

Nohutta İleri Generasyonlarda Verim İle Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Değerlendirme

Metin ALTINBAŞ¹

Muzaffer TOSUN²

Summary

An Evaluation on Relationships Among Yield and Yield Components in Advanced Generations of Chickpea

The possibilities of using the yield components as selection criterion to improve the seed yield were investigated in chickpea (*Cicer arietinum* L.) bulk populations. The relationships among seed yield per plant and pods per plant, seeds per pod and seed weight of individual plants selected from bulk populations in F₄ and F₅ generations were studied by correlation and path analyses. The effectiveness of identifications among the single plants (genotypes) based on high and low values for yield components on seed yield of their progenies was evaluated. Correlation and path coefficients indicated that the pods per plant mostly influenced the seed yield in both generations. However, it was detected that there were no significant differences between mean seed yields of the progenies of the high and low groups selected for yield components. It was concluded that a yield component should have high heritability in addition to a positive association with grain yield to be used as a selection criteria for high yielded chickpea.

Key words : Chickpea, *Cicer arietinum*, seed yield, yield components, correlation.

Giriş

Ülkemizde tarımı yapılan yemeklik tane baklagil grubu bitkiler içinde mercimekle birlikte en çok üretilen türlerden biri olan nohutta da başlıca ıslah amaçlarından birini yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi oluşturmaktadır (2,4,5). Diğer taneli bitkilerde olduğu gibi tane baklagil türlerinde de bitkinin yetiştirme sürecinin değişik dönemlerinde genetik ve çevresel faktörlerin karşılıklı etkileşimi

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.

sonucu ortaya çıkması nedeniyle verim, oldukça karmaşık bir yapıya sahip bulunmaktadır (3,9,14,16). Söz konusu bu faktörlerin gerek birbirleriyle, gerekse nohutun tane verimiyle olan ilişkilerinin ortaya konması; verimin iyileştirilmesinin hedeflendiği ıslah çalışmalarında verim yerine seçim ölçütü olarak kullanılabilir özelliklerin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır (1,2,4,5,10,14). Tane baklagil türlerinde bitki ya da birim alan başına bakla sayısı, baklada tane sayısı ve tane ağırlığı başlıca verim öğeleri olarak kabul edilmektedir (3,9,12,13,). Bununla birlikte; verim öğelerinin bitkinin büyüme ve gelişme sürecinde farklı zamanlarda oluşmaları nedeniyle çevre koşullarındaki değişimlere olan tepkilerindeki farklılıklardan kaynaklanan telafi edici etkiler verim gibi karmaşık özellikler için yapılacak seçimlerde ilerlemeyi engelleyici bir sorun olarak belirmektedir (8). Çünkü verim öğelerinin birbirlerini telafi mekanizmaları sonuçta aralarında negatif olarak ortaya çıkan korelasyonlara yol açmakta (3) ve böylece bu öğelerden biri için yapılacak seçim verim öğeleri arasındaki negatif ilişkiler nedeniyle verimde artış sağlayamamaktadır (11). Bu nedenle, Rasmusson ve Cannell (11), verimi iyileştirme amacıyla verim öğelerine göre yapılacak seçimlerin yararlılığını kanıtlayabilmek için ıslah programlarından sağlanacak deneyimlere ya da seçim denemelerinden elde edilecek bulgulara gereksinim olduğunu vurgulamışlardır.

Bu çalışmada da, ileri generasyon kademesindeki nohut bulk popülasyonlarından seçilen tek bitkilerde i) path analiziyle verim ve birincil verim öğeleri arasındaki ilişkiler ve ii) verim öğeleri bakımından tek bitkiler (genotipler) arasında yapılan seleksiyonların döl generasyonlarındaki tane verimleri üzerindeki etkinliği incelenerek verim özelliklerinin seçim ölçütü olarak kullanılabilir olanakları araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma materyalini Suriye’de bulunan Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi (ICARDA)’nden sağlanan F₄ bulk popülasyonları (CIF₄N-MR-94) oluşturmuştur. 1993-1994 döneminde Bornova’daki E.Ü.Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında yetiştirilen F₄ popülasyonlarında, hasat öncesinde fenotipik olarak üstün olduğu gözlenen bitkiler arasından verim ve tane iriliklerine göre seçim yapılarak 62 genotip belirlenmiştir. F₅ generasyonu tohumluğunu elde edebilmek için tek bitki seçimi sonrasında F₄ popülasyonları toplu halde hasat edilmiştir. 1994-1995 yetiştirme döneminde F₄ kökenli 62 tek bitkinin her birinden 60 tohum (sıra üzeri 6.6 cm) 4 m

