

Kışlık Ekilen Nohut Hatlarında Verim ve Bazı Tarımsal Özellikler İçin Performans ve Adaptasyon İlişkisi

Metin ALTINBAŞ¹

Hasan SEPETOĞLU²

Summary

The Relationship of Performance with Adaptation for Yield and Some Agronomic Traits of Chickpea Lines Sown in Winter

The newly-developed 13 kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines and one cultivar were tested at Bornova in İzmir during four growing season to study the relationship between the performance and adaptability in winter sowing. Some stability parameters were estimated for seed yield, 100-seed weight, pods/plant and secondary branches/plant. Simple correlation coefficients among genotype means and statistical parameters for traits studied were calculated. The analysis of genotype x year interactions indicated that the linear regression coefficients (b values) might be used in differentiation of adaptability for all traits. Genotype means, b values and ecovalences (W^2) revealed that there were no well adaptability for 100-seed weight, pods/plant and secondary branches/plant even if some lines had high performance. It was found that a close relationship existed between high yielding ability and adaptation in winter sowing and the stability of the other traits did not influence seed yield.

Key words : Chickpea, *Cicer arietinum*, yield, seed size, regression coefficient, adaptability.

Giriş

Ülkemizde genellikle ilkbaharda ekilmekte olan nohutta verimin arzu edilen seviyede olmamasının önemli nedenlerden birisi de üretimde kullanılan çeşitlerde verim stabilitesinin bulunmaması ve yıllar arasındaki önemli farklılıklardır (4). Bu nedenle, yüksek verim ve geniş adaptasyon yeteneğinin diğer bitkilerde olduğu gibi nohutta da çeşit belirlenmesinde en önemli özellikler olmasına karşın (5) daha

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

önce yapılan bazı çalışmalarda nohut çeşitlerinde adaptasyon sınırlarının dar olduğunun anlaşıldığı ifade edilerek aynı nohut çeşitleri ile farklı çevre ve yıllarda değişik sonuçların alındığına dikkat çekilmiştir (4). Bu durumda, nohutta bütün çevre koşullarına uyum sağlayabilecek çeşit yerine özel bölgeler için yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir (5). Kabulü tip nohutta stabilite analizleri yapan Singh ve Bejiga (7) da aynı olguya değinerek yazlık ve kışlık veya elverişli ve elverişsiz çevre koşulları için çeşit ıslahının ayrı ayrı yapılmasının zorunlu olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Singh ve ark. (8), Suriye ve Lübnan'da 10 yıllık bir süreçte bazı yüksek verimli hatların kışlık yetiştirmede 400 kg/da düzeyinde verim potansiyelinin bulunduğunu ve yazlık ekimdekine göre daha stabil olduklarını açıklamışlardır. Bornova koşullarında kışlık ekilen yeni geliştirilmiş kabulü tip nohut hatlarının bazı tarımsal özellikleri üzerinde yapılan değerlendirmeler, en yüksek genotipik değişkenliğe ve seçimden beklenen genotipik ilerleme tahminlerine sahip özelliklerin bitkide ikincil dal ve bakla sayıları olduğunu ortaya koymuştur (2). Bu çalışmada da, belirtilen hatların tane verimi ve tane irililiğinin yanı sıra adı geçen iki özellik bakımından performans ve adaptasyon durumları irdelenerek i) bölge koşullarında kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut genotiplerinin belirlenmesi ve ii) performans ile adaptasyon ilişkisinin incelenmesi 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).

Toplam 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 kurulmuştur. 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 gerçekleştirilmiştir. Tüm yetiştirme dönemlerinde hasatlar Haziran ayında yapılmıştır. Hasat öncesinde her parselde ortadaki iki sıradan tesadüfi olarak seçilen 10'ar bitkinin her birinde

