



Nohut (*Cicer arietinum L.*)’da Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Oral DÜZDEMİR^{1*}

Yusuf YANAR²

Sabriye YAZICI²

Cevdet AKDAĞ³

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü-Çankırı

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-Tokat

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Tokat

*Sorumlu Yazar

Geliş Tarihi : 24.08.2009

e-posta: orald@gop.edu.tr

Kabul Tarihi :20.10.2009

Özet

Bu çalışma nohutta bitkide tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki ilişkileri ve yüksek verimli bitki tipini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tarla denemeleri 2007-2008 yılları vejetasyon döneminde, "Tesadüf Blokları Deneme Deseninde" üç tekerrürlü olarak Tokat ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak 29 adet yeni nohut hattı ile bir adet tescilli çeşit (Gökçe) kullanılmıştır. Araştırmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, bitkide tane verimi, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Bitkide tane verimi ile biyolojik verim (0.961**), bitkide tane sayısı (0.937**), bitkide bakla sayısı (0.924**), hasat indeksi (0.696**), bitki boyu (0.526**) ve 100 tane ağırlığı (0.257**) arasında olumlu-önemli, ilk bakla yüksekliği (-0.110), ana dal sayısı (-0.061) arasında ise olumsuz-önemsiz ilişkiler saptanmıştır. Path analizi sonuçlarına göre de en yüksek pozitif doğrudan etkiler biyolojik verim (%65.11) ile hasat indeksinde (%30.51) belirlenmiştir. Diğer özellikler tane verimi oluşumunda en yüksek dolaylı etkilerini biyolojik verim ile hasat indeksi üzerinden yapmışlardır. Bu sonuçlara göre, nohutta yüksek verimli bitki tipini belirlerken seleksiyon kriteri olarak biyolojik verim ve hasat indeksinin dikkate alınması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Verim, Korelasyon Analizi, Path Analizi

Determining The Interactions Between Seed Yield And Some Plant Characteristics Of Chickpea (*Cicer arietinum L.*)

Abstract

This study was carried out to determine the relation between seed yield and some other plant characters and chickpea genotype with high yield. Field study was carried out during 2007-2008 growing periods. The experiment was designed in randomized complete blocks design with 3 replications under Tokat ecological conditions. In this study 29 chickpea genotype and one commercial cultivar (Gokce) was used. Plant height, first pod height, numbers of main branches, seed yield per plant, biological yield, number of seeds per plant, number of pods per plant, harvest index, and 100-seed weight were determined. There were significant and positive relationships among seed yield and biological yield (0.961**), number of seed per plant (0.937**), number of pods per plant (0.924**), harvest index (0.696**), plant height (0.526**) ve 100-seed weight (0.257**). However, relationship between first pod height (-0.110) and number of main branches (-0.061) was negative and insignificant. Path coefficient analyses indicated that biological (65.11%) and harvest indexes (30.51%) had a positive direct effect on seed yield in chickpea. Rest of the plant characters had indirect positive affects on seed yield via biological yield and harvest index. Based on the results of this study, it was concluded that biological yield and harvest index should be considered as significant selection criteria in chickpea breeding for selection of high yielding chickpea genotypes.

Key words: Chickpea, yield, correlation analyses, path coefficient analyses

GİRİŞ

Nohut, insanlarca kültüre alınan ilk bitkilerdendir. Gen merkezi, içinde Türkiye'nin de yer aldığı, Doğu Akdeniz'dir [1]. Türkiye'nin 2006 yılı nohut ekim alanı 524.367 ha, üretimi ise 551.746 tondur [2]. Bu değerlerle Türkiye'de en çok yetiştirilen yemeklik tane baklagildir.

Taneleri içerdikleri yüksek oranda protein (%15-32) ve karbonhidrat (%50-74) ile insanların diyetlerinde önemli bir yer tutar [3]. Kuraklığa ve düşük sıcaklığa nispeten dayanıklılığı, toprak isteği bakımından çok seçici olmaması, köklerindeki *Rhizobium* bakterileriyle havanın azotunu toprağa bağlayabilmesi tarımsal açıdan önemli birkaç özelliğidir. Yetiştiriciliğinin kolay ve gelişme döneminin kısa olması, onu kuru tarım alanlarında tahıllarla ekim nöbetine giren birkaç bitkiden biri haline getirmektedir [4,5].

