

Araştırma Makalesi

**Orta Kızılırmak Vadisinden Toplanan Beyaz Taneli Yerel  
Kuru Fasulye Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**

Ömer SOZEN<sup>1\*</sup>, Mehmet YAĞMUR<sup>1</sup>, Ufuk KARADAVUT<sup>2</sup>, H. Didem SAĞLAM<sup>3</sup>, Adem BARDAK<sup>4</sup>, Mustafa KAN<sup>5</sup>, Arzu KAN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir

<sup>3</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kırşehir

<sup>4</sup>Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>5</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Kırşehir

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

Geliş Tarihi: 23.12.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.03.2019

Kabul Tarihi: 26.03.2019

**Özet**

Bu çalışma, Orta Kızılırmak Vadisi sınırları içinde yer alan 8 il ve bu illere bağlı 27 ilçeden toplanan 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipinin morfolojik varyabilitesinin belirlenerek ıslah çalışmalarında kullanılabilirliğini amaçlamıştır. Bölgeden toplanan ve genotiplere ayrılan materyallerin Kırşehir ilimerkez ilçesinde yer alan çiftçi arazisinde 5 Mayıs 2017 tarihinde her bir genotip 1 sraya gelecek biçimde 50 cm sıra aralığında ve 5 metre sıra uzunluğunda ekimleri gerçekleştirilmiştir. Çıkışla beraber tüm genotiplerin morfolojik karakterizasyonları Uluslararası Bitki Tanımlama Merkezinin (IPGRI) belirlediği tanımlama kriterlerine göre gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen morfolojik karakterizasyon sonucunda genotiplerin 16 tanesinin bodur, 153 tanesinin yarı bodur ve 7 tanesinin ise sırk tip formunda oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada aynı zamanda morfolojik karakterizasyonu gerçekleştirilen 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipinin agronomik özellikleri belirlenmiş olup her bir özelliğe ait minimum ve maximum değerler ortaya konulmuştur. 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipinde bitki boyu 36.85-232.6 cm, bitkide bakla sayısı 5-87 adet, bitkide tane sayısı 9-266 adet ve yüz tane ağırlığı ise 20.45-50.75 g arasında değişmiştir. Yapılan çalışma sonucunda özellikle ıslah açısından ümitvar genotiplerin olduğu ve bu genotiplerde seleksiyon çalışmasına devam edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Orta Kızılırmak Vadisi, kuru fasulye, genotip, cluster analizi, temel bileşen analizi.

**A Research on the Determination of Morphological Variability White Local Dry Bean  
Genotypes Collected from Middle Kizilirmak Valley**

**Abstract**

This study aimed to determine of morphological variability of 176 white local dry bean genotypes. These genotypes were collected from 8 provinces and 27 districts within the borders of Middle Kizilirmak Valley. Materials gathered from the region and separated by genotypes were sown at the farmer's site in the center of the city of Kirsehir, on 5 May 2017. Sown performed in one row at 5 m length and in row spacing 50 cm. Plant morphological traits were characterized by the International Plant Genetic Research Institute (IPGRI). As a result, it was determined that 16 of genotypes were dwarf, 152 of them were half dwarf and the remaining 7 were in the form of climbing. The agronomic characteristics of 176 white local dry bean genotypes were determined. The minimum and maximum values for each traits of 176 white local dry bean genotypes revealed that plant height ranged from of 36.85 to 232.6 cm, the number of pods per plant were between 5 and 87, the number of seeds per plant ranged from 9-266 and 100-seed weight were 20.45-50.75 g. As a result of the

study, it has been concluded that there is hopeful genotypes especially for dry bean breeding program and that selection studies on these genotypes should continue.

**Key words:** The Middle Kızılırmak Valley, dry bean, genotype, cluster, principal component analysis.

## Giriş

Güney Amerika kökenli olan kuru fasulye, yüksek protein (%14.6-35.1), zengin vitamin çeşitliliği (A, B ve D) ve mineraller ile diyet lifi bakımından çok önemli bir bitkisel üründür. Bunun yanında, yüksek karbonhidrat (%60) içeriklerinden dolayı iyi bir enerji kaynağıdır (Pekşen ve Artık, 2005). Diğer taraftan fosfor, demir, B1 vitamini ve diyet lifi bakımından son derece zengin bir kaynaktır (Steel ve ark., 1995). Zengin diyet lifi içerikleri nedeniyle son yıllarda kalp-damar rahatsızlıkları, Tip-II diyabet, obezite, kolon kanseri ve diğer bazı hastalıklara karşı koruyucu olarak beslenme uzmanları tarafından önerilmektedirler. Kuru fasulye proteinlerinin sindirilebilirlik oranları %71-94 arasında değişmektedir (Perez ve ark., 1997).

Yemeklik tane baklagiller içinde 29.392.817 ha ekim alanı ve 26.833.394 ton üretimi ile dünyada ilk sırada yer alan kuru fasulye ülkemizde 88.548 ha ekim alanı ve 235.000 ton üretimiyle nohut ve mercimekten sonra gelmektedir. Dünya ülkelerinde kuru fasulyede verim ortalaması dekara 91.29 kg iken, ülkemizde bu değer 265.39 kg'a kadar yükselmiştir (Anonim, 2016).

