

**EGE BÖLGESİNDEN TOPLANAN NOHUT (*Cicer arietinum* L.) GENETİK
KAYNAKLARI MATERYALİNİN KARAKTERİZASYONU :
I- KANTİTATİF KARAKTERLER**

A. Suat CİNSOY Nevin AÇIKGÖZ Meral YAMAN Ayşe KİTİKİ

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
P.K. 9 35661 Menemen, İzmir - TURKEY**

ÖZ: Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın ve Muğla illerinden toplanan 117 adet örnek ve 8 tescilli çeşit olmak üzere toplam 125 adet nohut örneği 17 özellik yönünden incelenerek Ana Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. Analiz sonunda bitkide tane, bakla, üçüncü dal ve ikinci dal sayısı ile bitkide tane ağırlığının birinci ana bileşeni; yaprakta yaprakcık eni, yaprakcık boyu, bakla boyu, çiçeklenme ve olgunluk gün sayısı ile yüz tane ağırlığının ikinci ana bileşeni; çiçeklenme gün sayısı ile baklada tohum sayısının ise üçüncü ana bileşeni oluşturan ağırlıklı karakterler olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Nohut, *Cicer arietinum*, karakterizasyon, PCA analizi.

**CHARACTERIZATION OF CHICKPEA GENETIC RESOURCES
MATERIAL COLLECTED FROM THE AEGEAN REGION**

ABSTRACT: In this study Principle Component Analyse was conducted on totally 125 chickpea samples - including 117 accession collected from Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın and Muğla provinces and 8 registered variety - based on 17 characters. As a result of the study; numbers of pod and seed per plant, numbers of secondary and tertiary branches, seed weight per plant were found as the main characters for prin 1 where as diameter of basal leaflets, length of basal leaflets, pod length, number of days to %50 flowering and maturing, 100 seed weight for prin 2; number of days to %50 flowering and number of seeds per pod for prin 3 as follows.

Keywords: Chickpea, *Cicer arietinum*, characterization, PCA analyses

GİRİŞ

Nohudun orijin merkezi olarak De Candolle (1883)'un Kafkasların güneyi ile İran'ın kuzeyi arasında kalan bölgeyi; Vavilov (1926), (1949-1950)'nın ise Güneybatı Asya, Akdeniz ile Etopya'yı kabul ettiği Van der Maesen (1987) tarafından belirtilmiş; daha sonraki çalışmalarla da Güneydoğu Anadolu ve Suriye'nin kuzey kısmının nohutun (*Cicer arietinum* L.) farklılaşım yerleri olduğu değişik araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Van der Maesen,1972; Ladizinsky,1975; Ladizinsky ve Adler,1976). Tek

yıllık *Cicer arietinum*, *C. bijugum*, *C. echinospernum*, *C. pinnatifidum*, *C. reticulatum* türleri ile çok yıllık olan *C. montbretti*, *C. anatolicum* ve *C. floribundum* türleri yanında diğer türlerle birlikte onaltı nohut türünün Türkiye' de bulunduğu çeşitli araştırmacılar ve Bitki genetik kaynakları projesi kapsamında yürütülen çalışmalarla tesbit edilmiştir (Davis,1969; Ladizinsky ve Adler,1976; Van der Maesen,1984; Muehlbauer ve ark.,1990; Malhotra ve ark.,1987; Anonim, 1980-1994).

Dünyada kültürü yapılan nohut tane tipine göre **desi** (küçük, köşeli ve renkli taneli) ve **kabuli** (iri, koçbaşı, bej veya açık renkli taneli) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Malhotra ve Singh,1985; Singh,1987). Yurdumuzda yetiştirilen nohutlar genelde **kabuli** olarak tanımlanan tipe girmekte; ticari yönden ise koçbaşı, kuşbaşı ve bezelyemsi nohut olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Şehirali, 1988).

Singh ve ark. (1983)'te içinde Türkiye orijinli materyalin de bulunduğu 3267 nohut örneğini yirmidokuz özellik açısından incelemiş; bu özelliklerden çiçeklenme gün sayısı (58-94 gün), bitki boyu (15-50 cm), ilk dal sayısı (1,3-18), ikinci dal sayısı (0,3-22,7) ve üçüncü dal sayısı (0-12) özelliklerinde geniş bir varyasyon olduğunu saptamışlar, özellikler arasındaki ilişkilerin de bölgelere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Kabuli tipi 3300 nohut örneğinde yürütülen bir başka çalışmada ise Singh ve Malhotra (1984) ondokuz özelliği ele almışlar; çiçeklenme gün sayısının 70-94 gün, olgunluk gün sayısının 114-124 gün, bitki boyunun 15-50 cm, bitkide bakla sayısının 4-100 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

Açıkgöz ve ark. (1994) ise ele aldıkları nohut populasyonlarında incelenen özellikler açısından 5 grubun oluştuğunu, bitkideki dolu bakla sayısı, bakla sayısı, tane sayısı, bitki ağırlığı, 2. ve 3. dal sayısı, bitki tane ağırlığı, yeşil bitki ağırlığı, yaprakçık genişliği, yüz tane ağırlığı, bitki boyu özelliklerinin bu grupların ayırımına temel olabilecek özellikler olduğunu belirtmişlerdir.

Yemeklik Dane Baklagiller Genetik Kaynakları projesi çerçevesinde 1966'dan bu yana yürütülen toplama faaliyetleriyle ülkemizde yetiştirilmekte olan kültür formuna (*C.arietinum* L.) ait pek çok nohut materyali toplanmıştır (Anonim, 1980-1994). Ele alınan bu çalışmada amaç söz konusu bu materyalin çeşitli agronomik ve morfolojik özelliklerini belirleyerek gerek ulusal gerekse uluslararası pek çok ıslah programı için önem taşıyan bu materyalde karakterizasyon niteliğindeki bilgileri oluşturmak, değişik özellikleri açısından guruplama yapma imkanı sağlamak, böylece ıslahçıya çok sayıda materyal yerine daha az sayıda ve gruplandırılmış materyalle çalışma imkanı yaratmaktır.

