

Kışlık Ekime Uygun Nohut Geliştirmede Bazı Tarımsal Özellikler İçin Genotipik ve Çevresel Etki Değerlendirmesi

Metin ALTINBAŞ¹

Hasan SEPETOĞLU²

Summary

Evaluation of Genotypic and Environmental Effects on Some Agronomic Traits in Winter-Sowing Chickpea Development

The genotypic and environmental effects were studied and heritabilities in the broad sense were estimated for some agronomic traits of newly-developed 13 kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines and one cultivar grown at Bornova in İzmir during four years (1997, 1998, 1999 and 2000) in winter sowing. Results from combined analysis of variance indicated that year effects had larger contributions to total variance for all traits except primary branches/plant and seeds/pod. Variances due to genotype x year interaction was greater than those for genotypic factors in all traits except plant height and 100-seed weight. The heritabilities in population varied between 0.15 (primary branches/plant) and 0.86 (100-seed weight) It was concluded that secondary branches/plant and pods/ plant could be used in winter chickpea development considering the heritabilities and expected genetic gains.

Key words: Chickpea, *Cicer arietinum*, environmental effect, genotypic variation, heritability.

Giriş

Ülkemizde üretimi yapılan yemeklik tane baklagil grubu bitkiler içinde en fazla yetiştirilen türlerden biri olan ve antraknoz (*Ascochyta rabiei*) hastalığından kaçınabilmek amacıyla geleneksel olarak yazlık ekilen nohutta (*Cicer arietinum* L.) düşük verimlilik söz konusudur. Buna karşın kışlık yetiştirme koşullarında yüksek verim potansiyelinin olduğunun belirlenmesi kışlık ekime uygun genotiplerin ıslah edilmesini gerektirmektedir. Konu üzerinde yapılan çalışmalar, kışlık ekilecek nohut genotiplerinde tane iriliğinin biraz daha arttırılması ve düşük sıcaklıklarda çiçeklenebilme ve bakla bağlama güç ve

¹Doç.Dr, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir.

e-mail : metina@agr.ege.edu.tr

²Prof.Dr, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

kapasitesine sahip hatların geliştirilmesi çabalarının hızlandırılması gerektiğini ortaya koymuştur (13).

Kışlık ekimde daha geniş bir zamana yayılan büyüme ve gelişme sürecinde yüksek ya da düşük sıcaklıklar ve/veya yağış şeklinde ortaya çıkabilecek sapmalar karşısında tane verimi ve diğer özellikler bakımından nohut genotiplerinin performansları yıldan yıla değişebilmekte ve farklı büyüklüklerde genotip x çevre interaksyonu etkileri ortaya çıkmaktadır. Bu gibi etkiler de ıslah programlarında fenotipik ve genotipik değerler arasındaki korelasyonları azaltarak (6) genotipik varyans ile genetik ilerleme tahminlerinin yapılmasını güçleştirmektedir (3). Bu durum karşısında bitki ıslahçıları genotipleri birden fazla yer ve/veya yılda deneyerek ilgili özelliğe ilişkin fenotip ortalamaları üzerindeki genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonu etkilerini ortaya koyabilmekte ve varyans ögeleri yöntemiyle verim ve diğer özellikler bakımından genotipik varyans ve kalıtım değerlerini daha iyi tahminlemektedirler. Singh ve Bejiga (12) da kışlık ve yazlık nohut ekimi için çeşit ıslahının ayrı ayrı yapılmasının zorunlu olduğuna işaret ederek inceledikleri tane verimi, biyolojik verim, 100-tane ağırlığı ve bitki boyunun çevreden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da, Bornova koşullarında geliştirilen kabulü tip nohut hatlarının verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerindeki genotip ve çevre etkileri ile kalıtım değerleri incelenerek kışlık nohut ıslahında seçim ölçütü olabilecek özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Suriye’de bulunan Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA)’nden sağlanan nohut bulk popülasyonlarından (CIF₄N-MR-94) tek bitki seçimiyle geliştirilen ve antraknoza dayanıklı olduğu belirlenen F₅ kökenli 13 hat ve kontrol olarak ekilen İzmir-92 çeşidi bu çalışma materyalini oluşturmuştur (1).

