

Gap Bölgesi Ekolojik Koşullarında Soyada (*Glycine max* (L.) Merr.) Verim ve Verime Etkili Bazı Özelliklerin Korelasyonu ve Path Analizi

Necmi İŞLER, Mehmet Emin ÇALIŞKAN
Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 24.04.1996

Özet: Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında 1993 yılında 14, 1994 yılında 10 soya çeşidi ile yürütülen çalışmada, dekara tohum verimi ile bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı, meyve sayısı, bitki verimi, 100-tohum ağırlığı ve hasat indeksi arasındaki korelasyonlar ile incelenen özelliklerin dekara tohum verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, bitki verimi, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı ve bitki boyunun, dekaratohum verimi üzerine en etkili özellikler olduğu ve bölge koşullarında yapılacak ıslah çalışmalarında, bu özelliklerin önemli seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

The Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield and Some Yield Components of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in Southeastern Anatolia Ecological Conditions

Abstract: The correlations among seed yield per decar and plant height, first pod height, branch number, seed yield per plant, 100-seed weight and harvest index, and direct and indirect effects of these characters on seed yield were investigated in soybean with 14 cvs. in 1993 and 10 cvs. in 1994 in Southern Anatolian Region. As a result, seed yield per plant, first pod height, branch number and plant height were the most efficient characters on seed yield per decar and it was concluded that these characters could be considered as significant selection criterias in soybean breeding for yield under regional conditions.

Giriş

20. yüzyılın başlarına kadar sınırlı bir üretim sahipken, bugün dünyanın en önemli bitkisel protein ve yağ kaynağı haline gelen soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bitkisinin, böylesine önemli bir tarımsal ürün haline gelmesinde, süreklilik gösteren bir ıslah döngüsü içerisinde, mevcut genotiplerin genetiksel açıdan iyileştirilmesi anahtar rolü oynamıştır (1,2,3). Bugün 50'nin üzerinde ülkede ticari anlamda üretimi yapılan soya (4) üzerinde yapılacak bölgesel ıslah çalışmaları ile ürünün tarımsal ve ekonomik değerinin daha yükseltilmeye çalışıldığı şüphesizdir.

Ülkemizde 1950'li yıllarda başlanılan soya üretimi, 1982 yılında ülke çapında ikinci ürün projesinin başlatılması ile çok hızlı bir artış göstermiş, ancak daha sonraki yıllarda bazı ekonomik ve tarımsal nedenlerden dolayı azalmaya başlamıştır. Bu azalmanın tarımsal nedenleri içerisinde, farklı ekolojilere uygun çeşitlerin sağ-

lanmasına yeterli önemin verilmemesi önemli yer tutmuştur. Genotip x çevre etkileşimi nedeniyle, çeşitlerin farklı çevrelerde gösterdikleri performans farklı olmaktadır (5). Soya, bitki gelişimi, verim ve kalite açısından ekolojik koşullara tepkisi oldukça yüksek olan kültür bitkilerindendir ve özellikle gün uzunluğu, soya çeşitlerinin adaptasyon alanlarını dar bir kuşak içerisine sınırlamaktadır (2,3,6). Bu konuda yapılan çalışmalarda, farklı olgunlaşma grubuna giren çeşitlerin performanslarının bölgelere göre değiştiği gibi bir bölgede aynı olgunlaşma grubu içerisindeki çeşitlerin göstermiş olduğu performansların da farklı olduğu görülmektedir (7,8,9,10,11). Bu durumda her bölge için özel çeşit geliştirme programlarına önem verilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Çeşit geliştirme programlarında başarının temel stratejilerden ilki, bölge koşullarında çalışan bitkide verim ve kaliteyi oluşturan özelliklerin birbirleriyle etkileşimlerinin ıslahçı tarafından iyi kavranmasıdır (12).

Ancak sadece iki özellik arasındaki doğrudan ilişkiyi ortaya koyan basit korelasyon katsayılarının, seleksiyonda başarılı sonuç elde edilmesine yeterince yardımcı olmaması nedeniyle, son yıllarda birçok ıslahçı, korelasyon katsayılarının doğrudan ve dolaylı etkilerin bileşenlerine ayrılmasına olanak sağlayan, basitçe bir standart kısmi regresyon katsayısı olarak alınabilecek path katsayısı analizi ile ilgilenmeye başlamıştır (13,14). Bu yöntem, araştırmacılara her bir özelliğin verim veya kalite üzerine etkisi hakkında kesin bir fikir vermektedir.

