

BAKTERİ AŞILAMASI VE AZOT DOZLARI UYGULANAN BEZELYE (*Pisum sativum* L.)'DE TANE VERİMİ İLE BAZI KARAKTERLER ARASI İLİŞKİLER VE PATH ANALİZİ

Muharrem KAYA¹ Cemalettin Y. ÇİFTÇİ² Mehmet ATAĞ² M. Demir KAYA²

1. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta 2. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

ÖZET: Bu araştırmada; bezelyede tane verimi ile diğer bazı özellikler arasındaki ilişkiler, korelasyon ve path analizleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği'nde 1998 ve 1999 yıllarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Winner ve Karina çeşitleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; birim alan tane verimi ile bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve yüz tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli, hasat indeksi arasında olumsuz ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Yapılan path analizine göre de; birim alan tane verimine en yüksek doğrudan etkiyi bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve bitkide nodozite sayısı; bitki tane verimine ise biyolojik verim ile bitki boyu özelliklerinin gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye (*Pisum sativum* L.), çeşit, korelasyon, path analizi

PATH ANALYSIS AND CORRELATION BETWEEN SEED YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS IN PEA (*Pisum sativum* L.) APPLIED INOCULATION AND NITROGEN DOSES

SUMMARY: In this research, relations between seed yield and some of the characters were determined by means of correlation and path analysis methods in pea (*Pisum sativum* L.). The experiment was established as split plot of randomized block design at Applying Research Farm, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1998 and 1999. The varieties of peas named Winner and Karina were used as material. According to the results of the research; it was obtained that the relationships between grain yield per unit and plant height, biomass yield, pod number per plant, seed number per plant, grain yield per plant, and one hundred seed weight were significant and positive, while relationship between grain yield and harvest index was not significant but positive. For the path coefficient analysis, it was observed that seed number per plant, seed yield per plant and nodule number per plant had the highest direct effect on grain yield per unit while biomass yield and plant height has the highest direct effect on seed yield per plant.

Key Words: Pea (*Pisum sativum* L.), variety, correlation, path analysis

GİRİŞ

Yemelik tane baklagiller içerisinde hem taze hem de kuru olarak tüketilebilen bezelye, kuru tanelerinin % 20-30 gibi yüksek oranda protein ve çeşitli vitaminleri içermesi, karbonhidratça yeterli, kalsiyum, demir ve fosforca zengin olması yönünden iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Gülümser, 1981). Tane proteini de insan beslenmesinde mutlak gerekli amino asitler; leucine, lycine, isoleucine, phenylalanine, valine ve threonine içeriği yönünden oldukça zengindir (Eser, 1974). Konserve ve dondurulmuş gıda sanayiinin önemli hammaddelerinden biri olan bezelyenin aynı zamanda harman artıkları ve samanından da hayvan yemi olarak yararlanılmaktadır.

Dünyada toplam baklagiller içerisinde ekim alanı fasulye ve nohuttan sonra üçüncü, üretim yönünden ise ikinci sırada olan bezelye, toplam yemelik tane baklagil üretiminde % 24.3'lük bir pay almaktadır (Anonim, 2000).

Bitkisel üretimde verim, onu doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen birçok özelliğin fonksiyonel bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İslah çalışmalarında özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde, daha çok korelasyon katsayıları kullanılmakta olup, korelasyon

katsayıları daha çok birbirinden bağımsız karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır. Bu nedenle, tane verimini arttırılabilmesi amacıyla verim öğeleri üzerinde yapılacak seleksiyon çalışmalarında korelasyon katsayısı yeterli olmayabilmektedir. Seleksiyon çalışmalarında başarılı olabilmek amacıyla, tane verimini belirleyen özelliklerin tane verimine olan doğrudan ve dolaylı etkilerinin iyi bilinmesi gereklidir (Korkut ve ark., 1993).

Korelasyon katsayısının doğrudan ve dolaylı etkilerine parçalanması amacıyla standardize edilmiş kısmi regresyon analizi Korkut ve ark., (1993) tarafından geliştirilmiştir.