bitki başına bakla ve ikincil dal sayıları belirlenmiş ve ortalamaları alınarak parsel değerleri saptanmıştır. Hasatta $3.5 \times 0.7=2.45 \text{ m}^2$ 'lik parsel hasat alanından kaldırılan 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 elde edilmiştir. 1997-1998 ürün yılında bitki başına ikincil dal sayısı ölçümlenememiştir. 2000-2001 döneminde de bazı parsellerde yeterli düzeyde bitki çıkışı sağlanamadığı için birim alan tane verimi analizlere dahil edilmemiştir.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri yapılmıştır (11). Varyans analizinde önemli bulunan genotip x yıl interaksiyonlarına ilişkin kareler ortalamaları doğrusal regresyon (linear) ve regresyondan sapmalar olarak ögelerine ayrılmıştır. Her genotipin deneme yıllarındaki ortalama değerlerinin o yıllardaki tüm genotipler ortalaması (çevresel indeks değeri) üzerine olan regresyon katsayısı (b) ve bu regresyondan sapmalar varyansı (s^2_d) tahminlenmiştir (3). Her genotipin genotip x yıl interaksiyonu varyansına katkısını belirlemek amacıyla ekovalans değerleri (W^2) elde edilmiştir (10). Ortalama performans düzeyi ile adaptasyon arasındaki ilişkiyi irdeleyebilmek için genotip ortalamaları ve istatistik parametreler (b, W^2) arasındaki basit korelasyon katsayıları (r) hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Genotip x yıl interaksiyonları dört özellik için de önemlidir. (Çizelge 1). Genotip x yıl interaksiyonunu oluşturan iki ögeden linear (regresyon) etkilerin dört özellik için de önemli olmasına ($p<0.01$) karşın regresyondan sapmalara ait kareler ortalaması yalnızca bakla sayısı için önemli düzeydedir. Buna göre kışlık koşullara adaptasyon bakımından hatlar arasında yapılacak bir seçimde istatistik ölçüt olarak regresyon katsayılarının (b) kullanılmasının daha doğru olacağını söylemek mümkündür. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda da tane verimi (6,7) ve 100-tane ağırlığı (7,9) için önemli düzeyde linear etkilerin varlığı saptanmıştır. Buna karşın tane verimi ve bitkide bakla sayısı bakımından yalnızca regresyondan sapmalar ögesinin önemli olduğunu gösteren bulgular da elde edilmiştir (5,9).

Verim ve diğer özellikler için yıllar üzerinden elde edilen genotip ortalamaları ve bazı stabilite istatistiklerine ilişkin değerler sırasıyla Çizelge 2,3,4 ve 5'te yer almıştır. Ortalama değerler tane veriminde 161.6 ile 226.6 kg/da; 100-tane ağırlığında 36.8 g ile 46.0 g;

bitkide bakla sayısında 21.5 ile 36.6 adet ve ikincil dal sayısında 3.5 ile 9.0 adet arasında değişmiştir. Singh ve ark. (8) Akdeniz Bölgesi koşullarında kışlık olarak üretildiğinde nohutun yüksek bir verim potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda Bornova koşullarında kışlık ekimde en iyi tepkileri veren hatların belirlenmesinin amaçlandığı göz önüne alınırsa; arzulanan genotipin yüksek bir ortalama performans ve yüksek regresyon katsayısına ($b > 1.0$) sahip olması gerekmektedir (5). Bu bağlamda, yıllar içindeki tepkilerin tutarlılığı (stabilitesi) bakımından olabildiğince düşük W^2 değerleri de daha iyi adaptasyona işaret edebilecektir (10). Buna göre, tane verimi genel ortalamayı önemli düzeyde geçen dört hattın (9,10,11 ve 13 no'lu genotipler) biri (9 no'lu hat) dışındakilerin belirtilen ölçütlere uyduğu izlenebilmektedir (Çizelge 2). Ancak 100-tane ağırlığı bakımından 11 no'lu hattın genel ortalamasının altında bir değere 10 no'lu hattın da en yüksek W^2 tahminine sahip oldukları (Çizelge 3) gözlenmiştir. Hem bitki başına bakla hem de ikincil dal sayısı ortalamaları genel ortalamayı önemli düzeyde geçen dört hattın (1, 4, 6 ve 7 no'lu genotipler) bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Ancak söz konusu hatların hepsinin bakla sayısı için 1.0'ın üzerindeki b tahminlerine karşın W^2 değerleri diğerlerine oranla daha yüksektir. Bunlar arasında ikincil dal sayısı bakımından kışlık koşullara iyi adaptasyona ($b=1.21$ ve $W^2=0.36$) sahip 6 no'lu hattın genel ortalama civarındaki tane veriminin ise stabil olmadığı görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 1. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinde incelenen verim ve bazı tarımsal özelliklere ilişkin birleştirilmiş varyans analizinden elde edilen kareler ortalamaları (K.O.)

