

Mercimekte Verim-Stabilite İlişkisi Üzerine Bir Çalışma

Metin ALTINBAŞ, Bahattin TANYOLAÇ
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.08.1998

Özet: Birinde iri ve diğerinde de küçük daneli genotiplerin yer aldığı iki mercimek (*Lens culinaris Medic.*) populasyonu 1990 yılında bir ve 1991 ile 1992 yıllarında ikişer lokasyonda deneyerek dane verimine ilişkin bazı stabilite parametreleri tahmin edilmiştir. Verim ve stabilite istatistikleri arasındaki basit korelasyon katsayıları elde edilerek her iki populasyonda verim ile performans stabilitesi arasındaki ilişki incelenmiştir. İri daneli genotiplerin oluşturduğu populasyonda S^2 dışındaki diğer stabilite parametreleri (b , r^2 , s^2_d , W^2 ve σ^2) ile ortalama verim arasında önemli korelasyon değerleri tahmin edilmiştir. Küçük daneli genotiplerde ise, tüm stabilite istatistiklerinin hiçbirisi verim ile önemli korelasyon göstermemiştir. Her iki populasyonda da, regresyon katsayısı (b) ile çevreler varyansı (S^2) arasında pozitif ve önemli bir korelasyon olduğu gözlenirken; aralarında en yüksek korelasyonların (1.000^{**} ve 0.999^{**}) ortaya çıktığı iki parametre; ekovalans (W^2) ve stabilite varyansı (σ^2) istatistiklerinin genotipleri stabilite yönünden benzer şekilde sıraladığı belirlenmiştir. Stabilite ve korelasyon analizlerinden sağlanan bulgulara göre; iri daneli populasyonda yüksek verimlilikle birlikte stabilitede oransal bir azalma olacağı, buna karşın küçük daneli genotiplerde ise verim ile stabilite arasında belirgin bir ilişki olmaması nedeniyle, arzulanan genotipleri seçme olanağının daha fazla olabileceği sonucuna varılmıştır.

A Study on The Relationship of Yield With Stability in Lentil

Abstract: Two lentil (*Lens culinaris medic.*) populations, one of them were of large-seeded genotypes and other one were small-seeded genotypes, were tested at one location in 1990 and at two locations in the years of 1991 and 1992 and some stability statistics were estimated for grain yield. The relationship between yield and stability were studied in both populations using the simple correlations among mean yields and six stability parameters. The significant correlations between mean yield and stability statistics (b , r^2 , s^2_d , W^2 , σ^2) except S^2 occurred in large-seeded genotypes, while all stability parameters were not significantly correlated with mean yield in small-seeded genotypes. Correlations between regression coefficient (b) and variance across environments (S^2) were positive and significant in both populations. It was determined that two parameters, between which highest correlations (1.000^{**} and 0.999^{**}) were obtained, ecovalance (W^2) and stability variance (σ^2) rank genotypes identically for stability. Results from stability and correlation analyses suggested that high yield potential was related with instability in large-seeded genotypes, whereas the possibilities to identify the desirable genotypes for high yield and stability could be more within small-seeded ones because of no meaningful relationship between mean yield and stability.

Giriş

Diğer bitki türlerinde olduğu gibi mercimekte de farklı çevre koşullarında yetiştirildiklerinde yüksek verimlilik yönünden sürekli ve tutarlı bir performansa sahip bir başka deyişle, stabil genotiplerin geliştirilmesi; ıslah programlarındaki başlıca amaçlardan birini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, hat yada çeşit düzeyindeki bitki genotiplerinin verim performanslarının çevreden çevreye farklı oranlarda değişmesinden kaynaklanan genotip x çevre etkileşimleri söz konusu amaca ulaşmada en büyük engellerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. İncelenen populasyonlardaki önemli düzeyde genotip x çevre etkileşimlerinin varlığı; fenotipik ve genotipik değerler arasındaki korelasyonları azalttığı için bir genotipin genetik potansiyelinin belirlenmesini zorlaştırmakta ve böylece üstün

nitelikli bitki genotiplerinin geliştirilmesinin hedeflendiği ıslah programlarında seçimden beklenen genetik ilerlemeyi düşürmektedir (1, 2, 3).