Çalışmamızın temelini oluşturan Kızılırmak Vadisi, ülkemizin en önemli ve uzun vadisidir. Vadiye can veren Kızılırmak, 1355 km uzunluğunda olup ülkemiz topraklarından doğup ülkemiz topraklarından denize dökülmektedir. Vadinin geniş olması tarımsal arazilerde ekolojik farklılığa sebep olmuş olup bu verimli topraklarda bir çok tarla bitkisi ürününde olduğu gibi kuru fasulyede de yerel popülasyonlar açısından zengin çeşitliliğe sahiptir.

Köy ve beldelerin üretim alanlarından toplanan yerel popülasyonlar içinden seleksiyon yoluyla geliştirilecek genotipleri arasında birbirlerine benzeyenlerin ıslah sürecinin ilk aşamalarında fark edilerek birleştirilmesi zaman ve materyal israfının önüne geçebilmektedir. Bu kapsamda kullanılacak tekniklerin başında en eski ve en çok bilinen analiz yöntemi olan Temel Bileşenler Analizi gelmektedir. Türkçesi "temel bileşenler analizi" olan PCA, tanıma, sınıflandırma alanlarında kullanılan, bir değişkenler setini doğrusal birleşimleri vasıtasıyla açıklayarak yorumlanmasını sağlayan çok değişkenli bir istatistik yöntemidir (Yıldız ve ark., 2010). Bunun yanında kümeleme analizi birimlerin, değişkenlerin ya da birimlerin ve değişkenlerin bir arada kümelenmesini, sınıflandırılmasını içine alan

yöntemlerin genel adıdır. Kümeleme analizi, birimlerin ve değişkenlerin birbirleriyle yüksek düzeyde birlikte değişim gösterenlerini birer küme içinde toplamayı amaçlayan bir tekniktir (Kayaalp ve ark., 2000).

Orta Kızılırmak Vadisi sınırları içinde yer alan 8 il ve bu illere bağlı 27 ilçeden toplanan beyaz taneli yerel kuru fasulye materyallerinin genotipler düzeyinde morfolojik olarak tanımlanarak varyabilitelerinin ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

Orta Kızılırmak Vadisi sınırları kapsamında yer alan Sivas, Kayseri, Nevşehir, Aksaray, Kırşehir, Kırıkkale, Ankara ve Çankırı illerine yapılan surveyler sonucunda bu illere bağlı 27 ilçedeki belde/köylerden toplanan 302 adet yerel kuru fasulye popülasyonu öncelikle Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölüm laboratuvarına getirilerek her bir popülasyon tohum rengi ve şekli dikkate alınarak sınıflandırılmış ve 644 adet yerel kuru fasulye genotipi oluşturulmuştur (Çizelge 1). Oluşturulan 644 adet kuru fasulye genotipi içinden ilk yılki ekimler sonucunda seçilen 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipi bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Beyaz taneli yerel kuru fasulye genotiplerinin ekimleri 06 Mayıs 2017 tarihinde Kırşehir il merkezine bağlı Dinekbag köyünde üretici arazisinde gerçekleştirilmiştir. Ekimler her bir genotip 1 sıra teşkil edecek şekilde 50 cm sıra aralığı ve 5 metre uzunluğundaki markörlerle açılan sıralara el ile yapılmıştır. Tüm vejetasyon boyunca gübreleme ve ilaçlama işlemleri altında kültürel bakımları gerçekleştirilmiş olup bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlerde deneme alanı damla sulama ile sulanmış ve yabancı otların temizlenmesi amacıyla da 2 kez çapalama yapılmıştır.

## Deneme alanının özellikleri

### Toprak yapısı

Beyaz taneli yerel kuru fasulye genotiplerinin morfolojik varyabilitesinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırmanın yürütüldüğü arazi denizden 978 m yüksekliğinde olup deneme alanının toprak yapısına ait veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 yorumlandığında denemenin kurulduğu alanın toprağı; killi, organik maddesi orta, alınabilir potasyum bakımından yeterlidir. Alınabilir fosfor yüksek, Ph'nin nötr ve organik

maddenin zayıf, tuz içeriği incelendiğinde de tuzsuz ve kireç içeriği ise orta kireçli olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Yerel kuru fasulye popülasyonlarının toplandığı il, ilçeler ile popülasyon sayıları

Yerel kuru fasulye popülasyonlarının toplandığı		Popülasyon sayısı
İl	İlçe	
Aksaray	Sarıyahşi	12
Ankara	Bala	25
	Evren	
	Kalecik	
	Şereflikoçhisar	
Çankırı	Kızılırmak	14
Kayseri	Felahiye	41
	İncesu	
	Özvatan	
Kırıkkale	Sarıoğlan	59
	Bahşili	
	Çelebi	
	Karakeçili	
	Keskin	
Kırşehir	Sulakyurt	35
	Yahşihan	
Nevşehir	Kaman	25
	Mucur	
	Avanos	
Sivas	Gülşehir	91
	Ürgüp	
	Gemerek	
	Hafik	
	İmranlı	
	Şarkışla	
Zara	Yıldızeli	302
	Zara	
<b>TOPLAM</b>		<b>302</b>

**Çizelge 2.** Deneme alanı toprağının yapısı \*

Özellikler	2017	
	Analiz değeri	Anlamı
Doygunluk	81	Killi
pH	7.52	Nötr
Toplam tuz (%)	0.035	Tuzsuz
CaCO <sub>3</sub> (% Kireç)	3.1	Orta kireçli
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	8.55	Yüksek
K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	205	Fazla
Organik madde (%)	2.01	Orta

\*Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde analiz edilmiştir.

