

## Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında dane verimi stabilitesi

Seyfi TANER<sup>a,\*</sup> Sait ÇERİ<sup>a</sup> Yüksel KAYA<sup>a</sup> Mevlüt AKÇURA<sup>a</sup>  
Ramazan AYRANCI<sup>a</sup> Emel ÖZER<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

### Stability analysis of grain yield of some bread wheat (*T. aestivum* L.) in rain-fed conditions of the Central Anatolian Region

#### SUMMARY

Ten rain-fed bread wheat genotypes consisting of 5 advanced lines and 5 cultivars were tested in a randomized complete block design with four replications across 19 rain-fed environments of the Central Anatolian Region of Turkey. The objectives were to assess genotype-environment interactions for grain yield and determine stable genotypes. Genotype-environment interaction was highly significant ( $P>0.01$ ). Karahan-99 and Altay-2000 were the most stable for corresponding trait. Gerek-79 tended to be stable in unfavorable environments. On the other hand, lines 2 and 3 were the most stable ones in favorable environments. Those can be used in breeding program to improve stable and high yielding genotypes. Genotypes 2 and 3 should be registered for favorable environmental conditions.

KEY WORDS: Genotype x environment interaction, bread wheat, grain yield, stability.

#### ÖZET

Bu çalışma, Orta Anadolu Bölgesi'ndeki 19 çevrenin kuru koşullarında 10 ekmeklik buğday genotipi (5 ileri hat ve 5 çeşit) ile tesadüf blokları deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, dane veriminin genotip x çevre etkileşimlerini açıklamak ve stabil genotipleri belirlemek amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en stabil genotipler Karahan-99 ve Altay-2000 olarak belirlenmiştir. Çevre şartları kötüleştikçe Gerek-79 çeşidi, çevre şartları iyileştikçe ise 2 ve 3 nolu hatlar ön plana çıkmıştır. Bu genotipler, ıslah programlarında dane veriminin artırılmasında genetik materyal olarak kullanılması yanında, 2 ve 3 nolu hatlar iyi çevreler için çeşit adayı olarak tescile teklif edilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Genotip x çevre etkileşimi, ekmeklik buğday, dane verimi, stabilite.

#### GİRİŞ

Bitki ıslahı çalışmalarında, mevcut çeşitler ve hatların yer aldığı melezleme programlarından kaliteli ve verimli yeni çeşitlerin bulunup üreticiye daha fazla katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu çalışmalarda kaliteli ve yüksek verimi sağlayan stabil çeşitlerin geliştirilmesi, çeşidin üretiminde sürekliliği sağlamaktadır. Bu amaçla genotipler mümkün olduğu

kadar çok çevrede denenerek stabilite hakkında daha net bilgiler elde edilmektedir. Genotiplerin verim potansiyelini belirleyen en önemli faktör çeşidin genetik potansiyeli olmakla beraber, ikinci faktör ise çeşidin yetiştirildiği çevre olmaktadır. Bu şartlar dikkate alınarak yapılan çalışmalarda genotip-çevre etkileşimlerinin incelenmesiyle, her bir genotipin adaptasyonu hakkında bilgi elde etmek mümkün olmaktadır.

\*E-posta: seyfitaner@yahoo.com

Geleneksel varyans analizleriyle tahmin edilen genotip x çevre etkileşiminin önemli olduğu durumlarda, denenen genotiplerin farklı çevre şartlarına olan tepkilerinin büyüklüğünü ölçerek performans stabiliteelerini belirleyebilmek amacıyla farklı istatistik parametreleri içeren stabilite analiz yöntemleri geliştirilmiştir (Wricke 1962, Finlay ve Wilkinson 1963, Eberhart ve Russell 1966, Shukla 1972, Francis ve Kannenberg 1978, Becker 1981, Ketata ve ark. 1989).

Bhullar ve ark. (1983), 8 buğday çeşidinde dane verimi ve 5 verim unsuru için genotip çevre etkileşimlerini önemli bularak, etkileşimlerin karakterden karaktere değiştiğini açıklamışlardır.

