme analizi de fazla sayıda değişkeni toplu olarak analiz ettiğinden çok değişkenli inceleme (multivariate) metotlarından birisi olarak kabul edilmiştir (Rencher, 1995).

Bu çalışmada amaç Orta Karadeniz Bölgesi’nden yerel kuru fasulye popülasyonlarının toplanarak genotipler düzeyinde morfolojik olarak tanımlanmasının yanında varyabilitelerinin ortaya konulmasıdır.

## Materyal ve Metot

Orta Karadeniz Bölgesi sınırları içinde yer alan Amasya, Çorum, Tokat ve Samsun illerine 2010 yılı içinde yapılan surveyler sonucunda bu illere bağlı 14 ilçenin 41 köyünden toplanan 54 adet yerel kuru fasulye popülasyonu bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

Orta Karadeniz Bölgesi sınırları içinden toplanan 54 adet yerel popülasyon Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’ne getirilerek tohum tipi ve şekline göre ayrılmak suretiyle 72 adet genotip oluşturulmuş olup bu genotiplerin ekimleri Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nün Gelemen yerleşkesindeki deneme istasyonunda 14.05.2010 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Her bir genotipin ekimi, 70 cm sıra aralığı ve 5 m uzunluğundaki sıralara 63’er tohum düşecek şekilde el ile yapılmıştır.

Ekimin ardından dekara 4 kg saf N gelecek şekilde gübreleme yapılmış olup yabancı otlar ile mücadele etmek üzere herbisit (Linuron etken maddeli) uygulaması yapılmıştır.

Ekimlerin gerçekleştirildiği deneme alanı bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlerde damla sulama yöntemi ile sulanmış olup vejetasyon süresince yabancı otların temizlenmesi amacıyla da 2 defa çapalama yapılmıştır.

## Denemelerinin Yürütüldüğü Alanın Özellikleri

### Toprak Özellikleri

Bir yıllık karakterizasyon çalışmasını içine alan deneme, Samsun–Çarşamba karayolunun 17. km’si üzerindeki Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’ne ait A2 parselindeki deneme arazisinde yürütülmüştür. Lokasyonun denizden yüksekliği 4 m civarındadır. Çalışmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprak özelliklerine ait veriler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde denemenin kurulduğu yerin killi yapıda, pH'larının nötr ve organik maddelerinin orta seviyede olduğu, deneme alanının kireç bakımından az kireçli, fosfor seviyesi bakımından ise çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** 2010 yılına ait deneme alanı toprağının bazı özellikleri\*

Özellikler	2010	
	Analiz değeri	Anlamı
Doygunluk (%)	85	Killi
pH	7.39	Nötr
Toplam tuz (%)	0.081	Tuzsuz
CaCO <sub>3</sub> (% Kireç)	0.87	Az kireçli
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg da <sup>-1</sup>	24.5	Çok yüksek
K <sub>2</sub> O kg da <sup>-1</sup>	132	Fazla
Organik Madde (%)	2.38	Orta

\*Samsun Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünde analiz edilmiştir

### **İklim Özellikleri**

Denemenin kurulduğu lokasyon Samsun ilinin genel iklim özelliklerini temsil etmektedir. Samsun ilinin fasulye yetiştirme dönemine ait uzun yıllar ortalaması (1974-2010) ile çalışmanın yürütüldüğü 2010 yılına ait meteorolojik değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde uzun yıllar ortalaması ile 2010 yılına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri arasında büyük farkın olmadığı görülmekle beraber aylık toplam yağış değeri bakımından Haziran (109.5 mm) ayındaki toplam yağış miktarının uzun yıllar Haziran ortalamasının çok üstünde olduğu, bununla beraber aylık ortalama nisbi nem değerleri bakımından ise 2010 yılı Haziran ve Temmuz aylarına ait nisbi nem değerlerinin uzun yıllar nisbi nem değerlerinin üstünde olduğu görülmektedir.

Yetmiş iki adet genotipin karakterizasyon işlemleri IBPGR (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü), EU CPVO (Avrupa Bitki Çeşit Birliği) ve TTSM'nün teknik talimatında yer alan tanımlama ölçütleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 2003).