Türkiye'nin de içinde olduğu Akdeniz iklimine sahip ülkelerde, nohut, soğuk ile antraknozun etkilerinden kaçınmak amacıyla çoğunlukla geç yazlık olarak ekilir [4,6]. Geç ekimlerde

tane verimi, ürünün gelişme dönemi kurak zamanlara denk geldiğinden genellikle düşmektedir [4]. Çünkü bu alanlarda verim daha çok toprakta kıştan kalan rutubet miktarına bağlı olmaktadır. Son yıllarda, soğuğa ve antraknoza dayanıklı yeni çeşitler geliştirmek, ıslah çalışmalarının önemli amaçlarından [7,8]. Antraknoza dayanıklı değişik çeşitlerle yapılan farklı çalışmalarda kışlık ekimde yazlığa göre daha yüksek tane verimi elde edildiği bildirilmiştir [7,8,10,11].

Verim çeşitli bitkisel özellikler ile çevresel faktörlerin ortak etkisiyle oluşmaktadır. Üstün verimli çeşitlerde bulunması istenen özelliklerin belirlenmesi ve bunların kriter olarak ortaya konulabilmesi oldukça önemli bir konudur. Nohutta da genetik yapı, yetiştirme dönemi, coğrafi yapı ve agronomik teknikler gibi çeşitli faktörler tane verimini etkilemektedir [12]. Nohutta adaptasyon sınırları dar olduğundan aynı çeşitler ile farklı çevre ve yıllarda değişik sonuçlar alınabilmektedir [13]. Hatta bazı araştırmacılar yazlık ve kışlık çevre koşulları için çeşit ıslahının ayrı ayrı yapılmasını önermektedirler [14]. Nohutta ge-

notip yanında belli çevre şartları ile genotip arasında oluşan etkileşimlere bağlı olarak genotiplerin uyum yeteneklerinde farklılıklar meydana gelebilmektedir [15]. Bu nedenle belirli çevresel şartlara uyumlu çeşitler geliştirilirken morfolojik karakterler için özel analizler yapılmalıdır [16].

Eser et al. [17], nohutta tane verimi üzerinde 100 tane ağırlığı, tane sayısı, dolu bakla sayısı ve birinci ile ikinci dal sayılarının etkili olan başlıca özellikler olduğunu ifade etmişlerdir. Akdağ ve Şehirli [18]'de nohutta tane verimi üzerinde bitkide tane sayısı ile biyolojik verimin oldukça önemli ve olumlu etkilerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Nohutta tane verimi oluşumunda önemli etkileri olan bitkisel özellikleri belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada bitkide bakla sayısı, hasat indeksi ile biyolojik verim [19] ön plana çıkararak Güler et al. [20]'da nohutta tane verimi ile bitkide bakla ve bitkide tane sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim Sağır et al. [21], nohutta bitkide tane verimi ile bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı arasında önemli ve güçlü bir ilişkiler bulunduğunu ve bitkide tane sayısının bitkide tane verimini etkileyen en önemli özellik olduğunu belirtmişlerdir.

Çiftçi et al. [22], nohutta tane verimi ile bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi ve bitkide tane sayısı arasında olumlu ve güçlü, 1000 tane ağırlığı ile de negatif ilişkiler saptamışlardır. Araştırmacılar, tane verimi oluşumunda en yüksek doğrudan etkiye biyolojik verim, hasat indeksi ve bitkide tane sayısının sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca diğer bir çalışmada tane veriminin oluşumunda bitkide tane sayısı (% 47.49) ve dolu bakla sayısının (% 44.73) pozitif-yüksek doğrudan etkileri olduğu tespit edilmiştir [23].

Talebi et al. [24], tane verimi ile bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksi arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, tane verimi üzerinde en yüksek olumlu doğrudan etkiye hasat indeksinin sahip olduğunu, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve biyolojik verim özelliklerinin oldukça yüksek ve olumlu dolaylı etkiler sergilediklerini, nohutta seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir en önemli karakterlerin hasat indeksi ile biyolojik verim olduğunu belirtmişlerdir.

Verim ile bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler genellikle ikili doğrusal ilişkilerin ele alındığı korelasyon katsayısıyla belirlenmektedir. Ancak bu katsayıyla bağımsız değişkenler arasındaki ikili ilişkiler ve bunların arasındaki doğrusal ilişkilerin dereceleri belirlenmektedir. Oysa bitkisel özelliklerin birbirleri üzerlerinden etkileri de vardır. Bu etkilerin detaylı olarak ele alınabilmesi için path analizine başvurulmaktadır. Bu yöntemde korelasyon katsayısı içindeki doğrudan ve dolaylı etkilerin oranları belirlenmekte, bitkisel karakterler arasındaki ilişkiler daha detaylı bir şekilde yorumlanabilmektedir [22,23].