Dewey ve Lu (1959), path analizi olarak bilinen kısmi regresyon analizi yönteminin temel özelliklerini ve bitkilere uygulanmasını ilk kez açıklamıştır. Path katsayısı analizinde hesaplanan belirtme katsayısı (R^2) bir bağımlı değişken ile bir ya da birçok bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi vermektedir. Ayrıca tüm belirtme katsayısı, bağımlı değişkendeki değişme içerisinde bağımsız değişkenlerin etkisini yüzde olarak ta belirlemeye olanak vermektedir (Neter ve ark., 1983; Zencirci ve ark., 1990).

Bezelye genetik koleksiyon çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı bir çalışmada; tane verimi ile tane iriliği ($r=0.426^{**}$) ve bitkide meyve sayısı ($r= 0.238^{**}$) arasında olumlu ve önemli, tane iriliği ile protein içeriği arasında ($r= - 0.390^*$) olumsuz ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Verbitskii, 1968).

Adak ve ark., (1999), iki sıralı arpa çeşitleri ile 1996-97 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarında, başakta tane verimi ve birim alan tane verimi üzerine birinci derecede etkili verim öğeleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile saptamaya çalışmışlar, sonuçta tane verimi üzerine kimsiz üst boğum arası uzunluğu ile bayrak yaprağı kını uzunluğunun etkilerinin olumsuz yönde olduğunu ve arpada yapılacak ıslah çalışmalarında bu özelliklerin seleksiyon kriteri olarak ele alınması gerektiği bildirilmişlerdir. Nohutta yapılan bir çalışmada da biyolojik verim ile bitkide bakla sayısı ($r= 0.364^*$) ve birim alan tane verimi ($r= 0.913^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır (Karadavut ve Özdemir, 2001).

Baklada yürütülen bir araştırmada; bitki boyu, biyolojik verim, ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı özelliklerinin bitkide tane verimine doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmeye çalışılmış, lokasyonlara göre özelliklerin bitki tane verimi üzerine etkilerinin farklı olduğunu belirlenmiştir. Biyolojik verim ve tane sayısı özelliklerinin bitki tane verimi üzerine doğrudan etki payı bütün çeşit ve lokasyonlarda yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada tane verimi ile biyolojik verim, bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı ve tane sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Kırtık ve Açıköz, 1994). Akdağ ve Şehirli (1992), nohutta yaptıkları çalışmalarında; bitki tane verimi ve biyolojik verimin birlikte, verimi oluşturan en önemli unsurlar olduğunu bildirmişlerdir.

Cinsoy ve Yaman (1998), 125 adet nohut hat ve çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında; bitkide bakla sayısının bitki tane ağırlığı ile gerek ikili ilişkisi gerekse doğrudan katkı payının yüksek olduğunu, bitkide tane ağırlığına yaprakçık boyu, bakla boyu ve baklada tohum sayısı özelliklerinin doğrudan katkı paylarının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Nohutta yapılan başka bir çalışmada, dekara tane verimi ile biyolojik verim, bitkide tane verimi ve bitkide bakla sayısı arasında olumlu ve önemli; bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca aynı araştırmada, tane verimine olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiyi bitkide bakla sayısı ve hasat indeksi göstermiş, olumsuz yönde doğrudan etkiye sahip özellik ise bitkide yan dal sayısı olmuştur (Erman ve ark., 1997).

Altınok ve Eraç (1995), 1989-1991 yılları arasında Türkiye ve Kanada koşullarında, üç ayrı fenolojik devrede biçilen tek yıllık yoncalarda belirlenen bazı özellikler arası korelasyonlar ve path katsayılarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, kuru madde verimi ile yeşil ot verimi ve ham protein oranı arasında en yüksek korelasyonlar ve tüm tarla ve sera denemeleri sonucunda yapılan path analizi sonuçlarına göre karakterlere ilişkin belirtme katsayılarının oldukça yüksek elde edilmesinin araştırma için seçilen karakterlerin uygun ve yeterli olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bitkide kuru madde verimi ile ham protein oranı arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir.