### **İklim özellikleri**

Kırşehir ilinin kuru fasulye vejetasyonu dönemine (Mayıs-Eylül) ait uzun yıllar ortalaması (1970-2016) ile araştırmanın gerçekleştirildiği 2017 yılına ait meteorolojik veriler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3 yorumlandığında uzun yıllar ortalaması ile 2017 yılına ait aylık sıcaklık ortalamaları arasında büyük farkın olmadığı görülmektedir. Uzun yıllar ortalaması, en düşük aylık sıcaklık ortalamasının 15.4 °C ile Mayıs ayında, en yüksek aylık sıcaklık ortalamasının ise 23.1 °C ile Temmuz ayında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 2017 yılı aylık toplam yağış değerlerinde Mayıs (95.8 mm) ayı ile Eylül (42.0 mm) ayındaki toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu diğer ayların ise uzun yıllar

ortalamasına yakın seyrettiği, aylık ortalama nisbi nem değerleri incelendiğinde ise uzun yıllar ortalama değerleri ile 2017 yılı değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Beyaz taneli yerel kuru fasulye genotiplerinin karakterizasyon işlemleri IPGRI, EU CPVO ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi'nin teknik talimatlarında belirtilen ölçülere göre gerçekleştirilmiştir. Yerel kuru fasulye genotiplerinin tanımlanmasıyla elde edilen ham veriler önce morfolojik varyabilitenin belirlenmesi amacıyla ABA daha sonrada Kümeleme Analizine tabi tutulmuşlardır. Ana Bileşen Analizi ve Cluster analizlerinin her ikisi JUMP 5.01 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.** Kırşehir ilinin 2017 ve uzun yıllara ilişkin bazı önemli iklim değerleri

Aylar	Yıllar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalamanisbi nem (%)	Toplamyağış (mm)
Mayıs	2017	15.8	62.1	95.8
	Uzun yıllar	15.4	58.4	55
Haziran	2017	20	55	54
	Uzun yıllar	19.2	54.9	53
Temmuz	2017	23.5	45	44
	Uzun yıllar	23.1	43.6	42
Ağustos	2017	26.9	41	36
	Uzun yıllar	22.9	40.4	34
Eylül	2017	20.3	42.5	42
	Uzun yıllar	17.6	41.9	41

**Bulgular ve Tartışma**

Orta Kızılırmak Vadisi'nden toplanan ve morfolojik, fenolojik ile agronomik karakterizasyonu sonucunda seçilen 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipinin 16 tanesinin (%9.1) bodur, 153 tanesinin (%86.9) yarı bodur ve 7 tanesinin (%4) ise sırk tip formunda oldukları ortaya konulmuştur. Ancak önceki araştırmacılar Batı Karadeniz Bölgesi'nden topladıkları 85 adet kuru fasulye materyalinde genotiplerinin 12 tanesinin bodur (%14.1), 42'sinin yarı bodur (%49.4) ve 31 tanesinin ise sırk (%36.5) tipte olduğunu bildirmişlerdir (Sözen ve ark., 2014a).

Beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipleri morfolojik bakımından varyabilitenin ortaya konulması amacıyla toplam 52 özellik yönünden değerlendirilmiş olup bu özelliklerin 13 tanesi kantitatif geriye kalan 39 tanesi ise kalitatif özellik olarak yer almıştır (Çizelge 4). Morfolojik tanımlama sonucunda ham verilere öncelikle ABA uygulanmıştır. Ana Bileşen Analizi ile elde edilen PC eksenleri ve eksenlere ait öz değerleri ile varyans ve kümülatif varyans oranları ile faktör katsayıları Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Ana Bileşen ve kümeleme analizinde yer alan kantitatif ve kalitatif parametreler

Kalitatif ve kantitatif özellikler			
%50 Çiçeklenme gün sayısı	Bakla uzunluğu	Brakte rengi	Gaganın oluşum şekli
%50 Bakla bağlama gün sayısı	Çiçek uzunluğu	Brakte şekli	Gaganın uzunluğu
Bitki boyu	Çıkış yüzdesi	Bayrak rengi	Baklanın kıvrım şekli
İlk bakla yüksekliği	Antosiyanin	Kanatçık rengi	Tohum büyüklüğü
Bitkide bakla sayısı	Yaprak rengi	Çiçek boyutu	Tohum şekli
Bitkide tane sayısı	Pürüzlülük	Bakla zemin rengi	Tanenin sırttan şekli
Bitki başına verim	Orta yaprak büyüklüğü	Baklanın koyuluğu	Tanenin yandan şekli
Yüz tane ağırlığı	Orta yaprak şekli	Bakla genişliği	Tohum ana rengi
Baklada tane sayısı	Orta yaprak uç şekli	Gaganın kıvrılması	Hilum halkasının rengi
Bakla ağırlığı	Brakte boyutu	Bakla yüzey yapısı	Damarlanma