Bu çalışmanın amacı nohutta bitkide tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki ilişkileri tespit ederek, seleksiyon kriteri olarak ele alınabilecek bitkisel karakterleri belirlemektir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2007 ve 2008 yıllarında Tokat ekolojik koşullarında yürütülmüştür.

Çalışmada, bitkisel materyal olarak 29 adet ileri derecede hat ile bir tescilli çeşit (Gökçe-97) kullanılmıştır. Denemede kullanılan bitkisel materyale ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme yılları ile uzun yıllara ait bazı iklim verileri Çizel-

ge 2'de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı yıllarda ortalama sıcaklık değerleri genel olarak uzun yıllar değerlerinin üzerinde olmuştur. Tarla çalışmaları süresince düşen aylık yağış miktarı toplamaları 2007 (187.1 mm) ve 2008'de (214.7 mm) uzun yıllar (233.8 mm) değerlerinin altındadır. 2007 yılı 2008 ve uzun yıllar değerleriyle kıyaslandığında daha kurak ve sıcak bir yıl olmuştur. Nispi nem değerleri 2007 yılında 2008 ve uzun yıllar değerlerinin altında gerçekleşmiştir (Çizelge 2).

Deneme alanı toprak özellikleri Çizelge 3'de sunulmuştur. Söz konusu alanın toprakları killi-tınlı bünyede, tuzsuz, hafif alkali, bitkiler tarafından alınabilir fosfor ve organik madde bakımından fakir, potasyum yönünden ise zengindir [26].

Denemeler "Tesadüf Blokları Deneme" deseninde 3 tekerürlü olarak düzenlenmiştir. Ekimler 21.03.2007 ve 07.04.2008'de yapılmıştır. Genotipler 3 m x 0.40 m x 3 sıra'lık parsellerde 10 cm sıra üzeri mesafe ile ekilmiş, aralarında boşluk bırakılmamıştır. Blok baş ve sonuna gelenlerde kenar tesiri olarak dış taraflara birer sıra daha ekilmiştir. Ekimden önce her bir parselde 2.7 kg N/da ve 6.9 kg P₂O₅/da hesabı ile 15 kg/da diamonyum fosfat (DAP) gübresi verilmiştir. Gerekli bakım işlemleri uygun ve eşit olarak yürütülmüştür. Hasat, her bir genotip hasat olgunluğuna ulaştıktan sonra elle yapılmıştır.

Araştırmada gözlemler, her çeşitte parsel başlarından 0.50 m ile blok baş ve sonundaki çeşitlerde en dıştaki birer sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra kalan alanda yapılmıştır. Çalışmada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, bitkide tane verimi, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığına ait değerler Akçin [1]'ne göre belirlenmiştir. Elde edilen veriler Williams et al. [27] ile Yücel [28]'in belirttiklerine göre Tarist istatistik paket programında korelasyon ve path analizine tabii tutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Nohut genotiplerinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4'te ve path katsayıları ile oranları da Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde bitkide tane verimi ile en kuvvetli pozitif ilişki biyolojik verim (0.961**) arasında tespit edilmiştir. Yine bitkide tane verimi ile sırasıyla bitkide tane sayısı (0.937**), bitkide bakla sayısı (0.924**), hasat indeksi (0.696**), bitki boyu (0.526**) ve 100 tane ağırlığı (0.257**) arasında yine olumlu önemli ilişkiler tespit edilmiştir. İlk bakla yüksekliği (-0.110) ve ana dal sayısı (-0.061) ile bitkide tane verimi arasında da önemsiz fakat olumsuz ilişkiler saptanmıştır.

Ayrıca bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği (0.410**), bitkide bakla sayısı (0.412**), bitkide tane sayısı (0.478**), biyolojik verim (0.584**), hasat indeksi (0.188**) ve 100 tane ağırlığı (0.182**) arasındaki ilişkiler olumlu ve önemliken, ana dal sayısı (-0.165*) ile arasındaki ilişki önemli ve olumsuzdur. İlk bakla yüksekliği ile önemli ve olumlu tek ilişki 100 tane ağırlığı arasında olurken, bitkide bakla sayısı (-0.259**) ve hasat indeksi (-0.251**) arasındaki ilişkiler önemli fakat olumsuzdur. Ana dal sayısı ile tüm özellikler arasındaki ikili ilişkiler önemsiz bulunmuştur. Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı (0.950**), biyolojik verim (0.897**) ve hasat indeksi (0.632**) arasında önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır. Bitkide tane sayısıyla biyolojik verim (0.920**) ve hasat indeksi (0.623**) arasındaki ilişkiler olumlu ve önemli çıkmıştır. Biyolojik verim ile hasat indeksi (0.522**) ve 100 tane ağırlığı (0.237**) arasındaki iliş-

kilerle hasat indeksi 100 tane ağırlığı (0.231**) arasındaki ilişkilerde olumlu ve önemlidir (Çizelge 4).

