

Yeni Geliştirilen Sentetik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi

Abdurrahim Tanju GÖKSOY* Aydın TÜRKEÇ**
Zeki Metin TURAN***

ÖZET

Bu araştırma, ayçiçeğinde tohum verimi ve bazı verim komponentlerinin birbirleri ile olan ilişkilerini ve bu karakterlerin Path analizi ile tane verimi üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma, Bursa koşullarında 1994-1997 yıllarında sekiz ayçiçeği genotipi (dört deneysel sentetik çeşit, dört kendilenmiş hat karışımı ve iki standart çeşit) ile yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, tabla çapı, tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi gibi tarımsal özellikler incelenmiştir.

*Elde edilen sonuçlara göre, 1000 tane ağırlığı ile bitki boyu ve tablada tane sayısı arasındaki korelasyonlar dışında, incelenen bütün ilişkilerin pozitif ve çoğunlukla yüksek derecede önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek pozitif korelasyon dekara tane verimi ile tablada tane sayısı arasında bulunmuştur ($r = +0.890^{**}$).*

Üç yıllık ortalamaya dayanarak, Path analizi sonuçları, tane verimi üzerine en büyük doğrudan etkiye sahip karakterin, tablada tane sayısı (+0.7269) olduğunu, bunu sırası ile 1000 tane ağırlığı (+0.3215) ve tabla çapının (+0.1689) izlediğini ortaya koymuştur. Tane verimi üzerine, tablada

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

** Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

*** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tabla çapının doğrudan etki yüzdeleri sırası ile, %80.0, %50.6 ve %24.0 olarak bulunmuştur. Bitki boyunun tane verimi üzerine direkt etkisi olmamasına karşın tablada tane sayısı. üzerinden indirekt etkisi (+0. 4507 veya %.74.6) çok yüksek bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ayçiçeği, Korelasyon ve Path analizi.

ABSTRACT

Correlation and Path Analysis Between Seed Yield and Certain Yield Components in New-Improved Synthetic Varieties of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

This study was carried out to determine simple correlations between seed yield and certain yield components and direct and indirect effects of these characters on seed yield in sunflower. The research was conducted with eight sunflower genotypes (four mixtures of inbred lines, four experimental synthetic varieties and two standart sunflower cultivars) under Bursa conditions during 1994-1997. Seed yield, plant height, head diameter, number of seeds per head and 1000-seed weight were observed.

*According to the results, simple correlation coefficients were positively significant in all pairs of the traits except correlations between 1000 seed weight and plant height and the number of seeds per head. The highest positive correlation was observed between seed yield and the number of seeds per head ($r=+0.890^{**}$)*

Path analysis indicated that the number of seeds per head had the greatest direct effect (+0.7269) on seed yield, followed by 1000-seed weight (+0.3215) and head diameter (+0.1689). Percentages of direct effects on seed yield were 80.8%, 50.6% and 24.0% respectively for the number of seeds per head, 1000-seed weight and head diameter. In the study, plant height showed the highest indirect effect on seed yield through the number of seeds per head (+0.4507 with a contribution of 74.6 %).

Key Words: Sunflower, Correlation and Path Analysis.

GİRİŞ

Ayçiçeği, 586 bin ha ekim alanı ve yıllık 860 bin ton üretimi ile Türkiye yağlı tohum üretiminde birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 1998). Yağlı tohum ve ham yağ olarak ayçiçeği talebi, son yıllarda geçmiş yıllara oranla daha büyük bir artış trendi izlemektedir. Talebi karşılayabilmek için yağlı tohum ve ham yağ ithali yanında mevcut üretimi de artırmak gerekir. Üretim artışı, kültürel tekniklerin iyileştirilmesi yanında, ıslah ça-

lışmaları yaparak yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi ile başarılabilir. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda kültürel tekniklerin geliştirilmesi alanında oldukça önemli bir mesafe alınmıştır. Daha fazla verim artışı, ışlah çalışmalarındaki başarıya bağlıdır.