uzunluğundaki tek sıradan oluşan parsellere 60 cm sıra aralığı ile augmented deneme desenine göre ekilmiştir (6). Aynı zamanda, F₄ generasyonunda yapıldığı şekilde F₅ generasyonunda da tek bitki seçimleriyle 48 genotip elde edilmiştir. 1995-1996 yetiştirme mevsiminde de F₅ kökenli 48 tek bitkinin döl kontrolleri bir önceki yıldaki işlemlere benzer şekilde yapılmıştır. Hem bulk popülasyonların hem de seçilen bitkilerin ekimleri Aralık ayı içinde gerçekleştirilmiştir. F₄ ve F₅ kökenli tek bitkilerin her birinde bakla ve tane sayıları ölçümlenmiştir. Her bitkiden elde edilen tanelerin tartılmasıyla bitki başına verim (g) belirlenmiştir. Tane sayısı bakla sayısına bölünerek her bitki için bakla başına ortalama tane sayısı saptanmıştır. (Bitki tane verimi / Bitkide tane sayısı) x 100 formülüyle 100-tane ağırlığı (g) tahminleri elde edilmiştir. F₄ ve F₅ generasyonlarında seçilen tek bitkilerin (genotiplerin) döl kontrollerinin yapıldığı her iki denemede de 3.5 x 0.6 m²'lik parsel alanında tane verimleri belirlenmiştir. Denemelerde parsel hasatları Haziran ayında yapılmıştır.

F₄ ve F₅ generasyonlarında verim ve üç verim ögesi arasındaki basit korelasyon katsayıları (r) tahmin edilmiştir (18). Verim ögelerinin bitkinin gelişme sürecinde farklı dönemlerde ortaya çıkışlarını göz önüne alarak ontogenetik bir yaklaşımla (8); tane veriminin oluşumunu en çok etkileyen verim ögesini belirleyebilmek amacıyla önce verim, daha sonra da tane ağırlığı bağımlı değişken kabul edilerek path analizleri (7) yapılmıştır. Her bir popülasyonda verim ve verim ögeleri bakımından yaklaşık % 20 seçim şiddetiyle belirlenen en yüksek ve en düşük değerli tek bitki gruplarının (F₄'de 12 ve F₅'de 10'ar bitki) döl generasyonlarındaki parsel tane verimi ortalamaları temel alınarak her bir özelliğe göre seçimin verim üzerindeki etkinliğinin saptanmasına çalışılmıştır. Elde edilen bulgular korelasyon ve path analizi sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır (11).

Bulgular ve Tartışma

Tek bitki seçimi yapılan F₄ ve F₅ bulk popülasyonlarında verim ve verim ögelerine ilişkin ortalama değerler ve değişim aralıkları Çizelge 1'de verilmiştir. Bitki başına verim ortalamalarının birbirine çok yakın olmasına karşın F₄ generasyonunda seçilenlerin ortalama bakla sayısının ; F₅'de de 100-tane ağırlığının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Her iki generasyonda da verim ve ögelerine ilişkin en yüksek ve en düşük değerler arasındaki farklılıklar dikkate alındığında; seçilen genotipler arasında istatistik analizlere olanak verecek düzeyde bir varyasyonun bulunduğu söylenebilir.

Verim ile ögeleri arasında saptanan korelasyon değerleri her iki

Çizelge 1. Seçilen tek bitkilerin verim ve verim ögeleri için F₄ ve F₅ generasyonlarında ortalama değerler ve değişim aralıkları

Parametre	Tane Verimi (g)	Bakla Sayısı (adet)	Baklada tane sayısı (adet)	100-tane ağırlığı (g)
	F ₄ (n = 62)			
Ortalama	39.6	96	1.08	38.7
Değişim aralığı	30.3-62.5	58-143	0.78-1.64	31.2-52.1
	F ₅ (n = 48)			
Ortalama	38.5	76.2	1.13	45.5
Değişim aralığı	25.0-60.5	47-119	0.96-1.73	39.6-52.7