Kaynak	S.D	Bitkide bakla		S.D.	İkincil dal		Tane verimi
		sayısı	100-tane ağırlığı		sayısı	K.O.	
		K.O.			K.O.		
Blok/Yıllar	8	23.3	9.8**	6	4.9**	753.1*	
Yıl	3	1864.7**	475.4**	2	158.3**	50738.1**	
Genotip	13	277.1**	79.4**	13	20.1**	3063.0**	
GenotipxYıl	39	99.7**	11.4**	26	6.1**	2023.6**	
Linear	13	234.9**	29.0**	13	10.5**	3560.9**	
Sapmalar	26	32.1**	2.6	13	1.7	486.3	
Hata	104	12.8	2.5	78	1.0	290.8	

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

İncelenen özelliklere ilişkin ortalama, b ve W^2 değerleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla Çizelge 6 ve 7'de verilmiştir. Genotip ortalamaları ile b değerleri arasındaki korelasyonlar 100-tane ağırlığı dışında ve W^2 değerleri ile olan korelasyonlar da tane verimi

Çizelge 2. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin tane verimine ilişkin ortalama değerler ve stabilite parametreleri

Genotip	Ortalama kg/da	b	s^2_d	W^2
1	161.6	0.15	1981.14**	3803.18
2	163.5	0.43	89.65	974.73
3	196.1	1.54	-48.04	745.49
4	194.4	1.22	569.99*	782.09
5	170.5	0.65	38.58	425.21
6	193.9	1.63	619.37**	1674.93
7	180.6	1.24	194.76	429.86
8	182.5	0.17	193.86	1949.69
9	201.1*	1.86	391.37*	2259.09
10	208.8*	1.50	9.14	714.48
11	226.6*	1.27	297.21*	573.02
12	196.3	1.25	446.87*	693.42
13	203.0*	1.05	190.82	475.99
İzmir-92	172.7	0.06	-8.95	2002.66
Ortalama	189.4	1.00		
LSD(0.05)	16.0			

*: 0.05 olasılık düzeyinde genel ortalamadan (189.4 kg/da) ve s^2_d için de sıfırdan önemli düzeyde farklı

** : 0.01 olasılık düzeyinde s^2_d için sıfırdan önemli düzeyde farklı.

Genel ortalamadan önemli düzeyde farklılık için gerekli değer: 11.7 kg/da

Çizelge 3. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin 100-tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve stabilite parametreleri

Genotip	Ortalama kg/da	b	s^2_d	W^2
1	39.4	0.95	-0.38	1.13
2	46.0*	1.35	2.88*	10.96
3	40.9	1.26	0.78	5.14
4	36.8	1.21	1.14	5.13
5	42.2	1.23	2.10	7.25
6	38.9	1.13	1.31	4.89
7	41.3	1.68	0.04	16.61
8	42.3	0.78	4.43**	12.63
9	41.1	1.38	3.89**	13.61
10	44.8*	0.24	3.45**	28.49
11	40.3	1.44	0.95	9.39
12	44.4*	0.46	1.23	14.57
13	42.7*	0.69	0.13	5.49
İzmir-92	38.5	0.41	-0.40	12.85
Ortalama	41.4	1.00		
LSD(0.05)	1.3			

*: 0.05 olasılık düzeyinde genel ortalamadan (41.4 g) ve s^2_d için de sıfırdan önemli düzeyde farklı

** : 0.01 olasılık düzeyinde s^2_d için sıfırdan önemli düzeyde farklı.

Genel ortalamadan önemli düzeyde farklılık için gerekli değer: 1.0 g.