Söz konusu 14 genotip 1997-1998, 1998-1999, 1999-2000 ve 2000-2001 ürün yıllarında E.Ü.Ziraat Fakültesi’nin Bornova’daki deneme tarlalarında yetiştirilmiştir. Sırasıyla 12 Kasım 1997, 11 Ocak 1999, 10 Kasım 1999 ve 14 Kasım 2000 tarihlerinde ekimlerin yapıldığı denemeler üç tekrarlamalı tesadüf blokları desenine göre kurulmuş olup 4 m uzunluğunda dörder sıradan ibaret olan parseller sıra arası 35 cm ve sıra üzeri de 6.6 cm (her sıraya 60 tohum) olacak şekilde elle ekilmiştir. Ekimle birlikte 3 kg/da azot (N) ve 6 kg/da fosfor (P₂O₅) gübrelemesi uygulanmış ve bitkilerin gereksindiği dönemlerde diğer kültürel işlemler önerildikleri şekilde

gerçekleştirilmiştir. Tüm yetiştirme dönemlerinde hasatlar Haziran ayında yapılmıştır. Hasat öncesinde her parselde ortadaki iki sıradan tesadüfi olarak seçilen 10'ar bitkide; bitki boyu, birincil ve ikincil dal sayıları, bitkide bakla ve tane sayıları, biyolojik verim ve tane verimi özellikleri ölçümlenmiştir. Bitkide tane sayısı bitkide bakla sayısına bölünerek bakla başına ortalama tane sayısı elde edilmiştir. Hasatta $3.5 \times 0.7 = 2.45 \text{ m}^2$ 'lik parsel hasat alanından elde edilen tane ürünü tartılarak ağırlığı saptandıktan sonra birim alan başına değere (kg/da) çevrilmiştir. Aynı tane ürününden tesadüfi olarak sayılan 50'şer tanelik dört örneğin ağırlıkları ortalaması alındıktan sonra ilgili katsayı ile çarpılarak 100-tane ağırlığı değerleri tahmin edilmiştir.

Dekar başına tane verimi ve 100-tane ağırlığı dışındaki özellikler bakımından her parselde ölçümlenen 10 bitkiye ait gözlem değerlerinin ortalaması kullanılarak yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri yapılmıştır (16). 1997-1998 yetiştirme yılında bitki boyu, birincil ve ikincil dal sayıları ölçümlenemediği; 2000-2001 yılında da bazı parsellerde yeterli düzeyde bitki çıkışı sağlanamadığı için birim alan tane verimi analizlere dahil edilmemiştir. Ana etkiler olarak genotip ve yıl etkileri ile bunların interaksiyonunun her bir özelliğe olan oransal katkılarını belirleyebilmek amacıyla varyans analizindeki değişkenlik kaynaklarına ilişkin kareler ortalamaları beklenen değerlerine eşitlenerek tahminlenen varyansların toplam değişkenlik içindeki payları (%) elde edilmiştir. Bu modelde genotipler ve yıllar sabit (=fixed) etkiler olarak kabul edilmiştir. Comstock ve Moll (6) tarafından önerilen yöntem kullanılarak genotip ve genotip x yıl interaksiyonu varyansları tahmin edilmiş ve genotipik varyansın fenotipik varyansa oranlanmasıyla da geniş anlamda kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Populasyon içinde % 21.4 şiddetinde (en iyi üç hat) uygulanacak bir seçimden beklenen genetik ilerleme değerleri ölçüm birimi cinsinden ve genel ortalamanın yüzdesi olarak tahmin edilmiştir (3). Fenotipik ve genotipik varyansların oransal değerlerini ifade eden fenotipik ve genotipik değişkenlik katsayıları belirlenmiştir (4, 11).