Soyada dekara tohum verimi üzerine verim unsurlarının doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla, farklı ekolojik bölgelerde yapılan çalışmalarda bitki boyu, boğum sayısı, meyve sayısı, 100-tohum ağırlığı, meyvedeki tohum sayısı ve bitki veriminin, dekara tohum verimi üzerine en etkili özellikler olduğu ve ıslah çalışmalarında bu özelliklerin seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınması gerektiği ortaya konmuştur (15, 16, 17, 18).

Materyal ve Metot

Araştırma, 1993 ve 1994 yıllarında, Haziran-Ekim aylarını kapsayan dönemler içerisinde, buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanı sulanabilir koşullarında 1993 yılında 14 (A 3127, A 3935, A 3966, A 4393, P 9361, P 9272, P 9441, P 9251, P 9292, S 4240, sA 88, AP 3800, J 357, Mitchell 410), 1994 yılında 10 (A 3966, P 9251, P 9292 ve Mitchell 410 kullanılmamıştır) soya çeşidi üzerinde yürütülmüştür.

Deneme sürecince, 1993 yılında maksimum sıcaklıkların 42.9°C ile 25.8°C arasında, oransal nemin %65.7 ile %31.3 arasında değişim gösterdiği ve yeterli yağışın olmadığı gözlenmiştir (19). Buna karşılık, 1994 yılında maksimum sıcaklıklar 42.9°C-34.2°C, oransal nem %32.6-%56.9 arasında değişim göstermiş, yetiştirme sürecince 52.2 mm yağış olmuş, ancak bunun 45.8 mm'si hasat döneminde (Ekim) gerçekleştiği için bitki yeterince yararlanamamıştır (20).

Deneme alanı düz, düz yakın orta tekstürlü, genç alüvyal alanlarda yer alan topraklar olup, genelde derin, çok kireçli, siltli-tınlı, siltli-killi topraklardan oluşmuştur (21).

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulan denemede tohum ekimleri, 70 cm aralıklı 4 sıradan oluşan ve 5 m uzunluğunda olan 14.0 m² alanındaki parsellere elle yapılmıştır. Sıra üzeri sıklığı 3-4 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. 1993

Tablo 1. İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları.

Özellikler		1	2	3	4	5	6	7
Dekara Tohum	(1)	1.000						
Verimi		1.000						
Bitki Boyu	(2)	0.487	1.000					
		0.681*	1.000					
İlk Meyve	(3)	0.427	0.881**	1.000				
Yüksekliği		0.685	0.218	1.000				
Dal Sayısı	(4)	0.339	0.393	0.663	1.000			
		0.606	0.750*	-0.056	1.000			
Meyve Sayısı	(5)	-0.248	-0.189	-0.184	0.132	1.000		
		0.236	0.674*	-0.200	0.465	1.000		
Bitki Tohum	(6)	0.540*	0.112	0.174	0.430	0.403	1.000	
Verimi		0.385	0.415	0.366	0.487	0.301	1.000	
100-Tohum	(7)	0.504	0.450	0.437	0.352	0.074	0.648*	1.000
Ağırlığı		0.442	0.347	0.282	0.435	0.529	1.000	
Hasat İndeksi	(8)	-0.136	-0.468	-0.567*	-0.594*	-0.169	-0.182	-0.285
		0.005	0.447	-0.329	0.413	0.867**	0.404	0.170

(*: $r < 0.05$; **: $r < 0.01$)

yılında bitkinin vejetasyon süresi boyunca gerekli bakım işlemleri tekniğine uygun olarak yapılmasına karşın, 1994 yılında yeterli bakımın yapılamaması nedeniyle bitki gelişimi ideal seviyede olmamıştır. Her ikiyılıda da bitkilerin hasat olgunluğuna ulaşmaları ile her parselden rastgele seçilen 10 bitki üzerinde INTSOY tarafından ortaya konulan yöntemlere göre (22), bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, bitki başına dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki başına tohum verimi, 100-tohum ağırlığı, hasat indeksi ve dekara tohum verimi değerleri belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde geliştirilen TARIST paket programı kullanılarak önce korelasyon analizine ve dahasonra da doğrudan ve dolaylı etkilerin hesaplanması için path analizine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma sonucunda, dekaratohum verimi ile incelenen diğer özellikler arasında elde edilen basit korelasyon katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2.

Dekara tohum verimi ile bazı verim unsurları arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilere ilişkin path katsayıları ve etki payları.