Geleneksel varyans analizleriyle (1) tahminlenen genotip x çevre etkileşimi etkilerinin önemli olduğu durumlarda, denenen genotipin farklı çevre koşullarına olan tepkilerinin büyüklüğünü ölçümleyerek performans stabilitesini belirleyebilmek amacı ile değişik istatistik parametreleri içeren stabilite analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Farklı stabilite parametreleri içeren bu yöntemlerden bazıları Lin ve ark. (4) ve Becker ve Leon (5) tarafından tartışılmış ve irdelenmiştir. Dokuz stabilite istatistiğini inceledikleri çalışmalarında Lin ve ark. (4) bu parametreleri kendi öngördükleri üç stabilite kavramı altında gruplandırarak istatistiksel ve biyolojik açılarından değerlendirmiş-

lerdir. Ticari çeşit olarak üretim deseninde yer verilecek genotipler arasından tutarlı ve sürekli bir yüksek verim düzeyine sahip olanları belirlemek amacıyla; sözü edilen stabilite analiz yöntemlerinden biri veya birkaçı bir arada olarak farklı tarla bitkilerinde yürütülen ıslah programlarında geniş ölçüde kullanılmıştır (2,6-17). Birden fazla stabilite istatistiğinin tahminlendiği bazı çalışmalarda ilgili genotiplerin verime ilişkin performans stabilitelelerini belirlemenin yanı sıra stabilite parametrelerinin gerek kendi aralarındaki, gerekse verim ile olan ilişkileri de incelenmiştir. Böylece, verim ve stabilite yönünden arzu edilen genotipleri seçerek değişik çevre koşullarına uyum (adaptasyon) bakımından üstün olanları belirleyebilme açısından stabilite analiz yöntemlerinin etkinliği ve üzerinde çalışılan ıslah popülasyonlarında yüksek verim ve stabilitenin bir arada bulunabilme düzeyi konularında da bilgi sağlanabilmektedir. Nitekim, değişik sayıda mısır ve sorgum melezleri ile buğday çeşitlerini içeren popülasyonlarda verim için stabilite analizleri yapan Yue ve ark.(15) da aynı olguya işaret ederek; denenen her bir genotipe ilişkin ortalama verim ve stabilite istatistiklerinin birlikte değerlendirilmesinin araştırmacıların ticari üretim için daha uygun genotipleri belirlemesini kolaylaştıracağını belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmalarında kullandıkları üç stabilite analiz yöntemine ait bazı parametreler arasında tam korelasyon değeri ($r=1.00$) tahminleyen aynı araştırmacılar bu istatistiklerden herhangi birinin dikkatli bir yorumla stabilite tahminleri elde etmede yeterli olacağını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, hem mısır hem sorgum melezlerinde ortalama verim ile dört stabilite istatistiği arasındaki korelasyon değerlerinden elde edilen bulgulara göre yüksek verim ve stabilitenin bir arada bulunduğu melez genotipleri seçme olanağının bulunduğu ifade edilmiştir.

Herbirinin farklı sayıda çevrede yürütüldüğü beş ayrı deneme halinde inceledikleri açık tozlanan mısır popülasyonlarında kullandıkları stabilite istatistikleri ile ortalama dane verimi arasında tutarlı ölçüde yüksek korelasyonların ortaya çıkmadığını belirten Pham ve Kang (3); yüksek dane verimi ve performans stabilitesine yönelik bir seçimin ayrı ayrı yapılması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Benzer şekilde; Yue ve ark. (15) buğdayda (*T.aestivum* L.), Gama ve Hallauer (9) seçilmiş ve seçilmemiş kendilenmiş mısır (*Zea mays* L.) hatlarından oluşturduğu melezlerde, Gray (10) domuz ayrığına (*Dactylis glomerata* L.), Ahmed ve Pandey (12) mercimekte (*Lens culinaris* Med.) ve İbrahim ve Ruckenbauer (13) de baklada (*Vicia faba* L.) tahminledikleri kimi stabilite parametreleri ile verim per-