Kuru fasulye genotiplerinin karakterizasyonu sonucu elde edilen veriler morfolojik değişkenliğin saptanması amacıyla önce Ana Bileşen Analizi'ne ardından dendrogram oluşturmak ve gruplandırmaları görmek amacıyla da kümeleme analizine tabi tutulmuşlardır. Hem

ABA hem de Cluster analizleri JMP 5.0.1 paket programında gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 2.** Samsun ilinin 2010 ve uzun yıllara ilişkin bazı önemli iklim değerleri

Aylar	Yıllar	Ortalama sıcaklık °C	Ortalama nisbi nem (%)	Toplam yağış (mm)
Mayıs	2010	17.1	76.6	16
	Uzun yıllar	15.4	79.4	51.1
Haziran	2010	22	80.7	109.5
	Uzun yıllar	20.3	77.1	48
Temmuz	2010	24.9	80.5	19.4
	Uzun yıllar	23.3	76.7	31.8
Ağustos	2010	26.1	74.6	8
	Uzun yıllar	23.5	75.9	36.7
Eylül	2010	21.3	76.9	23.6
	Uzun yıllar	20	80.4	52.9

### **Sonuçlar ve Tartışma**

Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan 72 adet genotipin tanımlanması sonucunda 25 adedinin (%34.9) bodur, 35 adedinin (%48.8) yarı sarılcı ve geriye kalan 12 adedinin (%16.3) ise sarılcı formda oldukları tespit edilmiştir. Liu ve Shisong (1997), 1979'dan beri Çin ile 62 farklı ülkeden 182 *Phaseolus vulgaris* popülasyonu toplamış olup bunların 174 tanesini incelemişler, 7 tanesinin yüksek verimli, 3 tanesinin % 4 ham proteinden daha yüksek protein içerdiğini, 6 tanesinin 50 günden daha kısa sürede olgunlaşp erkenci olduğunu bildirmişlerdir.

Orta Karadeniz Bölgesinden toplanan ve bitki ile tane tiplerine göre oluşturulan 72 adet genotip morfolojik bakımından çeşitliğinin saptanması amacı ile toplam 35 özellik yönünden değerlendirilmiştir. Bu özelliklerin 26 tanesi kalitatif, 9 tanesi ise kantitatif özellikten oluşmaktadır (Çizelge 3). Karakterizasyon sonucu elde edilen verilere öncelikle Ana Bileşen Analizi uygulanmıştır. Ana bileşenlerin çevresinde dağılan örneklerin varyansları her bir bileşen için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Bunlara da öz değeri adı verilmektedir.

**Çizelge 3.** ABA ve cluster analizinde dikkate alınan kalitatif ve kantitatif özellikler

Kalitatif ve kantitatif özellikler		
% 50 Çiçeklenme gün sayısı	Çiçek boyutu	Bakla genişliği
% 50 Bakla bağlama gün sayısı	Bakla taban rengi	Baklada tane sayısı
Yaprak rengi	Baklanın koyuluğu	Tohum büyüklüğü
Pürüzlülük	Baklada çift renk	Tohum şekli
Orta yaprak büyüklüğü	Kılıçlılık	Tohum ana rengi
Orta yaprak şekli	Bakla kesit şekli	Bitki boyu
Orta yaprak uç şekli	Bakla yüzeyinin yapısı	Bitkide bakla sayısı
Brakte boyutu	Gaganın uzunluğu	100 tane ağırlığı
Brakte şekli	Gaganın kıvrım şekli	Bakla uzunluğu
Bayrak rengi	Gaganın oluşum şekli	Bitkide tane sayısı
Kanatçık rengi	Gaga ucunun uzunluğu	Bitki başına verim
Kanatçıkların açılım durumu	Baklanın kıvrım şekli	

Bu bileşenler için toplam varyans oranları ve kümülatif (eklemeli) varyans değerleri belirlenerek yorumlamalarda bu değerler kullanılmıştır (Sözen ve ark., 2012).

ABA sonucunda elde edilen PC eksenleri ve bunlara ait öz değerleri, varyans ve kümülatif varyans oranları ile özellik bazında ortaya çıkan ana bileşenlerdeki ağırlıklı etken değerlerini belirten faktör katsayıları ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Uygulanan ABA sonucunda incelenen özelliklerle ilgili birbirinden bağımsız elde edilen 12 adet ana bileşen eksenini 72 adet genotipe ait toplam varyasyonun %74.76'sını temsil etmektedir. İlk 12 ana bileşenin öz değerleri ise 1.035–4.81 arasında değişim göstermiştir. Üçüncü ana bileşen eksenini ise varyasyonun ancak %34.04'ünü karşılamaktadır.

Ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış yerel bezelye genotiplerinin morfolojik değişkenliğinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada 13 adet ana bileşen eksenini belirlenmiş olup bu bileşenlerin genotiplere ait toplam varyasyonun % 85.61'ini temsil ettiği ve ilk 13 ana bileşenin öz değerinin 1.12-7.60 arasında değiştiği ortaya konulmuştur (Karayel ve Bozoğlu, 2013).