Altay (1987), Batı Anadolu Geçit Bölgesi'nde yaptığı bir araştırmada, 10 ekmeçlik buğday ve iki makarnalık buğday çeşidi ile 1980 yılından 1987 yılına kadar yürütülen kışlık buğday adaptasyon denemelerinden, bu bölge için en stabil çeşitlerin "Gerek-79" ve "Bezostaya-1" çeşitleri olduğunu rapor etmiştir.

Zencirci ve ark. (1990), çeşit adaylarının seçiminde stabilite istatistiklerinin birkaçının bir arada kullanılarak başarı şansının daha da artacağını, stabilite istatistiklerinin çeşit geliştirmede ve belli bir yöre için önermede kullanılabilceğini, ancak çeşit seçiminde agronomik, morfolojik ve teknolojik özelliklerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Demir ve ark. (1992), sekiz arpa genotipinin 6 çevredeki dane verimlerinin stabiliteelerini belirlemek amacıyla Bornova ve Menemen koşullarında 3 yıl yürütülen araştırmaya göre "Kaya" ve "Arupo-S" çeşitlerinin stabil çeşitler olduğunu belirtmişlerdir.

Korkut ve Başer (1992), yerli ve yabancı kökenli 12 ekmeçlik buğday çeşidi ile Trakya bölgesinde 4 çevrede yürüttükleri bir çalışmada, "OKS/630/19" ve "Sana" genotiplerini yöreye en uygun stabil genotipler olarak belirlemişlerdir.

Doğu Anadolu Bölgesinde 5 ekmeçlik buğday çeşidi ile yürütülen bir çalışmada, çeşitlerin stabilite durumları araştırılmış ve "Palandöken-97" çeşidi yöreye en uygun ve en stabil çeşit olarak belirlenmiştir (Partigöç ve Olgun 1999).

Ayrancı ve ark (2004), Orta Anadolu Bölgesi kurak şartları için geliştirilen 4 çeşit ve 10 ileri hat ile 5 çevrede yürüttükleri araştırmada, bölgeye en uygun ve stabil genotipler olarak Tokak 157/37, Tarm-92 ve Yesevi-93 arpa çeşitleri ile 1, 8 ve 4 nolu hatları belirlemişlerdir.

Akçura ve ark (2004), Orta Anadolu koşullarında 8 tritikale genotipi ile yaptıkları çalışmada, 9 farklı stabilite parametresine göre, KTBVD 17 kodlu hat ve Tatlıcak-97 çeşidini stabil genotipler olarak değerlendirmişlerdir.

Bu çalışmada Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin sulanmayan alanları için geliştirilen bazı kışlık ekmeçlik buğday hat ve çeşitlerinin dane veriminin stabilitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2002–2003 ürün yılında Eskişehir, Haymana, İçeri Çumra, Obruk, Konya, Ereğli, Uşak, Altıntaş, Ulaş; 2003–2004 ürün yılında Bayır, Haymana, İçeri Çumra, Obruk, Sarayönü, Malya, Ulaş, Haymana, Afyon ve Mahmudiye lokasyonlarında olmak üzere toplam 19 çevrede, 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemeler 8.4 m<sup>2</sup> olarak 20 Eylül–15 Ekim tarihleri arasında parsel mibzeri ile ekilmiş ve 1 Temmuz–10 Ağustos tarihleri arasında parsel biçerdöveri ile 6 m<sup>2</sup> olarak hasat edilmiştir. Denemelerde dekara 7 kg da<sup>-1</sup> azot ve 7 kg da<sup>-1</sup> saf fosfor kullanılmıştır. Denemelerin yapıldığı çevrelerin pH' ları 7.6–8.0 arasında değişim gösterirken, toprak bünyeleri ise killi-tın ile kil arasındadır. Bu çevrelerin yağış miktarları en düşük 171.6 mm ile en yüksek 592.9 mm arasında değişmiştir (Devlet Meteoroloji İşleri). Çizelge 1' de denemelerin kurulduğu çevreler görülmektedir.