Çizelge 4. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve stabilite parametreleri

Genotip	Ortalama kg/da	b	s_d^2	W^2
1	36.6*	1.15	65.30**	141.33
2	23.3	0.81	20.17**	53.72
3	28.3	0.99	12.27*	33.17
4	36.1*	2.09	23.95**	215.09
5	27.5	0.78	36.55**	88.38
6	30.8*	1.44	38.83**	110.83
7	33.9*	2.04	79.77**	310.65
8	27.7	0.89	5.44	21.02
9	23.0	0.46	5.09	58.99
10	24.8	0.69	5.68	33.13
11	25.5	0.54	5.36	48.01
12	21.5	0.72	34.10**	87.95
13	24.7	0.56	11.39*	58.47
İzmir-92	27.4	0.90	13.95*	37.73
Ortalama	27.9	1.00		
LSD(0.05)	2.9			

*: 0.05 olasılık düzeyinde genel ortalamadan (27.9 adet) ve s_d^2 için de sıfırdan önemli düzeyde farklı

** : 0.01 olasılık düzeyinde s_d^2 için sıfırdan önemli düzeyde farklı.

Genel ortalamadan önemli düzeyde farklılık için gerekli değer: 2.3 adet

Çizelge 5. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin ikincil dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve stabilite parametreleri

Genotip	Ortalama kg/da	b	s_d^2	W^2
1	6.8*	0.50	6.72**	9.26
2	4.7	0.82	6.29**	7.15
3	6.5*	1.45	1.96*	3.44
4	9.0*	2.45	-0.31	14.61
5	6.4	1.03	-0.32	0.01
6	7.1*	1.21	0.01	0.36
7	7.3*	1.76	2.76**	6.86
8	6.4	1.13	0.72	1.04
9	4.1	0.63	0.21	1.61
10	4.8	0.71	-0.12	0.89
11	4.6	0.66	0.41	1.65
12	3.5	0.26	-0.32	4.21
13	4.9	0.63	0.01	1.50
İzmir-92	5.4	1.08	-0.31	0.03
Ortalama	5.8	1.00		
LSD(0.05)	0.9			

*: 0.05 olasılık düzeyinde genel ortalamadan (5.8 adet) ve s_d^2 için de sıfırdan önemli düzeyde farklı

** : 0.01 olasılık düzeyinde s_d^2 için sıfırdan önemli düzeyde farklı.

Genel ortalamadan önemli düzeyde farklılık için gerekli değer: 0.7 adet

dışında pozitif ve önemlidir (Çizelge 6). Buna göre, kışlık yetiştirme için uygun koşullarda bazı genotiplerde yüksek verim potansiyelinin ortaya çıkmasına karşın bitkide bakla ve ikincil dal sayısında artışların her zaman mümkün olmayabileceği ifade edilebilir. Nitekim b ve W² tahminleri bakımından verim ve diğer özellikler arasında hesaplanan korelasyonlara göre sadece bitkide bakla ve ikincil dal sayıları için önemli bir ilişkinin bulunması (Çizelge 7) bu saptamayı desteklemektedir. Daha önce Singh ve Bejiga (7)'nin da belirlediği gibi tane veriminde stabilite diğer özelliklerden bağımsız olup bunlara ilişkin adaptasyonun verimi etkilemediği görülmektedir.

Çizelge 6. Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin verim ve bazı tarımsal özelliklerine ilişkin ortalama değerler (X) ile adaptasyon parametreleri (b,W²) arasındaki basit korelasyon katsayıları.

Parametre	Tane verimi	Bitkide bakla sayısı	İkincil dal Sayısı	100-tane ağırlığı
X_b	0.73**	0.83**	0.86**	-0.23
X_W ²	0.44	0.70**	0.53*	0.53*

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

Çizelge 7 Bornova koşullarında yetiştirilen 14 nohut genotipinin adaptasyon parametreleri (b,W²) bakımından verim ve bazı tarımsal özellikler arasındaki basit korelasyon katsayıları.