Ana Bileşen Analizi'nde incelenen özelliklerin ana bileşenlerdeki ağırlık değerleri  $\pm 0.3$ 'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmektedir (Brown, 1991). Birinci PC eksenindeki ağırlık değerleri incelendiğinde gaga uzunluğu, gaganın kıvrım şekli, gaganın oluşum şekli, gaga ucunun uzunluğu, baklada tane sayısı, tohum ana rengi  $\pm 0.3$  sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle birinci PC ekseninde söz konusu özellikler seleksiyon için önem arz eden özellikler olarak ortaya konulmuştur.

İkinci PC ekseninde ise agronomik özelliklerden olan baklada tane sayısı, bitkide bakla

sayısı, bitkide tane sayısı ve bitki başına verim incelenen özellikler üzerinden temsil edilmekte olup bu özellikler seleksiyon için önem arz etmektedir.

Üçüncü ana bileşen eksenindeki %50 çiçeklenme, %50 bakla bağlama gün sayısı ve bitki boyu; dördüncü ana bileşen eksenindeki yaprak rengi, bayrak rengi, kanatçık rengi, tohum şekli, tohum ana rengi ve yüz tane ağırlığı gibi kalitatif ve kantitatif özellikler  $\pm 0.3$  sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle ilk dört ana bileşen ekseninde yukarıda belirtilen özellikler temsil edilmektedir (Çizelge 5). Öz değerinin topladığımız ve tanımlamasını gerçekleştirdiğimiz 72 adet kuru fasulye genotipi için 1'den büyük olması (1.035) ele alınan ana bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir ve Cluster analizinin de uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Bu kapsamda Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan 72 adet genotipin birbirleriyle olan yakınlık ve uzaklıklarını belirlemek üzere uygulanan kümeleme analizi sonucunda oluşan dendrogramda 14 adet grubun oluştuğu görülmüştür (Şekil 1).

Portekiz'de yapılan bir araştırmada, toplanan 88 fasulye örneğinin 17 kantitatif ve kalitatif özellik yönünden değerlendirilmesi amacıyla uygulanan cluster analizi sonucunda fasulye örneklerinin 3 grup altında toplandığı belirlenmiş olup Portekiz fasulyesinin orijininin Güney Amerika'da Andean Bölgesi olduğu tahmin edilmiştir (Rodino ve ark., 2001).

Cluster analizi sonucunda oluşan 14 grup içinde grup N, 12 adet ile en fazla genotipe sahip grup olurken; A, J, K ve M'nin ise en az genotiplere sahip gruplar oldukları belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** ABA sonucunda incelenen özelliklere ait ortaya çıkan faktör katsayıları

Terimler	ABA1	ABA2	ABA3	ABA4	ABA5	ABA6	ABA7	ABA8	ABA9	ABA10	ABA 11	ABA 12
Öz Değeri	4.815	3.639	3.462	2.302	2.202	1.973	1.559	1.496	1.38	1.2372	1.0666	1.0351
Varyans (%)	13.76	10.4	9.89	6.578	6.291	5.638	4.455	4.275	3.944	3.5349	3.0473	2.9575
Kümülatif Varyans (%)	13.76	24.15	34.04	40.62	46.91	52.55	57	61.28	65.22	68.757	71.805	74.761