Bulgular ve Tartışma

İncelenen tüm özelliklere ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Her bir özellik için genotiplere ilişkin kareler ortalamalarının önemliliği ($P < 0.01$) genotip ortalamaları arasında önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Yıllar arasındaki farklılıkların birincil dal sayısı, genotip x yıl interaksiyonu etkilerinin de bitki boyu dışındaki tüm özellikler için önemli olduğu gözlenmiştir.

Bitki boyu, biyolojik verim ve bitki tane verimi bakımından yıllara ilişkin; birincil ve ikincil dal sayıları, baklada tane sayısı ve 100-tane ağırlığı için de genotiplere ilişkin değişim aralıklarının daha geniş olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Bitkide bakla ve tane sayıları ile dekara verim bakımından genotipler ve yıllara ilişkin değişim aralıkları benzer sayılabilir.

Çizelge 1. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen bazı tarımsal özelliklere ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	Kareler Ortalaması					
		Bitkide bakla sayısı	Bitkide tane sayısı	Baklada tane sayısı	100-tane ağırlığı	Biyolojik verim	Bitkide tane verimi
Blok/Yıl	8	23.3	41.1	0.008	9.8**	26.7	9.3**
Yıl (Y)	3	1864.7**	1580.3**	0.112**	475.4**	5644.8**	337.6**
Genotip (G)	13	277.1**	168.7**	0.052**	79.4**	104.4**	17.2**
GxY	39	99.7**	92.0**	0.016**	11.4**	63.3**	14.5**
Hata	104	12.8	12.2	0.004	2.5	16.0	1.7
CV (%)		12.8	12.7	6.3	3.8	12.6	11.6
		Bitki boyu	Birincil dal sayısı	İkincil dal sayısı	Tane verimi		
Blok/Yıl	6	55.0	0.169**	4.9**	753.0*		
Yıl (Y)	2	9480.0**	0.073	158.3**	50738.1**		
Genotip (G)	13	93.4**	0.152**	20.1**	3063.0**		
GxY	26	36.9	0.129**	6.1**	2023.6**		
Hata	78	25.8	0.043	1.0	290.8		
CV (%)		7.9	9.9	17.2	9.0		

*,** : Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

Genotip ve çevre faktörlerinin her özelliğe ilişkin toplam değişkenliğe olan katkılarını belirleyen oransal değerler Çizelge 3'de yer almıştır. Birincil dal ve baklada tane sayıları dışındaki özelliklerde yıllar arasındaki farkların toplam değişkenliğe daha çok katkı yaptığı izlenebilmektedir. 1999 yılında koşulların elverişsizliği nedeniyle ekimin diğer dönemlere göre biraz geç yapılması bu durumun nedeni olabilir. Özellikle bitki boyu ve biyolojik verim üzerindeki yıl etkilerinin oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Yer ya da yıl olarak çevresel etkilerin genotip x çevre interaksyonu etkilerinden daha büyük olduğu özelliklerde bu durum çevrenin incelenen tüm çeşitler üzerinde genel bir etki yaptığı şeklinde yorumlanmıştır (9). Buna göre, birincil dal ve baklada tane sayısı dışındaki diğer özellikler bakımından yıllar içindeki değişimlerin bütün genotip performansları üzerinde belli ölçüde etkide bulunduğunu söylemek mümkündür. Genotipik etkilerin toplam değişkenliğe katkısının biraz daha fazla olduğu (>% 20) dört

özelliğten 100-tane ağırlığı ve ikincil dal sayısında genotipik katkıların genotip x yıl interaksyonu etkilerinden daha büyük olması dikkati çekmiştir.

İncelenen özelliklere ilişkin varyans öğeleri ve kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 4’de verilmiştir. Bitki boyu ve 100-tane ağırlığı dışındaki özellikler yönünden genotip x yıl interaksyonu

Çizelge 2. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen bazı tarımsal özellikler için ortalama değerler ve değişim aralıkları