Çizelge 1. Denemelerin kurulduğu çevreler

Çevre no	Deneme yeri	Ürün yılı
1	Eskişehir	2002–2003
2	Haymana	2002–2003
3	İçeri Çumra	2002–2003
4	Obruk	2002–2003
5	Konya	2002–2003
6	Ereğli	2002–2003
7	Uşak	2002–2003
8	Altıntaş	2002–2003
9	Ulaş	2002–2003
10	Bayır	2003–2004
11	Haymana	2003–2004
12	İçeri Çumra	2003–2004
13	Obruk	2003–2004
14	Sarayönü	2003–2004
15	Malya	2003–2004
16	Ulaş	2003–2004
17	Haymana	2003–2004
18	Afyon	2003–2004
19	Mahmudiye	2003–2004

Denemelerde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü ekmeçlik buğday ıslah programında yer alan 5 ileri hat ile Karahan-99, Bağcı-2002, Yakar-99, Altay-2000 ve Gerek-79 buğday çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan hat ve çeşitlerin melez/pedigrileri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Ekmeçlik buğday genotiplerinin verim stabiliteilerinin test edilmesinde aşağıdaki bazı önerilen stabilite istatistikleri kullanılmıştır:

1. Genotipin ortalama veriminin, genel ortalamanın üzerinde olması (Ayrancı ve ark. 2004)

2. Regresyon katsayısının (b) 1'den büyük olması genotiplerin iyi çevre koşullarına, 1'den küçük olması ise kötü çevre koşullarına adapte olacağını ifade etmekte olup; regresyon katsayısı 1 veya 1'e yakın olması (Finlay ve Wilkinson 1963) istenir.

3. Yüksek "a" değeri çeşidin kötü çevre koşullarında performansının iyi olduğunu gösterir (Finlay ve Wilkinson 1963).

4. Bir çeşide ait regresyondan sapmalar kareler toplamının düşük olması, o çeşidin stabilitesinin yüksek olduğunu ifade eder (Eberhart ve Russell 1966).

Çevrelerden elde edilen veriler JUMP 5.1 istatistik programı kullanılarak stabilite analizleri yapılmıştır.

Çizelge 2. Denemede kullanılan hat ve çeşitlerin melez/pedigrileri

No	Melez/Pedigri
1	BİLİNMEYEN 1
2	ES 14/FLAMURA 85 YE 7907 6F5 BD 0BD
3	SDY/ALD/3/NA160/HN7//BUC/4/KEA/TO W/5/YAN7578.128 CMWW91W00067T 3F5 BD 0BD TAM200/KAUZ
4	960686 CMSW91M 00414S 0SE-0YC- 1YC-0YC
5	BİLİNMEYEN 2
6	Karahan-99
7	Bağcı-2002
8	Yakar-99
9	Gerek-79
10	Altay-2000

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen dane verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Dane verimi yönünden; genotip x çevre etkisi önemli olmuştur ( $P < 0.01$ ).

Araştırmanın yürütüldüğü çevrelerde genotiplerin verimleri ile genotip ve çevreler üzerinden verim ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çevrelerin verim ortalaması 284 kg/da olarak bulunmuştur. Çevreler verimlilik bakımından incelendiğinde, genotipler en yüksek verim performansını 436 kg/da dane verim ile 11 nolu çevrede göstermiş, bunu 3 ve 1 nolu çevreler takip etmiştir. 13 nolu çevre, 118 kg/da ile en düşük verim ortalamasının elde edildiği çevre olmuştur.

İncelenen 10 ekmeçlik buğday genotipinin 19 çevredeki tekerrürler üzerinden hesaplanan genotip verim ortalamaları, stabilite parametreleri olan regresyon katsayıları (b), regresyon doğrusundan sapmaların kareler toplamı (Sd) ve intercept (a) değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Stabilitenin birinci ögesi; genotiplerin ortalama veriminin, genel ortalama veriminin üstünde olmasıdır (Ayrancı ve ark. 2004). Çizelge 5'de görüldüğü gibi, yapılan bu çalışmada genotiplerin çevreler üzerinden genel ortalaması 284 kg/da bulunmuş olup; Karahan-99 (313 kg/da), Altay-2000 (290 kg/da), Gerek-79 (286 kg/da), 2 (312 kg/da) ve 3 (310 kg/da) numaralı hatlar ortalamasının üstünde dane verimi sağlamıştır.