**Çizelge 5.** İncelenen özelliklere ait ABA değerleri

Özellikler	ABA1	ABA2	ABA3	ABA4	ABA5	ABA6	ABA7	ABA8	ABA9	ABA10	ABA 11	ABA 12
% 50 Çiçeklenme	-0.0628	0.0073	<b>0.9252</b>	0.0721	0.0088	-0.1045	0.0035	-0.0923	-0.0039	-0.0212	0.0864	0.0641
%50 Bakla bağlama	-0.0922	0.02358	<b>0.9423</b>	0.07706	0.04536	-0.0707	-0.0133	-0.0698	-0.0386	-0.0540	0.04172	0.5174
Yaprak rengi	0.06141	0.06298	0.1706	<b>-0.3514</b>	-0.0422	0.11446	0.02981	0.13172	<b>0.68297</b>	0.04750	0.04693	0.0382
Pürüzlülük	0.15862	0.20756	0.02472	-0.1676	0.26043	0.17639	-0.0106	-0.2977	0.20073	<b>0.30109</b>	-0.1365	-0.2719
Orta yap. büy.	-0.0234	0.12610	-0.2088	-0.2745	0.00311	0.01947	0.15011	<b>0.34206</b>	0.05546	0.28764	-0.2984	<b>-0.3162</b>
Orta yap. şekli	-0.0957	0.16348	-0.0353	0.11081	-0.0846	0.03233	-0.0573	0.07486	0.04930	<b>0.86120</b>	0.16013	0.2128
Orta yap. uç şekli	-0.0664	-0.0090	-0.2664	0.01435	-0.1130	-0.0960	0.05690	0.75270	-0.0469	0.06766	0.01311	0.0615
Brakte boyutu	0.16163	-0.0364	0.1571	-0.1275	0.05165	-0.0071	0.07375	0.02693	-0.0680	0.10547	<b>0.85166</b>	0.2822
Brakte şekli	0.00000	0.00000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.00000	-0.0000	-0.0000	0.00000	0.00000	-0.0000	0.0000
Bayrak rengi	0.04179	0.04494	0.1140	<b>0.86967</b>	-0.0850	0.01997	-0.0444	0.02342	-0.0154	0.11437	-0.1303	<b>-0.3065</b>
Kanatçık rengi	-0.0623	0.08549	0.1159	<b>0.88937</b>	-0.0364	0.10005	-0.0253	0.00891	-0.0405	-0.0349	0.00955	0.0452
Kan. açılım durumu	0.14326	0.04417	-0.0537	-0.2427	<b>-0.4806</b>	0.02751	<b>0.41321</b>	0.03437	-0.0554	0.25832	-0.1523	-0.2967
Çiçek boyutu	-0.0981	0.04015	-0.0101	0.01640	-0.0768	-0.0244	<b>0.84065</b>	0.05623	0.15049	-0.1048	0.09491	0.0547
Bakla taban rengi	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.00000	0.00000	-0.0000	0.00000	0.00000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000
Baklanın koyuluğu	-0.0781	-0.0171	0.00142	0.00769	<b>0.55321</b>	-0.1143	-0.1384	0.00352	-0.0443	<b>0.49134</b>	-0.2287	<b>-0.5267</b>
Baklada çift renk	-0.1056	-0.0240	-0.1087	0.02220	-0.0815	<b>0.78464</b>	-0.1321	-0.1025	-0.0610	-0.0448	0.0582	0.0923
Kılıçlılık	0.25161	-0.1218	-0.2652	0.10616	0.00380	<b>0.59283</b>	0.15763	-0.0986	0.00403	0.16622	-0.1358	-0.2489
Bakla kesit şekli	0.02728	-0.1406	-0.1063	0.11015	0.08589	-0.1072	0.16326	-0.2173	<b>0.75498</b>	0.06852	-0.0884	-0.2025
Bakla yüz. yapısı	-0.1973	0.02348	-0.2037	0.21781	<b>-0.6915</b>	0.17662	0.00724	-0.0343	-0.0255	-0.0535	-0.1041	0.1089
Gaga uzunluğu	<b>0.87315</b>	0.03692	-0.0827	-0.0491	0.06088	-0.0453	-0.0436	-0.0418	0.07228	0.10460	0.1238	<b>-0.3761</b>
Gaganın kıv. şekli	<b>-0.9078</b>	-0.1381	0.0721	-0.0009	-0.1197	-0.1008	-0.0863	-0.0397	-0.0408	0.07789	0.0382	0.0156
Gaganın oluş. şekli	<b>0.91086</b>	0.07279	-0.1586	0.00333	0.00024	0.01587	-0.1000	-0.0245	0.03602	-0.0140	0.00258	0.0063
Gaganın uzunluğu	<b>0.92902</b>	0.06159	-0.0470	-0.0094	0.04820	0.05247	0.08892	-0.0253	0.01558	-0.0925	0.04279	0.0843
Bakanlın kıv. şekli	-0.2279	0.12381	0.08217	0.02064	-0.1704	<b>0.39116</b>	-0.4137	-0.1085	0.21438	-0.2779	<b>0.37758</b>	<b>0.0571</b>
Bakla genişliği	-0.0558	-0.0390	0.1884	-0.0245	<b>-0.7791</b>	-0.0662	-0.0760	<b>0.31737</b>	-0.0715	0.05687	-0.0138	-0.1921
Baklada tane sayısı	<b>-0.3138</b>	<b>0.40645</b>	0.07788	-0.0122	-0.2102	0.14434	0.08084	-0.1451	<b>-0.5662</b>	0.20633	0.00054	0.0026
Tohum büyüklüğü	0.17565	0.16323	0.19329	0.09749	<b>0.45385</b>	<b>0.43613</b>	-0.0890	<b>0.37938</b>	0.20131	-0.2388	0.09397	0.0904
Tohum şekli	0.21586	-0.1829	0.01246	<b>-0.3433</b>	<b>0.51688</b>	<b>0.37640</b>	-0.1290	0.29401	0.09786	-0.1311	-0.1856	-0.2061
Tohum ana rengi	<b>-0.3854</b>	0.05826	-0.0739	<b>0.32395</b>	-0.0489	-0.0787	-0.4734	0.40817	-0.0176	0.05554	0.04960	0.0116
Bitki boyu	-0.1840	0.00244	<b>0.89941</b>	0.08181	-0.0068	0.00566	-0.0006	-0.0690	0.03250	0.02868	0.04826	0.0718
Bitkide bakla sayısı	0.18847	<b>0.90676</b>	-0.0429	0.05015	0.11056	-0.1145	-0.0004	0.10804	0.06135	0.05260	-0.0471	-0.0318
100 tane ağırlığı	0.19661	0.16331	0.26471	<b>0.31352</b>	<b>0.30624</b>	<b>0.49126</b>	0.24977	0.21724	-0.1253	-0.0641	0.19307	0.2649
Bakla uzunluğu	0.17405	0.26124	-0.0584	-0.2294	-0.24703	<b>0.46496</b>	0.15855	<b>0.38536</b>	-0.1619	0.26687	-0.2841	-0.0054
Bitkide tane sayısı	0.03416	<b>0.96796</b>	0.00379	0.021969	-0.08597	-0.0120	-0.0296	-0.0624	-0.0864	0.05760	-0.0163	-0.0670
Bitki başına verim	0.08405	<b>0.96039</b>	0.07278	0.08117	-0.01155	0.10442	0.04264	0.01203	-0.1273	0.03369	0.03423	0.0349