ışlah çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için, önce ışlah amacının iyi belirlenmesi ve ışlah edilecek karakter ya da karakterlerin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Karakterler arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleri üzerindeki karşılıklı etkileri çok iyi teşhis edilmelidir. Kimi karakterler pleiotropik etkiye sahiptirler ve genetik korelasyona neden olurlar. Yapılacak bir ışlah programının amacı, tohum verimini artırmak ise çeşitli agronomik karakterlerin verimle olan ilişkilerinin bilinmesi ışlah programının ve seleksiyonunun doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlar.

Ayçiçeği bitkisinde, tohum verimi ile bitki boyu, tabla çapı, tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tabla başına tohum ağırlığı gibi verim komponentleri arasında pozitif ve önemli ilişkilerin var olduğu bir çok araştırıcı tarafından vurgulanmıştır (Alvarez ve ark., 1992; Marinkoviç, 1992; Chaudhary ve Anand, 1993; Punia ve Gill, 1994; Narayana ve Patel, 1998). Verimle ilişkili olan herhangi bir özellik verim üzerine doğrudan etki yaptığı gibi diğer karakterler üzerinden dolaylı etkilerde de bulunabilmektedir. Söz konusu karakterlerin verim üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirleyebilmek için path analizi yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Dewey ve Lu, 1959; Tanimu ve Ado, 1988; Rana ve ark., 1991; Marinkoviç, 1992; Patil ve ark., 1996).

Bu çalışmada, yeni geliştirilen sentetik ayçiçeği eşitleri, bunları oluşturan kendilenmiş hatların karışımları ve iki standart çeşitte verim ve bazı verim komponentleri arasındaki ilişkilerin ve bu komponentlerin verim üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

MATERYAL

Araştırma 1994-1997 yılları arasında, Bursa'da U.. Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. Çalışmada, genetik materyal olarak U.. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde S₇ generasyonuna kadar kendilenerek geliştirilen 12 saf hattan oluşturulan, dört farklı kendilenmiş hat karışımı [Sentetik 0- (A); Sentetik- 0 (B); Sentetik-0 (C) ve Sentetik-0 (D)], bunların açıkta tozlanması ile elde edilen dört farklı deneysel sentetik çeşit [Sentetik-1 (A); Sentetik-1 (B); Sentetik-1 (C) ve Sentetik-1 (D)] ve biri açık tozlanmalı, Vniimk-8931, diğeri ise ticari bir hibrid, Sunbred-281, olmak üzere iki standart çeşit kullanılmıştır.

Denemelerin yürütüldüğü 1995-1997 yıllarına ve çok yıllık ortalamalara göre, ayçiçeği yetiştirme periyoduna giren ayların sıcaklık ve yağış dağılımları Çizelge I'de özetlenmiştir. Görüldüğü gibi, üç deneme yılında da aylık ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalaması ile paralel seyretmiştir. Özellikle çiçeklenme ve dölllenme dönemlerinin gerçekleştiği Haziran ve Temmuz aylarında ortalama sıcaklıklar optimum düzeydedir. Deneme yıllarında, yağışın aylara göre dağılımının düzensiz ve yağış miktarının yetersiz olduğu dikkati çekmektedir (Anonim, 1997a).

Çizelge I.
Deneme yıllarında ayçiçeğinin yetiştirme dönemine denk gelen aylara ait ortalama sıcaklık ve yağış miktarları

YILLAR	AYLAR					
	Nİ	MA	HA	TE	AĞ	EY
S I C A K L I K (°C)						
1995	12.2	18.2	24.2	24.5	24.1	20.6
1996	9.9	19.7	22.2	25.0	24.6	19.5
1997	9.6	18.1	22.3	24.5	21.8	17.4
Uzun yıllar ort.	12.9	17.7	22.1	24.5	24.1	20.1
Y A Ğ I Ş (mm)						
1995	83.6	1.2	21.8	32.6	27.4	33.6
1996	96.1	24.8	4.5	0.3	5.2	82.7
1997	149.3	14.5	35.7	40.1	84.1	2.3
Uzun yıllar ort.	60.0	52.4	30.3	25.1	17.7	39.7

Denemelerin yürütüldüğü tarla toprağı killi bünyeli olup, fosfor ve potasyumca oldukça zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz durumdadır. Tuzluluk sorunu olmayan deneme alanı toprağında pH değeri 7.2'dir (Anonim, 1997 b).