Regresyon katsayısı (b), genotiplerin farklı çevrelerdeki durumlarının bir ölçüsüdür. Kural olarak, "b" değerinin 1'e eşit veya yakın olması istenir (Finlay ve Wilkinson 1963). Denemede kullanılan genotiplere ait regresyon katsayıları Çizelge 5'de verilmiştir. Denemelerde yer alan genotipler regresyon katsayılarına göre değerlendirildiğinde; "b" değeri 1'e çok yakın olan 4 nolu hat (0.999), Altay-2000 (0.982), Bağcı-2002 (1.022), Karahan-99 (0.956) ve 5 nolu hat (1.042) olmuştur. Analiz sonuçları, "b" değeri 1'den büyük olan Yakar-99 (1.107), 2 nolu hat (1.098) ve 3 nolu hattın (1.100) iyi şartlara, "b" değeri 1'den küçük olan Gerek-79 (0.837) ve 1 nolu hat (0.857) ise kötü şartlara adaptasyon yeteneği olduğunu göstermiştir (Finlay ve Wilkinson 1963).

Çizelge 3. Ekmeçlik buğday genotiplerinin 19 çevredeki dane verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.d.	Kareler ortalaması
Çevre	18	350291**
Tekerrür (Çevre)	57	8720
Genotip	9	37322**
Genotip x Çevre	162	4392**
Hata	513	2055
<b>G.Toplam</b>	<b>759</b>	

\*\* :  $p < 0.01$

Stabilite analizinde kullanılan diğer parametre ise, regresyondan sapmalar kareler toplamının sıfıra yakın olması gerekir (Eberhart ve Russell 1966). Çalışmada kullanılan 10 genotip için hesaplanan regresyondan sapmaların kareler toplamı Çizelge 5'de verilmiştir. Bu stabilite parametresine göre en küçük değere 2 nolu hat (403) sahip olmuştur. Bunu sırasıyla 4 nolu hat (551), Yakar-99 (618), Altay-2000 (710), 1 nolu hat (751), Bağcı-2002 (835), 3 nolu hat (1057), 5 nolu hat (1109), Gerek-79 (1123) ve Karahan-99 (1288) çeşidi takip etmiştir.

Kullanılan diğer bir stabilite parametresi de genotiplerin "intercept" (a) değeridir. Yüksek "a" değeri çeşidin kötü çevre koşullarında performansının iyi olduğunu göstermektedir (Finlay ve Wilkinson 1963). Çalışmada yer alan genotiplerin "a" değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. En yüksek pozitif "a" değerlerini sırasıyla Gerek-79 (48.50), Karahan-99 (41.30), 1 nolu hat (14.92) ve Altay-2000 (11.12) sağlamıştır. Ekiliş üzerine düşen yağışın farklılığı ile diğer iklim ve toprak faktörlerinin etkileri, genotiplerin genetik kabiliyetlerine göre verim dalgalanmalarına neden olmuştur (Çizelge 5).

Genotiplerin regresyon katsayısı (b) ve genotip ortalama verimlerinin bir arada kullanılarak yapılan değerlendirme grafiği Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1’de görüldüğü gibi, Karahan–99 ve Altay–2000 çeşitleri genel ortalama yüksek dane verimleri ve 1.0’e yakın regresyon katsayısı ile en stabil genotipler olmuşlardır. Gerek–79 çeşidi ortalama yüksek dane verimi ve 1.0’den küçük regresyon katsayısı ile kötü koşullara özel adaptasyon gösteren genotip olarak değerlendirilebilir. 1.0’den

büyük regresyon katsayısı ve ortalama yüksek dane verimine sahip olan 2 ve 3 nolu genotipler iyi koşullara özel adaptasyon gösteren genotipler olarak değerlendirilebilir.