**Çizelge 5.** Ana Bileşen Analizinde incelenen özelliklerin faktör katsayıları

Terimler	ABA1	ABA2	ABA3	ABA4	ABA5	ABA6	ABA7	ABA8	ABA9
Öz değeri	5.2525	3.3062	3.0398	2.3911	2.2598	1.9985	1.8494	1.6837	1.4889
Varyans (%)	11.4	7.2	6.6	5.2	4.9	4.3	4	3.7	3.2
Kümülatif varyans (%)	11.4	18.6	25.2	30.4	35.3	39.6	43.6	47.3	50.5
Terimler	ABA10	ABA11	ABA12	ABA13	ABA14	ABA15	ABA16	ABA17	
Öz değeri	1.3643	1.3162	1.2856	1.2298	1.1643	1.0773	1.0621	1.0028	
Varyans (%)	3	2.9	2.8	2.7	2.5	2.3	2.3	2.2	
Kümülatif varyans (%)	53.5	56.4	59.2	61.9	64.4	66.7	69.0	71.2	

**Çizelge 6.** İncelenen özelliklerin Ana Bileşen Analiz değerleri

Özellikler	ABA1	ABA2	ABA3	ABA4	ABA5	ABA6
%50 çiçeklenme gün sayısı	0.240	-0.303	0.043	-0.068	-0.052	-0.042
%50 bakla bağlama gün sayısı	0.249	-0.298	0.048	-0.050	-0.056	-0.049
Bitki boyu	0.095	-0.207	-0.176	-0.156	0.034	0.215
İlk bakla yüksekliği	0.062	-0.257	-0.113	-0.067	0.047	0.137

Bitkide bakla sayısı	<b>-0.333</b>	-0.017	0.114	-0.024	-0.104	0.069
Bitkide tane sayısı	<b>-0.321</b>	0.273	-0.052	-0.292	-0.041	<b>0.340</b>
Baklada tane sayısı	0.109	0.124	0.057	-0.226	0.205	-0.130
Yüz tane ağırlığı	<b>0.373</b>	-0.061	0.050	0.295	-0.099	0.197
Bitki başına verim	-0.094	<b>0.378</b>	-0.059	-0.212	-0.073	<b>0.425</b>
Bakla ağırlığı	0.190	0.076	0.045	-0.012	0.223	0.065
Bakla uzunluğu	0.094	0.013	0.162	0.108	0.158	-0.005
Çıkış yüzdesi	0.256	0.128	-0.105	0.009	0.048	-0.060
Antosiyanin	0.057	0.030	0.007	0.047	-0.087	-0.001
Yaprak rengi	-0.002	-0.035	<b>0.342</b>	-0.196	0.036	0.008
Pürüzlülük	0.048	-0.029	0.279	-0.234	0.043	0.152
Orta yaprakçıgın büyüklüğü	-0.131	0.027	0.079	0.208	-0.004	0.081
Orta yaprakçıgın şekli	-0.045	0.014	-0.243	0.187	-0.055	-0.078
Orta yaprakçıgın uç şekli	-0.058	0.054	-0.219	0.093	-0.059	-0.168
Brakte boyutu	0.025	0.250	<b>-0.329</b>	-0.062	0.036	-0.220
Brakte rengi	0.040	0.172	-0.117	-0.139	-0.008	0.009
Brakte şekli	0.048	0.259	-0.357	0.004	0.043	-0.150
Bayrak rengi	0.128	0.140	0.097	0.149	<b>0.489</b>	0.034
Kanatçık rengi	0.128	0.140	0.097	0.149	<b>0.489</b>	0.034
Çiçek uzunluğu	0.014	-0.111	-0.150	-0.025	-0.084	0.055
Çiçek boyutu	0.136	-0.092	0.005	-0.104	0.113	-0.125
Bakla zemin rengi	0.051	-0.105	0.026	-0.101	-0.079	-0.191
Baklanın koyuluğu	0.053	-0.093	0.005	0.045	-0.077	-0.099
Bakla genişliği	0.084	-0.156	-0.209	-0.015	0.149	0.078
Gaganın kıvrılması	0.014	-0.170	-0.154	-0.048	0.183	0.058
Bakla yüzeyinin yapısı	0.124	-0.157	0.038	<b>-0.386</b>	0.214	-0.122
Gaganın oluşum şekli	0.027	-0.088	-0.085	-0.070	0.156	0.198
Gaganın uzunluğu	-0.063	-0.112	0.026	0.244	0.056	0.179
Baklanın kıvrım şekli	0.044	-0.201	-0.279	-0.171	0.084	0.108
Tohum büyüklüğü	-0.021	<b>-0.334</b>	-0.094	<b>0.346</b>	0.034	<b>0.319</b>
Tohum şekli	0.043	0.038	0.185	0.252	-0.049	0.045
Tanenin sırttan şekli	0.041	0.206	0.063	-0.062	0.108	-0.102
Tanenin yandan şekli	0.052	-0.143	-0.278	0.109	0.122	0.178
Tohum ana rengi	-0.014	0.039	-0.077	0.162	0.021	-0.000
Damarlanma	0.042	0.067	0.022	-0.049	0.102	0.226
Hilum halkasının rengi	0.087	0.005	0.033	-0.031	-0.061	0.035