Özellik	Ortalama	Değişim Aralığı	
		Genotip	Yıllar
Bitki boyu (cm)	64.7	58.8 - 69.9	49.1 - 79.1
Birincil dal sayısı (adet)	2.1	2.3 - 1.9	2.06 - 2.14
İkincil dal sayısı (adet)	5.8	3.5 - 9.0	3.9 - 7.8
Bitkide bakla sayısı (adet)	27.9	21.5 - 36.6	18.3 - 32.6
Bitkide tane sayısı (adet)	27.6	21.9 - 34.6	19.2 - 32.9
Baklada tane sayısı (adet)	1.00	0.82 - 1.08	0.95 - 1.06
100-tane ağırlığı (g)	41.4	36.8 - 46.9	37.4 - 44.2
Biyolojik verim (g/bitki)	31.7	27.5 - 36.0	15.0 - 41.8
Bitki tane verimi (g)	11.2	9.2 - 13.6	7.4 - 13.7
Tane verimi (kg/da)	189.4	161.6 - 226.6	164.8 - 229.2

Çizelge 3. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen bazı tarımsal özelliklerde varyans kaynaklarının toplam değişkenlik içindeki payları

Özellik	Kaynak				
	Blok	Yıl	Genotip	GenotipxYıl	Hata
			%		
Bitki boyu	0.3	85.6	2.9	1.4	9.8
Birincil dal sayısı	3.4	0.8	13.8	32.7	49.3
İkincil dal sayısı	1.1	43.3	24.6	19.6	11.4
Bitkide bakla sayısı	0.2	41.2	20.3	26.6	11.7
Bitkide tane sayısı	0.6	41.6	14.5	29.7	13.6
Baklada tane sayısı	0.5	17.0	27.5	27.5	27.5
100-tane ağırlığı	0.6	48.3	27.5	12.6	11.0
Biyolojik verim	0.1	77.3	4.3	9.1	9.2
Bitki tane verimi	0.9	52.0	8.4	27.6	11.1
Tane verimi	0.4	50.3	12.9	24.2	12.2

varyansının genotipik varyanstan değişen düzeylerde daha büyük olduğu görülmektedir. Genotip x yıl interaksyonu varyansının büyük olduğu durumlarda tek bir yıldaki ölçümlerinin değerinin azalacağı bu nedenle etkili bir seçim için hatların farklı yılların temsil ettiği birkaç çevrede denenmesinin gerektiği belirtilmiştir (3). Populasyonda geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.15 ile 0.86 arasında değişmiştir. En

yüksek değerin elde edildiği 100-tane ağırlığı için daha önce yapılan bazı çalışmalarda da benzer şekilde 0.81 ile 0.93 arasında değişen

Çizelge 4. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen bazı tarımsal özelliklere ilişkin varyans ögeleri ve kalıtım derecesi tahminleri

Özellik	Varyans ögesi		Fenotipik varyans	Kalıtım derecesi
	Genotip x Yıl varyansı	Genotipik varyans		
Bitki boyu	3.70	6.28	10.38	0.60
Birincil dal sayısı	0.0286	0.0025	0.0167	0.15
İkincil dal sayısı	1.70	1.56	2.24	0.70
Bitkide bakla sayısı	28.97	14.78	25.50	0.58
Bitkide tane sayısı	26.60	6.39	13.92	0.46
Baklada tane sayısı	0.004	0.003	0.0043	0.69
100-tane ağırlığı	2.94	5.66	6.61	0.86
Biyolojik verim	15.77	3.42	8.69	0.39
Bitki tane verimi	4.25	0.23	1.43	0.16
Tane verimi	577.6	115.5	340.3	0.34