YÖNTEM

Çalışmanın birinci yılında (1994), dört adet farklı sentetik çeşit elde edilmiştir. Bunun için 12 adet kendilenmiş hat rastgele dörder hatlı üç gruba ayrılmıştır. Her gruba giren hatlardan eşit miktarlarda alınan kendilenmiş tohumlar karıştırılarak üç adet dörder hatlı "Sentetik-0" adı verilen hat karışımları elde edilmiş ve bunlar, A, B ve C olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca, bu kez tüm 12 adet hattın yine eşit miktarlarda alınan tohumlarının karıştırılması ile bir başka Sentetik-0 elde edilmiş ve bu da D ile gösterilmiştir. Kendilenmiş hat karışımları, birinci generasyon sentetik çeşitleri elde etmek üzere ayrı ayrı parsellere ekilmiş ve her bir grup içinde tozlanma, Ekiz (1980) tarafından belirtildiği şekilde suni olarak yapılmıştır. Her bir hat karı-

şımının kendi içinde suni tozlanması ile elde edilen sentetik çeşitler “Sentetik-1” olarak adlandırılmış ve yine bunlar da A, B, C ve D olarak birbirlerinden ayırt edilmiştir. Örneğin, Sentetik-0 (A) karışımından Sentetik-1 (A) çeşidi elde edilmiştir. Kendilenmiş hatların tohumlarının karışımlarına Sentetik-0, bunların açıkta tozlanması ile elde edilen F₁ tohumluğuna ise Sentetik-1 adı verilmektedir (Şehirli ve Özgen, 1988).

Araştırmanın 1995, 1996 ve 1997 deneme yıllarında bir önceki yılda elde edilen dört adet Sentetik-1, dört adet Sentetik-0 ve iki adet standart çeşit (açık tozlaşmalı Vniimk-8931 ve ticari hibrid Sunbred 2281) dört tekrarlı Tesadüf Blokları Deneme Deseninde denemeye alınmışlardır. Her üç yılda da ekim Nisan ayının ilk yarısında, 2.8x8.0=22.4 m²lik parsellere 0.70 m sıra arası ve 0.30 m sıra üzeri mesafe ile yapılmıştır. Ekimle birlikte 30 kg/da dozunda 15:15:15 kompoze gübresi verilmiş, ayrıca ikinci sıra arası işleme ile birlikte, band usulü 25 kg/da dozunda amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Yabancı ot kontrolü için dekara 200 cc Linuron terkipli bir çıkış öncesi herbisiti kullanılmıştır. Denemeler, her üç deneme yılında da kurak koşullar (doğal koşullar) altında yürütülmüştür.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Korelasyon Analizi Sonuçları

Araştırmada yer alan bütün materyalde, tohum verimi ve verim ölçerleri arasındaki ikili ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları her üç deneme yılı için ayrı ayrı ve ayrıca üç yılın ortalama verileri üzerinden hesaplanarak Çizelge II’de özetlenmiştir. Burada daha çok üç yılın verilerine ait ortalama korelasyon katsayıları üzerinde durulacak ve yıllar üzerinden nasıl bir değişme gösterdiğine bakılacaktır.

Üç yıllık verilere göre, Çizelge II’den de görüldüğü gibi, tane verimi ile bitki boyu (+0.589**), tabla çapı (0.698**), tablada tane sayısı (+0.890**) ve 1000 tane ağırlığı (+0.631**) pozitif olarak yüksek derecede ilişkili bulunmuştur.