Nohutta tane verimi ile bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkilerin ele alındığı daha önceki çalışmalarda, araştırmacılar farklı özellikler üzerinde durmuşlardır. Nohutta tane verimi ile bitki boyu, birinci ile ikinci dal sayısı, bitkide bakla sayısı, dolu bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığı arasında önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır [17,22,24]. Yine Çiftçi et al. [22] tane verimi ile 1000 tane ağırlığı arasında negatif ilişkiler belirlemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar yukarıda geçen literatürlerle benzer olmuştur. Bitkide tane verimiyle en kuvvetli ikili ilişki biyolojik verim arasında tespit edilmiştir. Yine bitkide tane verimi ile bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı arasında güçlü ikili ilişkiler belirlenmiştir. Ancak korelasyon katsayısı verim ile bitkisel özellikler arasındaki ilişkiler genellikle ikili doğrusal ilişkiler ile bunların kendi aralarındaki dereceleri belirlenmektedir. Oysa bitkisel özellikler birbirleri üzerlerinden olan dolaylı etkileri de sahiptirler. Bu ilişkiler tam anlamıyla path analiziyle incelenmektedirler. Bu yöntemde korelasyon katsayısındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin oranları ortaya konulmaktadır [22,23].

Nohutta tane verimi oluşumunda bitkisel özelliklerin etki oranlarını belirlemek için yapılan path analizi sonuçları Çizelge 5'de sunulmuştur. Çalışmada ele alınan karakterler içinde doğrudan etkiler incelendiğinde, biyolojik verim ön plana çıkmaktadır. Biyolojik verim bitkide tane veriminin oluşumunda %65.11 gibi bir oranla en yüksek pozitif doğrudan etkiye sahip olmuştur. Hasat indeksi %30.51 oranında pozitif doğrudan bir etkiyle biyolojik verimin ardından gelmiştir. Bu iki özellik dışında kalan diğer tüm karakterlerin tane oluşumu üzerindeki doğrudan etkileri nispeten daha düşük gerçekleşmiştir. İlk bakla yüksekliği (%22.37), bitkide bakla sayısı (%15.54), 100 tane ağırlığı (%13.93) ve bitkide tane sayısı (% 7.89)'nın doğrudan etkileri pozitif yönlüken ana dal sayısı (% 16.82) ve bitki boyu (%3.60)'nun doğrudan etkileri ise oldukça düşük oranda ve negatif olmuştur.

Path analizinde dolaylı etkiler incelendiğinde, bitki boyu (%66.56), bitkide bakla sayısı (%59.95), bitkide tane sayısı (%61.02), hasat indeksi (%46.34) ve 100 tane ağırlığı (%57.56) özelliklerin bitkide tane verimi üzerinde biyolojik verim üzerinden pozitif oldukça yüksek oranlarda olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. İlk bakla yüksekliği (%21.44) ile ana dal sayısının (%34.71) da biyolojik verim üzerinden dolaylı etkileri oldukça yüksek fakat katsayılarının negatif olması nedeniyle olumsuz yönde olmuştur. Bitkide bakla sayısı (%14.53), bitkide tane sayısı (%14.23), biyolojik verim (%11.69) ve 100 tane ağırlığı (%19.34) özelliklerinde oldukça yüksek oranlarda dolaylı etkileri hasat indeksi üzerinden gerçekleşmiştir. Bu karakterler bitkide tane verimini hasat indeksi üzerinden olumlu şekilde etkilemiştir. İlk bakla yüksekliği (%25.68) ile ana dal sayısı (%23.90) yine hasat indeksi üzerinden olan dolaylı etkileri biyolojik verim üzerinden olduğu gibi olumsuz yönde olmuştur. Yine dolaylı etkiler incelendiğinde bitkide tane veriminin oluşumunda bitki boyu (%10.93) ile bitkide tane sayısının (%14.65) biyolojik verimin ardından en yüksek pozitif etkilerinin olduğu, ayrıca biyolojik verim (%13.59) ve hasat indeksi (%13.05) özellikleri ile birlikte en yüksek pozitif dolaylı etkilerin bitkide bakla sayısı üzerinden gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 4).