Generasyonda, tane veriminin bakla sayısı ile pozitif ve yüksek ; F₅ generasyonunda da tane ağırlığı ile negatif ve önemli ilişkilerinin bulunduğunu göstermiştir (Çizelge 2). Ayrıca, tane ağırlığının diğer iki verim özelliği ile olan tüm korelasyonları negatif olup bunlardan F₅'de baklada tane sayısı dışındakiler de önemli düzeyde bulunmuştur. Waldia ve ark.(17), F₅ generasyonundaki 50 hattın oluşturduğu nohut populasyonunda ; Singh ve ark.(15) onbeş ve Açık göz ve Kıtık (2) da beş nohut melezinin F₂ ve F₃ generasyonlarında bitki tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında pozitif ve önemli korelasyonlar tahminlemiştir. Söz konusu verim ögesinin tane verimi ile olan olumlu ve güçlü ilişkisi çeşit veya hat düzeyinde genotiplerin yer aldığı değişik nohut populasyonlarında da belirlenmiştir (1,4,5,10).

Çizelge 2. F₄ ve F₅ generasyonlarında seçilen tek bitkilerin verim ve verim ögeleri arasındaki basit korelasyon sayıları.

Özellik	Generasyon	Bakla Sayısı	Baklada tane Sayısı	100-tane ağırlığı
Tane verimi	⁺ F ₄	0.816**	0.233	-0.151
	⁺ F ₅	0.894**	0.120	-0.453**
Bakla sayısı	F ₄	-	-0.132	-0.421**
	F ₅	-	-0.239	-0.579**
Baklada tane sayısı	F ₄	-	-	-0.374**
	F ₅	-	-	-0.184

** : 0.01 olasılık düzeyinde önemli

⁺ : F₄ generasyonunda n = 62 ve F₅ generasyonunda n = 48.

Bitkide tane verimi ve 100-tane ağırlığına ilişkin path analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4'de, sunulmuştur. Bitki verimi üzerinde her üç verim ögesinin de doğrudan etkilerinin pozitif olmasına karşın; en yüksek değerlere, bakla sayısının sahip olduğu izlenmektedir. Tüm dolaylı etkiler ise negatif yöndedir. Verim üzerindeki en yüksek dolaylı etkileri bakla sayısı vasıtasıyla 100-tane

ağırlığı göstermiştir (-0.470 ve -0.689). Her iki generasyonda da bu özelliğin bitkide bakla ve baklada tane sayısı vasıtasıyla olan negatif dolaylı etkilerinin toplamı pozitif doğrudan etkisinden daha büyük olduğu için tane ağırlığı ile verim arasında negatif korelasyonlar ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Diğer iki verim ögesinin tane ağırlığı üzerindeki negatif doğrudan etkileri de Adams (3)'ün rekabet koşullarında verim ögeleri arasındaki telafi mekanizmasının negatif korelasyonlara yol açtığı şeklindeki saptamasını doğrular niteliktedir (Çizelge 4). Path analizi bulguları, her iki generasyonda da bakla sayısının seçilen bitkilerde verim oluşumunda en çok etki yapan verim ögesi olduğu izlenimini vermiştir. Daha önce path analizinin yapıldığı bazı çalışmalarda da (1,4,17) bitkide bakla sayısının nohutta verim için

Çizelge 3. F₄ ve F₅ generasyonlarında seçilen tek bitkilerin tane verimine ilişkin path analizi sonuçları

Özellik	Generasyon	Doğrudan etki (P)	Dolaylı etkiler (P x r)			Korelasyon (r)
			Bakla Sayısı	Baklada tane sayısı	100-tane ağırlığı	
Bakla Sayısı	F ₄	1.119	-	-0.077	-0.226	0.816**
	F ₅	1.191	-	-0.111	-0.186	0.894**
Baklada tane sayısı	F ₄	0.581	-0.148	-	-0.200	0.233
	F ₅	0.464	-0.285	-	-0.059	0.120
100-tane ağırlığı	F ₄	0.537	-0.470	-0.217	-	-0.151
	F ₅	0.322	-0.689	-0.086	-	-0.453**
Çoklu korelasyon katsayısı (R) F ₄ için 0.983** F ₅ için 0.987**						
Residual etkiler F ₄ için 0.182 F ₅ için 0.159						

** : 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4. F₄ ve F₅ generasyonlarında seçilen tek bitkilerin tane ağırlığına ilişkin path analizi sonuçları

Özellik	Generasyon	Doğrudan etki (P)	Dolaylı etkiler (P x r)		Korelasyon (r)
			Bakla Sayısı	Baklada tane sayısı	
Bakla Sayısı	F ₄	-0.477	-	0.058	-0.421**
	F ₅	-0.661	-	0.082	-0.579**
Baklada tane sayısı	F ₄	-0.437	0.063	-	-0.374**
	F ₅	-0.342	0.158	-	-0.184
Çoklu korelasyon katsayısı (R) F ₄ için 0.603** ve F ₅ için 0.667**					
Residual etkiler F ₄ için 0.797 ve F ₅ için 0.744					