formansı arasındaki ilişkilerin zayıf yada önemsiz düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın; Nguyen ve ark. (8) ise bir buğdaygil yem bitkisi olan yüksek çayır yumağında (*Festuca arundinacea* Schreb.) inceledikleri bazı sentetik çeşitlerin yeşil yem verimleri ile dört stabilite parametresi arasındaki korelasyonların çok düşük ile orta düzey arasında değiştiğini saptamışlardır. Araştırmacılar, kullandıkları parametreler arasında determinasyon katsayısının (r^2) stabiliteyi ölçümleme etkinliği yönünden en arzu edilen olduğunu belirtmişlerdir. Adi fiğ de (*Vicia sativa* L.) stabilite analizleri yapan Sabancı (17) da stabilite tahmininde kullandığı altı parametreden sadece regresyon katsayısı (b) ve regresyondan sapmalar varyansı (s^2_d) ile yeşil ot verimi arasındaki korelasyonların önemli olması nedeniyle yüksek verimle birlikte bu iki parametrenin ele alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Anılan çalışmaların sonuçlarından da anlaşılacağı gibi, incelenen genotiplerin ortalama verim performansı ile bu performansın sürekliliği yani stabilitesi arasındaki ilişkinin düzeyi, türden türe hatta mısır örneğinde olduğu gibi aynı tür içindeki genetik tabanı farklı popülasyonlar arasında da değişebilmektedir. Sunulan bu çalışmada da birinde iri diğerinde de küçük daneli genotiplerin yer aldığı iki mercimek (*Lens culinaris* Med.) popülasyonunda dane verimi ve bazı stabilite parametreleri arasındaki ilişkiler incelenerek, yüksek verimli ve stabil genotipleri geliştirilme olanaklarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Suriye' de bulunan Uluslararası Kurak Alanlarda Araştırma Merkezi' nin (ICARDA) genetik stoklarını oluşturan ıslah popülasyonlarından seçilerek geliştirilen genotiplerin yer aldığı iki mercimek popülasyonu değerlendirilmiştir. Küçük daneli 20 genotipi içeren popülasyondan altı ve iri daneli 17 genotipten oluşan diğer popülasyondan da sekiz hat, ileri generasyonlardaki ($F_5 - F_7$) hatların yer aldığı ıslah popülasyonları (LIYT - Small - 82, LISN - Small - 82, LISN - Small - 84, LISN - Large - 82, LISN - Large -84) içinden verim ve bazı agronomik özellikler bakımından karşılaştırmalı üstünlüklerine göre seçilmişlerdir. Küçük daneli popülasyondaki diğer 14 genotip ile iri daneli (100 - dane ağırlığı 4.0 gr ve üzeri) popülasyondaki geriye kalan dokuz genotip ise F_3 kademesindeki bulk popülasyonları içeren nörserden (LIF₃T-84) tek bitki seçimi ve ardından iki yetiştirme dönemi döl kontrolü yapılarak geliştirilmişlerdir. Her iki popülasyon kontrol

olarak ekilen birer yerli çeşit ile birlikte 1989-90 yetiştirme döneminde Bornova' da ; 1990-91 ve 1991-92 dönemlerinde de hem Bornova hem de Menemen lokasyonlarında olmak üzere toplam beş çevrede dört tekrarlamalı tesadüf blokları desenine göre denenmiştir. Her tekrarlama 5m uzunluğundaki dört sıranın yer aldığı parsellerde sıra arası 25 cm ve sıra üzeri de 1.5 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Her bir parselde ortadaki iki sırayı içeren 4.6 x 0.5 m² ' lik hasat alanında parsel dane verimleri belirlendikten sonra kg/da birimine çevrilmiştir.

Her yer x yıl kombinasyonu bir çevre kabul edilerek; incelenen genotiplerin toplam beş çevreye ilişkin dane verimleri için birleştirilmiş varyans analizleri yapılmış (18) ve her iki populasyonda da genotip x çevre interaksyonu varyanslarının önemli düzeyde (P<0.01) olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, incelenen genotiplerin verim bakımından performans stabilitelerini ölçümleyebilmek amacıyla her çevrede bir genotip ortalamasının o çevredeki tüm genotiplerin ortalaması (çevresel indeks değeri) üzerine olan doğrusal regresyon katsayıları (b) ve bu regresyondan sapmalar varyansları (s_d²) tahminlenmiştir (19). Regresyon katsayılarının standart hataları kullanılarak istatistik yönden 1.0' dan farklı olup olmadıkları t testi ile (18) ve regresyondan sapmaların (s_d²) da sıfırdan farklılıkları F testi (19) ile saptanmıştır. Ayrıca diğer stabilite istatistikleri olarak; her genotipin değişik çevrelerdeki performansları arasındaki farklılıklar da çevre koşullarına uyumun (doğrusal regresyonun) payını gösteren ve regresyon analizinden elde edilen basit determinasyon katsayıları (r²) (20), tüm çevreler üzerinden varyanslar (S²) (4) ve bir genotipin toplam genotip x çevre interaksyonuna katkısını gösteren (3) parametreler; ekovalans değerleri

(W²) (21) ile stabilite varyansları (σ²) (22) tahmin edilmiştir. Verim ile stabilite ilişkisini ve buna bağlı olarak söz konusu parametrelerin performans stabilitesini ölçümlemedeki etkinliklerini belirleyebilmek için ortalama verim değerleri ve stabilite parametreleri arasındaki ikili ilişkileri ifade eden basit korelasyon katsayıları (r) hesaplanmıştır (18).