MATERYAL ve METOT

Çanakkale' den 45, Balıkesir' den 37, Manisa' dan 9, İzmir' den 14, Aydın' dan 4 ve Muğla' dan 8 adet örnek ile; ILC 195/2, Canitez87, Güney Sarısı, Akçin, Aydın92, İzmir92, Menemen92 çeşitleri ve İspanyol popülasyonun da yer aldığı toplam 125 nohut örneği denemenin materyalini oluşturmuştur.

Ekim 2sıra x 4m x 0,45m boyutundaki parsellere 16.03.1993'de elle yapılmıştır. Ekim öncesi dekara 3 kg saf N, 6 kg saf P gelecek şekilde gübre uygulanmıştır. Ele alınan ölçüm ve gözlemler aşağıda verilmiştir (Anonymous, 1985).

Çiçeklenme gün sayısı	: Ekimden, parselin %50' sinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı.
Çiçeklenme süresi	: %50 çiçeklenmeden itibaren %50 çiçeklenmenin sona erdiği gün sayısı.
Olgunluk gün sayısı	: Ekimden baklaların %90 olgunlaşmasına kadar geçen gün sayısı.
Kanopi yüksekliği (cm)	: Çiçeklenme sonunda, tesadüfen seçilen beş bitkinin ortalaması.
Kanopi genişliği (cm)	: Maksimum gelişme dönemindeki beş bitkinin izdüşüm genişliğinin ortalaması.
Dal sayısı	: Tesadüfen seçilen beş bitkinin ortalaması. İlk dal sayısı İkinci dal sayısı Üçüncü dal sayısı
Yaprakta yaprakcık sayısı	: Tam gelişmiş on yapraktaki yaprakcık sayısının ortalaması
Yaprakcık eni (mm)	: Yaprakcık sayısı belirlenen yaprakların en alttaki yaprakcık çiftinin enlerinin ortalaması
Yaprakcık boyu (mm)	: Enleri ölçülen yaprakcıkların boylarının ortalaması
Bitkide bakla sayısı	: Olgunlukta, beş bitkideki bakla sayılarının ortalaması
Bakla boyu (cm)	: Baklası sayılan bitkilerin herbirinden alınan 5 baklanın uzunluğunun ortalaması
Bitkide tane sayısı	: Baklası sayılan bitkilerin tane sayılarının ortalaması
Baklada tohum sayısı	: Bitkide bakla sayısı / bitkide tane sayısı
Bitkide tane ağırlığı (g)	: Tanesi sayılan bitkilerin tane ağırlıklarının ortalaması
100 tane ağırlığı (g)	: % 8 nem ihtiva eden 100 tohumun ağırlığı

Yapılan ölçümlerde minimum, maksimum değerler ile populasyon ortalamaları hesaplanmış; ortalama değerlere Ana Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır (Singh and Chaudhary, 1976).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ele alınan özelliklerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1' de; dağılımı, oluşturulan aralıklara göre frekans ve yüzdeleri Çizelge 2' de, özelliklere ilişkin korelasyon değerleri Çizelge 3' de, Ana bileşen analizi sonunda örneklerde hesaplanan eigen, varyans ve yığılmalı varyans değerleri Çizelge 4' de, özelliklerin ana bileşendeki dağılımları Çizelge 5 'de, örneklerin birinci ve ikinci ana bileşendeki dağılımları Şekil 1' de, birinci ve üçüncü ana bileşendeki dağılımları Şekil 2' de, ikinci ve üçüncü ana bileşendeki dağılımları ise Şekil 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen bazı özelliklerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

Table 1. Minimum, maximum and average values of characters involved.

Özellikler Characters	Minimum Minimum	Maksimum Maximum	Ortalama Average
Çiçeklenme gün sayısı (Days to 50 % flowering)	53,0	70,0	58,5
Çiçeklenme süresi (Flowering duration)	12,0	24,0	19,8
Olgunluk gün sayısı (Days to 50 % maturity)	92,0	102,0	98,3
Kanopi yüksekliği (Canopy height)	27,0	49,2	37,4
Kanopi genişliği (Canopy width)	29,8	55,6	43,4
İlk dal sayısı (Primary branches # /plant)	1,0	10,0	1,3
İkinci dal sayısı (Secondary branches # /plant)	2,5	13,6	7,2
Üçüncü dal sayısı (Tertiary branches # /plant)	1,0	17,5	7,8
Yaprakta yaprakcık sayısı (leaflets # /leaf)	11,5	15,7	13,8
Yaprakcık eni (leaflet width)	4,6	9,3	6,8
Yaprakcık boyu (leaflet length)	9,5	15,3	12,2
Bitkide bakla sayısı (Pods # /plant)	7,2	46,0	20,9
Baklada tohum sayısı (Seeds # /pod)	0,8	1,3	1,06
Bakla boyu (Pod length)	2,1	2,8	2,4
Bitkide tane sayısı (Seeds # /plant)	6,2	66,6	22,3
Bitkide tane ağırlığı (Seed weight per plant)	1,5	16,8	6,2
100 tane ağırlığı (100 seed weight)	16,7	48,5	35,3

Çizelge 1 ve 2 incelendiğinde özelliklerin varyasyonlarının fazla olduğu dikkati çekmektedir. İncelenen örneklerin büyük bir bölümünün (% 56) erkenci olduğu, bunu geç çiçeklenenlerin (% 27,2) takip ettiği ortaya konurken; çiçeklenme süresi açısından ele alınan populasyonların %61,6'sında çiçeklenmenin uzun süre devam ettiği belirlenmiştir. Olgunluk gün sayısı dikkate alındığında ise incelenen örneklerin büyük kısmının (% 74,4)

ortalama veya ortalamanın üzerinde olgunluk gün sayısına sahip olduğu; çok az kısmının ise erkenci olduğu dikkati çekmiştir.