yüksek değerler tahmin edilmiştir (7,8,14). Bununla birlikte; Singh (11)'in belirlediği orta düzeye yakın kalıtım derecesi (0.39) ise bazı nohut populasyonlarında çevresel faktörlerin etkili olabileceğini göstermiştir. İkincil dal sayısı ile beraber ikinci en yüksek kalıtım değerine sahip olan baklada tane sayısı için Sandhu ve ark. (8) 0.40 ve Raju ve ark. (7) da 0.62 düzeyinde kalıtım dereceleri tahminlemişlerdir. Tane verimi için düşük sayılabilecek değerlerin (0.16 ve 0.34) elde edildiği çalışma bulgularımıza karşın Raju ve ark. (7) m² başına tane verimine ilişkin kalıtım derecesini 0.50 olarak belirlemişlerdir. Makinalı hasada uygunluk yönünden uzun boyluluğun tercih edilmesi nedeniyle önemli olan (14) bitki boyu için daha önce kimi araştırmacılarca saptanan ve 0.275 ile 0.43 arasında değişen (8,11,14) tahminlere oranla çalışmamızda elde edilen kalıtım derecesinin daha yüksek (0.60) olduğu ifade edilebilir. Gerek Raju ve ark.(7) ve Singh (11) tarafından tahminlenen kalıtım dereceleri (sırasıyla 0.33 ve 0.13) gerekse çalışma bulgumuz (0.39) biyolojik verimin çevre koşullarındaki değişimlere oldukça duyarlı olduğu izlenimini vermiştir.

İncelenen özelliklere ilişkin bazı istatistik-genetik parametre değerleri Çizelge 5'de gösterilmiştir. Beklenen genetik ilerlemenin fazla olmaması durumunda yüksek kalıtım değerlerinin yararlı olamayacağı belirtilmiştir (5). Orta-yüksek kalıtım derecesine sahip beş özellikten ikisinde (ikincil dal ve bitkide bakla sayıları) genel ortalamanın yüzdesi olarak en yüksek genetik ilerleme değerleri (sırasıyla %24.6 ve % 14.4) söz konusudur. 100-tane ağırlığında en

Çizelge 5. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen bazı tarımsal özelliklere ilişkin değişkenlik katsayıları (DK) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri

Özellik	Fenotipik	Genotipik	Beklenen	Beklenen
	DK	DK	Gİ	Gİ
	%	%	birim	%
Bitki boyu	5.0	3.9	2.7	4.1
Birincil dal sayısı	6.1	2.4	0.027	1.3
İkincil dal sayısı	25.6	21.4	1.4	24.6
Bitkide bakla sayısı	18.1	13.8	4.0	14.4
Bitkide tane sayısı	13.5	9.2	2.4	8.6
Baklada tane sayısı	6.6	5.5	0.063	6.3
100-tane ağırlığı	6.2	5.8	3.0	7.3
Biyolojik verim	9.3	5.8	1.6	5.0
Bitki tane verimi	10.7	2.0	0.26	2.3
Tane verimi	9.7	7.9	8.6	4.5

yüksek kalıtım değerine karşın beklenen genetik ilerlemenin düşük olması olasılıkla populasyonda yeterli düzeyde fenotipik değişkenliğin bulunmamasından kaynaklanmıştır (3). Nitekim ikincil dal ve bitkide bakla sayılarının en yüksek fenotipik ve genotipik DK değerlerine sahip olmaları bu saptamayı desteklemektedir. Adı geçen bu iki özelliğe ilişkin benzer sonuçlar daha önce başka çalışmalarda da elde edilmiştir (2,7,8,10,15). Chauhan ve Singh (5), hem kalıtım derecesi ve hem de genetik ilerleme tahminleri orta/düşük düzeyde olan özelliklerde çevresel faktörlerin büyük bir rolünün olduğuna işaret etmişlerdir. Buna göre, bitki boyu, birincil dal ve bitkide tane sayıları, biyolojik verim ve tane verimi için çevresel faktörlerin oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Sonuç

Bu çalışmada yapılan tüm analizlerin bulguları, genotipik etkilerin ve kalıtım değerlerinin daha yüksek olduğu özelliklerin 100-tane ağırlığı, ikincil dal sayısı ve baklada tane sayısı olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, beklenen genetik ilerlemenin düşük bulunduğu 100-tane ağırlığı ve baklada tane sayısına göre yapılacak seçimlerin pek etkili olamayacağı izlenimi edinilmiştir. İkincil dal sayısı ve yüksek genetik ilerleme değerinden dolayı alternatif olarak da bitkide bakla sayısının ıslah çalışmalarında yararlanılabilecek özellikler olabileceğini söylemek mümkündür.