Bulgular ve Tartışma

İri daneli genotiplerin yer aldığı populasyona ilişkin ortalama verim değerleri ve stabilite parametreleri arasındaki basit korelasyon katsayıları Tablo 1' de ve korelasyonların elde edildiği genotip ortalamaları ile stabilite istatistikleri de Tablo 2' de sunulmuştur. Tablo 1' den, S² parametresi dışındakiler ile ortalama verim arasında önemli korelasyonların bulunduğu izlenebilmektedir. Eberhart ve Russel (19) ;regresyon katsayısı (b) 1.0 ve regresyondan sapma varyansı da mümkün olduğu ölçüde küçük (s_d²=0) olan bir genotipi stabil olarak tanımlamışlardır. Bu bağlamda, bir genotipin toplam varyansı içinde regresyondan ileri gelen kısmı gösteren belirleme katsayısının (r²) olabildiğince yüksek (4, 8, 16); buna karşılık her genotipin toplam genotip x çevre interaksyonu varyansına katkısını açıklayan ekovalans (W²) ve stabilite varyansı (σ²) değerlerinin de olabildiğince küçük olmasının (8, 15) daha fazla stabilite anlamına geleceği açıktır. Bu durumda; ortalama verim ile r² arasındaki negatif ve s_d², W² ve σ² ile de pozitif korelasyonların iri daneli genotiplerde yüksek verim ile stabilitenin bir arada olamayacağını gösterdiği söylenebilir. Söz konusu populasyonda verim arttıkça olasılıkla stabilite de belli ölçüde azalma ortaya çıkacaktır. Nitekim, genel ortalamayı önemli düzeyde aşan dane verimi-

Tablo 1. İri Daneli 18 Mercimek Genotipinin Beş Çevre Üzerinden Ortalama Dane Verimleri (X.) ve Stabilite Parametreleri Arasındaki Basit Korelasyon Katsayıları

Parametre	S ²	b	r ²	s _d ²	W ²	σ ²
X	-0.158	-0.478*	-0.640**	0.603**	0.686**	0.687**
S ²	-	0.863**	0.215	-0.062	-0.020	-0.020
b		-	0.668**	-0.449	-0.522*	-0.523*
r ²			-	-0.902**	-0.957**	-0.956**
s _d ²				-	0.939**	0.939**
W ²					-	1.000**

*, **: n-2=16 serbestlik derecesi ile sırayla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

ne sahip genotiplerin biri (genotip 12) dışında diğerlerinin Eberhart ve Russel (19)'ın tanımına göre stabil olmadıkları ve genelde düşük r^2 ile yüksek W^2 ve σ^2 değerlerine sahip buldukları gözlenmiştir (Tablo 2).

Daha önce yaptıkları çalışmalarda Langer ve ark. (23), Becker ve ark.(11), Saeed ve ark. (24) ve Yue ve ark. (15); regresyon katsayısının (b), stabiliteden ziyade genotiplerin farklı çevre koşullarına olan tepki düzeylerini ve buna bağlı olarak belirli çevrelere uyum yeteneklerini belirlediğini öne sürmüşlerdir. Buna göre, ortalama verim ile b parametresi arasındaki orta düzeye yakın negatif ve önemli korelasyon (-0.478*) değerinin populasyonda olumsuz yada elverişsiz çevre koşullarında yüksek verim sağlayabilecek bazı genotiplerin bulunduğu izlenimini verdiği ifade edilebilir. Daha düşük regresyon katsayısına sahip genotiplerin kötü koşulların bulunduğu çevrelere özel

uyum gösterdiği (19) göz önüne alındığında; genotip 7'nin yanısıra önemsiz olmakla birlikte düşük bir regresyon değeri olan genotip 16 genel ortalamayı (203.55 kg/da) önemli düzeyde geçen verimleri ile elverişsiz çevre koşullarına iyi uyum sağlamışlardır. Regresyon katsayısı dışındaki dört parametrenin (r^2 , s^2_d , W^2 ve σ^2) verim ile korelasyonlarının birbirine çok yakın olması olasılıkla bu istatistiklerin kendi aralarındaki çok yüksek korelasyonlardan ileri gelmiştir (Tablo 1) Bu durumda, söz konusu parametrelerin verim stabilitesini ölçümlemede hemen hemen aynı düzeyde etkili oldukları ve böylece bunlardan herhangi birinin performans stabilitesini tahminlemede kullanılabilirliği yargısına varılabilir. Nguyen ve ark. (8) ile Langer ve ark. (23) da benzer şekilde; r^2 , s^2_d ve W^2 parametreleri arasında yüksek korelasyon değerleri saptamışlardır. Bununla birlikte anılan araştırmacılar Langer ve ark.(23)

Tablo 2. İri Daneli 18 Mercimek Genotipinin Dane Verimine İlişkin Ortalama Değerleri (X) ve Stabilite Parametre Tahminleri (S^2 , b, r^2 , s^2_d , W^2 , σ^2)