Kanopi yüksekliği incelendiğinde örneklerin % 4' ünün 31 cm altında, % 16' sının 40 cm' nin üstünde, % 80' nin ise 31-40 cm arasında yer aldığı belirlenmiştir. Kanopi genişliğinde de benzer durum saptanmış; örneklerin % 28,8' i 40 cm ve daha az, % 11,2' si 50,4 cm ve daha fazla, % 60' ı ise 40-50,4 cm arasında yer alarak incelenen populasyonlardaki varyasyonun ne denli geniş olduğu ortaya konulmuştur.

Örneklerdeki ilk dal sayısının 1 ile 10 olduğu, % 99,2 sinde 1 adet ilk dal olduğu ortaya konulurken; ikinci dal sayısının 2,5 ile 13,6 adet arasında değiştiği, ortalama 7,2 adet olduğu ve populasyonların % 70' den fazlasının ortalamaya yakın değer gösterdikleri belirlenmiştir. Benzer durum üçüncü dal sayısında da görülmüş, örneklerin % 74,4' ünün ortalama değer olan 7,8 civarında yer aldıkları dikkati çekmiştir (Çizelge 2).

Yaprakta yaprakcık sayısı ve yaprakcık boyu incelendiğinde örneklerin geniş varyasyon göstermedikleri ve yaprakcık sayısında % 77,6' sının, yaprakcık boyunda ise % 86,4' ünün ortalamaya yakın değerler gösterdiği belirlenmiştir. Yaprakcık eninde ise populasyonların % 6,4' nün 5,4 mm den küçük, % 27,2' sinin 7,3 mm den büyük olduğu, % 29,6' sının ise ortalama değer olan 6,8 mm civarında yer aldığı saptanmıştır.

Çizelge 2. Populasyonlarda incelenen özelliklerin frekans tablosu.

Table 2. Frequency of characters involved.

Çiçeklenme gün sayısı Days to 50 % flowering			Kanopi yüksekliği Canopy height		
Aralık değeri	Adet	%	Aralık değeri	Adet	%
53,0 - 56,4	70	56,0	27,00 - 31,44	5	4,0
56,5 - 59,8	14	11,2	31,45 - 35,88	32	25,6
59,9 - 63,2	2	1,6	35,89 - 40,32	68	54,4
63,3 - 66,6	34	27,2	40,33 - 44,76	17	13,6
66,7 - 70,0	5	4,0	44,77 - 49,20	3	2,4

Çiçeklenme süresi Flowering duration			Kanopi genişliği Canopy width		
Aralık değeri	Adet	%	Aralık değeri	Adet	%
12,0 - 16,0	15	12,0	29,8-34,96	7	5,6
16,1 - 20,0	33	26,4	34,97-40,12	29	23,2
20,1 - 24,0	77	61,6	40,13-45,28	41	32,8
			45,29-50,44	34	27,2
			50,45-55,60	14	11,2

Çizelge 2'nin devamı.

Table 2. continued.

Olgunluk gün sayısı Days to 50 % maturity		
Aralık değeri	Adet	%
92,0 - 94,0	4	3,2
94,1 - 96,0	28	22,4
96,1 - 98,0	38	30,4
98,1 - 100,0	33	26,4
100,1 - 102,0	22	17,6
İlk dal sayısı Primary branches # /plant		
Aralık değeri	Adet	%
1,00 - 2,80	124	99,2
2,81 - 4,60	0	0,0
4,61 - 6,40	0	0,0
6,41 - 8,20	0	0,0
8,21 - 10,00	1	0,8

Yaprakta yaprakcık sayısı Leaflets # /leaf		
Aralık değeri	Adet	%
11,5 - 12,3	5	4,0
12,4 - 13,1	15	12,0
13,2 - 14,0	58	46,4
14,1 - 14,8	39	31,2
14,9 - 15,7	8	6,4
Yaprakcık eni Leaflet width		
Aralık değeri	Adet	%
4,55 - 5,49	8	6,4
5,50 - 6,43	46	36,8
6,44 - 7,37	37	29,6
7,38 - 8,31	25	20,0
8,32 - 9,25	9	7,2

İkinci dal sayısı Secondary branches # /plant		
Aralık değeri	Adet	%
2,50 - 4,70	16	12,8
4,71 - 6,90	51	40,8
6,91 - 9,20	38	30,4
9,21 - 11,40	11	8,8
11,41 - 13,60	9	7,2

Yaprakcık boyu Leaflet length		
Aralık değeri	Adet	%
9,45 - 10,62	10	8
10,63 - 11,79	38	30,4
11,80 - 12,96	50	40,0
12,97 - 14,13	20	16,0
14,14 - 15,30	7	5,6

Üçüncü dal sayısı Tertiary branches # /plant		
Aralık değeri	Adet	%
1,00 - 4,30	12	9,6
4,31 - 7,60	57	45,6
7,61 - 10,90	36	28,8
10,91 - 14,20	15	12,0
14,21 - 17,50	5	4,0

Bitkide bakla sayısı Pods # /plant		
Aralık değeri	Adet	%
7,20 - 14,96	28	22,4
14,97 - 22,72	57	45,6
22,73 - 30,48	21	16,8
30,49 - 38,24	14	11,2
38,25 - 46,00	5	4,0

Çizelge 2'nin devamı.

Table 2. continued.