Grup E'de yer alan 2010/53 ve 2010/57 nolu genotiplerin akrabalık derecesi bakımından birbirine en yakın genotipler olduğu ortaya konulmuş olup 2010/53 nolu genotipin Tokat İli'nin Artova ilçesinin Aşağıgüçlü köyünden, 2010/57 nolu genotipin ise Tokat İli Turhal ilçesi Yazitepe köyünden toplandığı görülmüştür. 31 hat ve 3 kontrol çeşidinin kümeleme analizi yönünden incelendiği bir çalışmada ele alınan özellikler bakımından hat ve çeşitlerin 6 grupta kümelendiği, T7 ile T39 hatlarının ise birbirine en yakın hatlar olduğu ortaya konulmuştur (Madakbaşı ve ark., 2006). Artan sıcaklıklar bütün tarla bitkileri ürünlerinde olduğu gibi kuru fasulyede de çiçeklenme için gerekli süreyi kısaltmakta, gün

uzunluğunun artması ise fotoperiyoda hassas genotiplerde çiçeklenme için gerekli optimum sıcaklığını aşağıya çekmektedir (Wallace ve ark., 1991). Bu çalışmada Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan 72 adet genotipin %50 çiçeklenme gün sayısının 39-71 arasında değişim gösterdiği buna bağlı olarak %50 bakla bağlama süresinin de 44-84 gün arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Çukurova koşullarında kuru tane üretimine uygun fasulye çeşitlerinin saptanması yanında, tane verimi ve verimle ilgili bazı özellikler arası ilişkilerin ortaya konulması amacıyla iki yıl süre ile yürütülen çalışmada yer alan çeşit ve popülasyonlarda saptanan çıkıştan çiçeklenme, bakla bağlama ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı verilerinde bodur formlarda her iki deneme

yılında da diğer çeşitlere göre 85-AK-38 nolu çeşidin daha geç, Yalova-5 çeşidinin ise daha erken çiçeklenen, bakla bağlayan ve olgunlaşan çeşitler olarak dikkati çektiği sarılcı formlarda ise her iki yılda da diğer çeşitlere göre Adana Dermason ve Şeker Malatya çeşitlerinin daha geç, Tokat Barbunya çeşidinin ise daha erken çiçeklenen ve olgunlaşan genotipler olduğu, her iki yılda da en kısa bakla bağlama süresinin Horoz Tokat, en uzun sürenin ise Şeker Malatya popülasyonlarında saptandığı belirlenmiştir (Anlarsal ve ark., 1998). Çalışmamızda %50 çiçeklenme değeri dikkate alındığında 2010/98 nolu bodur genotipin en erkenci, 2010/106 nolu sarılcı genotipin ise geççi olduğu sonucuna varılmıştır.