Gerçekleştirilen Ana Bileşen Analizi sonucunda incelenen parametrelerle ilgili birbirinden bağımsız ortaya konulan 17 adet ana bileşen eksenini 176 adet genotipe ait toplam varyasyonun %71.2'sini temsil etmekte olup öz değerleri ise 1.0028-5.2525 arasında değer almışlardır. Üçüncü ana bileşen eksenini ise varyasyonun %25.2'sini karşılayabilmektedir. Sözen ve ark., (2014b) Doğu Karadeniz Bölgesinden topladıkları yerel kuru fasulye popülasyonuna uygulanan ABA sonucunda birbirinden bağımsız 11 adet ana bileşen ekseninin toplam varyasyonun %73.1'ini temsil ettiğini ve ilk 11 adet ana bileşenin öz değerlerinin 1.048-5.21 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ana Bileşen Analizi'nde değerlendirilen parametrelerin ana bileşenlerdeki ağırlık verileri  $\pm 0.3$ 'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilir (Brown, 1991). Birinci PC eksenindeki ağırlık değerleri

yorumlandığında bitkide bakla ve tane sayısı ile yüz tane ağırlığının  $\pm 0.3$  sayısından büyük değer aldıkları belirlenmiştir. Birinci PC ekseninde adı geçen bu özellikler seleksiyon için önem arz eden özellikler olarak ortaya konulmuştur. İkinci PC ekseninde ise fenolojik özelliklerden olan %50 çiçeklenme gün sayısı ile agronomik özelliklerden olan bitki başına verim ve morfolojik özelliklerden olan tohum büyüklüğü tüm parametreler üzerinden temsil edilmekte olup bu parametreler seleksiyon için önemli kabul edilmektedir. Üçüncü ana bileşen eksenindeki yaprak rengi ve brakte boyutu; dördüncü ana bileşen eksenindeki bakla yüzeyinin yapısı ve tohum büyüklüğü gibi parametreler  $\pm 0.3$  sayısından daha büyük değer almışlardır (Çizelge 6). Öz değerinin morfolojik karakterizasyonlarını gerçekleştirdiğimiz 176 adet yerel beyaz taneli kuru fasulye genotipi için 1'den büyük çıkması (1.0028) ele alınan ana bileşen

ağırlık değerlerinin güvenilir ve Cluster analizinin de yapılabilir olduğunu göstermektedir.