Baklada tohum sayısı Seeds # /pod			Bakla boyu Pod length		
Aralık değeri	Adet	%	Aralık değeri	Adet	%
0,789 - 0,968	16	12,8	2,076 - 2,326	41	32,8
0,969 - 1,146	81	64,8	2,327 - 2,576	61	48,8
1,147 - 1,325	28	22,4	2,577 - 2,826	23	18,4

Bitkide tane sayısı Seeds # /plant			Bitkide tane ağırlığı Seed weight per plant		
Aralık değeri	Adet	%	Aralık değeri	Adet	%
6,20 - 18,28	46	36,8	1,5 - 4,5	38	30,4
18,29 - 30,36	60	48,0	4,6 - 7,6	59	47,2
30,37 - 42,44	15	12,0	7,7 - 10,7	22	17,6
42,45 - 54,52	3	2,4	10,8 - 13,7	4	3,2
54,53 - 66,60	1	0,8	13,8 - 16,8	2	1,6

Yüz tane ağırlığı 100 seed weight		
Aralık değeri	Adet	%
16,70 - 23,07	4	3,2
23,08 - 29,43	12	9,6
29,44 - 35,80	54	43,2
35,81 - 42,16	38	30,4
42,17 - 48,53	17	13,6

Bitkide bakla sayısı açısından örneklerin % 22,4'ünde bakla sayısının 15' den az, % 15,2' sinde 30' dan fazla, % 62,4'ünde ise 15 ile 30 tane arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bakla sayısında populasyonlar arasında ortaya çıkan bu varyasyon bakla boyu ve baklada tohum sayısı özelliklerinde görülmemiş, bakla boyunun 2,08-2,83 cm, baklada tohum sayısının 0,79-1,33 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısında varyasyonun geniş olduğu, incelenen örneklerin % 36,8' inde tane sayısının 18' den az, % 14,4'ünde 30-54,5 arasında; diğerlerinde 18-30 tane arasında değiştiği, bir örnekte ise 66 tane olduğu görülmüştür. Populasyonlar tane ağırlığı açısından incelendiğinde populasyonların % 77,6' sında bitki veriminin 7,6 gramın altında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. İncelenen özellikler arasındaki ikili basit korelasyon katsayıları.

Table 3. Simple correlation coefficients between some characters.

	100 tane ağırlığı 100 seed weight	Bitkide tane sayısı Seeds # / plant	Çiçeklenme gün sayısı Days of flowering	Bakla boyu Pod length	Yaprakta yaprakcık boyu Leaflet length	Çiçeklenme süresi Flowering duration	Bitkide bakla sayısı Pods # / plant
Olgunluk gün sayısı (Days to maturity)	0.39 **	- 0.28 **	0.37 **	0.35 **	- 0.21 *	- 0.20 *	- 0.28 **
Yaprakta yaprakcık eni (Leaflet width)	0.50 **	- 0.25 **	0.35 **	0.52 **	0.70 **	- 0.35 **	- 0.27 **
Bitkide tane ağırlığı (Seed weight per plant)	-	0.74 **	-	0.24 **	0.26 **	-	0.75 **
Yaprakta yaprakcık boyu (Leaflet length)	0.23 *	-	-	0.38 **	-	- 0.24 **	-
Üçüncü dal sayısı (Tertiary branches # / plant)	- 0.27 **	0.64 **	-	-	-	-	0.65 **
İkinci dal sayısı (Secondary branches # / plant)	- 0.18 *	0.48 **	0.26 **	-	-	-	0.42 **
Bitkide bakla sayısı (Pods # / plant)	- 0.29 **	0.92 **	-	-	-	-	-
Baklada tohum sayısı (Seeds # / pods)	-	0.21 *	0.33 **	-	-	- 0.38 **	-
Bakla boyu (Pod length)	0.51 **	-	-	-	-	-	-
Bitkide tane sayısı (Seeds # / plant)	- 0.28 **	-	-	-	-	-	-
İlk dal sayısı (Primary branches # / plant)	- 0.26 **	-	-	-	-	-	-
Çiçeklenme süresi (Flowering duration)	-	-	- 0.84 **	-	-	-	-

*, ** %5, %1 önemli (Significant at 0.05 and 0.01 level)

Çizelge 3.Devamı.
Table 3.Continued.

	Kanopi genişliği Canopy width	Kanopi yüksekliği Canopy height	Yaprakta yaprakcık sayısı Leaflets # / leaf	Baklada tohum sayısı Seeds # / pod	İkinci dal sayısı Secondary branches # / plant	Üçüncü dal sayısı Tertiary branches # / plant	Yaprakta yaprakcık eni Leaflet width
Olgunluk gün sayısı (Days to maturity)	-	-	0.21 *	0.18	-	- 0.36 **	- 0.38 **
Yaprakta yaprakcık eni (Leaflet width)	0.22 *	0.26 **	-	-	-	-	-
Bitkide tane ağırlığı (Seed weight per plant)	0.22 *	-	-	0.24 **	0.45 **	0.47 **	-
Yaprakta yaprakcık boyu (Leaflet length)	-	0.23 **	0.32 **	-	-	-	-
Üçüncü dal sayısı (Tertiary branches # / plant)	0.21 *	-	0.21 *	-	0.31 **	-	-
İkinci dal sayısı (Secondary branches # / plant)	-	-	-	0.26 **	-	-	-
Bitkide bakla sayısı (Pods # / plant)	-	0.22 *	-	-	-	-	-
Baklada tohum sayısı (Seeds # / pods)	-	-	-	-	-	-	-
Bakla boyu (Pod length)	0.20 *	-	0.18 *	-	-	-	-
Bitkide tane sayısı (Seeds # / plant)	-	-	-	-	-	-	-
İlk dal sayısı (Primary branches # / plant)	-	-	0.24 **	-	-	-	-
Çiçeklenme süresi (Flowering duration)	-	- 0.25 **	-	-	-	-	-

