

## **FİĞLERDE (*Vicia sativa* L.) TOHUM VERİMİ İÇİN GENOTİP x ÇEVRE İTERAKSİYONLARI**

**Cafer Olcayto SABANCI**

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü  
P.K. 9 35661 Menemen, İzmir-TURKEY**

**ÖZ:** Yedi fiğ genotipi üç lokasyonda üç yıl süreyle tesadüf blokları deneme deseninde, 20 ve 40 cm olmak üzere iki farklı sıra arası mesafesinin kullanıldığı iki ayrı denemede, dört tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Tohum verimi açısından genotip x çevre interaksyonları ve kalıtım derecesi araştırılmış, regresyon katsayısı ve regresyondan sapmalar kullanılarak genotiplerin stabiliteyi ortaya konmuştur. Tüm ikili ve üçlü interaksyonlar önemli bulunmuş ve tohum verimi için geniş anlamda kalıtım derecesi 20 ve 40 cm sıra arası uygulamalarında ve birleştirilmiş analizde, sırasıyla 0,719; 0,425 ve 0,646 olarak tahminlenmiştir. Yüksek tohum verimine sahip iki hattın regresyon katsayılarının 1,0'a yakın olduğu ve stabil olarak kabul edilebilecekleri belirlenmiştir. Ayrıca yine yüksek verimli olarak belirlenen bir hatta ait regresyon katsayısının ve regresyondan sapmaların önemli olduğu saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Fiğ, *Vicia sativa* L., tohum verimi, genotip x çevre interaksyonları, kalıtım derecesi, stabilite, regresyon katsayısı, regresyondan sapmalar.

## **GENOTYPE x ENVIRONMENT INTERACTIONS FOR SEED YIELD IN COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.)**

**ABSTRACT:** Seven common vetch genotypes were grown for seed yield at three locations for two years in two separate yield trials consisting of two different plant spacings, 20 and 40 cm, in completely randomized block design with four replications. Genotype x environment interactions and heritabilities were investigated, and the stabilities of genotypes were estimated by using regression coefficients and deviation from regressions. All first- and second-order interactions were found to be significant with broad sense heritability estimates for seed yield being 0.719, 0.425, and 0.646 of 20 and 40 cm row spacings and combined analysis, respectively. Two genotypes having high seed yields with their regression coefficients being close to 1.0 were determined as stable genotypes. One genotype had a significant regression coefficient and deviation from regression with high seed yield.

**Keywords:** Common vetch, *Vicia sativa* L., seed yield, genotype x environment interactions, heritability, stability, regression coefficient, deviation from regression.

## **GİRİŞ**

İslah çalışmaları sonucunda elde edilen yüksek verimli hatlar değişik çevrelerde denenirler. Genel olarak yüksek verimli olarak saptanmış olan bu hatların verim sıralamaları çevreler üzerinden farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklar genotip ve

çevre etkileri ile birlikte genotip x çevre interaksiyonlarını da ortaya koymaktadır. Çok yer ve yılda yapılan denemelerle genotip, çevre ve ikili ya da üçlü interaksiyon varyanslarından oluşan fenotipik varyans komponentleri saptanabilmektedir (Comstock ve Moll, 1963).

Blum ve Lehrer (1973) genotip x yıl interaksiyonlarını fiğlerde tohum verimi için önemli bulmuşlardır. Oniki fiğ genotipini sekiz çevrede yetiştiren ve tüm interaksiyonları önemli bulan Sabancı ve Yıldırım (1992), fiğlerde tohum verimi açısından denemelerin çok yer ve yılda yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Her ikisinin de önemli olmasının yanı sıra, genotip x yer varyansının genotip x yıl varyansından daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Buna karşılık; 23 genotipi dört çevrede değerlendiren Buğdaycıgil (1991), genotip x yıl varyansının daha büyük olduğunu saptamıştır. Her iki araştırmada da genotip x yer x yıl varyansının diğer ikili interaksiyon varyanslarından büyük olduğu belirlenmiştir.