Nohutta tane verimi genetik yapı, yetiştirme dönemi, coğrafi yapı ve agronomik uygulamalardan etkilenmektedir [12].

Adaptasyon sınırları da dar olduğundan ve genotiplerin çevresel etmenlerle etkileşimlere girmesi nedeniyle aynı çeşitler değişen çevrelerde farklı sonuçlar verebilmektedir [13,14,15]. Belli çevrelere uygun çeşitler geliştirilirken morfolojik özellikler arası ilişkiler belirlenmelidir [16].

Nohutta tane verimiyle diğer bitkisel özellikler arasındaki ilişkilerin ele alındığı önceki çalışmalarda Akdağ ve Şehiralı [18]'de tane verimi üzerinde bitkide tane sayısı ile biyolojik verimin oldukça önemli ve olumlu doğrudan etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada bitkide bakla sayısı, hasat indeksi ve biyolojik verim [19] ön plana çıkarken Güler et al. [20]'da tane verimi ile bitkide bakla ve bitkide tane sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunduğunu saptamışlardır. Sağır et al. [21], ise nohutta bitkide tane sayısının bitkide tane verimini etkileyen önemli özellik olduğunu vurgulamışlardır. Çiftçi et al. [22], nohutta tane verimi en güçlü doğrudan etkiye biyolojik verim, hasat indeksi ve bitkide tane sayısının sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca diğer bir çalışmada tane veriminin oluşumunda bitkide tane sayısı (% 47.49) ve dolu bakla sayısının (% 44.73) pozitif-yüksek doğrudan etkileri olduğu tespit edilmiştir [23]. Talebi et al. [24]'da seleksiyon kriteri olarak kullanılacak en önemli karakterlerin hasat indeksi ile biyolojik verim olduğunu bildirmişlerdir.

Literatür bildirişlerinde nohutta tane verimi oluşumunda etkili bitkisel özellikler olarak başta biyolojik verim ve hasat indeksi olmak üzere bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısının olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamızda literatüre uygun sonuçlar çıkmış ve bitkide tane verimi ile biyolojik verim ve hasat indeksi arasında güçlü pozitif doğrudan etkiler saptanmıştır. Biyolojik verim, bitkilerin toprak üstü tüm aksamına ait verim değeridir. Bu değeri yüksek genotiplerin asimilant madde üretme performansları da yüksek olacaktır. Nitekim Scully and Wallace [29] fasulye de bitkide biyolojik gelişim oranı ile günlük bakla ve tane gelişimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Hasat indeksi de biyolojik verim içinde tane veriminin oransal olarak belirlendiği bir ölçüttür. Hasat indeksinin yüksekliği, bitkinin ürettiği asimilant maddelerin önemli bir kısmını tane veriminde kullandığını göstermektedir. Son yıllarda tahıllarda yüksek hasat indeksi değerlerine ulaşılmış olması tane verimine de yansımış ve eskiye kıyasla oldukça önemli artışlar elde edildiği bildirilmiştir [30]. Biyolojik verim ile hasat indeksi değerleri bir yerde birbirlerini tamamlayıcı özellikler olarak ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca nohutta tane verimi üzerinde etkili olan diğer iki özellik de bitkide bakla ve bitkide tane sayısıdır. Söz konusu özelliklerin bitkide tane verimi ile aralarında olan korelasyon katsayıları oldukça yüksektir (Çizelge 4). Fakat bu özelliklere ait doğrusal etkilerin oranları ise nispeten düşük olmuştur (Çizelge 5). Tane verimi üzerine bu iki özelliğin etkisi, daha çok biyolojik verim ile hasat indeksi üzerinden dolaylı şekilde olmuştur.

SONUÇLAR

Nohutta bitkide tane verimi ile yüksek verimli bitki tipinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada kısaca aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Bitkide tane verimi ile biyolojik verim (0.961**) arasında en kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla bitkide tane sayısı (0.937**), bitkide bakla sayısı (0.924**), hasat indeksi (0.696**), bitki boyu (0.526**) ve 100 tane ağırlığı (0.257**) izlemiştir. İlk bakla yüksekliği (-0.110) ve ana dal

sayısı (-0.061) ile bitkide tane verimi arasında da önemsiz fakat olumsuz ilişkiler saptanmıştır.