Açıklama [EC1]: Page: 51

Yüz tane ağırlığında da bakla sayısı ve tane sayısına benzer bir durum ortaya çıkmış; örneklerin % 12,8' inde yüz tane ağırlığının 29,4 gramın altında, % 44' ünde 35,8 gramın üstünde, % 43,2' sinde ise 29,4-35,8 gram arasında yer aldığı belirlenmiştir

Özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı ve tane ağırlığı; bitkide tane ağırlığı ile tane sayısı, yaprakcık eni ile yaprakcık boyu arasında pozitif, önemli ve yüksek; çiçeklenme gün sayısı ile çiçeklenme süresi arasında negatif, önemli yüksek korelasyon olduğu saptanmıştır. Bakla sayısı, tane sayısı, tane ağırlığı özelliklerinin ikili ilişkilerine yönelik bu sonucun nohutta daha önce yürütülmüş çalışma sonuçları ile uyum içindedir (Açıkgöz ve Açıkgöz, 1994; Açıkgöz ve Kıtık, 1994).

Toplam varyansın %53,2'ini oluşturan ilk üç ana bileşenin eigen değerlerinin 1,82 ile 3,85 arasında değişmektedir (Çizelge 4). Özelliklerin ilk üç ana bileşendeki ağırlıkları ve katkı payları incelendiğinde birinci ana bileşeni bitkide tane sayısı, bakla sayısı, üçüncü dal sayısı, tane ağırlığı ve ikinci dal sayısı özelliklerinin; ikinci ana bileşeni yaprakcık eni, yaprakcık boyu, bakla boyu, çiçeklenme gün sayısı, olgunluk gün sayısı ve 100 tane ağırlığı özelliklerinin; üçüncü ana bileşeni de çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısı özelliklerinin ağırlıklı olarak oluşturdıkları ve bunların populasyonların ayırımında temel olabilecekleri belirlenmiştir (Çizelge 5).

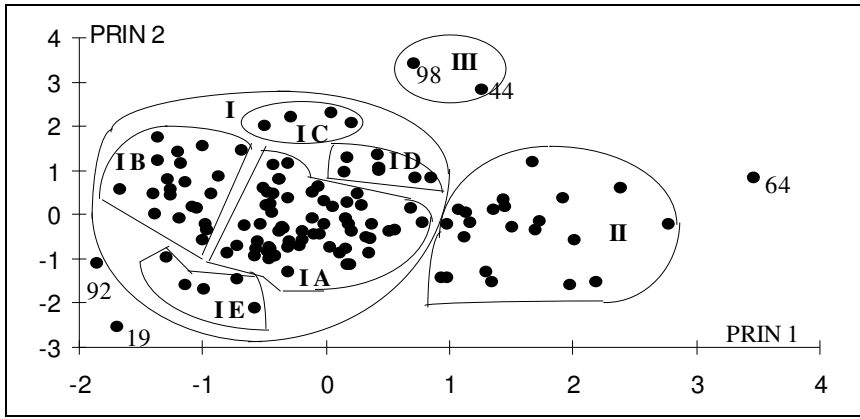
Çizelge 4. Eigen değerleri, varyans yüzdeleri ve bunlara ait yığılmalı varyanslar.

Table 4. Eigen values, variance percentage and cumulative variance.

Ana bileşenler Prin no	Eigen değerleri Eigen values	Varyans % Variance %	Yığılmalı varyans Cumulative variance
1	3,85	22,7	22,7
2	3,37	19,8	42,5
3	1,82	10,7	53,2

Populasyonların birinci ve ikinci ana bileşenlerdeki dağılımları incelendiğinde üç ana grubun oluştuğu; örneklerin büyük çoğunluğunun yer aldığı I.ana grubun da beş alt gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 1). Örneklerin çoğunluğu I A alt grubunda, daha az sayıda populasyon ise I B alt grubunda yer almıştır. I A alt grubundaki örnekler gerek prin 1 gerekse prin 2' yi oluşturan özellikler açısından ortalamaya yakın değerlere sahip iken; I B alt grubundaki örneklerin büyük çoğunluğu prin 1'i oluşturan özellikler açısından ortalama değerlerden daha az, prin 2' yi oluşturan özellikler yönünden ise daha yüksek değerlere sahiptirler. Çanakkale 90, 115 (TR53660, TR53738), Balıkesir 100 ve 101 (TR53689, TR 53690) nolu örneklerin I C alt grubunu oluşturduğu dikkati çekmiştir (Şekil 1). Bu alt gruptaki örnekler prin 1' i oluşturan özellikler yönünden

ortalama civarında iken prin 2' deki ağırlıklı özelliklerden yaprakcık eni, yaprakcık boyu, bakla boyu, yüz tane ağırlığı fazla, çiçeklenme ve olgunluk süreleri açısından geççidirler. Diğer taraftan İzmir 12 (TR 34975), Balıkesir 24, 97 (TR38129, TR53685), Çanakkale 25, 89, 105 (TR38138, TR53653, TR 53702) ve Camtez-87 (122) örnekleri söz konusu özellikler açısından diğer popülasyonlardan ayrılarak I D alt grubunu oluşturmuşlardır. I D alt grubundaki örnekler prin 1 ve prin 2' yi oluşturan birçok özellik yönünden ortalamadan daha yüksek değerlere sahip olup, çiçeklenme ve olgunluk bakımından geççidirler. İzmir 20 (TR37483), Balıkesir 22 (TR38105), Çanakkale 41, 111 ve 112 (TR26610, TR53718 ve TR53727) örnekleri ise I E alt grubunda yer almaktadırlar. Bu gruptaki örnekler gerek prin 1 gerekse prin 2 özelliklerinde en düşük değerlere sahip olup, çiçeklenme ve olgunluk açısından da erkenci gruba girmektedirler.