Yıllar tek tek incelendiğinde, sadece 1997 yılındaki tane verimi ile tabla çapı arasındaki korelasyon hariç (+0.182), tane verimi ile diğer karakterler arasındaki ilişkilerin daima önemli ve aynı yönlü olduğu söylenebilir. Öte yandan tane verimi ile tablada tane sayısı arasındaki önemli bulunan korelasyon katsayıları, aynı zamanda araştırmada belirlenen en yüksek korelasyon katsayılarıdır. Çizelge II’den de görüldüğü gibi, 1995, 1996, 1997 yıllarına ve üç yıllık ortalama değerlere ait katsayılar sırası ile +0.657**, +0.938**, +0.794** ve daha önce de belirtildiği gibi +0.890**’dir. Patil ve ark., (1996) yaptıkları çalışmada tohum verimi ile tabla başına tohum sayısı arasındaki korelasyonun en yüksek düzeyde olduğunu saptamışlardır. Gill ve

ark., (1997), 45 ayçiçeği genotipi üzerinde yaptıkları korelasyon ve Path analizlerinde bitki başına verim ile bitki boyu, sap çapı, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve tabla başına tane sayısı arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar, başka araştırmacılar tarafından da ortaya çıkarılmıştır (Sıvaram, 1986; Vanisree ve ark., 1988; Marinkoviç, 1992; Kılılı ve Gençler, 1992; Alvarez ve ark., 1992; Punia ve Gill, 1994 ve Doddamani ve ark., 1997).

Çizelge II.
1995, 1996, 1997 teksele yılları ve üç yıllık ortalama üzerinden hesaplanmış, tane verimi ve çeşitli verim komponentleri arasındaki basit korelasyon katsayıları⁽⁺⁾

Karakterler	Bitki boyu	Tabla çapı	Tablada tane sayısı	1000 tohum ağırlığı
Tohum verimi	+ 0.363*	+ 0.478**	+ 0.657**	+0.466**
	+ 0.522**	+ 0.683**	+ 0.938**	+0.661**
	+ 0.457**	+ 0.182	+ 0.794**	+0.545**
	+ 0.589**	+ 0.698**	+ 0.890**	+0.631**
Bitki boyu		+ 0.039	+ 0.230	+0.008
		+ 0.151	+ 0.331*	+0.660**
		+ 0.420**	+ 0.593**	+0.195
		+ 0.359*	+ 0.620**	+0.265
Tabla çapı			+ 0.026	+0.536**
			+ 0.657**	+0.406**
			+ 0.237	+0.117
			+ 0.455**	+0.627**
Tablada tane sayısı				-0.240
				+0.374*
				+0.292
				+0.283

(+): Katsayılar, yukarıdan aşağıya doğru sırası ile 1995, 1996, 1997 yıllarının ve üç yıllık ortalama değerlerin katsayılarıdır.

*, **:Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

Araştırmada, tane verimi dışında kalan dört verim komponenti arasındaki basit ilişkiler oldukça farklıdır ve bir çoğu yıldan yıla önemli bir değişim göstermiştir. Üç yıllık ortalamaya göre, bitki boyu ile tabla çapı arasında nispeten önemli ve pozitif bir korelasyon (+0.359*) bulunmasına karşın, bu ilişki yıllar arasında farklılık göstermektedir. O nedenle bu iki karakterin gerçekten doğrusal önemli bir ilişkiye sahip olduğunu söylemek mümkün değildir. Ancak, bitki boyu ile tablada tane sayısı arasındaki korelasyon pozitif ve yüksek derecede önemli (+0.620**) olup yıllar üzerinden

de oldukça stabildir. Öte yandan, bitki boyu ile 1000 tane ağırlığı arasında önemli bir doğrusal ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, üç yıllık ortalamalara göre, tabla çapı ile tablada tane sayısı (+0.455**) ve 1000 tane ağırlığı (+0.627**) pozitif olarak ilişkili bulunmuştur. Ancak tabla çapı ile diğer iki karakter arasındaki korelasyon katsayıları az veya çok oranda yıllar üzerinden değişim göstermiştir (Çizelge II). Bu sonuçlar, önemli bir verim komponenti olan tabla çapının, tablada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı üzerinden tane verimine dolaylı olarak etki- de bulunabileceği izlenimini vermektedir.