Path analizi birçok bitkide verim ile diğer özelliklerin ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı bezelyede birim alan tane verimi ve tane protein içeriği üzerine bazı özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini belirleyebilmek ve bezelye ıslah çalışması programlarına yardımcı olabilmektir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 1998-1999 yıllarında iki yıl süreyle Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Tohum materyali olarak Dardanel-Önentaş Gıda Sanayii A.Ş.'den sağlanan, Winner ve Karina bezelye çeşitleri kullanılmıştır. Aşılama materyali olarak ta *Rhizobium leguminosarum* inokulatının M-90 susu kullanılmıştır.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak, 4 x 2.4 m boyutlarındaki parsellere, 30 cm sıra aralığında ve sıra üzeri 5 cm olacak şekilde kurulmuştur. Deneme alanı nadas parsellerinden seçilmiş olup, her iki yılda da Nisan ayının ilk haftasında ekim yapılmıştır.

Deneme yerinin toprağı, killi tınlı bünyeye sahip olup, hafif alkali, kireçli, toplam tuz seviyesi zararsız, potasyumca zengin, organik maddece oldukça fakirdir. Denemenin yürütüldüğü 1998 ve 1999 yıllarında ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından 1-2 °C daha yüksek olmasına karşın, vejetasyon döneminde özellikle çiçeklenmenin görüldüğü dönemlerde çok yıllık ortalamalara yakın değerler göstermiştir. Ortalama nispi nem yönünden de sıcaklık değerlerine benzer bir durum görülmüştür. Toplam yağış yönünden ise her iki yılda da uzun yıllar ortalamasından daha yüksek değerler elde edilmiş olmakla birlikte, denemenin ikinci (1999) yılında vejetasyon döneminde özellikle çiçeklenme ve meyve bağlama zamanında yağışın aylara göre dağılımı oldukça düzensiz ve düşük olmuştur

Tohuma aşılama; tohum ağırlığının %1' i oranında peat kültürü şeklindeki bakterinin %10'luk şekerli su ile ıslatılmış tohumlara bulaştırılması şeklinde, toprağına aşılama ise %1 oranında bakteri içeren nemli toprağın ekim sıralarına serpilmesi şeklinde yapılmıştır. Kontrol parselleri bakteri bulaşmasını engellemek için ilk önce ekilmiştir. Denemede dekara 0, 2, 4 ve 6 kg azot gelecek şekilde dört farklı azotlu gübre dozu uygulanmış olup, azot kaynağı olarak % 33' azot içeren amonyum nitrat gübresi kullanılmıştır. Araştırmanın her iki yılında da tüm parseller dekara 6 kg fosfor hesabıyla triplesüperfosfat (% 42-44) gübresi kullanılarak elle serpmeye yöntemiyle gübrelenmiştir. İki kez çapalamadan başka herhangi bir bakım işlemi uygulanmamıştır. Hasat birinci yıl temmuz ayının ilk yarısında; ikinci yılda ise haziran ayının ortalarında tamamlanmıştır.

Nodozite sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi ve hasat indeksi özelliklerinde ölçümler parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide yapılmıştır. Nodozite sayılan bitkiler çiçeklenmeye başladıktan sonra yapılmıştır. Birim alan tane verimi, parsellerde kenar tesirler atıldıktan sonra ortada kalan bitkilerin hasat-harman edilmesiyle elde edilmiştir.

Elde edilen verilerden Korelasyon ve Path analizleri Sing ve Chaudhary (1979), Altınok ve Erač (1995)'in gösterdiği yöntemlere göre TARIST istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı azotlu gübre dozları ve aşılama yöntemleri uygulanan bezelye çeşitlerinde, incelen özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 1' de gösterilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; birim alan tane verimi ile bitki boyu ($r=0.655^{**}$), biyolojik verim ($r=0.621^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.655^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.948^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.663^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.353^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiş; bitkide nodozite sayısı ($r=0.116$) arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 1. Bezelyede Birim Alan Tane Verimi ve Bazı Diğer Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