Fasulye otsu bir bitki olup; sırk ve bodur olmak üzere iki tiptir. Ana sap daima bir çiçek salkımı ile sonlanır ve bu salkım oluşunca büyüme durur ki bu nedenle bunlar kısıtlı büyüme özelliğine (determinate) sahiptir; sarılcı veya sırk tiplerde saplar sarılcı bir şekilde uzar ve büyümeleri kısıtlı olmadığı için sınırlı olmayan büyüme özelliğine (indeterminate) sahiptirler (Sepetoglu, 1994). Nitekim Cluster analizi sonucunda 14 adet grup oluşturan 72 adet genotip bitki boyu bakımından incelendiğinde ortalama 37-180 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Gruplar bazında yapılan değerlendirmede Grup H'ı temsil eden 3 adet genotipin bitki boyu ortalaması 43.6 cm olup tüm gruplar içinde en kısa bitki boyuna sahip genotipleri bünyesinde bulunduran grup olurken tüm genotiplerin bodur form özelliği gösterdiği ortaya konulmuştur. Bunun aksine 11 adet genotipe sahip olan Grup B'nin ortalama 95.1 cm ile en uzun bitki boyuna sahip genotipleri bünyesinde bulundurduğu tespit edilmiş olup tüm genotiplerin yarı sarılcı ve sarılcı form özelliği gösterdiği belirlenmiştir. 92 adet kuru fasulye genotipinde verim ve diğer özellikleri üzerinde yapılan çalışma sonucunda kullanılan genotiplerin bitki boyunun 44.85-133.78 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Düzdemir, 1998).

Kuru fasulye ıslah çalışmalarında önemli verim ölçütlerinden birisi de bitkide bakla sayısıdır.

Özellikle bitki verimini olumlu ve çok önemli derecede etkileyen agronomik özelliklerin başında gelmektedir. Hindistan'da 35 fasulye çeşidi ile yapılan çalışmada tane veriminin; bitkide bakla sayısı ile önemli ilişki içinde olduğu belirlenmiştir (Aggarwal ve Singh, 1973).

Çalışmamızda yer alan 72 adet genotipin bitkide bakla sayısı bakımından 5-53 adet arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Grup M'nin ortalama 41.5 adet bakla sayısı ile tüm gruplar

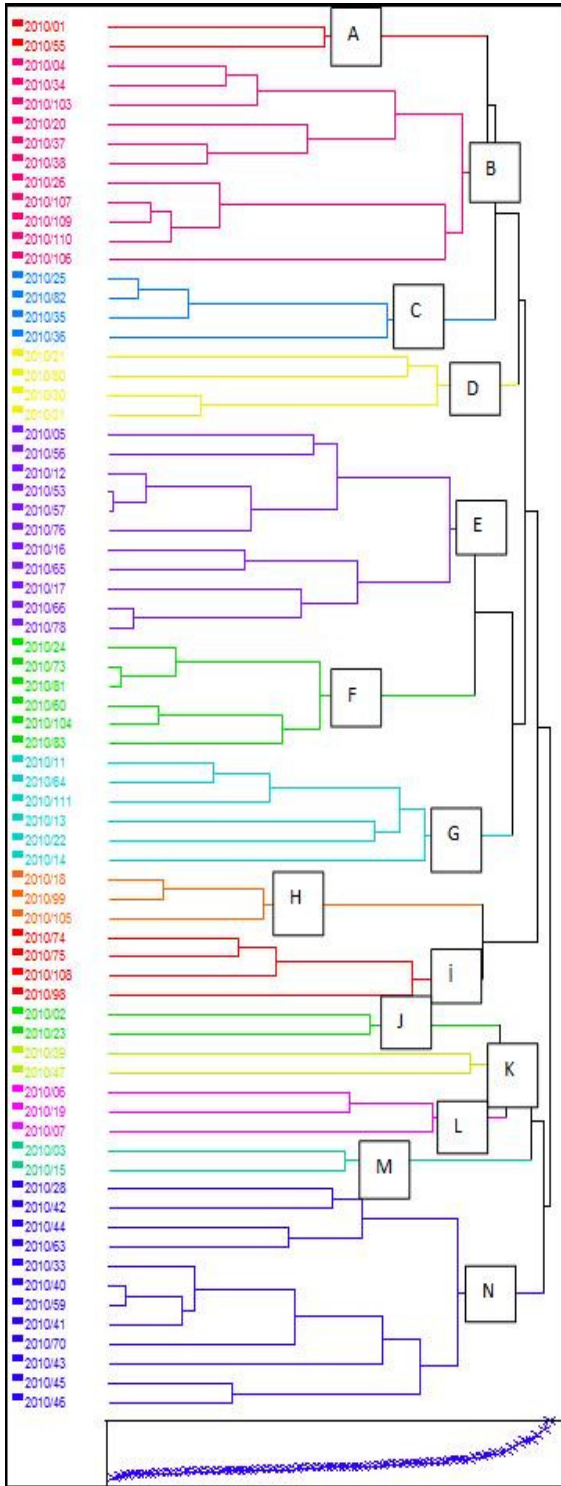
içinde en fazla bakla sayısına sahip grup olarak ilk sırada yer aldığı görülürken bu grupta yer alan tüm genotiplerin bodur form özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında 7.25 adet bakla sayısı ortalaması ile Grup K'nın ise en az bakla sayısına sahip genotipleri bünyesinde bulunduran grup olduğu ortaya konulmuştur. Grup L, ortalama bitkide bakla sayısı 23.66 adet ile tüm gruplar içinde en fazla bakla sayısı olan grup olarak 2. sırada yer almış olup bu gruptaki tüm genotiplerin yarı sarılcı ve sarılcı form özellikleri gösterdiği görülmüştür. Karaman ekolojik koşullarında 3 çeşit ve 4 ekim zamanında yürütülen denemede ekim zamanlarının ortalaması olarak çeşitlerin bitkide bakla sayısının 21.02-22.93 adet arasında değiştiği ifade edilmiştir (Önder ve Şentürk, 1996).