** : 0.01 olasılık düzeyinde önemli

seçim ölçütü olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Yüksek ve düşük değerli bitki gruplarındaki ortalama değerler Çizelge 5’de yer almıştır. Her iki generasyonda da yüksek ve düşük değerli genotipler ortalamaları arasındaki tüm farkların önemli düzeyde ($P<0.01$) olması her özellik için yapılan sınıflamanın etkili olduğunu, dolayısıyla F_4 ve F_5 generasyonları bitkileri arasında seleksiyon için yeterli varyasyonun bulunduğunu ortaya koymuştur.

Yüksek ve düşük değerli genotiplerin döl generasyonlarındaki ortalama parsel verimleri Çizelge 6’da verilmiştir. Verim öğeleri için uygulanacak bir seleksiyonun etkili kabul edilmesi için yüksek ve düşük değerli genotiplerin döl ortalamaları arasında önemli farkların bulunması gerekmektedir (11). Her iki generasyonda da yüksek ve düşük değerli bitki gruplarının döl performansları arasında sayısal olarak verim farklılıklarının bulunmasına karşın, bunların hiçbirinin

Çizelge 5. F_4 ve F_5 generasyonlarında seçilen bitkilerin verim ve verim öğeleri için belirlenen yüksek ve düşük değerli genotiplerin ortalama değerleri

Özellik	F_4			F_5		
	Yüksek	Düşük	Fark	Yüksek	Düşük	Fark
Tane verimi (g)	52.0	31.6	+20.4	52.2	27.7	24.5
Bakla sayısı(adet)	129.5	72.9	56.6	110.4	51.0	59.4
Baklada tane sayısı(adet)	1.26	0.93	0.33	1.34	1.00	0.34
100-tane ağırlığı(g)	43.9	33.5	10.4	50.3	41.0	9.3

⁺ : Her iki generasyonda yüksek ve düşük değerli genotipler ortalamaları arasındaki tüm farklar 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 6. F_4 ve F_5 generasyonlarında verim ve verim öğeleri bakımından belirlenen yüksek ve düşük değerli genotiplerin döl generasyonlarında (F_5 ve F_6) ortalama tane verimleri (g/parsel)

Seleksiyon ölçütü	F_4			F_5		
	Yüksek	Düşük	⁺ Fark	Yüksek	Düşük	Fark
Bitki tane verimi	394.6	366.9	27.7	473.8	446.9	26.9
Bitkide bakla sayısı	420.0	388.5	31.5	473.7	447.9	25.8
Baklada tane sayısı	395.2	370.4	24.8	432.2	425.9	6.3
100-tane ağırlığı	369.0	432.2	-63.2	444.1	419.8	24.3

⁺ : Farkların önemliliği t testi ile kontrol edilmiştir.

önemli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Bu durum, gelecekte yüksek verimli hatları tahminleyebilmek amacıyla verim ögeleri için F_4 ve F_5 generasyonlarında path analizleri sonucuna göre yapılacak seçimlerin pek etkili olamayacağı izlenimini vermiştir. Sayısal farklılıkların önemsizliği döl generasyonlarında yüksek ve düşük değerli bitki grupları içinde de tane verimi bakımından bazı değişkenliklerin bulunmasından kaynaklanmıştır.

Sonuç

Korelasyon ve path analizlerinin sonuçlarının hem F_4 hem de F_5 generasyonlarında bitkide tane verimini en fazla etkileyen verim ögesi olarak bakla sayısının yüksek verim için bir seleksiyon ölçütü olabileceğini göstermesine karşın verim ve diğer verim ögelerine benzer şekilde bu özellik için uygulanacak bir seleksiyonun da etkili olamayacağı ortaya çıkmıştır. Bu durum, F_4 ve F_5 generasyonlarında verim ögeleri bakımından bitkiler arasında mevcut varyasyonun genetik temelli olmayıp daha çok çevre koşullarından kaynaklandığı izlenimini vermiştir.