Doğrudan etki	Dolaylı etki	Kor.Kats.	1993 Path Kats.	Etki P.(%)	Kor.Kats.	1994 Path Kats.	Etki P.(%)
Bitki Boyu		0.4875	0.7927	48.53	0.6815*	-0.3909	18.32
	İlk Meyve Yük.		-0.4899	29.99		0.2143	10.04
	Dal Sayısı		0.0892	5.46		0.7069	33.13
	Meyve Sayısı		0.0961	5.88		0.4868	22.79
	Bitki Verimi		0.0825	5.05		-0.1137	5.33
	100-Tohum Ağ.		-0.0499	3.06		-0.0515	2.41
	Hasat İndeksi		-0.0332	2.03		-0.1704	7.98
İlk Meyve Yük.		0.4264	-0.5559	32.40	0.6851*	0.9835	64.19
	Bitki Boyu		0.6986	40.72		-0.0852	5.56
	Dal Sayısı		0.1507	8.78		-0.0532	3.47
	Meyve Sayısı		0.0935	5.45		-0.1444	9.42
	Bitki Verimi		0.1283	7.48		-0.1004	6.55
	100-Tohum Ağ.		-0.0485	2.82		-0.0404	2.64
	Hasat İndeksi		-0.0403	2.35		0.1252	8.17
Dal Sayısı		0.3374	0.2273	16.53	0.6066	0.9431	48.35
	Bitki Boyu		0.3111	22.63		-0.2930	15.03
	İlk Meyve Yük.		-0.3686	26.81		-0.0555	2.85
	Meyve Sayısı		-0.0671	4.88		0.3353	17.19
	Bitki Verimi		0.3178	23.11		-0.1333	6.84
	100-Tohum Ağ.		-0.0499	3.63		-0.0328	1.68
	Hasat İndeksi		-0.0332	2.41		-0.1572	8.06
Meyve Sayısı		-0.2478	-0.5075	45.80	0.2363	0.7217	34.64
	Bitki Boyu		-0.1502	13.55		-0.2635	12.65
	İlk Meyve Yük.		0.1025	9.25		-0.1968	9.44
	Dal Sayısı		0.0301	2.71		0.4382	21.03
	Bitki Verimi		0.2976	26.86		-0.0823	3.95
	100-Tohum Ağ.		-0.0083	0.75		-0.0507	2.43
	Hasat İndeksi		-0.0120	1.08		-0.3303	15.86
Bitki Verimi		0.5397*	0.7390	56.37	0.3849	-0.2739	16.22
	Bitki Boyu		0.0885	6.75		-0.1622	9.61
	İlk Meyve Yük.		-0.065	7.36		0.3604	21.35
	Dal Sayısı		0.0978	7.46		0.4592	27.20
	Meyve Sayısı		-0.2043	15.59		0.2169	12.85
	100-Tohum Ağ.		-0.0719	5.49		-0.0616	3.65
	Hasat İndeksi		-0.0129	0.98		-0.1539	9.12
100-Tohum Ağ.		0.5036	-0.1110	8.36	0.4219	-0.1165	8.20
	Bitki Boyu		0.35665	26.87		-0.1728	12.17
	İlk Meyve Yük.		-0.2428	18.29		0.3412	24.03
	Dal Sayısı		0.0800	6.03		0.2658	18.72
	Meyve Sayısı		-0.0378	2.85		0.3139	22.11
	Bitki Verimi		0.4788	26.08		-0.1448	10.20
	Hasat İndeksi		-0.0202	1.52		-0.0649	4.57
Hasat İndeksi		-0.1360	0.0710	6.21	0.0052	-0.3811	18.83
	Bitki Boyu		-0.3707	32.41		-0.1748	8.63
	İlk Meyve Yük.		0.3153	27.57		-0.32332	15.97
	Dal Sayısı		-0.1349	11.80		0.3891	19.22
	Meyve Sayısı		0.0859	7.51		0.6256	30.91
	Bitki Verimi		-0.1342	11.74		-0.1106	5.46
	100-Tohum Ağ.		0.0316	2.76		-0.0198	0.98

(*: $r < 0.05$; **: $r < 0.01$)

(Yük.: Yüksekliği, Ağ.: Ağırlığı, Kor.: Korelasyon, Kats.: Katsayısı, Etki P.: Etki Payı)

Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi, 1993 yılında dekara tohum verimi ile bitki başına tohum verimi arasında %5 düzeyinde önemli ve olumlu bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca bitki boyu ile ilk meyve yüksekliği, ilk meyve yüksekliği ile dal sayısı arasında %1 düzeyinde, bitki verimi ile 100-tohum ağırlığı arasında %5 düzeyinde ve olumlu; hasat indeksi ile ilk meyve yüksekliği ve dal sayısı arasında %5 düzeyinde önemli ve olumsuz ilişkiler tespit edilmiştir. Aynı tablodan 1994 yılı bulguları incelenecek olursa, tohum verimi ile bitki boyu ve ilk meyve yüksekliği arasında %5 düzeyinde ve olumlu ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yılda bitki boyu ile dal sayısı ve meyve sayısı, meyve sayısı ile hasat indeksi arasında önemli ve olumlu ilişkiler elde edilmiştir.