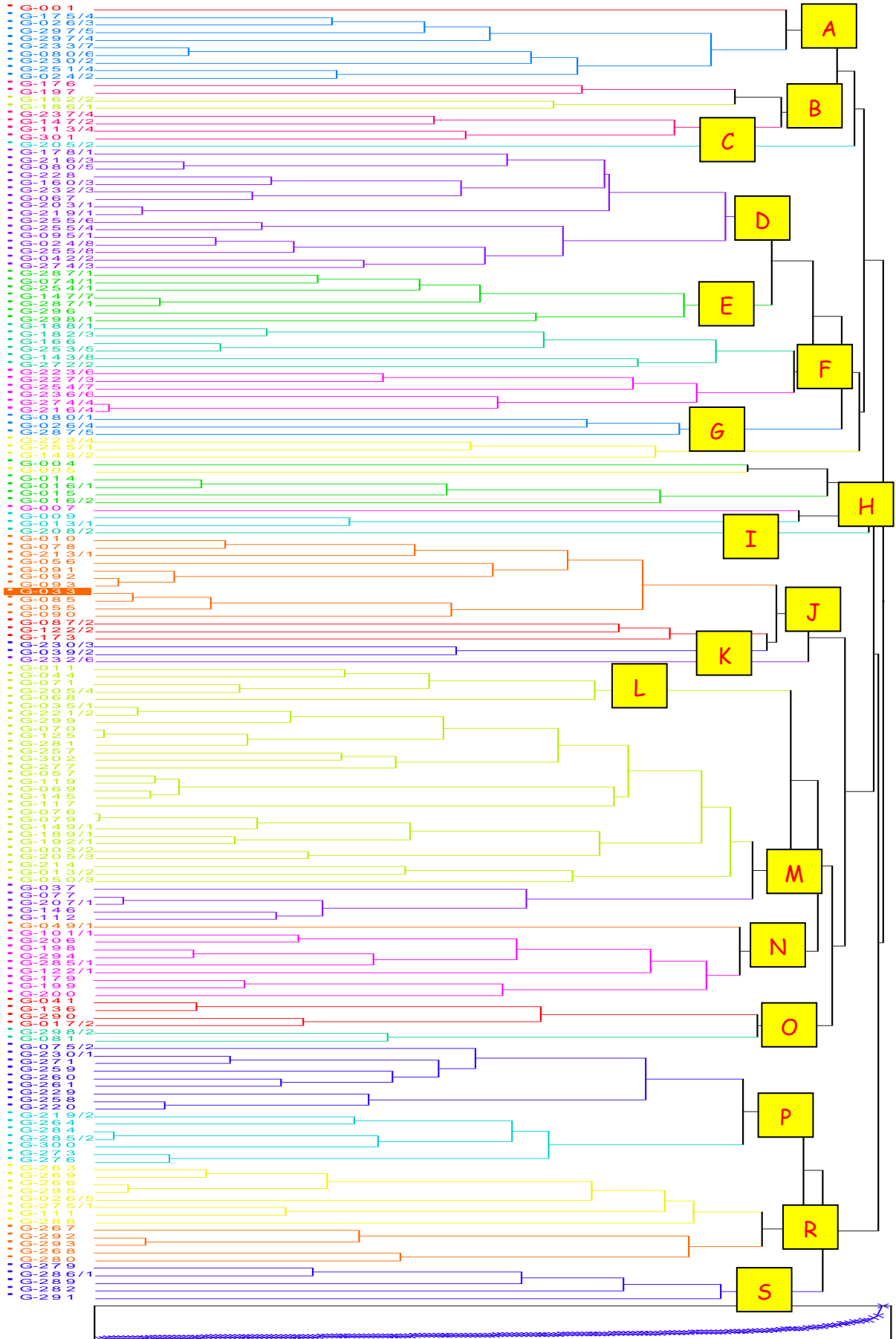
Orta Kızılırmak Vadisi sınırlarından alınan beyaz taneli 176 adet kuru fasulye genotipinin birbirleriyle olan yakınlık ve uzaklıklarını belirleyebilmek amacıyla uygulanan Cluster analizi sonucunda oluşan dendrogramda 18 adet ana grubun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Konya'da 4 çeşit ve 12 saf hattın kullanıldığı bir çalışmada genotipler 11 özellik bakımından cluster analizine tabi tutulmuş olup genotipler arasında önemli farklılıkların bulunduğu ve fasulye genotiplerinin iki ana ve her ana grubunda kendi içerisinde çok sayıda alt gruba ayrıldığı belirtilmiştir (Ceyhan ve ark., 2009). Kümeleme analizi ile oluşan 18 adet ana grup içinde M grubu, 29 genotip ile en fazla genotipe sahip olurken bunu 23 genotip ile D grubu izlemiştir. Buna karşın Grup C, Grup I ve Grup K ise 1'er genotip ile en az genotiplere sahip gruplar olmuşlardır. M grubunda yer alan G-076 ve G-079 nolu genotipler akrabalık şiddeti bakımından birbirlerine en yakın genotipler olduğu belirlenmiş olup G-076 nolu genotipin Kayseri ili Sarıoğlan ilçesi Muratbeyli köyünden toplandığı, G-079 nolu genotipin ise Kayseri ili Özvatan ilçesi Kavaklı köyünden alındığı görülmüştür. Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan fasulye materyalinin 32 adet kalitatif ve kantitatif özellik yönünden değerlendirildiği kümeleme analizinde, 17 adet grubun kümelendiği ve Grup D'de yer alan 2011/20 ve 2011/37 nolu materyallerin akrabalık şiddeti bakımından birbirine en yakın materyaller olarak belirlenmesiyle beraber 2011/20 nolu materyalin Gümüşhane İli Merkez ilçesine bağlı Dibekli köyünden, 2011/37 nolu materyalin ise Gümüşhane İli'nin Kürtün ilçesinin Demirciler köyünden toplandığı saptanmıştır (Sözen ve ark., 2014).

Çiçeklenme zamanının tespit edilmesi bu zamanın vejetasyon süresince hangi aya geldiği bölgenin sıcaklık değerleri meydana gelecek ürünün verimini etkilemesi bakımından son derece önemlidir. Dolayısıyla çalışmamızda %50 çiçeklenme gün süresi ekimden başlayarak değerlendirildiğinde 01 Temmuz ile 30 Temmuz tarihleri arasında rastlamaktadır. İklim verileri incelendiğinde (Çizelge 3) bu devrede ortalama sıcaklıkların 23.1°C olduğu görülmüştür. Bu dönemde özellikle çiçeklenmeye geçtiği günün bir gün öncesi ve sonrasındaki sıcaklıkların bitkinin

verimini belirlediği görülmüştür (Sepetoğlu, 1994). Artan sıcaklıklar çiçeklenme için gerekli zamanı azaltmakta, gün uzunluğunun artması ise fotoperiyoda hassas materyallerde çiçeklenme için gerekli optimum sıcaklığı aşağıya düşürmektedir (Wallace ve ark., 1991). Bu çalışmada Orta Kızılırmak Vadisi kapsamında toplanan 176 adet beyaz taneli yerel kuru fasulye genotipinin %50 çiçeklenme süresinin 55-83 gün arasında değişim gösterdiği bunla beraber %50 bakla bağlama gün süresinin de 61-99 gün olarak varyasyon gösterdiği belirlenmiş olup G-192/1 ve G-205/3 nolu bodur formu genotiplerin erkenci, G-188/1 ve G-291 nolu sırık formu genotiplerin ise geççi genotipler oldukları ortaya konulmuştur. Atıcı (2013), Giresun'da fasulye çeşitlerinin çiçeklenme sürelerinin 30-88 gün, Kahraman ve Önder (2009), Konya'da il bu sürenin 40.67- 58.00 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Bitki boyu, tüm yemeklik tane baklagillerde olduğu gibi kuru fasulyede de verim öğeleri içinde en önemli özelliklerden birisi olup çalışmamızda genotiplerin 36.85-232.6 cm arasında değiştiği, P grubunda yer alan G-264 nolu genotipin en kısa bitki boyuna sahip olduğu saptanmıştır. N grubunda yer alan G-122/1 nolu genotip ise en uzun boya sahip genotip olurken tüm genotiplerin ortalaması 86.48 cm olarak tespit edilmiştir. Bulgularımız Varankaya, (2011)'nin Yozgat'da bitki boyunun 25.4-68.9 cm, Özbekmez, (2015)'in Ordu'da bitki boyunun bodur tiplerde 28.40-50.47 cm, sarılıcı tiplerde ise 97.63-197.77 cm ve Atıcı (2013)'nin Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde bu değerlerin 40-276 cm arasında değiştiğini bildiren bulgularına benzer bulunmuştur.