Genotip No	X (Kg/da)	S^2	b	r^2	s^2_d	W^2	σ^2
1	185.12	2593.99	0.867	0.864	278.81	1625.56	405.46
2	196.58	5528.46	1.296	0.906	501.34*	3126.42	827.20
3	232.57*+	5243.29	1.082	0.666	2143.45**	7090.34	1941.06
4	177.99	3045.12	0.904	0.800	616.41**	2539.86	662.38
5	201.05	3120.36	0.912	0.796	657.18**	2642.31	691.17
6	180.12	4834.08	1.218	0.916	349.85*	2200.22	566.94
7	239.06*	909.06	0.500*	0.821	25.60	3631.86	969.23
8	179.60	4005.01	1.122	0.937	144.73	1154.42	273.07
9	206.27	3303.68	0.990	0.885	313.88*	1362.36	331.50
10	194.64	3368.51	1.058	0.992	-155.70	156.91	-7.23
11	242.24*	3170.50	0.869	0.710	1031.62**	3867.85	1035.55
12	217.43*	5036.94	1.271	0.956	103.94	1748.53	440.01
13	209.94	3886.29	1.116	0.956	36.43	840.72	184.92
14	170.17	3114.51	0.965	0.891	261.08	1352.94	328.85
15	200.69	5154.56	1.249	0.902	478.53*	2746.24	720.37
16	248.04*	2664.98	0.468	0.245	2491.10**	11429.88	3160.47
17	236.07*	4563.89	0.970	0.616	2143.78**	7024.00	1922.42
18	146.27++	4149.28	1.141	0.935	167.55	1297.07	313.15
Ortalama	203.55						
LSD (0.05)	17.20						
CV (%)	13.60						

*, **: Sırasıyla P=0.05 ve P=0.01 olasılık düzeylerinde genel ortalamadan (203.55), regresyon katsayısı (b) için 1.0'dan ve regresyondan sapmalar (s^2_d) için de sıfırdan önemli düzeyde farklı.

+ : Genel ortalamadan önemli düzeyde (P<0.05) farklılık için gerekli fark 12.46 kg/da

++: Kontrol olarak ekilen ticari çeşit (Kışlık Pul -11)

bu parametrelerden herhangi birinin stabiliteyi ölçümlemede yeterli olacağını belirtirlerken; Nguyen ve ark.(8) ise determinasyon katsayısının (r^2) en çok arzu edilen istatistik olduğunu vurgulamışlardır. Pham ve Kang (3) mısır' da ve Yue ve ark. (15) da mısır, buğday ve sorgum' da s_d^2 ile σ^2 parametreleri arasında çok yüksek korelasyon katsayıları tahmin etmelerine karşın Yue ve ark. (16) iki parametrenin verim ile önemli ilişkisinin inceledikleri mısır ve sorgum melezlerinde ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Ahmed ve Pandey (12) dört farklı çevrede denediği on mercimek genotipinden oluşan popülasyonda bulgularımızdan farklı olarak b ile s_d^2 arasında yüksek ve pozitif bir korelasyon ($r=0,88^{**}$) hesaplamışlardır.

Küçük daneli genotipleri içeren popülasyona ait ortalama verim değerleri ve stabilite parametreleri arasındaki basit korelasyon katsayıları Tablo 3' de bu değerlerin hesaplandığı genotip ortalamaları ile stabilite istatistikleri de Tablo 4' de verilmiştir. Tablo 3'de de görülebildiği gibi; ortalama verim ile stabilite parametreleri arasındaki korelasyon değerleri önemsizdir. Bu durum, iri danelilerden farklı olarak yüksek verimlilikle performans stabilitesi arasında belirgin bir ilişkinin söz konusu olmadığı izlenimini vermiştir. Nitekim genel ortalamayı önemli düzeyde geçen yüksek verime sahip dört genotipin (genotip 1, 5, 7 ve 10) stabilite durumlarının, bu yargıyı doğruladığı söylenebilir. Adı geçen genotipler arasında genotip 1' in önemsiz ve çok düşük s_d^2 değeri, buna karşın diğerlerine göre daha düşük W^2 ve σ^2 ile daha yüksek r^2 değerleri ile oldukça stabil olduğu oysa ki genotip 7 ve 10 ' un önemli s_d^2 değerlerinin yanısıra tüm popülasyon içinde en yüksek W^2 ve σ^2 tahminlerine sahip iki genotip olarak stabil olmadıkları gözlenebilmektedir (Tablo 4). Genotip 5 ise önemsiz s_d^2 tahminine karşın 1.0 ' dan önemli düzeyde düşük ($b=0.368^*$) regresyon katsayısı nedeniyle diğer üç genotipten farklı bir performans göstererek sadece elve-