Path analizi sonucuna göre bitki tane verimi oluşumunda pozitif doğrudan etkiler bakımından incelenen özellikler biyolojik verim (%65.11), hasat indeksi (%30.51), ilk bakla yüksekliği (%22.37), bitkide bakla sayısı (%15.54), 100 tane ağırlığı (%13.93), bitkide tane sayısı (% 7.89) şeklinde sıralanmıştır. Ana dal sayısı (% 16.82) ve bitki boyu (%3.60)'nun doğrudan etkileri ise oldukça olumsuz olmuştur.

Path analizinde dolaylı etkiler incelendiğinde de, yine bitkide tane verimi oluşumuna diğer özelliklerin biyolojik verim ile hasat indeksi üzerinden oldukça yüksek oranlarda olumlu etkilerini yansıttıkları görülmüştür. İlk bakla yüksekliği ile ana dal sayısı özelliklerinin en yüksek dolaylı etkileri yine biyolojik verim üzerinden ancak negatif olarak gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, nohutta bitkide tane verimi oluşumunda etkili olan bitkisel karakterler belirlenmesinde basit korelasyon katsayıları yeterli olmamaktadır. Sadece korelasyon katsayıları dikkate alınarak bitkide tane veriminin oluşumunda tüm özelliklerin etkilerinin oranlarını ve bunların karşılıklı ilişkilerini tam olarak belirlemek mümkün olmamıştır. Bu nedenle nohutta yapılacak seleksiyonlarda seleksiyon kriterleri olarak ele alınacak bitkisel karakterlerin ortaya konmasında path analizinin daha etkili olduğu görülmüştür. Path analizi sonuçlarına göre ise gerek doğrudan ve gerekse çeşitli özelliklerin onların üzerlerinden olan dolaylı etkilerin pozitif ve yüksek oranlarda olması nedeniyle biyolojik verim ile hasat indeksi ön plana çıkmaktadır. Nohutta yüksek verimli bitki tipleri belirlenirken biyolojik verim ve hasat indeksi değerleri yüksek olan genotiplerin öncelikli olarak ele alınması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

[1] Akçin A., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. S. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 8, Konya.

[2] TÜİK, 2008. www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=56

[3] Smithson J.B., Thompson J.A., Summerfield R.J., 1985. The Grain Legumes. Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Chapter =8, pages =312-391. Collins Professional and Technical Boks, 1985.

[4] Işık, 1992. Konya ekolojik şartlarında azotlu-fosforlu gübre uygulamaları ve bakteri ile aşılamanın, nohut çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) dane verimi, danenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda bir araştırma. T.C. Tar. ve Köy İşl. Bak. Köy Hiz. Gen. Müd. Konya Köy Hiz. Araşt. Enst. Müd. Yay. Genel Yayın No: 150, Rapor Seri No: 123, Konya.

[5] Sepetoğlu, 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. E. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 24, İzmir.

[6] Özdemir S., Karadavut U., 2003. Comparison of the performance of autumn and spring sowing of chickpeas in a temperate region. Turk J Agric For 27 (2003) 345-352

[7] Toker, C., Çağırğan İ., 1996. Kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) ekimi ve ıslah yaklaşımları. Akdeniz Üni., Ziraat Fakültesi Dergisi, 9, 123-137.[8] Singh K.B., 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Field Crops Res. 53:161-170.

[9] Singh, K.B., Malhotra R.S., Saxena M.C., Bejiga G.,1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the mediterranean region. Agron. J. 89: 112-118.

[10] Akdağ C., 2001. Tokat'ta Yüksek Verim Sağlaya-

cak Nohut Çeşitleri İle Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. GOP. Üniv. Zir. Fak.Yay. No: 59, Araş. Serisi No:19, Tokat

[11] Iliadis C., 2001. Evaluation of six chickpea varieties for seed yield under autumn and spring sowing. The Journal of Agricultural Science, 137 : 439-444.

[12] Tawaha, A.R.M., Turk M.A., Lee K.D., 2005. Adaptation of chickpea to cultural practices in a Mediterranean type environment. Res. J.Agric. Bio. Sci., 1: 152-157.

[13] Özdemir, S., Engin, M., 1994. Effect of NaCl concentration on germination and seedling growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Tr. J. of Agriculture and Forestry. 18, 323-328.

[14] Singh K.B., Bejiga G., 1990. Analysis of stability for some characters in kabulü chickpea. Euphytica 49: 223-227, 1990.

[15] Düzdemir O., Akdağ C., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 27-34.