Makinelik tarım açısından önemli bir verim unsuru olan ilk bakla yüksekliği açısından genotip ortalaması 17.19 cm olup genotiplerin 8-61 cm arasında değişim gösterdiği, E grubunda yer alan G-253/5 nolu genotip en kısa S grubunda yer alan G-291 nolu genotip ise en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip genotip oldukları tespit edilmiştir. R grubunda yer alan tüm genotipler yarı sarılıcı özellik göstermiş olup bu grupta yer alan 13 genotipin ilk bakla yüksekliğinin ortalamasının 20.40 cm olduğu ve ortalamalar açısından en yüksek değere sahip grup olduğu tespit edilmiştir. Aydoğan, (2017) ilk bakla yüksekliğinin 12.1-17.6 cm ve Kahraman ve Önder, (2009) 4.60-20.25 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.



Şekil 1. Cluster analizi sonucunda oluşan dendrogram.

Bitkide bakla sayısı, tane verimini olumlu ve önemli derecede etkileyen verim öğelerinden birisi olup çalışmamızda tüm genotipler için bitkide bakla sayısının 5-87 adet arasında değiştiği, J grubunun 41.6 adet ortalama bakla sayısı değeri ile 18 grup içinde en çok bakla sayısına sahip grup olduğu ve bu gruptaki tüm genotiplerin bodur ve yarı sarılcı tip formunda oldukları görülmüştür. Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun Gelemen'de bakla sayısının 8.3-12.2 adet, Pekşen ve Gülümser (2005) ise bu değerin 4.5-25.8 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısına ait bulgularımız araştırmacıların elde ettiği bitkide bakla sayısı değerlerinin üstünde yer almıştır. Bunun sebebi ekolojik faktörler ile kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabilir.

Yürüttüğümüz çalışmada 176 adet genotipin bitkide tane sayıları 9-266 adet arasında değişmiş olup Grup J 112.9 adet bitkide tane sayısı ile bütün gruplar arasında ilk sırada gelirken R grubu 28.8 adet ile son sırada olup bu grupta yer alan tüm genotiplerin yarı sarılcı formunda oldukları tespit edilmiştir. Akdağ ve Şahin (1994) bitkide tane sayısının 14.08-39.79 adet, Düzdemir (1998) 11.0-65.9 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yüz tane ağırlığı, verime etki eden öğeler içinde önemli bir parametre olup tane iriliğinin belirlenmesinde tercih edilen özelliklerden birisidir. Çalışmamızda yer alan genotiplerin ortalama yüz tane ağırlığı 40.91 g olup değerler 20.45-50.75 g arasında değişmiş, J grubunda yer alan G-173 nolu genotip en yüksek, M grubunda yer alan G-125 nolu genotip ise 20.45 g yüz tane ağırlığı değeri ile en düşük değeri almıştır. Grup N, tüm gruplar içinde yüz tane ağırlığı değeri ile ilk sırada kendine yer bulmuştur. Yılmaz ve ark. (2011) Akkuş/Ordu koşullarında 100 tane ağırlığının 25.6-69.0 g, Varankaya (2011) Yozgat ekolojisinde bu özelliğin 25.92 g ile 46.90 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların elde ettiği bulgularla uyum içerisinde olup araştırmacıların değerlerine ait değişim aralığı içerisinde yer almaktadır.

Yemeklik Tane Baklagillerde olduğu gibi kuru fasulyede de tane verimini etkileyen önemli parametrelerin başında bitkide tane verimi gelmektedir. Bunun yanında bitkide tane verimini etkileyen pek çok verim öğeleri mevcuttur. Yürüttüğümüz çalışmada beyaz taneli 176 adet kuru fasulye genotipinin bitkide tane verim değerleri 3.61-96.83 g arasında değişim göstermişlerdir. K grubunda yer alan G-232/6 nolu genotip en yüksek bitkide tane verim değerini elde ederken, B grubunda yer alan G-162/2 nolu genotip en düşük bitkide tane verim değerini elde etmiştir. Önemli agronomik özellikler olan bitkide bakla sayısı ve

bitkide tane sayısında olduğu gibi Grup J, 39.36 g bitkide tane verim değeri ile 18 grup içinde ilk sırada yer almıştır. Düzdemir ve Akdağ (2001), Tokat şartlarında iki yıl süreyle yürüttükleri çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan temin ettikleri 55 adet kuru fasulye genotipinin verim ve verim unsurlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar kullandıkları genotiplerde bitki başına tane veriminin 10.2-27.4 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Bunun yanında ileri düzey kuru fasulye hatları ile tescilli çeşitlerin Çankırı koşullarında bazı bitkisel özellikleriyle tane verim performanslarının belirlenmesi üzerine 2015 yılında yapılan çalışmada genotiplerin bitkide tane veriminin 28.38-33.17 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şentürk, 2016).