rişsiz koşulların olduğu çevrelere uyumlu olduğunu ortaya koymuştur. Pham ve Kang (3) verim ile stabilite istatistikleri arasında tutarlı bir ilişki olmamasının yüksek ortalama verim ve stabilite yönünden ayrı ayrı bir seçimin yapılabileceğini gösterdiğini ve bunun b parametresini bir stabilite ölçütü olarak kullanmayı arzu edenler için önemli olabileceğini belirtmişlerdir. Gama ve Hallauer (9) ise böyle bir durumda; önce verim bakımından bir seçim yapılması ve sonra yüksek verimli genotipler arasında stabilite yönünden farklılıkların ortaya çıkıp çıkmadığını saptamak için de yüksek verimli genotiplerde stabilite durumunun kontrol edilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. Dane irilikleri konusunda herhangi bir açıklamanın bulunmadığı on mercimek genotipini içeren çalışmasında Ahmed ve Pandey (12) ' in ortalama verim ile b ve s_d^2 ve İbrahim ve Ruckebauer (13) ' in de sekiz bakla genotipinde bu iki parametreye ek olarak S^2 ve W^2 tahminleri ile verim arasında önemli bir ilişkinin bulunmadığını belirlemeleri küçük danelilere ilişkin bulgularımızla uyum içindedir.

Dane irilikleri farklı iki mercimek popülasyonu arasında verim-stabilite ilişkisi yönünden ortaya çıkan bu farklılığa karşın bazı ortak noktaların da söz konusu olduğu gözlenmiştir. Örneğin her iki popülasyonda da b ile S^2 parametreleri arasındaki yüksek korelasyon değerleri (0.863^{**} ve 0.926^{**}) dikkati çekmiştir. Bu durumda gerek iri gerekse küçük daneli mercimek genotiplerinde ortalama verim düzeyi ne olursa olsun değişen çevre koşullarına olan tepkinin büyüklüğü oranında performansta da çevreden çevreye dalgalanmaların arttığını söylemek mümkündür. Regresyon katsayısının (b) çevresel varyans (S^2) ile genelde yakın ilişki içinde olduğunu kaydeden Becker ve ark.(11); bu iki parametrenin biyolojik anlamda stabilite ölçütleri olarak göz önüne alınabileceğini belirtmişlerdir. Adı fiğ genotiplerinde, adı geçen iki parametre

Parametre	S^2	b	r^2	s_d^2	W^2	σ^2
X	0.324	0.183	-0.117	0.243	0.428	0.426
S^2	-	0.926**	0.147	0.647**	0.471*	0.478*
b		-	0.494*	0.346	0.104	0.110
r^2			-	-0.578**	-0.768**	-0.763**
s_d^2				-	0.898**	0.908**
W^2					-	0.999**

Tablo 3. Küçük Daneli 21 Mercimek Genotipinin Beş Çevre Üzerinden Ortalama Dane Verimleri (X) ve Stabilite Parametreleri Arasındaki Basit Korelasyon Katsayıları

*, **: n-2=19 serbestlik derecesi ile sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

Tablo 4 . Küçük Daneli 21 Mercimek Genotipinin Dane Verimine İlişkin Ortalama Değerleri (X) ve Stabilite Parametre Tahminleri (S^2 , b, r^2 , s^2_d , W^2 , s^2)

Genotip No	X (Kg/da)	S^2	b	r^2	s^2_d	W^2	s^2
1	222.29*+	1950.30	0.662	0.830	-86.15	3015.77	790.75
2	191.40	3729.54	0.998	0.987	-463.63	184.96	9.44
3	185.81	4950.52	1.115	0.928	-53.04	1624.12	406.65
4	208.64	3717.34	0.996	0.986	-458.86	207.83	15.76
5	230.94*	905.41	0.368*	0.553	111.45	7526.14	2035.61
6	220.22	2300.16	0.643	0.665	499.31	4964.63	1254.11
7	246.86*	9206.40	1.403	0.790	2049.62**	10112.49	2749.44
8	117.74	4277.16	0.843	0.615	1667.51*	6943.39	1874.77
9	206.63	5181.12	1.162	0.964	279.60	1124.19	268.67
10	252.87*	9436.18	1.409	0.778	2264.65**	10857.59	2955.09
11	205.06	3201.30	0.876	0.887	-45.93	1672.82	420.10
12	192.55	3644.53	0.937	0.890	6.32	1652.02	414.35
13	202.17	4982.95	1.094	0.887	222.63	2374.65	613.80
14	203.01	5035.32	1.154	0.978	-380.57	787.42	175.72
15	189.40	3389.57	0.944	0.973	-406.24	411.02	71.83
16	197.78	4849.72	1.090	0.906	76.04	1942.66	494.57
17	194.25	3347.78	0.895	0.885	-14.83	1702.30	428.23
18	204.50	7223.30	1.357	0.942	30.39	3548.04	937.65
19	175.99	3913.75	1.012	0.967	-356.06	508.14	98.64
20	203.25	5389.03	1.180	0.956	-212.10	1421.89	350.84
21	170.93++	2802.64	0.857	0.969	-412.42	652.96	138.65

Ortalama 201.06

LSD (0.05) 28.49

CV (%) 22.80

*, **: Sırasıyla $P=0.05$ ve $P=0.01$ olasılık düzeylerinde genel ortalamadan (201.06), regresyon katsayısı (b) için 1.0'dan ve regresyondan sapmalar (s^2_d) için de sıfırdan önemli düzeyde farklı.