Seleksiyon çalışmalarında dikkate alınan bir özellik olan kalıtım derecesi geniş anlamda, genotipik varyansın toplam fenotipik varyansa oranı olarak tahmin edilmektedir. Gazal boynuzu ile yaptığı çalışmada tohum verimi için kalıtım derecesini yüksek bulan McGraw ve ark. (1986), verimin seleksiyonla artırılabilceğini ileri sürmüşlerdir. Fiğlerde tohum verimi için genelde orta düzeyde kalıtım dereceleri bulunmuştur. Balajthy (1980) macar fiğinde geniş anlamda kalıtım derecesini 0,470 olarak saptamıştır. Fiğler üzerinde yürütülen iki ayrı çalışmada birbirine çok yakın değerler (0,640 ve 0,586) elde edilmiştir (Buğdaycıgil, 1991; Sabancı ve Yıldırım, 1992). Buna karşılık, Blum ve Lehrer (1973) çok yüksek bir kalıtım derecesi bulduğunu (0,970) rapor etmiştir.

Çok yer ve yılda yapılan denemelerden elde edilen verilere uygulanan varyans analizi ile (Comstock ve Moll, 1963) genotip x çevre interaksiyonları hakkında bilgi edinilmekte, ancak genotiplerin adaptasyonları hakkında yorum yapılamamaktadır. Genotiplerin yetiştirildikleri çevrede gösterdikleri performansları üzerinden elde edilen çevre indeksleri ile hesaplanan regresyon katsayıları, genotiplerin ortalama verimleri ve her çevrede genotipe ait regresyondan sapma değerleri genotiplerin adaptasyonlarının belirlenmesinde kullanılan stabilite parametreleridir.

Sabancı (1991) fiğlerde tohum verimi için regresyon katsayılarını -0,283 ile 2,030 arasında bulmuş ve verim ile regresyon katsayısı, başka bir deyişle, verim ile stabilite arasında bir ilişkinin olmadığını saptamıştır. Bir başka çalışmada ise Sabancı (1994) yeşil ot verimi ile regresyon katsayısı arasında önemli ve pozitif bir korelasyon bulunmuş, yüksek ot verimi ile iyi koşullara adaptasyon yeteneği arasında bir ilişkinin var olduğu ileri sürülmüştür. Fiğler üzerinde yapılan bir araştırmada tohum veriminde regresyon katsayılarının 0,470-1,609 arasında değiştiği belirlenmiştir (Buğdaycıgil, 1991).

Bu çalışmanın amacı tohum verimi yönünden genotip x çevre interaksyonlarını ve kalıtım derecesini araştırmak, ele alınan genotiplerin stabilite ve adaptasyon durumlarını ortaya koymaktır.

## **MATERYAL VE METOT**

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen ıslah çalışmaları sonucu elde edilen (Sabancı ve ark., 1995) yüksek tohum verimine sahip beş fiğ (*Vicia sativa*) hattı ve iki standart çeşit (Kubilay ve Yeşilköy) materyal olarak kullanılmıştır.

Denemeler tesadüf blokları deseninde ve dört tekerrürlü olarak, 20 ve 40 cm sıra arasının uygulandığı iki ayrı set halinde; 1989-1992 yılları arasında Menemen, Selçuk ve Saruhanlı lokasyonlarında kurulmuştur. 1990/91 sezonunda Saruhanlı lokasyonundan sonuç alınamamış; bu nedenle genotip x çevre interaksyonları iki yıl ve üç lokasyon verileri dikkate alınarak, 20 ve 40 cm sıra arası uygulamaları için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Ayrıca, sıra arasına yönelik interaksyonların da ortaya konabilmesi amacıyla tüm veriler birlikte değerlendirilmiştir. Stabilite analizleri üç yıl sürdürülen toplam 16 çevre üzerinden yapılmıştır.

Yıl, lokasyon, genotip ve sıra arası gibi ana etkiler ve interaksyonlar varyans analizi ile (Steel ve Torrie, 1980) incelenmiştir. Genotip x çevre interaksyon varyanslarının hesaplanmasında ve kalıtım derecesinin tahminlenmesinde Comstock ve Moll (1963) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.