Özet

Bornova'da dört yıl süreyle (1997, 1998, 1999 ve 2000) kışlık olarak yetiştirilen yeni geliştirilmiş 13 kabulü tip nohut hattı ve bir ticari çeşidin tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerine ilişkin genotip ve çevre etkileri incelenmiş ve genotipik değişkenlik ile kalıtım değerleri tahminlenmiştir. Birleştirilmiş varyans analizi

bulgularına göre birincil dal ve baklada tane sayıları dışındaki özelliklerde yıl etkilerinin toplan değişkenliğe daha çok katkı yaptığı belirlenmiştir. Bitki boyu ve 100-tane ağırlığı dışındaki özelliklerde genotip x yıl interaksyonu varyansının genotipik varyanstan daha büyük olduğu gözlenmiştir. Populasyonda geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.15 (birincil dal sayısı) ile 0.86 (100-tane ağırlığı) arasında değişmiştir. Kalıtım değerleri ve beklenen genetik ilerleme tahminlerine göre bitkide ikincil dal ve bakla sayılarının kışlık nohut ıslahında kullanılabilecek özellikler oldukları sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Nohut, *Cicer arietinum*, çevresel etki, genotip değişkenlik, kalıtım değeri.

Kaynaklar

1. Altınbaş, M. ve H.Sepetoğlu. 2001. Yeni geliştirilen nohut hatlarında tane verimi, hasat indeksi ve biyolojik verim performansı ve aralarındaki ilişkiler. Türkiye 4.Tarla Bitkileri Kongresi Cilt I, s.327-331, 17-21 Eylül, Tekirdağ.
2. Arora, P.,P. 1991. Genetic variability and its relevance in chickpea improvement Int. Chickpea News. 25: 9-10.
3. Baker,R.J., V.M. Bendelow and M.L. Kaufmann. 1968. Inheritance of and interrelationships among yield and several quality traits in common wheat. Crop Sci. 8: 725-728.
4. Boerma,H.R. and R.L. Cooper. 1975. Effectiveness of early- generation yield selection of heterogeneous lines in soybeans. Crop Sci. 15: 313-315.
5. Chauhan, M.P. and I.S.Singh. 1998. Genetic variability, heritability and expected genetic advance for seed yield and other quantitative characters over two years in lentil. LENS News. 25 (1/2): 3-6
6. Comstock,R.E. and R.H.Moll. 1963. Genotype x environment interactions. In : Statistical Genetics and Plant Breeding, p.164-196, NAS-NRC Publ.982.
7. Raju,D.B., R.B. Mehra and P.N. Bahl. 1978. Genetic variability and correlations in chickpea. Trop GRAIN LEGUME Bull. 13/14: 35-39.
8. Sandhu, T.S., R.K. Gumber, R.S. Bhatia and K.Singh. 1988. Evaluation of disease resistant lines of chickpea. Indian J.Pulses Res. 1(2): 159-161.
9. Schuler, S.F., R.K.Bacon, P.L. Finney and E.E. Gbur. 1995. Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in soft red winter wheat. Crop Sci. 35: 949-953.
10. Sharma, B.D., B.C.Sood and V.V. Malhotra. 1990. Studies on variability, heritability and genetic advance in chickpea. Indian J.Pulses Res. 3(1): 1-6.
11. Singh, S.P. 1988. Genetic variability and path coefficient studies in chickpea. Int. Chickpea News. 18: 10-12.
12. Singh, K.B. and G.Bejjga. 1990. Analysis of stability for some characters in Kabuli Chickpea. Euphytica 49: 223-227.
13. Singh, K.B. and M.C. Saxena. 1996. Winter chickpea in mediterranean-type environments. A Technical Bulletin. ICARDA, Aleppo, Syria, Vii+39 p.
14. Toker, C.1998. Estimate of heritabilities and genotype by environments for 100-seed weight, days to flowering and plant height in kabuli chickpeas (*Cicer arietinum* L.) Turkish J. Field Crops 3(1): 16-20.
15. Tripathi, A.K. 1998. Variability analysis in chickpea. Adv. Plant Sci. (2): 291-292.
16. Yurtsever, N.1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları No: 121, Ankara