+ : Genel ortalamadan önemli düzeyde ($P<0.05$) farklılık için gerekli fark 20.62 kg/da

++: Kontrol olarak ekilen ticari çeşit (Kışlık Kırmızı -51)

arasında önemli korelasyon ($r=0.708$) bulan Sabancı (17) ise bu sonucu; iyi koşullara özel uyum gösteren genotiplerin çevreler arasında maksimum varyansa sahip olacağı şeklinde yorumlamıştır. Pham ve Kang (3); farklı açık tozlanan mısır çeşitlerinden oluşan beş ayrı genotip setinde b ile S^2 arasında 0.92** ile 0.99** arasında değişen rank korelasyon değerleri elde ederlerken, İbrahim ve Ruckebauer (13) 'de bakla'da aynı şekilde yüksek bir korelasyon ($r=0.95^{**}$) tahminlemişlerdir.

Diğer yandan yine her iki mercimek popülasyonunda da stabilite parametreleri arasında en yüksek basit korelasyonlar W^2 ile σ^2 arasında hesaplanmıştır. Bu iki istatistik arasında tam denebilecek bir ilişkiyi ortaya koyan bu

değerler (1.000** ve 0.999**) (Tablo 1 ve 3) onların hem iri hem de küçük daneli genotipleri stabilite yönünden benzer şekilde sıraladığını göstermektedir. Nitekim, her iki parametrenin verim ve diğer stabilite ölçütleri ile ikili korelasyonları hemen hemen aynı düzeydedir. Lin ve ark.(4) aynı grup altında yer verdikleri bu iki parametrenin stabilite sıralaması yönünden eşdeğerde olduğunu açıklamışlardır. Pham ve Kang (3) da W^2 ve σ^2 'nin genotipleri benzer şekilde sıralamalarına karşın σ^2 'nin tercih edilmesinin önerildiğine işaret etmişlerdir.

İri ve küçük daneli iki mercimek popülasyonunda verime ilişkin stabilite analizlerinden elde edilen bulguların ışığında; bu çalışmada dane iriliğindeki farklılığın verim-sta-

bilite ilişkisi üzerinde etkili olabildiği yargısına varılabilir. Daha önce mısırdaki (3, 9, 15) da gözlemlendiği gibi popülasyonun genetik yapısı verim ve stabilite arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğü üzerinde belirleyici olabilmektedir. Genel ortalama verimin aynı sayılabileceği iki popülasyondan küçük daneli genotiplerde verim ile stabilitenin birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkması nedeniyle iri danelilere kıyasla arzulanan amaca uygun genotiplerin seçilme şansının daha fazla olacağı açıktır. Dane irilikleri farklı 24 mercimek genotipini içeren popülasyonda dane iriliği ile stabilitesi arasındaki bağıntıyı inceleyen Waldia ve ark.(14) 'nın 100-dane ağırlığı 2 gr civarında olan küçük daneli genotiplerin 3 gr ve üzeri ağırlığa sahip genotiplere göre daha yüksek ortalama verime ve stabiliteye sahip olduklarını belirlemeleri bulgularımızı destekler niteliktedir. Sabancı (17) 'da iki farklı Adi fiğ popülasyonunun birinde verim ile stabilite arasında ters bir ilişkinin, diğerinde ise pozitif bir korelasyonun varlığından söz ederek bu durumun farklı

genotipler kullanıldığında verim ile stabilite ilişkisinin değişebileceğini gösterdiğini öne sürmüştür. Becker ve ark.(11) ise kışlık çavdar 'da (*Secale cereale* L.) farklı melez tipleri bakımından verim performansı ve stabilitenin çift yada yoklama melezlerine kıyasla tek yada üçlü melezlerde daha fazla kombine olabildiğini ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda, diğer türlerde olduğu gibi mercimekte de verim-stabilite ilişkisinin genetik taban farklılığına göre popülasyondan popülasyona değişebileceğini ifade etmek mümkündür. Buna göre; mercimekte veya diğer türlerde gelecekte yapılacak çalışmalarda yeni geliştirilen genotiplerin oluşturduğu popülasyonlarda verim için sadece stabilite tahminleri elde etmenin yeterli olmayabileceğini söyleyebiliriz. İncelenen ıslah popülasyonlarında verim – stabilite ilişkisinin de ortaya konması; hem kullanılan parametrelerin etkinliğinin belirlenmesine hem de tutarlı bir yüksek verimliliğe sahip genotiplerin seçilmesine katkıda bulunabilir.