Genotiplerin stabilitelerinin belirlenmesinde ortalama tohum verimleri ile birlikte regresyon katsayıları ve regresyondan sapmalar göz önüne alınmıştır. Regresyon katsayısı ortalama regresyon katsayısından (1,0), regresyondan sapmaları da sıfırdan farklı olmayan genotipler stabil kabul edilmişlerdir (Eberhard ve Russell, 1966). Regresyon katsayısı birden büyük olanlar iyi, küçük olanlar kötü çevre koşullarına adapte olan genotipler olarak ele alınmışlardır (Finlay ve Wilkinson, 1963).

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Fiğlerde tohum verimi için iki yıl ve üç lokasyon üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Yıl, lokasyon ve genotip ana etkileri her iki sıra arası uygulamada da önemli bulunmuştur. Gerek ayrı yapılan analizlerde ve gerekse

birleştirilmiş analizde lokasyon etkisinin yıl etkisinden daha büyük olduğu gözlenmiştir. Genotip x yer x yıl interaksyonunun önemsiz olduğu 20 cm sıra arası uygulamasında genotip x yer, üçlü interaksyonun önemli olduğu 40 cm'de ise genotip x yıl interaksyon etkisi daha büyüktür. Bu durum genotip x yer interaksyonunun yıllara göre bir farklılık göstermediğini, buna karşılık genotip x yıl interaksyonunun farklı lokasyonlarda değişik şekilde belirdiğini ortaya koymaktadır.

Genotiplerin farklı çevrelerde değişik performans gösterdikleri; genotip, yıl ve yer arasındaki interaksyonların farklı şekillerde ortaya çıkabileceği, bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasında benzerlik olmaması ile de açıklanabilir. Çalışmada 20 cm uygulamasında daha büyük bulunan genotip x yer interaksyonu, Sabancı ve Yıldırım (1992)'nin çalışmasında da daha büyük bulunmuştur. Buna karşılık 40 cm uygulamasında elde edilen sonuca Buğdaycığıl (1991)'de ulaşmış ve genotip x yıl interaksyonunu daha yüksek tahminlemiştir.

Çizelge 1. Varyans analiz tablosu.

Table 1. Analysis of variance.

Varyasyon kaynakları Source of variation	Serbestlik derecesi Degree of freedom	Kareler ortalaması (Mean squares)		
		20 cm	40 cm	Birleşik Combined
Yıl (Year) (Y)	1	3706 ***	36560 ***	31702 ***
Lokasyon (Location) (L)	2	42023 ***	83858 ***	117825 ***
Genotip (Genotype) (G)	6	11823 ***	6249 ***	17326 ***
G x Y	6	791 *	3293 ***	3084 ***
G x L	12	3008 ***	1254 **	3706 ***
G x Y x L	12	478	953 *	619
Sıra arası (Spacing) (S)	1	-	-	10457 ***
G x S	6	-	-	770
G x S x Y	6	-	-	1000 *
G x S x L	6	-	-	559
G x S x Y x L	12	-	-	811 *
Hata (Error)	234 (108)	298	486	390

\*, \*\*, \*\*\* : 0,05; 0,01; 0,001 olasılık seviyesinde önemli.

Significant at 0.05, 0.01, 0.001 probability levels.

Sıra arası uygulamaları arasında önemli fark olduğu ve 20 cm uygulamasından daha yüksek tohum verimleri elde edildiği belirlenmiştir. Genotip x sıra arası interaksyonu önemsiz, genotip x sıra arası x yıl interaksyonu önemli bulunmuştur. İstatistiki olarak önemli olan genotip x yıl interaksyonu, sıra arası olarak belirlenen farklı çevrelerde değişik nitelikte olabilmektedir. Genotip x sıra arası x yer interaksyonu ise

önemsizdir ve genotip x yer interaksiyonunun farklı sıra arası uygulamalarında değişiklik göstermediğini vurgulamaktadır.