Özellikler	Birim Alan Tane Verimi	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.Nodul sayısı	0.116ns	1.000					
2.Bitki boyu	0.655**	0.293**	1.000				
3.Biyolojik verim	0.621**	0.270**	0.877**	1.000			
4. Bitkide bakla sayısı	0.655**	0.258**	0.835**	0.897**	1.000		
5.Bitkide tane sayısı	0.948**	0.217**	0.725**	0.712**	0.753**	1.000	
6.Bitkide tane verimi	0.663**	0.299**	0.908**	0.967**	0.912**	0.730**	1.000
7. Yüz tane ağırlığı	0.353**	0.166*	0.745**	0.754**	0.746**	0.508**	0.726**

Bitkide nodozite sayısı ile bitki boyu ($r=0.293^{**}$), biyolojik verim ($r=0.270^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.258^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.217^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.299^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.166^*$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Bitki boyu ile biyolojik verim ($r=0.877^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.835^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.725^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.908^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.745^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Biyolojik verim ile bitkide bakla sayısı ($r=0.897^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.712^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.967^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.754^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler hesaplanmıştır.

Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı ($r=0.753^{**}$), bitki tane verimi ($r=0.912^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.746^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunmuştur.

Bitkide tane sayısı ile bitki tane verimi ($r=0.730^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.508^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler elde edilmiştir. Bitki tane verimi ile yüz tane ağırlığı ($r=0.726^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişki, saptanmıştır.

Farklı azotlu gübre dozları ve bakteri aşılama yöntemleri uygulanan bezelyede iki yıllık sonuçlara göre, birim alan tane verimi ve bitki tane verimi ile bazı verim özelliklerinin doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmiş olup, sonuçlar Çizelge 2 ve Çizelge 3' te özetlenmiştir.

Çizelge 2' de görüldüğü gibi, dekara tane verimi ile nodozite sayısı arasında olumlu ancak önemsiz bir ilişki bulunmuştur ($r=0.116$). Path analizi sonucunda tane verimine nodozite sayısının doğrudan etkisi olumsuz olmuştur ($p=-0.1082$, %18.2). Nodozite sayısının tane verimine dolaylı etkisi ise bitkide tane sayısı ($p=0.2221$, %37.3) ve bitkide tane verimi ($p=0.1137$, %19.1) üzerinden gerçekleşmiştir.

Bitki boyu ile tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.655^{**}$). Bitki boyunun tane verimine doğrudan etkisi olumlu ancak oldukça düşük olmuştur ($p=0.0671$, %4). Bitki boyunun tane verimine dolaylı etkisi bitkide tane sayısı ($p=0.7431$, %44.8), bitkide tane verimi ($p=0.3459$, %20.8) ve biyolojik verim ($p=0.1987$, %11.9) üzerinden olmuştur.

Çizelge 2. Bezelyede Bazı Verim Özelliklerinin Tane Verimine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri İle Belirtme Katsayısı