### Sonuç ve Öneriler

Morfolojik değişkenliğin belirlenmesi amacıyla toplanan ve tanımlanması gerçekleştirilen 176 adet beyaz taneli kuru fasulye genotipi 52 adet kalitatif ve kantitatif yönünden sırasıyla Ana Bileşen ve Cluster analizlerine tabi tutulmuşlar ve ABA sonucunda 17 adet ana bileşenin olduğu görülmüştür. 176 adet yerel kuru fasulye genotipinin toplam varyasyonunun ise %71.2'sini temsil ettiği ve 17 adet ana bileşen ekseninin eigen değerlerinin 1.0028-5.2525 arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. ABA ile birlikte yapılan Kümeleme analizi ile oluşan dendrogram sonucunda 18 adet ana grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Her bir gruba ait genotipler değerlendirildiğinde 1-29 arasında genotipe sahip grupların belirlendiği görülmüş olup en çok genotipe sahip grubun M grubu olduğu belirlenmiştir.

Ana Bileşen Analizi ile Kümeleme analizi sonucunda oluşan dendrogram yorumlandığında belirlenen kalitatif ve kantitatif parametreler bakımından geniş bir değişkenliğin olduğu ve toplanan kuru fasulye genotipleri içinden daha sonra yapılacak ıslah çalışmalarında bitkide bakla sayısı ve tane sayısı ile yüz tane ağırlığı ve bitkide tane veriminin yanında kalitatif özelliğe sahip yaprak rengi, brakte boyutu, bakla yüzeyinin yapısı ve tohum büyüklüğü dikkate alınarak bu parametreler bakımından ümitvar genotipler içinden çeşit/çeşitlerin geliştirilmesi bakımından zengin bir genetik taban ortaya koyduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Orta Kızılırmak Vadisi'nden toplanan beyaz taneli yerel kuru fasulye genotiplerinin birer setinin morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen verilerle birlikte Ankara ve İzmir'de bulunan Gen Bankalarına gönderilmiş olması bu genotiplerin gelecek nesiller



tarafından da değerlendirilecek olması bakımından önem arz etmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, TAGEM/16/AR-GE/55 proje numarasıyla Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Bu projenin yürütülmesinde finansal desteğini esirgemeyen TAGEM'e ve değerli yöneticilerine proje ekibi tarafından teşekkürlerimizi bir borç biliriz.

#### Kaynaklar

Akdağ, C., Şahin, M. 1994. Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 101-111.

Anonim, 2016. Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org/statistics> (Erişim tarihi: 15.12.2018).

Atıcı, F.Ö. 2013. Giresun İlinden Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özellikleri ile Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 63 s., Ordu.

Aydoğan, C. 2017. İleri İspir Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Kalite Çalışmaları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

Brown, J.S. 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability across the U.S. cotton belt. *Crop Sci.*, 31: 915-922.

Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A. 2009. Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(49): 67-73.

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.

Düzdemir, O., Akdağ, C. 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu-II. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 101-105.

Kahraman, A., Önder, M. 2009. Konya bölgesinde yetiştirilen kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, s. 309-313, Hatay.

Kayaalp, G.T., Yazgan, E., Şahinler, S. 2000. Conference: Araştırma'2000 Sempozyumu, Ankara.

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 Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Ordu.

Özçelik, H., Gülümser, A. 1988. Bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 99-108.

Pekşen, E., Artık, C. 2005. Anti Besinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):110-120.

Pekşen, E. ve 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.

Perez, H.M., Guerra, H.E., García, V.B. 1997. Determination termination of Insoluble Dietary Fiber Compounds: Cellulose, Hemicellulose and Lignin in Legumes Departamento de Nutrition Bromatología. Facultad de Farmacia Universidad de Granada, 18071, Granada. Spain.

Sepetoğlu, H. 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları*, No:24, 262 s.

Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H. 2014a. 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.

Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H. 2014b. Doğu Karadeniz Bölgesi yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) popülasyonlarının karakterizasyonu ve morfolojik değişkenliğin ortaya konulması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(1): 29-36.

Steel, C.J., Sgarbieri, V.C., Jackix, M.H. 1995. Use of extrusion technology to overcome undesirable properties of hard-to-cook dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 43: 2487-2492.

Şentürk, M.A. 2016. Çankırı Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Genotiplerinin Verim ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), 45s., Çankırı.

- Varankaya, S. 2011. Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris*L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- 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.
- Yıldız, K., Çamurcu, Y., Doğan, B. 2010. Veri madenciliğinde temel bileşenler analizi ve Negatifsiz matris çarpanlarına ayırma tekniklerinin karşılaştırmalı analizi. Akademik Bilişim'10-XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 10-12 Şubat 2010, Muğla Üniversitesi.
- Yılmaz, N., Özkorkmaz, F., Açıkgöz, M.A., Uyanık, M. 2011. Ordu ili Akkuş ilçesi ekolojik koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve ekotiplerinin tohum ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi Bildiriler Kitabı, (2): 168-174.