İncelenen özellikler ile dekara tohum verimi arasındaki toplam korelasyon katsayıları ile bu korelasyon katsayıları içerisinde doğrudan ve dolaylı etkilere ilişkin path katsayısı değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, 1993 yılında dekara tohum verimi üzerinde istatistiksel açıdan en önemli ve olumlu etkiye bitki tohum veriminin sahip olduğu ve bitki tohum veriminin doğrudan etkisinin bu etki içerisinde en büyük paya sahip olduğu (%56.37) görülmektedir. Ayrıca istatistiksel açıdan önemli bulunmamasına rağmen, tohum verimi ile 100-tohum ağırlığı, bitki boyu ve ilk meyve yüksekliği arasında yüksek sayılabilecek korelasyonlar bulunmaktadır. Bu korelasyon katsayılarının oluşumunda bitki boyunun doğrudan etkisi olumlu

yönde ve yüksek olurken (%48.53), ilk meyve yüksekliği ve 100-tohum ağırlığının doğrudan etkileri olumsuz yönde olmuştur (%32.40 ve %8.36). Dal sayısı ve 100-tohum ağırlığının dekara tohum verimi ile olan etkileşimleri içerisinde de, bitki tohum verimi ve bitki boyununun olumlu, ilk meyve yüksekliğinin olumsuz yönde olan dolaylı etkilerin önemli yer tutması, bu özelliklerin seleksiyon çalışmalarında dikkate alınmaları gerektiğini işaret etmektedir.

1994 yılında bitki sıklığının yeterince olmaması yanında, kültürel uygulamaların da yeterince yapılamamasına bağlı olarak incelenen özelliklerin dekara tohum verimi üzerindeki etki dercelerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu yılda, dekara tohum verimi üzerine istatistiksel açıdan en önemli etkilere bitki boyu ve ilk meyve yüksekliğinin sahip olduğu saptanmıştır; her iki özelliğin tohum verimi ile olan toplam korelasyon katsayıları içerisinde, ilk meyve yüksekliğinin doğrudan etkisinin olumlu yönde ve oldukça yüksek (%64.19) olmasına karşın bitki boyunun doğrudan etkisinin olumsuz yönde ve küçük olduğu (%18.32) belirlenmiştir (Tablo 2). Bitki boyunun dekara tohum verimi üzerine etkisi daha çok dal sayısı ve meyve sayısının dolaylı etkilerinden kaynaklanmıştır. İstatistiksel açıdan önemli bulunmamasına karşın dal sayısı da verim üzerine yüksek sayılabilecek bir etkide bulunmuş ve bu etkileşim içerisinde dal sayısının doğrudan etkisi (%48.35) önemli yer tutmuştur.

Kaynaklar

1. Smith, K.J., Huyser, W., World Distribution and Significance of Soybean. Soybeans: Improvement, Production and Uses, 2nd edition (ed. J.R.Wilcox), American Society of Agronomy, Wisconsin, 1-22, 1987.
2. Fehr, W.R., Soybean, Principles of Cultivar Development, Vol: 2, Crop Species (ed. W.R. Fehr), Macmillan Publishing Company, New York, 533-576, 1987.
3. Fehr, W.R., Breeding Methods for Cultivar Development. Soybeans: Improvement, Production and Uses, 2nd edition (ed. J.R. Wilcox), American Society of Agronomy, Wisconsin, 249-293, 1987.
4. Anonim, FAO Production Yearbook, Rome, 1993.
5. Fehr, W.R., Genotype x Environment Interaction. Principles of Cultivar Development, Vol: 1, Theory and Technique (ed. W.R. Fehr), Macmillan Publishing Company, New York, 247-260, 1987.
6. Raper, C.D. Jr., Kramer, P.J., Stress Physiology. Soybeans: Improvement Production and Uses, 2nd edition (ed. J.R. Wilcox), American Society of Agronomy, Wisconsin, 589-641, 1987.
7. Atakışi, I., Arnoğlu, H.H., Çukurova Koşullarında Farklı Soya Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F. Yıllığı 14(2): 74-80.