Elde edilen bulguların ışığında, yüksek verime yönelik çalışmalarda sadece verim ile verim ögeleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon ve path analizlerinden sağlanacak bilgilerin yeteri kadar tatminkar olamayacağı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, verimi iyileştirme amacıyla seleksiyon ölçütü olarak belirlenen verim ögesine göre yapılacak bir seleksiyonun etkili olabilmesinin değerlendirilen populasyonda söz konusu özellik bakımından yeterli düzeyde bir genetik varyasyonun bulunmasına da bağlı olacağını söylemek mümkündür.

Özet

Bu çalışmada ileri generasyonlarda nohut (*Cicer arietinum* L.) bulk populasyonlarında verim ögelerinin, verimin iyileştirilmesinde seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla, F_4 ve F_5 generasyonlarından seçilen tek bitkilerde korelasyon ve path analizleriyle bitki başına tane verimi ve bitkide bakla sayısı, baklada ortalama tane sayısı ve tane ağırlığı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Verim ögeleri bakımından tek bitkiler (genotipler) arasında yapılan seleksiyonların döl generasyonlarında tane verimi üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. Korelasyon ve path analizleri, her iki generasyonda da tane verimini en çok, bitkide bakla sayısının etkilediğini göstermiştir. Bununla birlikte, verim ögeleri bakımından yüksek ve düşük değerli olarak belirlenen genotip gruplarının, döl generasyonlarındaki ortalama tane verimleri arasında önemli farklılıklar bulunmadığı gözlenmiştir. Bir verim ögesinin verimi iyileştirme amacıyla seleksiyon ölçütü olabilmesi için verim ile pozitif bir ilişkinin yanısıra kalıtsal bir varyasyona da sahip olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler : Nohut, *Cicer arietinum*, tane verimi, verim öğeleri, korelasyon

Kaynaklar

1. Açıkgöz,N. ve N.Açıkgöz.1994. Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerde verimin oluşumunda etkili olan özelliklerin path analizi ile irdelenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, Bitki Islahı Bildirileri (Cilt II), s.121-125, Bornova-İzmir.
2. Açıkgöz,N. ve A.Kıtıkı.1994. Nohutta F₂ ve F₃ generasyonlarında bazı özellikler arasındaki korelasyonların saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi, Bitki Islahı Bildirileri (Cilt II), s.126-129, Bornova-İzmir.
3. Adams,M.W.1967. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, *Phaseolus vulgaris*. Crop Sci. 7 : 505-510.
4. Ağsakallı,A. ve M.Olgun.1999. Erzurum şartlarında nohut ıslahı için seleksiyon kriterlerinin tespiti. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, s.324-329, Adana.
5. Akdağ,C. ve S.Şehirali.1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.) da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerinde bir araştırma. Doğa 16 : 763-772.
6. Altınbaş,M., B.Tanyolaç ve H.Sepetoğlu. 1998. Kışlık nohutta verim performansı ve tane iriliği ile ilişkisi. E.Ü.Z.F. Dergisi 35(1-2-3) : 73-80.
7. Dewey,D.R. and K.H.Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agron.J. 51 : 515-518.
8. Garcia del Moral,L.F., J.M.Ramos, M.B.Garcia del Moral and M.P.Jimenez-Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. Crop Sci. 31 : 1179-1185.
9. Pandey,J.P. and J.H.Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) Crop Sci. 13 : 505-507.
10. 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.
11. Rasmusson,D.C. and R.Q.Cannell. 1970. Selection for grain yield and components of yield in barley. Crop Sci. 10 : 51-54.
12. Singh,S.P and R.B.Mehra. 1980. Adaptability studies in Bengal Gram (*Cicer arietinum* L.) Trop. GRAIN LEGUME Bull. 19 : 51-54.
13. Singh,R., B.S.Jashi and S.Singh. 1982. Correlation studies in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Trop. GRAIN LEGUME Bull. 26 : 3-5.
14. Singh,K.B., G.Bejiğa and R.S.Malhotra. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collections. Euphytica 49 : 83-88.
15. Singh, I.S., M.A.Hussain and A.K.Gupta. 1995. Correlation studies among yield and yield contributing traits in F₂ and F₃ chickpea populations. Int.Chick. Pigeon. News. 2 : 11-13.
16. Vandana and D.K.Dubey. 1993. Path analysis in faba bean FABIS News. 32 : 23-24.
17. Waldia,R.S., Y.S.Tomer and B.S. Dahiya. 1981. Association and path analysis in advanced generations of chickpea. Pulse Crops News. 1(1) : 25-26.
18. Yurtsever,N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak ve Gübre Arş. Enst. Md.lüğü Yayınları No : 121, Ankara.