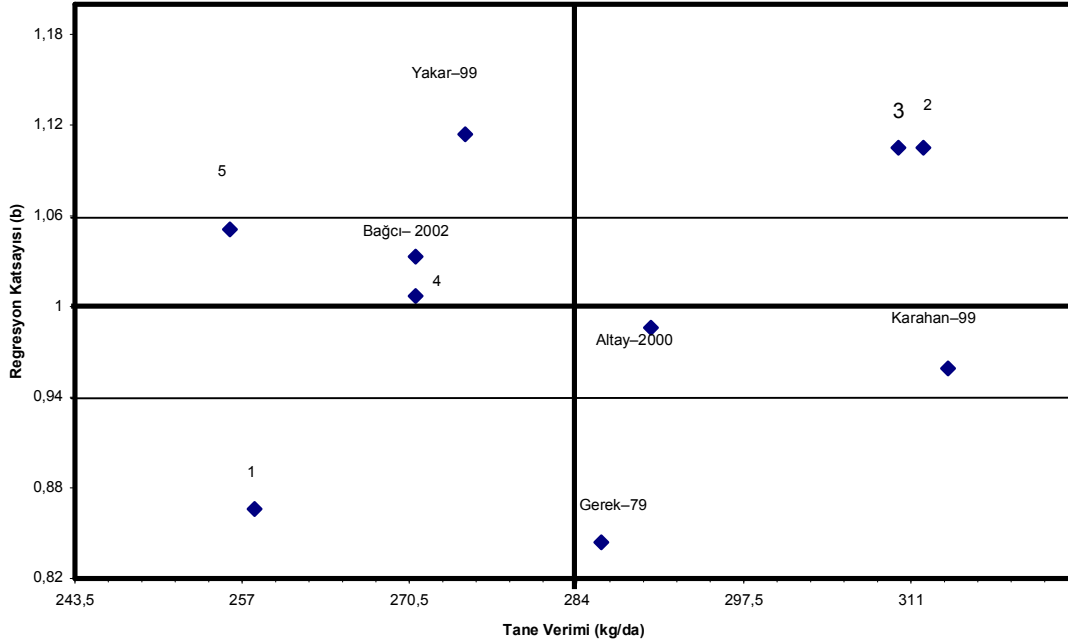
İncelemeye konu olan stabilite parametrelerine göre genotiplerin durumları Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi incelenen stabilite parametrelerinin 4’üne göre Altay–2000, 3’üne göre ise Karahan–99 stabil olmuştur.

Çizelge 4. Genotipler ve çevreler üzerinden iki yönlü dane verimi ortalaması (kg/da)

		Genotip										Çevre ort.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Çevre	1	364	419	436	431	448	374	435	403	377	418	<b>410</b>
	2	221	303	270	266	271	317	307	219	298	214	<b>269</b>
	3	400	465	452	371	407	412	402	435	401	413	<b>416</b>
	4	160	158	161	154	132	160	157	159	153	152	<b>155</b>
	5	324	362	356	308	286	300	290	339	388	334	<b>329</b>
	6	210	199	178	155	190	224	162	169	220	220	<b>193</b>
	7	278	340	341	325	290	309	340	358	362	318	<b>326</b>
	8	227	232	324	228	253	270	229	217	207	295	<b>248</b>
	9	164	193	217	136	191	249	149	186	204	227	<b>192</b>
	10	227	271	241	225	230	277	249	244	245	242	<b>245</b>
	11	321	505	499	387	420	508	412	485	351	474	<b>436</b>
	12	298	342	354	307	196	313	296	253	314	310	<b>298</b>
	13	99	162	133	110	80	154	106	83	141	108	<b>118</b>
	14	147	182	134	174	118	215	163	141	185	170	<b>163</b>
	15	281	310	329	248	199	361	205	279	305	305	<b>282</b>
	16	178	283	333	236	173	252	195	240	228	263	<b>238</b>
	17	339	367	360	337	320	386	349	345	377	325	<b>351</b>
	18	316	398	341	366	321	400	369	318	373	387	<b>359</b>
	19	358	430	424	391	339	467	330	351	313	340	<b>374</b>
Gen. ort.		<b>259</b>	<b>312</b>	<b>310</b>	<b>271</b>	<b>256</b>	<b>313</b>	<b>271</b>	<b>275</b>	<b>286</b>	<b>290</b>	<b>284</b>

Çizelge 5. Lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin dane verimleri ve stabilite parametreleri

Genotip	Dane verimi (kg/da)			Regresyon katsayısı (b)	Regresyondan sapmalar K.T. (Sdi)	İntercept (a)
	Ortalama	En düşük	En yüksek			
1	259	99	400	0.857	751	14.92
2	312	158	505	1.098	403	-0.49
3	310	133	499	1.100	1057	-3.05
4	271	110	431	0.999	551	-12.65
5	256	80	448	1.042	1109	-40.20
6 (Karahan–99)	313	154	508	0.956	1288	41.30
7 (Bağcı–2002)	271	106	435	1.022	835	-19.72
8 (Yakar–99)	275	83	485	1.107	618	-39.72
9 (Gerek–79)	286	141	401	0.837	1123	48.50
10 (Altay–2000)	290	108	474	0.982	710	11.12
Ortalama	<b>284</b>	<b>117</b>	<b>459</b>	<b>1.000</b>	<b>845</b>	<b>0.00</b>