	Nodozite sayısı			Bitki boyu			
	Path katsayısı	Etki Payı %	K.K.(r)	Path katsayısı	Etki Payı %	K.K.(r)	
Doğrudan etkisi	-0.1082	18.2	0.116	0.0671	4.0	0.655**	
Dolaylı etkiler	-	-	-	-0.0317	1.9		
Nodozite sayısı	0.0196	3.3	-	-	-		
Bitki boyu	-0.0611	10.2	-	-0.1987	11.9		
Biyolojik verim	-0.0301	5.0	-	-0.0974	5.8		
Bitkide bakla sayısı	0.2221	37.3	-	0.7431	44.8		
Bitkide tane sayısı	0.1137	19.1	-	0.3459	20.8		
Bitkide tane verimi	-0.0350	2.8	-	-0.1568	9.4		
Yüz tane ağırlığı	-0.0049	0.8	-	-0.0161	0.9		
Hasat indeksi							
	Biyolojik verim			Bitkide bakla sayısı			
Doğrudan etkisi	-0.2265	13.3	0.621**	-0.1166	6.8		0.655**
Dolaylı etkiler	-0.0292	1.7	-	-0.0279	1.6		
Nodozite sayısı	0.0588	3.4	-	0.0560	3.3		
Bitki boyu	-	-	-	-0.2032	11.9		
Biyolojik verim	-0.1046	6.1	-	-	-		
Bitkide bakla sayısı	0.7304	43.1	-	0.7720	45.5		
Bitkide tane sayısı	0.3681	21.7	-	0.3475	20.4		
Bitkide tane verimi	-0.1587	9.3	-	0.1570	9.2		
Yüz tane ağırlığı	-0.0171	1.0	-	0.0159	0.9		
Hasat indeksi							
	Bitkide tane sayısı			Bitkide tane verimi			
Doğrudan etkisi	1.0251	58.3	0.948**	0.3809	22.1	0.663**	
Dolaylı etkiler	-0.0234	1.3	-	-0.0323	1.8		
Nodozite sayısı	0.0486	2.7	-	0.0609	3.5		
Bitki boyu	-0.1614	9.1	-	-0.2189	12.7		
Biyolojik verim	-0.0878	5.0	-	-0.1064	6.1		
Bitkide bakla sayısı	-	-	-	0.7485	43.5		
Bitkide tane sayısı	0.2781	15.8	-	-	-		
Bitkide tane verimi	-0.1068	6.0	-	-0.1526	8.8		
Yüz tane ağırlığı	-0.0246	1.4	-	-0.0178	0.9		
Hasat indeksi							
	Yüz tane ağırlığı						
Doğrudan etkisi	-0.2103	15.6	0.353**				
Dolaylı etkiler	-0.0180	1.3	-				
Nodozite sayısı	0.0500	3.7	-				
Bitki boyu	-0.1709	12.7	-				
Biyolojik verim	-0.0870	6.4	-				
Bitkide bakla sayısı	0.5204	38.8	-				
Bitkide tane sayısı	0.2764	20.6	-				
Bitkide tane verimi	-	-	-				
Yüz tane ağırlığı	-0.0078	0.5	-				
Hasat indeksi							
Belirtme Katsayısı (R ²)	0.940						

Biyolojik verim ile tane verimi arasında belirlenen olumlu ve önemli düzeydeki korelasyon katsayısının ($r=0.621^{**}$), %13.3' ü doğrudan etki ile geri kalan %86.7' nin ise dolaylı etkilerden oluşmaktadır. Path analizi ile biyolojik verimin tane verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz olduğu anlaşılmaktadır ($p=-0.2265$, % 13.3).

Bitkide bakla sayısı ile tane verimi arasında yüksek olumlu ve çok önemli bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.655^{**}$). Path analizi sonucunda bitkide bakla sayısının tane verimi üzerinedoğrudan etkisi olumsuz bulunmuştur ($p=-0.1166$, %6.8). Ayrıca bitkide bakla sayısının bitkide tane sayısı üzerinden dolaylı etkisi $p=0.7720$, etki payı %45.5 ve bitkide tane verimi üzerinden dolaylı etkisi $p=0.3475$, etki payı %20.4 olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısı ile tane verimi arasında çok yüksek ve çok önemli ilişki tespit edilirken ($r=0.948^{**}$), bitkide tane sayısının tane verimine dolaylı etkisi bitkide tane verimi üzerinden olumlu $p=0.2781$, etki payı %15.8 ve biyolojik verim üzerinden olumsuz $p=-0.1614$, etki payı %9.1 olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane verimi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.663^{**}$). Bu ilişkinin %22.1 ($p=0.3809$)' inin doğrudan etkiden, geri kalan %77.2' sinin ise dolaylı etkilerden oluştuğu görülmektedir.

Yüz tane ağırlığı ile tane verimi arasında belirlenen olumlu ve önemli düzeydeki 0.353 oranındaki korelasyon katsayısının path analizi sonucunda doğrudan etkisinin olumsuz ($p=-0.2103$) yönde etki payının da %15.6, geri kalan %84.4'ünün ise dolaylı etkilerden oluştuğu belirlenmiştir.

Bezelyede birim alan tane verimi üzerine olumlu ve en yüksek doğrudan etkiyi bitkide tane sayısı göstermiş olup, bunu bitkide tane verimi ve nodozite sayısı izlemiştir. Birim alan tane verimi üzerine bitkide tane sayısının doğrudan etkisi yanında bitki tane verimi üzerinden dolaylı etkisi olumlu ve yüksek, biyolojik verim üzerinden ise dolaylı etkisi olumsuz yönde bulunmuştur.