Verim komponentleri içinde yer alan bitkide tane sayısı verimi olumlu ve önemli derecede etkileyen agronomik özelliklerden birisidir. Nitekim Pekşen ve Gülümser (2005), bazı fasulye genotiplerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkileri ve bu özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla Samsun'da yaptıkları araştırmada tane veriminin bitki boyu ile olumlu ve önemli ilişki gösterdiğini, tane verimi ile bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bakla uzunluğu, sap verimi ve ilk bakla yüksekliği arasında ise olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızı oluşturan 72 adet genotipin bitkide tane sayıları bakımından değişim aralığı incelendiğinde bu aralığın 16-224 adet arasında olduğu görülmüştür.

14 adet grup içinde yer alan Grup M, 209.5 adet bitkide tane sayısı ortalaması ile tüm gruplar içinde ilk sırada yerini alırken Grup K ise 28.5 adet bitkide tane sayısı ortalaması ile tüm gruplar içinde son sırada gelmiştir. Grup H içinde yer alan 3 adet genotip 66.13 adet bitkide tane sayısı ortalaması ile tüm gruplar içinde 3. sırada yerini alırken bu grup içinde yer alan genotiplerin tümünün bodur formu olduğu ortaya konulmuştur.

Yemeklik tane baklagiller içinde önemli bir özellik olarak sayılabilecek 100 tane ağırlığı sadece bilimsel çalışma yapacak ıslahçılar açısından değil aynı zamanda tüketiciler açısından da önemli bir kriter olarak dikkate alınmaktadır. Yüz tane ağırlığı bakımından 72 adet genotipin 17.7-41.74 g arasında değerlere sahip oldukları belirlenmiştir.



Şekil 1. Cluster analizi sonucunda oluşan gruplara ait dendrogram

Cluster analizi sonucunda oluşan gruplar bazında 100 tane ağırlıkları incelendiğinde Grup L içinde yer alan 3 adet genotipin 100 tane ağırlığı ortalaması 37.12 g ile tüm gruplar içinde en fazla 100 tane ağırlığına sahip grup olarak tespit edilmiş olmasına karşın 22.81 g ile Grup H en düşük değere

sahip 3 adet genotipi bünyesinde bulunduran grup olarak tespit edilmiş olup bu 3 adet genotipin tümüyle bodur form özellik gösterdiği ortaya konulmuştur. Bozoğlu ve Gülümser (1999), kuru fasulyede verim ve bazı verim karakterlerinin genotip x çevre interaksiyonlarını belirlemek amacıyla Samsun ilinin Merkez, Bafra, Çarşamba ve Ladik ilçelerinde 14 çeşit ha t<sup>-1</sup> ile yürüttükleri çalışmada yüz tane ağırlığını 15.95-52.09 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kuru fasulyede verimlilik üzerine çok sayıda faktörün etkisinin olduğu belirlenirken bunların başında da genetik yapının geldiğini belirtilmektedir. Kuru fasulye ıslahında en önemli kriter olan bitki başına verim bakımından 72 adet genotipin 4.91-75.17 g arasında değişim gösterdiği belirlenirken gruplar bazında Grup M'nin 66.28 g bitki başına verim ortalaması ile ilk sırada olduğu, 10.36 g ortalama bitki başına verim ile Grup K'nin ise tüm gruplar içinde son sırada yerini aldığı ortaya konulmuştur. Seleksiyon yoluyla geliştirilen fasulye hatları ve ticari çeşitlerinin Yozgat ekolojik koşullarında bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada en yüksek tane verimi 400.74 kg da<sup>-1</sup> ile PV18 genotipinden elde edilirken, en düşük tane verimi ise 150.42 kg da<sup>-1</sup> ile PV1 genotipinden elde edildiği belirlenmiştir (Varankaya ve Ceyhan, 2012).