Tablada tane sayısı ile 1000 tane ağırlığı arasındaki doğrusal ilişkinin pozitif yönde, ancak önemsiz olduğu (+0.283) saptanmıştır. Genel olarak bu iki karakter arasında negatif bir ilişkinin olması beklenir. Ancak, araştırmamızda bu yönde bir ilişkinin olduğu konusunda bulgular elde edilememiştir.

Araştırmada tane verimi bağımlı değişken veya “sonuç”; bitki boyu, tabla çapı, tablada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı bağımsız değişken veya “etkiler” olarak kabul edilmiş ve verilere Path analizi uygulanmıştır.

Path Analizi Sonuçları

Bitkilerde verim çok kompleks bir karakter olup, gözlenmesi kolay ve çevreden çevreye değişmeyen veya daha az değişen çok sayıda basit karakterlerin etkisi veya katkısı ile oluşur. Verimin oluşmasına katkıda bulunan bu karakterlere “verim komponentleri” denir. Söz konusu bu komponentlerin (istatistiksel açıdan bağımsız değişken) verimin (bağımlı değişken) üzerine dolaylı veya dolaysız katkılarının ne olduğunu ve hangi basit karakterin daha az veya daha çok katkıda bulunduğunu belirlemek öteden beri ıslahçılar için önemli bir çalışma alanı olmuştur. Basit karakterler arasında gerçekten önemli bir ilişki yoksa, bunların verim üzerine olan etkileri doğrudandır. Değişkenlerin oransal katkıları, bunların “standardize edilmiş kısmi regresyon katsayıları” ile anlaşılabilir. Fakat bu araştırmada olduğu gibi, verim komponentleri arasında da doğrusal bir ilişki varsa, verim üzerine etkileri doğrudan olabileceği gibi diğer komponentler üzerinden dolaylı da olabilir. Bu gibi durumlarda, standardize edilmiş kısmi regresyon katsayıları yol gösterici olamaz. Bunun yerine Path analizi yöntemi uygulanarak basit karakterlerin doğrudan veya dolaylı etkileri bulunur (Turan, 2000). Bunlara aynı zamanda “path katsayıları” da denir. Path katsayılarının önemlilik testleri yapılmaz, mutlak değerleri ile karşılaştırılır. Yüksek mutlak değer daha büyük bir etkiyi gösterir. Path katsayılarının işaretleri ise verim üzerine olan dolaylı veya dolaysız etkilerin yönünü gösterir (Dewey ve Lu, 1959, Turan, 1989).

Araştırmada, tane verimi üzerine katkıda buldukları kabul edilen, bitki boyu, tabla çapı, tablada tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı karakterlerinin tane verimine olan dolaylı veya doğrudan katkılarını belirlemek için

yapılan Path analizi ile bulunan path katsayıları ve söz konusu karakterle verim arasındaki doğrusal korelasyona katkı oranları (%) Çizelge III'de verilmiştir. Dört verim komponentinin tohum verimine olan doğrudan etkilerine ait path katsayıları sol üstten sağ alta olan diyagonal üzerinde, dolaylı etkilerine ait path katsayıları ise diyagonal dışında yer almıştır. Burada daha çok üç yıllık ortalamalara ait katsayılar üzerinde durulacak ve yıllara göre stabil olup olmadığına bakılacaktır.