Özellik	Parametre	Bitkide bakla sayısı	İkincil dal sayısı	100-tane ağırlığı
Tane verimi	b	0.04	0.10	0.25
	W ²	-0.10	0.07	-0.27
Bitkide bakla sayısı	b	-	0.84**	0.37
	W ²	-	0.64*	-0.11
İkincil dal sayısı	b	-	-	0.40
	W ²	-	-	-0.30

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

Sonuç

Genotip ortalamaları ve diğer istatistikler topluca değerlendirildiğinde; popülasyonda 100-tane ağırlığı, bitkide bakla ve ikincil dal sayıları bakımından yüksek performanslı hatların olmasına karşın kışlık koşullarda iyi bir adaptasyonun bulunmadığı anlaşılmıştır. Dekara tane verimi 200 kg'ı geçen genotiplerden 13 no'lu hattın yıllar içinde iklimsel faktörlerdeki değişikliklere iyi tepkiler vererek yüksek verim performansını elverişli koşullarda tekrarlayabildiği yargısına varılabilir. Ayrıca, bu genotipin nispeten yüksek tane ağırlığını (42.7 g) olumsuz koşullarda koruyabildiği (düşük b ve W² değerleri) gözlenmiştir. İri taneliliği stabil olmamasına karşın tane verimi bakımından kışlık

ekime iyi adaptasyon gösteren 10 no'lu hattın da alternatif genotip olabileceği ortaya çıkmaktadır.

Özet

Kışlık yetiştirme koşullarındaki performans ve adaptasyon yeteneklerini inceleyebilmek amacıyla, yeni geliştirilmiş 13 kabulü nohut hattı ve bir çeşit İzmir-Bornova'da dört deneme yılı değerlendirilmiştir. Tane verimi, 100-tane ağırlığı, bitkide bakla ve ikincil dal sayıları için bazı adaptasyon parametreleri tahminlenmiştir. İncelenen özelliklere ilişkin genotip ortalamaları ve istatistik parametreler arasındaki basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Genotip x yıl interaksiyonları analizi genotip adaptasyonlarını belirlemede regresyon katsayılarının (b) ölçüt olabileceğini göstermiştir. Genotiplere ilişkin ortalama, b ve ekovalans (W^2) değerleri 100-tane ağırlığı, bitkide bakla ve ikincil dal sayıları bakımından yüksek performanslı bazı hatlara karşın iyi bir adaptasyonun bulunmadığını ortaya koymuştur. Yüksek verim ve adaptasyon arasında yakın bir ilişki olup diğer özelliklere ilişkin stabilitenin tane verimini etkilemediği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler : Nohut, *Cicer arietinum*, verim, tane iriliği, regresyon katsayısı, adaptasyon

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. Altınbaş, M. ve H.Sepetoğlu, 2002. Kışlık ekime uygun nohut geliştirmede bazı tarımsal özellikler için genotipik ve çevresel etki değerlendirmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39 (3): Baskıda.
3. Eberhart, S.A. and W.A.Russell, 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.
4. Özdemir, S. ve M.Engin, 1994. İri taneli bazı nohut çeşitlerinin Çukurova bölgesinde stabilite analizleri. Doğa-Turkish Journal of Agricultural and Forestry 20: 157-161.
5. Özdemir, S., U.Karadavut ve C. Erdoğan, 1999. Doğu Akdeniz bölgesinde kışlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde stabilite analizi. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 23 (Ek Sayı 1): 201-205.
6. Popalghat, G.R., J.V.Patil, R.B.Desmukh and L.B.Mhase, 1999. Stability for yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Legume Research 22 (4): 254-258.
7. Singh, K.B. and G.Bejiga, 1990. Analysis of stability for some characters in Kabuli Chickpea. Euphytica 49: 223-227.
8. Singh, K.B., R.S.Malhotra, M.C.Saxena and G.Bejiga, 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agron.J.89: 112-118.
9. Singh, S.P. and R.B.Mehra, 1980. Adaptability studies in Bengal Gram (*Cicer arietinum* L.) Trop. GRAIN LEGUME Bull.19: 51-54.
10. Wricke, G., 1962. Über eine Methode zur Erfassung der Okologischen Streubreite in Feldversuchen. Z.Pflanzenzüchtung 47:92-96.
11. Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak ve Gübre Arş.Enst.Md.lüğü Yayınları No: 121, Ankara, 623 s.