Comstock ve Moll (1963) tarafından önerilmiş olan modellerden dördüncüsü kullanılmış ve elde edilen genotip x çevre interaksiyon varyansları ve kalıtım dereceleri Çizelge 2'de verilmiştir. Gerek 20 ve 40 cm sıra arası uygulamalarında ve gerekse birleştirilmiş analizde orta seviyede kalıtım dereceleri hesaplanmıştır (sırasıyla 0,719; 0,425 ve 0,646). Genotip x yer interaksiyonunun daha büyük olduğu 20 cm uygulamasında daha yüksek bir kalıtım derecesi elde edilmiştir. Genotip x çevre interaksiyonlarının önemli olması ile kalıtım derecesinin orta düzeyde olması arasında bir paralellik vardır ve aynı durum bu konuda yapılan diğer bazı çalışmalarda da ortaya konmuştur (Buğdaycıl, 1991; Sabancı ve Yıldırım, 1992).

Çizelge 2. Fiğlerde tohum verimi için genotip x çevre interaksiyon varyansları ve kalıtım dereceleri.

Table 2. Genotype x environment interaction variances and heritabilities of common vetch for seed yield.

Sıra arası Spacing	G x L†	G x Y	G x Y x L	G	F	H
20 cm	316,2 ***	26,1 *	44,8	354,3	492,6	0,719
40 cm	37,5 **	194,4 ***	116,8 *	110,7	260,4	0,425
Birleşik Combined	385,9 ***	205,5 ***	57,3	464,8	719,5	0,646

† G: genotip (genotype), Y: yıl (year), L: lokasyon (location)

F: fenotip (phenotype), H: kalıtım derecesi (heritability)

\*, \*\*, \*\*\* : 0,05; 0,01; 0,001 olasılık seviyesinde önemli.

Significant at 0.05; 0.01; 0.001 probability levels.

Onaltı çevre üzerinden elde edilen stabilite parametreleri Çizelge 3'te sunulmuştur. Üç lokasyonda üç yıl sürdürülen denemelerde ortalama 106,6 kg/da verim elde edilmiştir. Meta 94/1 ve Meta 94/2 numaralı genotipler ortalama önemli derecede yüksek, 39062/3 ve Yeşilköy ise düşük tohum verimine sahip olmuşlardır. Bu genotiplerden Meta 94/2 bire çok yakın regresyon katsayısı ve sıfırdan farksız regresyondan sapması ile tüm çevrelere iyi adaptasyon göstermiştir.

En yüksek tohum verimine sahip Meta 94/1 numaralı hattın regresyon katsayısı birden, regresyondan sapması da sıfırdan önemli derecede büyüktür. İyi çevre koşullarında oldukça yüksek olan tohum verimi, kötü koşullarda düşmektedir. Düşük verimli Yeşilköy çeşidinin ise regresyon katsayısı birden önemli derecede küçük ve regresyondan sapması sıfırdan büyüktür. Kötü çevre koşullarına iyi adapte olmakta, koşullar iyileştikçe veriminde azalma olmaktadır.

Çizelge 3. Fiğlerde 16 çevre üzerinden tahminlenen tohum verimleri (v), regresyon katsayıları (b), standart hataları (s) ve regresyondan sapmalar ( $\delta^2$ ).  
Table 3. Seed yields (v), regression coefficients (b), standard errors (s) and deviations from regression ( $\delta^2$ ), in common vetch estimated over 16 environments.