Çizelge III.
Dört verim komponentine ait Path katsayıları, bunların doğrudan (diyagonal üzerinde) ve dolaylı (diyagonal dışı) etkileri⁽⁺⁾

Karakterler	Bitki boyu		Tabla çapı		Tablada tane sayısı		1000 tane ağırlığı	
	Path katsayısı	%	Path katsayısı	%	Path katsayısı	%	Path katsayısı	%
Bitki boyu.	+0.1814	49.9	+0.0058	1.6	+0.1716	47.3	+0.0044	1.2
	+0.0409	7.9	+0.0044	0.8	+0.2588	49.6	+0.2176	41.7
	-0.0251	4.8	-0.0070	1.3	+0.4225	81.0	+0.0671	12.9
	-0.0075	1.3	+0.0607	10.0	+0.4507	74.6	+0.0853	14.1
Tabla çapı	+0.0071	1.5	+0.1490	31.2	+0.0197	4.1	+0.3018	63.2
	+0.0062	0.9	+0.0292	4.3	+0.5137	75.2	+0.1339	19.6
	-0.0106	4.5	-0.0167	7.1	+0.1690	71.4	+0.0403	17.0
	-0.0027	0.4	+0.1689	24.0	+0.3306	47.0	+0.2015	28.6
Tablada tane Say.	+0.0417	4.5	+0.0039	0.4	+0.7466	80.5	-0.1350	14.6
	+0.0135	1.5	+0.0192	2.0	+0.7818	83.4	+0.1232	13.1
	-0.0149	1.8	-0.0040	0.5	+0.7125	85.7	+0.1003	12.0
	-0.0047	0.5	+0.0768	8.6	+0.7269	80.8	+0.0910	10.1
1000 ta. Ağırlığı	+0.0014	0.2	+0.0799	9.7	-0.17790	21.7	+0.5634	68.4
	+0.0270	4.1	+0.0118	1.8	+0.2921	44.2	+0.3297	49.9
	-0.0049	0.9	-0.0020	0.3	+0.2077	37.2	+0.3438	61.6
	-0.0020	0.3	+0.1059	16.7	+0.2057	32.4	+0.3215	50.6

(+): Her bir gözde bulunan katsayılar, yukarıdan aşağı doğru sırası ile 1995, 1996, 1997 ve üç yıllık ortalamaya göre bulunan katsayılardır.

Bitki boyu karakterinin tohum verimi üzerine direkt yada doğrudan etkisi negatif işaretli, ancak son derecede düşüktür. Nitekim bu doğrudan etkinin bitki boyu ile verim arasındaki, $r=+0.589^{**}$ büyüklüğünde olan korelasyona katkısı % 1.3 kadardır. Ancak, bitki boyunun tablada tohum sayısı üzerinden dolaylı etkisi pozitif ve son derecede yüksektir (+0.4507). Bunu 1000 tane ağırlığı ve tabla çapı ile olan dolaylı etkileri izlemektedir. Bitki boyunun, tablada tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tabla çapı üzerinden bu dolaylı etkilerinin tohum verimi ile olan yüksek korelasyona katkıları, sırası ile % 74.6, % 14.1 ve % 10.0'dır. Bu dolaylı etkiler teksele yıllarda da yüksektir veya istikrarlıdır.

Araştırmada, tabla çapının tohum verimi üzerine direkt etkisi pozitif ve oldukça yüksektir (+0.1689). Bu direkt etkinin doğrusal korelasyona (+0.698**) katkı payı ise % 24 dür. Tabla çapının, tablada tane sayısı (% 47.0) ve 1000 tane ağırlığı (% 28.6) üzerinden dolaylı etkileri ise çok daha yüksek bulunmuştur. Ancak, her üç etkinin de yıllar üzerinden önemli değişimler gösterdiği de dikkati çekmektedir. Tanimu ve Ado, (1988); Singh ve Labana (1990), Hussein ve ark., (1995) ve Doddamani ve ark., (1997) tabla çapının tohum verimi üzerine direkt etkisinin çok yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Daha öncede belirtildiği gibi, tablada tohum sayısı ile tohum verimi arasında pozitif yönde ve yüksek derecede önemli bir doğrusal ilişki ortaya çıkmıştı ($r=+0.890^{**}$). Söz konusu bu karakterin tohum verimi üzerine pozitif yönde olan direkt etkisi de (+0.7260), diğer verim öğeleri içinde en yüksektir. Bu direkt etkinin doğrusal korelasyona katkısı ise, yine Çizelge III'den görüldüğü gibi % 80.8'dir. Tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı üzerinden az da olsa dolaylı bir etki göstermiştir (% 10.1). Tablada tane sayısının belirtilen bu direkt ve indirekt etkileri teksel yıllarda da oldukça stabil bir seyir izlemektedir. Daha önce yapılan çok sayıda araştırmada tabla başına tane sayısının, araştırmamızda olduğu gibi, tohum verimi üzerine pozitif yönde direkt bir etkide bulunduğu saptanmıştır. (Rana ve ark., 1991; Alvarez ve ark., 1992; Punia ve Gill, 1994; Patil ve ark., 1996). Diğer yandan, Patil ve ark., (1996) tablada tane sayısının aynı zamanda diğer bazı agronomik karakterler üzerinden de indirekt etkide bulunduğunu belirtmiştir.