[16] Al-Rifae M.K., Yassin A. A., Haddad N., Al-Tawaha A.M., 2007. Evaluation of chickpea breeding lines by examining their responses to sowing date at two mediterranean climatic locations. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 1(1): 19-24.

[17] Eser D., Geçit H.H., Emekler Y., Kavuncu O., 1989. Increasing and valuating of chickpea gene material. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 13:246-254.

[18] Akdağ, C., Şehirli S., 1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.) da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerinde bir araştırma. Doğa 16 (1992), 763-772.

[19] Erman M., Çiftçi V, Geçit H.H., 1997. A Research on relations among the characters and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Agricultural Faculty, Ankara University, J. Agric. Sci., 3:43-46.

[20] Guler, M., Adak, M.S. and Ulukan, H., 2001. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). European Journal of Agronomy, 14: 161-166.

[21] Sağır A., Biçer B.T., Şakar D., 2004. Correlations among Characters and Ascochyta Blight Disease Severities in Chickpea Breeding Lines. Plant Pathology Journal 3(1): 40-43.

[22] Çiftçi V., Toğay N., Toğay Y., Doğan Y., 2004. Determining Relationships among Yield and Some Yield Components Using Path Coefficient Analysis in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Asian Journal of Plant Sciences 3(57):632-635.

[23] Yucel, O.D., Anlarsal, A.E. and Yucel, C., 2006. Genetic variability, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30: 183-188.

[24] Talebi R., Fayaz F., Jelodar N.A.B., 2007. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under dry land condition in the West of Iran. Asian Journal of Plant Sciences 6(7):1151-1154.

[25] Anonim, 2009. Devlet Meteoroloji İşleri, Tokat Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Tokat.

[26] Brohi, A., Aydeniz, A., 1999. Gübreler ve Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1, Tokat.

[27] Williams WA, Jones MB, Demment MW. 1990. A concise table for path analysis statistics. Agronomy Journal, 82:

1022-1024.

[28] Yucel, C. 2004. Correlation and path coefficient analysis of seed yield components in the narbon bean (*Vicia narbonensis* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28: 371-376.

[29] Scully, B. T.; Wallace, D. H. 1990. Variation in relationship of biomass, growth rate, harvest index, and phenology

to yield of common bean. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(2): 218-225.

[30] Özçelik H., 1993. Kuru tane olarak tüketilen fasulyelerde ıslah yönünden önemli morfolojik ve fizyolojik karakterler üzerinde çalışmalar. A.U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Çizelge 1. Denemede kullanılan nohut genotiplerine ait bazı bilgiler

Sıra No	Genotip	Islah Derecesi	Temin Yeri	Sıra No	Genotip	Islah Derecesi	Temin Yeri
1	F98-225C	Hat	K.T.A.Ens.	16	F98-205c	Hat	K.T.A.Ens.
2	F97-74C	Hat	K.T.A.Ens.	17	F94-90c	Hat	K.T.A.Ens.
3	F98-222C	Hat	K.T.A.Ens.	18	F97-205c	Hat	K.T.A.Ens.
4	F97-110C	Hat	K.T.A.Ens.	19	F97-132c	Hat	K.T.A.Ens.
5	F98-226C	Hat	K.T.A.Ens.	20	F98-171c	Hat	K.T.A.Ens.
6	F96-76C	Hat	K.T.A.Ens.	21	F97-25c	Hat	K.T.A.Ens.
7	F96-151C	Hat	K.T.A.Ens.	22	F98-106c	Hat	K.T.A.Ens.
8	F95-51C	Hat	K.T.A.Ens.	23	F98-228c	Hat	K.T.A.Ens.
9	F95-53C	Hat	K.T.A.Ens.	24	F97-139c	Hat	K.T.A.Ens.
10	F97-208C	Hat	K.T.A.Ens.	25	F97-127c	Hat	K.T.A.Ens.
11	F97-229C	Hat	K.T.A.Ens.	26	F95-67c	Hat	K.T.A.Ens.
12	F98-229C	Hat	K.T.A.Ens.	27	F97-121c	Hat	K.T.A.Ens.
13	F98-224C	Hat	K.T.A.Ens.	28	F96-75c	Hat	K.T.A.Ens.
14	F96-47C	Hat	K.T.A.Ens.	29	F98-230c	Hat	K.T.A.Ens.
15	F97-227C	Hat	K.T.A.Ens.	30	Gökçe	Tescilli Çeşit	K.T.A.Ens.