Ayrıca bitkide tane sayısının tane verimine bitkide nodozite sayısı, bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkileri ise olumsuz yönde gerçekleşmiştir. Bitki tane veriminin; bitkide tane sayısı ve bitki boyu üzerinden birim alan tane verimine dolaylı etkileri olumlu, biyolojik verim, yüz tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ve nodozite sayısı üzerinden ise dolaylı etkiler olumsuz yönde belirlenmiştir.

Belirtme katsayısının yüksek oranda elde edilmesi bağımlı değişken olarak seçilen tane verimi dışındaki sekiz karakterin bağımlı değişkenin % 94.0'ını belirlediğini, bağımlı değişkenin %6.0 oranında seçilen özellikler dışındaki özelliklerden kaynaklandığını, Altınok ve Eraç (1995)'in da bildirdikleri göre, araştırmamızda belirtme katsayısının yüksek olması nedeniyle bezelyede seçilen karakterlerin uygun ve yeterli olduğu söylenebilir.

Sonuçlarımız; baklagillerde bitki tane verimine biyolojik verim ve bitkide tane sayısı özelliklerinin doğrudan etkilerinin en yüksek olduğunu bildiren Kıtık ve Açıkgöz (1994), birim alan tane verimine bitki tane verimi, bitkide bakla sayısı ve biyolojik verimin en fazla doğrudan etkiye sahip olduğunu belirten Akdağ ve Şehirali (1992), Erman ve ark. (1997), Cinsoy ve Yaman (1998)' in bulgularıyla uyumludur. Bu araştırmada değişik araştırmacıların bulgularından farklı olarak bezelyede bitkide bakla sayısı özelliğinin verime doğrudan etkisi olumsuz bulunmuştur. Ancak bu özelliğin diğer bazı özellikler üzerinden dolaylı etkileri olumlu ve yüksektir. Bu farklılık araştırma yerlerinin ekolojik özelliklerinden, uygulanan yöntemler ve kullanılan materyalden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3 incelendiğinde, nodozite sayısı ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve önemli düzeyde ilişki belirlenmiştir ($r=0.299^{**}$). Path analizi sonucunda nodozite sayısının bitkide tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu ($p=0.0183$) ve etki payı düşük (%5.3) bulunmuştur. Nodozite sayısının bitkide tane verimine en yüksek dolaylı etkisi biyolojik verim ($p=0.1736$, %51.0) ve bitki boyu üzerinden ($p=0.0746$, %21.9) olmuştur.

Çizelge 3. Bezelyede Bazı Verim Özelliklerinin Bitki Tane Verimine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri ile Belirtme Katsayısı

	Nodozite Sayısı			Bitki Boyu		
	Path katsayısı	Etki Payı (%)	K.K.(r)	Path katsayısı	Etki Payı (%)	K.K.(r)
Doğrudan etkisi	0.0183	5.3	0.299**	0.2546	23.5	0.908**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	-	-		0.0054	0.4	
Bitki boyu	0.0746	21.9		-	-	
Biyolojik verim	0.1736	51.0		0.5646	52.1	
Bitkide bakla sayısı	0.0528	15.5		0.1711	15.7	
Bitkide tane sayısı	-0.0001	0.01		-0.0002	0.01	
Yüz tane ağırlığı	-0.0165	4.8		-0.0737	6.8	
Hasat indeksi	-0.0041	1.2		-0.0136	1.2	
	Biyolojik verim			Bitkide bakla sayısı		
Doğrudan etkisi	0.6437	56.2	0.967**	0.2048	18.8	0.912**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	0.0049	0.4		0.0047	0.4	
Bitki boyu	0.2234	19.5		0.2127	19.5	
Biyolojik verim	-	-		0.5775	53.1	
Bitkide bakla sayısı	0.1837	16.0		-	-	
Bitkide tane sayısı	-0.0002	0.01		0.0002	0.01	
Yüz tane ağırlığı	-0.0746	6.5		-0.0738	6.7	
Hasat indeksi	-0.0144	1.2		-0.0134	1.2	
	Bitkide tane sayısı			Yüz tane ağırlığı		
Doğrudan etkisi	-0.0002	0.02	0.730**	-0.0988	10.5	0.726**
Dolaylı etkiler						
Nodozite sayısı	0.0040	0.4		0.0030	0.3	
Bitki boyu	0.1846	19.5		0.1898	20.2	
Biyolojik verim	0.4586	53.1		0.4856	51.8	
Bitkide bakla sayısı	0.1542	16.3		0.152	16.3	
Bitkide tane sayısı	-	-		8		
Yüz tane ağırlığı	-0.0502	6.7		-0.0001	0.01	
Hasat indeksi	-0.0208	1.2		-	-	
Belirtme Katsayısı (R ²)	0.959					