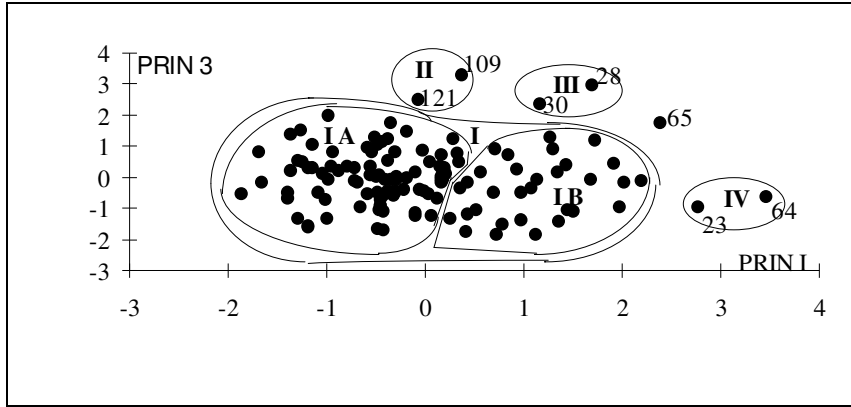
Şekil 1. Nohut örneklerinin 1'inci (PRIN I) ve 2'inci (PRIN 2) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Figure 1. The distribution of chickpea accessions on PRIN I and PRIN 2.

II. ana grupta bitkide tane sayısı, bakla sayısı, yüz tane ağırlığı gibi özellikleri yüksek olan, bazı örneklerde de ise ikinci veya üçüncü dal sayılarının her ikisinde yüksek olan 22 örnek yer almıştır. Prin 1 özelliklerinden bitkide tane ağırlığı ve ikinci dal sayısı yönünden fazla, prin 2' yi oluşturan tüm özelliklerde çok yüksek değerlere sahip olan Balıkesir 98 (TR53686) ve Çanakkale 44 (TR 26675) örnekleri III. ana grubu oluşturmuştur. İzmir 19 (TR 37461) ve Çanakkale 92 (TR53670) örnekler gerek prin 1' i gerekse prin 2' yi oluşturan tüm özelliklerdeki düşük değerleri, Çanakkale 64 (TR41039) ise prin 1' deki bitkide tane sayısı, tane ağırlığı ve ikinci dal sayısı açısından

incelenen materyal içinde en yüksek değeri vermesi nedeniyle oluşan grupların hiç birine girmeyerek dışında kalmışlardır (Şekil 1).

Populasyonların birinci ve üçüncü ana bileşenlerdeki dağılımı incelendiğinde örneklerin büyük kısmının iki alt gruptan oluşan I. ana grupta toplandığı görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Nohut örneklerinin 1'inci (PRIN I) ve 3'üncü (PRIN 3) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Figure 2. The distribution of chickpea accessions on PRIN I and PRIN 3.

I A alt grubunda prin 1'i oluşturan bitkide tane sayısı, bakla sayısı, üçüncü dal sayısı, bitkide tane ağırlığı özellikleri açısından birçok örnek ortalama veya ortalamadan daha az değere, I B alt grubundakiler ise bu özelliklerde ortalamadan daha yüksek değerlere sahiptirler. Her iki alt grup prin 3 özelliklerinde ortalama etrafında değerler vermişlerdir. Çanakkale 109 (TR 53713) ve 121 (ILC 195/2) nolu örnekler prin 1'i oluşturan özelliklerde ortalamadan çok az farklı, prin 3'ün ağırlıklı özelliklerinden ise çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısında yüksek değerlere sahip olduklarından II. ana gruba girmişlerdir. III. ana gruptaki Çanakkale 28 (TR38174) ve Manisa 30 (TR26432)'da prin 1'i oluşturan özelliklerden ikinci ve üçüncü dal sayısında, prin 3' ü oluşturan çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısı özelliklerinde nispeten yüksek değerler saptanmıştır. Balıkesir 23 (TR 38123) ve Çanakkale 64 (TR 41039)' ün IV. ana gruba giren örneklerdir; bu örneklerde prin 1 özellikleri yüksek, prin 3' ün ağırlıklı özelliklerinden olan baklada tohum sayısında ise düşük olarak belirlenmiştir. Çanakkale 65 (TR41040)'in ise prin 1' i oluşturan özelliklerde yüksek,

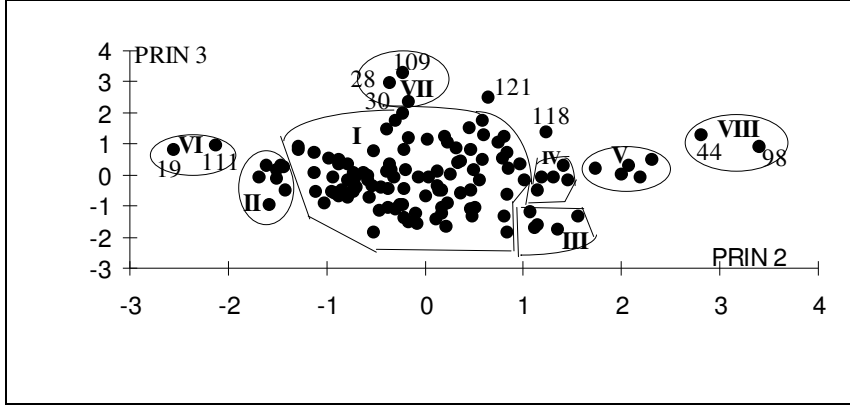
ayrıca prin 3' teki ağırlıklı özelliklerden baklada tohum sayısında en yüksek değere sahip olması nedeniyle bu grupların dışında yer almıştır (Şekil 2).

Çizelge 5. Özelliklerin ana bileşenlerdeki ağırlıklı dağılımı.