Çizelge 2. Deneme yılları ve uzun yıllara ilişkin bazı iklim özellikleri

İklim Özellikleri	Yıllar	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	2007	7.9	9.4	20.3	21.7	24.1	25.0	20.8
	2008	11.9	14.8	15.2	19.6	23.1	23.9	19.2
	Uzun Yıl. Ort.	6.9	12.5	16.2	19.5	22.1	21.7	17.8
Aylık Top. Yağış (mm)	2007	39.6	43.2	31.7	33.8	0.2	0.1	38.5
	2008	43.5	51.6	34.2	53.7	0.0	13.0	18.7
	Uzun Yıl. Ort.	38.2	62.4	59.5	38.6	10.4	7.0	17.7
Nispi Nem (%)	2007	58.5	54.7	50.9	53.5	50.7	54.4	54.3
	2008	52.7	57.6	55.7	55.8	54.1	56.8	61.8
	Uzun Yıl. Ort.	59.8	59.5	60.2	57.8	55.0	60.2	58.5

Kaynak: Anonim [25].

Çizelge 3. Deneme Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	İşba	pH	Toplam Tuz (%)	Kireç (%)	Elverişli P ₂ O ₅ (kg/da)	Elverişli K ₂ O (kg/da)	Organik Madde (%)
36.12	35.50	28.38	Killi-tın	53	7.50	0.034	11.42	2.06	28.7	1.89

Çizelge 4. Nohutta bitkide tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Özellikler	BTV	BB	İBY	ADS	BBS	BTS	BV	HI	100 TA
BB	0.526**								
İBY	-0.110	0.410**							
ADS	-0.061	-0.165*	0.061						
BBS	0.924**	0.412**	-0.259**	-0.044					
BTS	0.937**	0.478**	-0.170	-0.059	0.950**				
BV	0.961**	0.584**	-0.072	-0.041	0.897**	0.920**			
HI	0.696**	0.188**	-0.251**	-0.082	0.632**	0.623**	0.522**		
100 TA	0.257**	0.182**	0.143*	0.034	0.053	0.070	0.237**	0.231**	

*, ** : 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli

BB: Bitki boyu, İBY: İlk bakla yüksekliği, ADS: Ana dal sayısı, BBS: Bitkide bakla sayısı, BTS: Bitkide tane sayısı, BV: Biyolojik verim, BTV: Bitkide tane verimi, HI: Hasat indeksi, 100 TA:100 Tane ağırlığı

Çizelge 5. Nohutta bitkide tane verimi ile diğer bitkisel özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilere ait path katsayıları ve oranları (%)

Özellikler	Korelasyon Katsayısı	Doğrudan etkiler	Dolaylı Etkiler							
			BB	İBY	ADS	BBS	BTS	BV	HI	100 TA
BB	0.526**	-0.020		0.020	0.002	0.062	0.037	0.038	0.042	0.007
		3.60		3.52	0.38	10.93	6.48	66.56	7.36	1.18
İBY	-0.110	0.048	-0.008		-0.001	-0.039	-0.013	-0.047	-0.056	0.005
		22.37	3.85		0.36	17.87	5.99	21.44	25.68	2.43
ADS	-0.061	-0.013	0.003	0.003		-0.007	-0.005	-0.026	-0.018	0.001
		16.82	4.44	3.91		8.60	5.97	34.71	23.90	1.65
BBS	0.924**	0.150	-0.008	-0.013	0.001		0.073	0.579	0.140	0.002
		15.54	0.87	1.30	0.06		7.55	59.95	14.53	0.02
BTS	0.937**	0.077	-0.010	-0.008	0.001	0.143		0.594	0.138	0.003
		7.89	1.00	0.85	0.077	14.65		61.02	14.23	0.26
BV	0.961**	0.646	-0.012	-0.004	0.001	0.135	0.071		0.116	0.009
		65.11	1.20	0.35	0.053	13.59	7.12		11.69	0.88
HI	0.696**	0.222	-0.004	-0.012	0.001	0.095	0.045	0.337		0.009
		30.51	0.53	1.68	0.14	13.05	6.58	46.34		1.18
100 TA	0.257**	0.037	-0.004	0.007	-0.001	0.008	0.005	0.153	0.051	
		13.93	1.40	2.61	0.16	2.99	2.10	57.56	19.34	

** : 0.01 düzeyinde önemli

BB: Bitki boyu, İBY: İlk bakla yüksekliği, ADS: Ana dal sayısı, BBS: Bitkide bakla sayısı, BTS: Bitkide tane sayısı, BV: Biyolojik verim, BTV: Bitkide tane verimi, HI: Hasat indeksi, 100 TA:100 tane ağırlığı