Sonuç olarak, morfolojik varyabilitenin belirlenmesi amacıyla toplanan 72 adet genotip 35 adet kalitatif ve kantitatif özellik bakımından ABA ve Kümeleme analizine tabi tutulmuş ve ABA analizi sonucunda 12 adet ana bileşenin olduğu görülmüş olup 72 adet genotipin toplam varyasyonun %74.76'sını temsil ettiği ve 12 adet ana bileşen ekseninin eigen değerlerinin 1.035–4.81 arasında değiştiği bunun yanında Cluster analizi sonucunda oluşan dendrogram sonucunda 14 grubun olduğu tespit edilmiştir. Grupların sahip olduğu genotipler incelendiğinde 2-12 arasında genotipe sahip grupların olduğu tespit edilmiş olup en fazla genotipe sahip Grup N, en az genotipe sahip grupların ise A, J, K ve M grupları olduğu görülmüştür.

Özellikle Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan yerel kuru fasulye popülasyonlarının birer setinin dokümantasyonları ile birlikte Ulusal Gen Bankasına muhafaza altına almak üzere gönderilmiş olması bu materyallerin gelecek nesiller tarafından değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bunun yanında ABA ve Cluster analizi sonucunda oluşan dendrogram incelendiğinde ele alınan kalitatif ve kantitatif özellikler bakımından geniş bir varyasyonun olduğu bu varyasyonun

genişliğinin ileride yapılacak seleksiyon çalışmalarında bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitki başına verim ile kalitatif özelliklerden olan tohum ana rengi ve gaga uzunluğu özellikleri dikkate alınarak bu özellik bakımından ümitvar genotiplerden çeşitlerin geliştirilmesi açısından zengin bir genetik taban ortaya koyduğu görülmüştür.

#### Kaynaklar

- Aggarwal, V. D., Singh, T. P., 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in kidney bean. *Ind. Jour. Agric. Sci.* 43 (9), 845-848.
- Akçin, A., 1988. *Yemeklik Tane Baklagiller*. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43. Ziraat Fakültesi Yayınları: 8. Konya, 377s.
- Anlarsal, A. E., Yücel, C., Özveren, D., 1998. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. *Türk. J. Agric. For.* 24, 19-29.
- Anonim, 2012a. [http://faostat.fao.org/site/336/DesktopDefault.aspx](http://faostat.fao.org/site/336/DesktopDefault.aspx?lang=en) (10.11.2013).
- Anonim, 2012b. <http://www.ttsm.gov.tr/TR/tescilli-cesitler-listesi.html> (08.11.2013).
- Anonymous, 2003. Protokol for distinctness, uniformity and stability tests, dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), European Union Community Plant Variety Office.
- 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, Cilt III s: 360-365.
- Brown, J. S., 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability across the U.S. *Cotton Belt. Crop Sci.* 31, 915-922.
- Düzdemir, O., 1998. Kuru Fasulye Genotiplerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bil Enst, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Jolliffe, İ. T., 2002. Principal Component Analysis. Springer-Verlag, New-York.
- Karayel, R., Bozoğlu, H., 2013. Yerel bezelye genotiplerinin morfolojik değişkenliğinin belirlenmesi. Uluslararası Bitki Islahı Kongresi, 10-14 Kasım, Antalya.
- Liu, X., Shisong, Q., 1997. Elite french bean germplasm in Shandong province. *Crop Genetic Resources* 1995, 27-28.
- Madakbaş, S. Y., Özçelik, H., Ergin, M., 2006. Çarşamba Ovası'nda bodur taze fasulye populasyonlarında belirlenmiş olan hatlar arasındaki farklılıklarının belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (3/4), 71-77.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Karaman ili'nde yemeklik dane baklagillerin durumu ve önemi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (12), 17-28.
- Peksen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (3), 82-87.
- Rencher, A. C., 1995. Methods of multivariate analysis. *John Wiley&Sons Inc.* 627s.
- Rodino, A. P., Santalla, M., Montero, I., Casquero, P. A., De Ron, A. M., 2001. Diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm from Portugal. *Euphytica* 48, 409-417.
- Sepetoglu, H., 1994. Yemeklik Tane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:24, 262 s.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., Ergin, M., Bozoğlu, H., 2012. Artvin ili fasulye genetik kaynaklarının toplanması ve karakterizasyonu, TAGEM/08/06/01/002, Samsun.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H., 2013. Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan fasulye genotiplerinin karakterizasyonu. *Ekoloji 2013 Sempozyumu*, 02-04 Mayıs, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Şehirli, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara.
- TÜİK, 2012. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (01.11.2013).
- Varankaya, S., Ceyhan, E., 2012. Yozgat ekolojik şartlarında yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 26 (1), 27-33.
- Wallace, D. H., Gniffke, P. A., Masaya, P. N., Zobel, R., 1991. Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and notes required for flowering of bean. *Journal of American Soc. for Hort. Science.* 116 (3), 534-543.