Table 5. Weighted character values of principle component.

Özellikler Characters	1. Ana bileşen Prin 1	2. Ana bileşen Prin 2	3. Ana bileşen Prin 3
Bitkide tane sayısı Seeds # /plant	0.4667 *	0.0030	- 0.0912
Bitkide bakla sayısı Pods # /plant	0.4637 *	- 0.0228	- 0.1778
Üçüncü dal sayısı Tertiary branches # /plant	0.3919 *	0.0385	- 0.0436
Bitkide tane ağırlığı Seed weight per plant	0.3661 *	0.2091	- 0.2124
İkinci dal sayısı Secondary branches # /plant	0.2976 *	0.1319	0.1238
İlk dal sayısı Primary branches # /plant	0.1373	- 0.0163	0.1358
Kanopi yüksekliği Canopy height	0.1211	0.1760	- 0.0102
Baklada tohum sayısı Seeds # /pod	0.1013	0.1915	0.3161 *
Kanopi genişliği Canopy width	0.0988	0.1459	- 0.1926
Yaprakta yaprakçık sayısı Leaflets # /leaf	0.0805	0.1797	- 0.0882
Çiçeklenme gün sayısı Days of 50 % flowering	0.0297	0.3396 *	0.4970 *
Yaprakçık boyu Leaflet length	- 0.0193	0.3573 *	- 0.2546
Çiçeklenme süresi Flowering duration	- 0.0546	- 0.3526	- 0.4505
Bakla boyu Pod length	- 0.1070	0.3414 *	- 0.2917
Yaprakçık eni Leaflet width	- 0.1424	0.4405*	- 0.1550
Olgunluk gün sayısı Days to 50 % maturity	- 0.2012	0.2897*	0.0685
100 tane ağırlığı 100 seed weight	- 0.2335	0.2314*	- 0.3252

*Bileşenlerin oluşmasında ağırlıklı olarak katkı payı fazla olan özellikler



Şekil 3. Nohut örneklerinin 2'inci (PRIN 2) ve 3'üncü (PRIN 3) ana bileşenlerdeki dağılımı.

Figure 3. The distribution of chickpea accessions on PRIN 2 and PRIN 3.

Şekil 3' ten de izleneceği gibi ikinci ve üçüncü bileşenlere göre populasyonların dağılımında sekiz ana grubun olduğu, örneklerin büyük çoğunluğunun ise, ağırlıklı özelliklerde ortalama etrafında değerlere sahip olduklarından yine I. ana grupta toplandığı görülmektedir. Her iki prinin ağırlıklı özelliklerinde düşük değerlere sahip olan örnekler II. ana grubu oluşturmuşlardır. III. ana gruptaki örneklerin prin 2' yi oluşturan özelliklerde yüksek, prin 3 özelliklerinden baklada tohum sayısında ise düşük değere sahip oldukları belirlenmiştir. IV. ana gruptaki örneklerde ise prin 2' yi oluşturan yaprakcık eni, yaprakcık boyu, olgunluk gün sayısında azalış, bakla boyu, çiçeklenme gün sayısında artış görülürken, prin 3' te çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısında artış saptanmıştır. V. ana grupta yeralan örneklerin prin 2 özellikleri yönünden yüksek değerler yanında prin 3' teki özelliklerde de ortalamadan yüksek değerlere sahip oldukları bulunmuştur. İzmir 19 (TR37461) ve Çanakkale 111 (TR53718)'in prin 2'yi oluşturan özelliklerde düşük, prin 3'teki çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısında ortalamaya yakın değerler verdiklerinden VI. ana grubu oluşturmuşlardır. Çanakkale 28, 109 (TR38174, TR53713) ve Manisa 30 (TR26432) prin 2' deki ağırlıklı özelliklerden çiçeklenme gün sayısı hariç diğer özelliklerde düşük fakat ortalamaya yakın değerlere, prin 3' ü oluşturan özelliklerde ise yüksek değerlere sahip olmaları nedeniyle VII. ana grubu meydana getirmişlerdir. Çanakkale 44 (TR26675) ve Balıkesir 98 (TR53686) VIII. ana grubu prin 2' deki yaprakcık eni, yaprakcık boyu, bakla boyu, yüz tane ağırlığı

özellikleri yüksek, bunun yanında çiçeklenme ve olgunluk açısından oldukça geççi; prin 3' ü oluşturan çiçeklenme gün sayısı ve baklada tohum sayısı değerlerinde oldukça yüksek olması nedeniyle oluşturmuşlardır. 118 (İzmir92) ve 121 (ILC 195/2) no lu örnekler ise oluşan bu grupların hiç birine girmeyerek grupların dışında kaldıkları ortaya konulmuştur

Sonuç olarak Ege bölgesindeki altı ilden toplanmış örneklerde yürütülen bu çalışma, nohut gen kaynakları materyalinde, gerek iller gerekse aynı il içindeki popülasyonlar arasındaki varyasyon genişliğini ortaya koyması bakımından önemlidir. Ana bileşen analizindeki grupların oluşmasını ağırlıklı olarak etkileyen özellikler incelendiğinde; bu özelliklerin kendi aralarındaki ve tane verimi ile olan korelasyonlarının önemli, verime doğrudan ve dolaylı etkilerinin yüksek olduğu bilinmektedir (Açıkgöz ve ark. 1994). Burada ıslahçı açısından ıslah programında yararlandığı özellikler yönünden popülasyonların ayırımına temel olan bu özelliklerde yüksek değerlere sahip olan popülasyonların belirlenerek ıslahçının kullanımına hazır hale getirilmiş olmasıdır (Çizelge 2, Şekil 1, 2 ve 3).