1000 tane ağırlığı ve tohum verimi arasındaki pozitif ve önemli olan doğrusal ilişkiye ($r=+0.631^{**}$), birinci derecede, 1000 tane ağırlığının direkt etkisi (% 50.6) katkıda bulunmuştur. Ancak, bu verim komponentinin tablada tohum sayısı (% 32.4) ve tabla çapı üzerinden (% 16.7) indirekt etkilerinin de olduğu saptanmıştır. 1000 tane ağırlığının direkt etkisi konusunda elde ettiğimiz sonuçlar, Niranjana ve Shambulingappa, (1989); Marinkoviç, (1992); Patil ve ark., (1996) ve Lal ve ark., (1997) tarafından bildirilen sonuçlara çok benzerdir.

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen sonuçları aşağıda olduğu gibi özetlemek mümkündür.

1. 1000 tane ağırlığı ile bitki boyu ve tablada tane sayısı arasındaki korelasyonlar dışında, incelenen tüm özellikler arasındaki ilişkilerin pozitif yönde ve yüksek derecede önemli olduğu saptanmıştır.
2. Araştırmada en yüksek korelasyon katsayısı tane verimi ile tablada tane sayısı arasında bulunmuştur. İkinci ve üçüncü sırada yer alan yüksek ko-

- relasyonlar, tane verimi ile tabla çapı ve yine tane verimi ile 1000 tane ağırlığı arasında ortaya çıkmıştır.
3. Tane verimi üzerine en büyük doğrudan etkiye sahip olan karakter, tablada tane sayısı olmuştur. Bunu sırası ile 1000 tane ağırlığı ve tabla çapı izlemiştir.
 4. Tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tabla çapının tane verimi üzerine doğrudan etkileri, sırası ile % 80.8, % 50.6 ve % 24.0 olarak bulunmuştur.
 5. Tablada tane sayısının verim üzerine pozitif yönde olan yüksek doğrudan etkisi yanında, 1000 tane ağırlığı ve tabla çapı üzerinden dolaylı etkisi de ortaya çıkmıştır. Fakat bunların katkı payları doğrudan etkisi yanında çok düşüktür.
 6. Bitki boyunun, tablada tane sayısı üzerinden tane verimi üzerine olan dolaylı etkisi çok yüksektir ve daha önce yapılmış araştırmalarda buna benzer sonuçların olmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alvarez, D., P.Luduena., and E.Frutos., 1992. Correlation and causation among sunflower traits.*Proceeding of the 13 th.International Sunflower Conference. Pisa, Italy. 7-11 September 1992, Vol., 2: 957-962.*
- Anonim., 1997a. Bursa ili iklim verileri. Bursa, Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Rasat Kayıtları, Bursa.
- Anonim., 1997b. Toprak analizi sonuçları Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuvar Kayıtları, Bursa.
- Anonim, 1998. Tarım istatistikleri özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara
- Chaudhary, S.K., 1993. Correlation and path- coefficient analysis in F₁ and F₂ generaions in sunflower (H.annuus L.) *International Journal of TropicalAgriculture*, 11 (3):204- 208.
- Dewey, D.R., and K.H., Lu, 1959. A correlation and Path analysis of crested wheatgrass seed production. *Agron J.*, 51:515-518.
- Doddamani, I.K., 1997. Relationship autogamy and self fertility with seed yield components in sunflower (H. annuus L.). *Annals of Biology-Ludhiana*, 13 (2): 275-277.
- Ekiz, E., 1980. Ayçiçeği (H.annuus L.) kardeş dölllerinde farklı yöntemlerle döl geliştirilmesi ve sentetik çeşit elde edilmesi üzerine araştırmalar. *A.Ü. Ziraat fakültesi Yayınları*, No:736, Ankara.