Bitki boyu ile bitkide tane verimi arasında çok yüksek olumlu ve önemli ilişki belirlenmiş ($r=0.908^{**}$) ve bitkide tane verimine doğrudan etkisi olumlu ($p=0.2546$), etki payı yüksek (%23.5) olmuştur. Bitkide tane verimine bitki boyunun en yüksek dolaylı etkisi biyolojik verim ($p=0.5646$, %52.1) ve bitkide bakla sayısı ($p=0.1711$, %15.7) üzerinden saptanmıştır.

Biyolojik verim ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve çok yüksek ($r=0.907^{**}$) bir ilişki tespit edilmiştir. Path analiziyle bitkide tane verimine doğrudan etkisinin olumlu ($p=0.6437$) ve etki payının %56.2 gibi yüksek olduğu belirlenmiştir. Biyolojik verim üzerinden en yüksek dolaylı etkiler ise bitki boyu ve bitkide bakla sayısı üzerinden belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane verimi üzerinde olumlu ve çok yüksek ($r=0.912^{**}$) bir korelasyon belirlenmiştir. Belirlenen bu değerin %18.8'i doğrudan etki, %82.2'si de dolaylı etkilerden oluşmaktadır. Dolaylı etkilerden en yüksek etki payına sahip olan özellikler ise %53.1 ile biyolojik verim ve %19.5 ile bitki boyu olarak bulunmuştur.

Bitkide tane sayısı ile bitkide tane verimi arasında olumlu ve yüksek bir ilişki belirlenmiştir ($r=0.730^{**}$). Ancak path analiz sonucunda bu etkinin %0.02 gibi çok düşük kısmının bitkide tane sayısının doğrudan etkisiyle oluştuğunu geri kalan kısmının ise dolaylı etkilerden olduğu saptanmıştır. Ayrıca bitkide tane sayısının doğrudan etkisi olumsuz yönde olmuştur.

Yüz tane ağırlığı ile bitkide tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur ($r=0.726^{**}$). Yüz tane ağırlığının bitkide tane verimine doğrudan etkisi olumsuz ($p=0.0988$, %10.5) ve düşük olmuştur. Yüz tane ağırlığı üzerinden bitkide tane verimine en yüksek dolaylı etkiler ise biyolojik verim ($p=0.4856$, %51.8) ve bitki boyu ($p=0.1898$, %20.2) olmuştur.

Bitki tane verimine en yüksek ve olumlu doğrudan etkileri, biyolojik verim, bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve nodozite sayısı özellikleri göstermiştir. Yüz tane ağırlığı ve bitkide tane sayısı özelliklerinin ise bitki tane verimine doğrudan etkileri olumsuz yönde gerçekleşmiştir. Bitkide tane verimi üzerine olumsuz yönde doğrudan etki gösteren yüz tane ağırlığı ve bitkide tane sayısı özelliklerinin genellikle biyolojik verim, bitki boyu ve bitkide bakla sayısı üzerinden olumlu ve yüksek dolaylı etkileri belirlenmiştir. Bulgularımız, baklada bitki tane verimine biyolojik verimin katkı payının en yüksek olduğunu bildiren Kutı ve Açıkgöz 1994, nohutta bitki tane verimi ve biyolojik verimin birlikte tane verimini oluşturan en önemli unsurlar olduğunu belirleyen Akdağ ve Şehirli 1992'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Belirtme katsayısının 0.959 olarak hesaplanması, bağımlı değişken olarak seçilen bitki tane veriminin % 4,1'inin ele alınan bu yedi karakter dışındaki başka özelliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Buna göre, bezelyede bitki tane verimi yönünden yapılacak seleksiyon çalışmalarında biyolojik verim, bitki boyu ve bitkide bakla sayısı özelliklerinin rahatlıkla ele alınabileceğini söyleyebiliriz.