ÖZET

1966-1991 yılları arasında Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın ve Muğla illerinden toplanmış 117 adet nohut örneği ile üretim izinli ve tescilli 8 çeşitten oluşan toplam 125 örnek sayılabilen ve ölçülebilen 17 karakter yönünden incelenerek Ana Bileşenler Analizi (PCA) ile karakterizasyonu yapılmıştır. Ana Bileşenler analizine göre birinci ana bileşende bitkide tane, bakla, üçüncü dal, ikinci dal sayıları ve bitkide tane ağırlığı; ikinci ana bileşende yaprakcık eni, yaprakcık boyu, bakla boyu, çiçeklenme ve olgunluk gün sayıları ile 100 tane ağırlığı; üçüncü ana bileşende ise çiçeklenme gün sayısı ile baklada tohum sayısı özelliklerinin bileşenleri oluşturan ağırlıklı karakterler olduğu belirlenmiştir.

Birinci ve ikinci ana bileşenlerin oluşturduğu dağılımda örnekler iki büyük grup, bir küçük grup oluşurken, TR 37461 (İzmir), TR 41039 (Çanakkale) ve TR 53670 (Çanakkale) kayıt no lu örnekler grupların dışında yer almışlardır. Birinci ve üçüncü ana bileşenlerin oluşturduğu dağılımda örneklerin büyük çoğunluğunun yer aldığı iki alt gruplu bir ana grup yanında ikişer örnekli üç küçük ana grup daha oluşmuştur. TR 41040 (Çanakkale) kayıt no lu örnek bu grupların dışında yer almıştır. İkinci ve üçüncü ana bileşenlerin oluşturduğu dağılımda ise incelenen örneklerin büyük bir kısmının yer aldığı bir ana grubun yanısıra, her birinde az sayıda örneğin bulunduğu yedi küçük grup meydana gelmiştir. Ayrıca İzmir92 ve ILC 195/2 çeşitleri oluşan grupların dışında kalmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Açıkgöz, N. ve N. Açıkgöz. 1994. Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerde verimin oluşumunda etkili olan özelliklerin path analizi ile irdelenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994, Cilt II:121-125, Ege Üniv. Zir. Fak. Ofset Basımevi, Bornova-İzmir.

Açıkgöz, N. ve A. Kıtık. 1994. Nohutta F₂ ve F₃ generasyonlarında bazı özellikler arasındaki korelasyonların saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994, Cilt II:126-129, Ege Üniv. Zir. Fak. . Ofset Basımevi, Bornova-İzmir.

Açıkgöz, N., M. M. Ashraf ve A. F. Moghaddam. 1994. Bitki genetik kaynakları nohut populasyonlarının bazı morfolojik özellikler açısından sınıflandırılması. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994, Cilt II:130-133, Ege Üniv. Zir. Fak. Ofset Basımevi, Bornova-İzmir.

Anonim. 1980-1994. Ülkesel bitki genetik kaynakları araştırma projesi gelişme raporları. Ege Tar. Ara. Ens. Menemen, İzmir.

Anonymous, 1985. Chickpea Descriptors. AGPG:IBPGR 85/35, IBPGR. Rome, Italy.

Davis, P.H. 1969. *Cicer* L., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 3:267-274.
Malhotra, R.S., and K.B.Singh. 1985. Kabuli chickpea germplasm at ICARDA. pp.23-28. In: Proceedings International Workshop on Faba Bean, Kabuli Chickpeas and Lentils (eds.) M.S.Saxena and S.Varma. ICARDA, Aleppo, Syria.

Malhotra, R.S., R.P.S.Pundir, and A.E.Slinkard. 1987. Genetic resources of chickpea. pp.67-81. In: The Chickpea (eds.) M.C.Saxena and K.B.Singh, CAB International, England.

Muehlbauer, F.J., W.J.Kaiser, and Z.Kutlu. 1990. Collection *Lens* and *Cicer* germplasm in Turkey. FAO/IBPGR PGR Newsletter 78/79: 33-34, Rome, Italy.

Ladizinsky, G. 1975. A new *Cicer* from Turkey. Notes from the Royal Botanical Garden Edinburgh 34: 201-202.

Ladizinsky, G., and A. Adler. 1976. The Origin of chickpea, *Cicer arietinum* L. Euphytica 25: 211-217.

Şehirali, S. 1988. Yemelik dane baklagiller V. Nohut. S.337-387. Ank. Üni. Zir. Fak. Yay. No.1089. Ankara.

Singh, R.K., and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analyses. Kalyani Publishers, Ludhiana.

Singh, K.B., R.S.Maltothra, and J.R.Witcombe. 1983. Kabuli chickpea germplasm catalog. ICARDA, Aleppo, Syria.

Singh, K.B., and R.S.Malthotra. 1984. Collection and evaluation of chickpea genetic resources. pp.105-122. *In: Genetic Resources and Their Exploitation-Chickpea, Faba beans and Lentils* (eds.) J.R.Witcombe and W.Erskine. Martinus Nijhoff/Dr.W.Junk Publishers, The Hague.

Singh, K.B. 1987. Chickpea breeding. pp.127-162. *In: The Chickpea* (eds.) M.C.Saxena and K.B.Singh. CAB International, England.

Van der Maesen, L.J.G. 1972. *Cicer* L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. pp.342. Mededelingen Landbouwhogeschool (Communications Agricultural University) Wageningen 72-10.

Van der Maesen, L.J.G. 1984. Taxonomy, distribution and evolution of the chickpea and its wild relatives. pp.95-104. *In: Genetic resources and their exploitation-chickpeas, faba beans and lentils* (eds.) J.R.Witcombe and W.Erskine. Martinus Nijhoff/Dr.W.Junk Publishers, The Hague and ICARDA.

Van der Maesen, L.J.G. 1987. Origin, history and taxonomy of chickpea. pp.11-34. *In: The Chickpea* (eds.) M.C.Saxena and K.B.Singh, CAB International, England.