Kaynaklar

1. Comstock, R.E., Moll, R.H., Genotype-Environment Interactions, Statistical Genetics and Plant Breeding, Washington D.C., NAS-NRC Publ. 982, 164-196, 1963.
2. Sharma, R.C., Smith, E.L., McNew, R.W., Stability of Harvest Index and Grain Yield in Winter Wheat, Crop Sci., 27, 104-108, 1987
3. Pham, H.N., Kang, M.S., Interrelationships among and Repeatability of Several Stability Statistics Estimated from International Maize Trials, Crop Sci., 28, 925-928, 1988
4. Lin, C.S., Binns, M.R., Lefkovich, L.P., Stability Analysis: Where Do We Stand ?, Crop Sci., 26, 894-900, 1986
5. Becker, H.C., Leon, J., Stability Analysis in Plant Breeding, Plant Breeding, 101, 1-23, 1988.
6. Jowett, D., Yield Stability Parameters for Sorghum in East Africa, Crop Sci., 12, 314-317 1972.
7. Pfahler, P.L., Linskens, H.F., Yield Stability and Population Diversity in Oats (*Avena* sp.), Theoret Appl. Genet., 54, 1-5, 1979.
8. Nguyen, H.T., Sleper, D.A., Hunt, K.L., Genotype x Environment Interactions and Stability Analysis for Herbage Yield of Tall Fescue Synthetics, Crop Sci., 20, 221-224, 1980.
9. Gama, E.E.G., Hallauer, A.R., Stability of Hybrids Produced from Selected and Unselected Lines of Maize, Crop Sci., 20, 623-626, 1980.
10. Gray, E., Genotype x Environment Interactions and Stability Analysis for Forage Yield of Orchardgrass Clones, Crop Sci., 22, 19-23, 1982.
11. Becker, H.C., Geiger, H.H., Morgenstern, K., Performance and Phenotypic Stability of Different Hybrid Types in Winter Rye, Crop Sci., 22, 340-344, 1982.
12. Ahmed, F., Pandey, M.P., Stability of Yield and Its Components in Lentil, LENS News., 10, 2, 12-15, 1983.
13. İbrahim, K., Ruckebauer, P., Stability Parameters of Important Characters in Various Types of Faba Bean, FABIS News., 17, 10-13, 1987.
14. Waldia, R.S., Singh, V.P., Kharb, R.P.S., Stability of Seed Yield of Some Lentil Genotypes in Relation to Seed Size, LENS News., 15, 1 17-19, 1988.
15. Yue, G., Perng, S.K., Walter, T.L., Wassom, C.E., Liang, G.H., Stability Analysis of Yield in Maize, Wheat and Sorghum and Its Implications in Breeding Programs, Plant Breeding 104, 72-80, 1990.
16. Singh, S.P., Lepiz, R., Gutierrez, J.A., Urrea, C., Molina, A., Teran, H., Yield Testing of Early Generation Populations of Common Bean, Crop Sci., 30, 874-878, 1990.
17. Sabancı, C.O., Fiğlerde Stabilite Analizleri ve Farklı Stabilite Parametreleri Arasındaki İlişkiler, Tarla Bitkileri Kongresi, Bornova-İzmir, Bitki Islahı Bildirileri (Ciit 2) 274-277, 1994.
18. Steel, R.G.D., Torrie, J.H., Principles and Procedures of Statistics, Second Edition, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 633, 1980.
19. Eberhart, S.A., Russel, W.A., Stability Parameters for Comparing Varieties, Crop Sci., 6, 36-40, 1966.
20. Pinthus, M.J., Estimate of Genotypic Value: A Proposed Method, Euphytica, 22, 121-123, 1973.

21. Wricke, G., Über eine Methode zur Erfassung der Ökologischen Streubreite in Feldversuchen. *Z. Pflanzenzuechtung*, 47, 92-96, 1962.
22. Shukla, G.K., Some Statistical Aspects of Partitioning Genotype-Environmental Components of Variability, *Heredity*, 29, 237-245, 1972.
23. Langer, S., Frey, K.J., Bailey, T. Associations among Productivity, Production Response, Stability Indexes in Oat Variates, *Euphytica*, 28, 17-24, 1979.
24. Saeed, M., Francis, C.A., Rajewski, J.F., Maranville, J.W., Genotype x environment Interaction and Stability Analysis of Protein and Oil in Grain Sorghum. *Crop.Sci.*, 27, 169-171, 1987.