Genotip Genotype	v (kg/da)	b	s	$\delta^2$
Meta 94/1	133,6 †	1,270 *	0,109	401,7 **
Meta 94/2	110,8 †	1,048	0,088	259,2
Meta 94/3	106,5	1,161	0,075	189,4
39401/2	95,1	0,999	0,054	99,2
Kubilay	93,9	1,005	0,066	146,1
39062/3	83,8 †	0,833	0,101	342,1
Yeşilköy	80,4 †	0,685 *	0,122	501,6 **
Ortalama	106,6	1,000		
S <sub>x</sub>	2,852			

† Ortalama verimden önemli derecede farklı (p<0,05) (Significantly different from mean yield)

\* 1'den önemli derecede farklı (Significantly different from 1.0)

\*\* Sıfırdan önemli derecede farklı (Significantly different from zero)

Verimi istatistiki olarak ortalama verimden yüksek olan Meta 94/1 numaralı hattın regresyon katsayısı birden büyük, verimi düşük olan Yeşilköy çeşidinin katsayısı ise birden küçüktür. Bu durum; Sabancı (1991) tarafından, regresyon katsayısı ile ortalama tohum verimi arasında bir ilişkinin olmaması şeklinde elde edilmiş olan sonuç ile uyuşmamakta, iyi koşullara adaptasyon ile yüksek verimin pozitif ilişkide olduğunu belirtmektedir. Ortalama regresyon katsayısına çok yakın regresyon katsayıları ve ortalama tohum verimleri ile Meta 94/3, 39401/2 ve Kubilay ortalama bir adaptasyon yeteneğine sahiptirler.

Sonuç olarak, yüksek tohum verimine sahip olan Meta 94/2 ile ortalama verimli Meta 94/3 numaralı hatlar bire yakın regresyon katsayıları ve sıfırdan farksız regresyondan sapmaları ile stabil ve tüm çevrelere iyi adaptasyon gösteren genotiplerdir. En yüksek verimli Meta 94/1 numaralı hattın regresyon katsayısı birden ve sapmaları da sıfırdan büyüktür ve iyi çevre koşullarında yüksek verimli olmaktadır. Ayrıca; diğer bazı araştırma sonuçlarında ortaya konduğu gibi, gerek genotip x yıl ve gerekse genotip x yer interaksyonları önemli bulunmuştur ve fiğlerde tohum verimine yönelik denemelerin çok yer ve yılda tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Balajthy, K. 1980. Determination of correlation and h values in mother plants of *Vicia pannonica* "Beta". *Novenytermeles* 26(6):521-526.
- Blum, A., and W. Lehrer. 1973. Genetic and environmental variability in some agronomical and botanical characters of common vetch (*Vicia sativa*). *Euphytica* 22:89-97.
- Buğdaycıgil H.M. 1991. Çeşitli fiğ varyetelerinin uyum güçleri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ege Üni. Fen Bil. Ens. Tar. Bit. Ana. Dalı. İzmir.
- Comstock, R.E., and R.H. Moll. 1963. Genotype-environment interactions. *In: Statistical genetics and plant breeding*. p. 164-196. NAS-NRS. Publ. 982.
- Eberhard, S.A., and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
- Finlay, K.W., and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-754.
- McGraw, R.L., P.R. Beuselinck, and R.R. Smith. 1986. Effect of latitude on genotype x environment interactions for seed yield in birdsfoot trefoil. *Crop Sci.* 26:603-605.
- Sabancı, C.O. 1991. Adi fiğde ot ve tohum verimi yönünden stabilite analizleri ve genotip adaptasyonları. Türkiye 2.Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 28-31 Mayıs 1991. s. 552-563. Ege Üni. Basımevi Bornova, İzmir.
- Sabancı, C.O. 1994. Fiğlerde stabilite analizleri ve farklı stabilite parametreleri arasındaki ilişkiler. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994. Cilt II Bitki Islahı Bildirileri. s.274-277. Ege Üni. Zir. Fak. Basımevi, Bornova, İzmir.
- Sabancı C.O. ve M.B. Yıldırım 1992. Adi fiğde (*Vicia sativa* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip x çevre interaksyonu ve kalıtım derecesi tahminleri. *Doğa* 16:797-802.
- Sabancı C.O., G. Eğinlioğlu, M. Buğdaycıgil, ve H.Özpınar. 1995. Ege Bölgesi fiğ ıslah çalışmaları tohum verim denemeleri 1984-1993. *Anadolu (basımda)*.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. New York.