SONUÇ

Araştırma sonucunda, bezelyede bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi ile nodozite sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve yüz tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Path analizi sonucunda bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi için belirtme katsayısı (R^2) değerleri 0.940 ve 0.959 gibi yüksek bulunmuştur. Bunun sonucu olarak tane verimi ile incelenen verim komponentleri arasında sıkı bir ilişki bulunduğu söylenebilir. Bezelyede agronomik ve kalite çalışmalarında özellikle ıslah programlarında bitkide bakla ve tane sayısı, bitkide tane ağırlığı, biyolojik verim ve bitki boyu özellikleri üzerinde durulması yararlı olabilecektir.

KAYNAKLAR

Adak, M.S., M. Özkan, M. Güler, 1999. Arpa (*Hordeum vulgare* L.)'da özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı üzerine bir araştırma. J. Of Field crops central Research Institute, Vol. 8, No: 1-2, 75-82.

- Akdağ, C, S. Şehirli, 1992. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Doğa-Tr. J. Of Agricultural and Forestry Vol. 16:763-772. Altınok, S., A. Eraç, 1995. Tek yıllık yoncalarda kuru madde verimi ile bazı karakterler arasındaki korelasyonlar ve path analizleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol: 19, No: 2, s: 73-83.
- Anonymous, 1998. FAO Production Year Book, Vol: 52, Rome.
- Bengtsson, A., 1989. Field experiments with inoculation and nitrogen fertilization of peas. Swedisch Journal of Agricultural Research, 19 (1): p.3-6.
- Cinsoy, A.S., M. Yaman, 1998. Nohutta bazı özellikler arası ilişkilerin path analizi ile değerlendirilmesi. J. Of Aegean Agric. Research Institute Vol. 8, No: 1, 116-126
- Dewey, D.R., K.H. Lu, 1959. A corelation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J., 51: 515-518.
- Erman, M., V. Çiftçi, H.H. Geçit, 1997. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Ankara Univ. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (3) 43-46.
- Eser, D. 1974. Yemeklik tane baklagillerde çiçek yapısı ve melezleme tekniği. Ankara Çayır, Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 46.
- Gülümser, A., 1981. Bezelyede azotla gübreleme ve sulamanın verim ve verim unsurları ile tanenin protein oranına etkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, 103 s. Erzurum, Türkiye.
- Karadavut, U., S. Özdemir 2001. Rhizobium aşılması ve azot uygulamasının nohudun verim ve verimle ilgili karakterlerine etkisi. J. Of Aegean Agric. Research Institute vol. 11, No: 1, 14-23.
- Kıtık, A., N. Açıkgöz, 1994. Baklada verime katkısı olan özelliklerin katkı paylarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. Cilt II: 112-115. Bornova İzmir.
- Korkut, Z.K., İ. Başer, S. Bilir, 1993. Makarnalık buğdaylarda korelasyon ve path katsayıları üzerinde çalışmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 183-187, Ankara Türkiye.
- Neter, J., W. Wassermann, M.H. Kutner, 1983. Applied linear regression models. Richard D. Irwin, Inc. U.S.A.
- Sing, R.K., B.B. Chaudhary, 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani publishers, Ludhiana, New Delhi, India.
- Verbitskii, N. 1968. Iskhodny material dlyo selektsiina korm v rostavkoi obloostitezisy doklodov soveshchaniya molodyh uchengkh po kormoproiz vodstvu. Posuyashhchennogo 50-Letiyyu Vlksm 105-107.
- Zencirci, N. V. Eser, İ. Baran, 1990. Bazı stabilite istatistiklerinin karşılaştırılması üzerine bir yaklaşım. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 1990/2, 17 s.