1993 yılında optimum bitki sıklığına sahip, iyi gelişim gösteren bitkilerde, tek bitki tohum verimi dekara tohum verimi üzerine en etkili özellik olarak ortaya çıkarken, 1994 yılında bitkilerin daha seyrek olmaları nedeniyle meyve bağlamanın daha alt boğumlardan başlaması ve dallanmanın da artması sonucu bu iki özellik ön plana daha çok çıkmıştır. Bu bitkilerde doğal olarak, bitki boyu nispeten daha küçük olmuş, yüksek boylu bitkilerde dal sayısının ve dolayısıyla meyve sayısının artması dolaylı olarak bitki boyunu dekara tohum verimi açısından önemli bir kouna getirmiştir.

Sonuç olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında, incelenen özellikler içerisinde özellikle bitki tohum verimi, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı ve bitki boyunun soyada dekara tohum verimi üzerine doğrudan ve doaylı etkilerinin yüksek olmanın dayanarak, bölge koşullarında yapılacak ıslah çalışmalarında, bu özelliklerin önemli seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınmalarının başarı oranını artıracığı söylenebilir. Ayrıca, incelenen özelliklerin dekara tohum verimi üzerindeki etkinliğinde yıllar arasında görülen farklılık, kültürel uygulamaların bitki gelişimi ve verimi üzerine ne denli etkili olabileceğini göstermesi açısından dikkat çekici olmuştur.

8. Gaspers, N.A., International Soybean Variety Experiment Eight Report of Results 1980-81. INTSOY Series Number 26, College of Agriculture University Illinois at Urbana Champaign, 1986.
9. Helaloğlu, C., Harran Ovasında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Soya Çeşitleri. Köy Hizmetleri Genel Müd. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Şanlıurfa, Genel Yayın No: 27, Rapor Serisi No:18.
10. Arnoğlu, H.H., Arslan, M., İşler, N., Çukurova'da İkinci Ürün Olarak Yetiştirilecek Bazı Yeni Soya Çeşitlerinin Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi, Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 7(3): 191-206.
11. Montaya, J.L., Bueno, A., Vicentire, R., International Soybean Variety Experiment Third Report of Results 1975. Intsoy Series Number 15, College of Agriculture University Illinois at Urbana Champaign, 1978.
12. Poehlman, J.M., Breeding Field Crops, 2nd edition, The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut, 483 s., 1979.
13. Ghoss, R.K., Chatterjee, B.N., Path Analysis of Important Growth Functions of Indian Mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss.), J. Agronomy & Crop Science, 160: 116-121, 1988.
14. Shabana, R., Shrief, S.A., Ibrahim, A.F., Geisler, G., Correlation and Path Coefficient Analysis for Some New Released (00) Spring Rapeseed Cultivars Under Different Competitive Systems. J. Agronomy & Crop Science, 165: 138-143, 1990.

15. Sharma, B.K., Abraham, M.J., Pattanayak, A., Correlations of Yield Componenets in Soybean in Acidic Soil. *Plant Breeding Abs.* 60: 12, s. 1558, 1990.
16. Din'long, C., Tan Khin, N., Path Coefficients and Selection Indices in Breeding Soyabean. *Plant Breeding Abs.*, 62: 8, s.883, 1992.
17. Amaranth, K.C.N., Viswanatha, S.R., Path Coefficient Analysis for Some Quantative Characters in Soybean. *Fleld Crop Abs.*, 46: 3, s.207, 1993.
18. Arslan, B., Günel, E., Yıldırım, B., İlbaş, A.I., Yılmaz, N., Dede, Ö., Soya Fasülyesinde (*Glycine max L.*) Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Korelasyon ve Path Analizi Üzerinde Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üni. Zir. Fak. Dergisi*, (4), 129-137, 1994.
19. Anonim, Aylık Hava Raporları, Şanlıurfa Meteoroloji Müd., 1993.
20. Anonim, Aylık Hava Raporları, Şanlıurfa Meteoroloji Müd., 1994.
21. Dinç, U., Şenol, S., Harran Ovası Toprakları. GAP Tarım Kalkınma Sempozyumu Bildirileri, Ankara, 91-108, 1986.
22. Jackops, A.J., Staggs, M.D., Erickson, D.R., International Soybean Variety Experiment Seventh Report of Results 1979. *Intsoy Series Number 24*, College of Agriculture University Illinois at Urbana Champaing, 1983.