- Gill, H.S., R. K. Sheoran, C., Naveen, K., Lokendra, N., Chandra, and L., Kumar, 1997. Inter characters association and Path coefficient analysis in sunflower (*H. annuus* L.). *Annals of Biology-Ludhiana*, 13 (2):275-277.
- Hussein, M.K., 1995. Breeding sunflower for salt tolerance path coefficient analysis for achene yield in sunflower (*H.annuus* L.) Under normal and salineties. *Helia*, 18:17-26.
- Kılı, F., ve O., Gencer, 1992.Çukurova bölgesinde farklı zamanlarda ekilen bazı ayçiçeği çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerinde bir araştırma. *Doğa*, 16 (4):721-729.
- Lal, G.S., V.S. Bhadoriya and A.K., Singh, 1997. Genetic association and path analysis in elite lines of sunflower. *Crop Research Hisar*, 13 (3): 631-634.
- Marinkovic, R., 1992. Path-coefficient analysis of some yield components of sunflower (*H.annuus* L.). I. *Euphytica*, 60 (3):201-205.
- Narayana, E., and J.C., Patel, 1998. Correlation studies in sunflower. *Gujarat Agricultural University Research Journal*, 23 (2):100-102.
- Niranjana, M. and K.G. Shambulingappa, 1989.Path analysis for seed yield in sunflower. *Journal of Oilseeds Research*, 6 (1):22-25.
- Patil, B.R., M., Rudraradhya, C.H.M Vijayakumar., H.Basappa, and R.S.Kulkarni, 1996. Correlation and Path analysis in sunflower. *Journal of Oilseeds Research*, 13 (2):162-166.
- Punia, M.S., and H.S. Gill, 1994. Correlations and path coefficient analysis for seed yield traits in sunflower (*H.annuus* L.). *Helia*, 17 (20):7-11.
- Rana, M.A., M.A. Khan, M.Yousuf, and S.M.Mirza, 1991. Evaluation of 26 sunflower cultivars at Islamabad. *Helia*, 14 (14):19-28.
- Singh, S.B. and K.S. Labana, 1990. Correlation and path analysis in sunflower. *Crop Improvement*, 17 (1):49-53.
- Sivaram, M.R., 1986.Association analysis of characters in sunflower. *Journal of oilseed research*, 3:95-97.
- Şehirali, S., ve M.Özgen, 1988. Bitki Islahı. *A.Ü. Ziraat fakültesi Yayınları*, No:1059, Ankara.
- Tanimu, B., and S.C. Ada, 1988.Relationships between yield and yield components in forty populations of sunflower. *Helia*, 11:17-20
- Turan, Z.M., 1989. Bursa koşullarında bazı kolza çeşitlerinin agronomik ve teknolojik karakterleri, bunların kalıtımı ve path analizi. *U.Ü. Bastımevi*, Bursa.
- Turan, Z.M., 1998. İstatistik. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları* No:78 S.218, Bursa.

- Turan, Z.M., 2000. Regresyon Analizleri. Lisans üstü eğitimi ders notları (Yayınlanmamış), Bursa.
- Vanisree, G., K. Ananthasayana, G.V.S. Nagabhushanam, and C.A. Jah, 1988. Correlation and Path coefficient analysis in sunflower (H.annuus L.) *Journal of Oilseeds Research*, 5 (2):46-51.