Şekil 1. Genel verim ortalamasına göre genotiplerin regresyon katsayısı dağılımı

Çizelge 6. İncelenen stabilite parametrelerine göre genotiplerin durumları

Genotip	Verim (kg/da)	Regresyon Katsayısı (b)	Regresyondan Sapmalar K.T. (Sdi)	İntercept (a)
1	-	-	-	+
2	+	-	+	-
3	+	-	-	-
4	-	+	+	-
5	-	+	-	-
6 (Karahan-99)	+	+	-	+
7 (Bağcı-2002)	-	+	-	-
8 (Yakar-99)	-	-	+	-
9 (Gerek-79)	+	-	-	+
10 (Altay-2000)	+	+	+	+

+: Stabil ve - stabil değil

## SONUÇ

Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında 19 lokasyonda yapılan bu çalışmada kullanılan 10 genotipten, incelenen dört stabilite parametresine göre (verim, regresyon katsayısı, regresyondan sapmalar kareler toplamı ve intercept değeri) Altay-2000 ve Karahan-99 en stabil çeşitler olmuştur. Çevre şartları kötüleştiğinde Gerek-79; çevre şartları iyileştiğinde ise 2 ve 3 nolu hatlar ön plana çıkmıştır.

Altay-2000 ve Karahan-99, stabil ve dane verimi yüksek genotiplerin geliştirilmesinde genetik materyal

olarak ekmeklik buğday ıslah programlarında kullanılabilir. 2 ve 3 nolu hatlar ise iyi çevreler için çeşit adayı olarak tescile teklif edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akçura M, Özer E, Taner S (2004) Stability analysis for grain yield of triticale genotypes. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1: 25–31.  
Altay F (1987) Kışlık buğdayda verim stabilitesi, Türkiye Tahıl Sempozyumu 6–9 EKİM, Bursa.

- Ayrancı R, Akçura M, Kaya Y, Taner S (2004) Orta Anadolu kurak şartlarında bazı kışlık arpa genotiplerinin tane veriminin stabilitesi, *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1: 11–16.
- Becker HC (1981) Correlations among some statistical measure of phenotic stability. *Euphytica*, 30: 835–840.
- Bhullar GS, Ranvir S, Gill KS (1983) Stability analysis in durum wheat. *Indian Journal Genetics and Plant Breeding*, 43, 2: 246–251.
- Demir İ, Tosun M, Açıköz N, Moghaddam AF (1992) Arpada bazı stabilite istatistiklerinin araştırılması ve bilgisayar programıyla hesaplanması. 2. Arpa malt semineri, 25–27 Mayıs 1992, Konya.
- Eberhart SA, Russell WA (1966) Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6: 36–40.
- Finlay KW, Wilkinson GN (1963) The analysis of adaptation in plant-breeding programme. *Aust. Res.*, 14: 742-754.
- Francis TR, Kannenberg LW (1978) Yield stability studies in short season maize 1, A Descriptive method for grouping genotypes, *Can. J. Plant Sci.*, 58: 1029-1034.
- Ketata H, Yau SK, Habit M (1989) Relative consistency of performance across environment. *In Proc. Int. Symp. Phsiol. Winter Cereals for Stressed Environments*. July 3-6 1989. Monpiller
- Korkut KZ, Başer İ (1992) Ekmeklik buğdayda genotip x çevre interaksiyonu ve tane veriminin stabilitesi üzerine araştırmalar. *Tekirdağ Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 2.2: 63–64.
- Partigöç F, Olgun M (1999) Bazı buğday çeşitlerinde verim stabilitesi üzerine bir araştırma. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8–11 Haziran 1999, Konya, 597–601.
- Shukla GK (1972) Some statistical aspects of partitioning genotype–environmental components of variability, *heredity*, 29: 237–245.
- Zencirci N, Eser V, Baran İ (1990) Bazı stabilite istatistiklerinin karşılaştırılması üzerine bir yaklaşım. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Dergisi*
- Wricke G (1962) On a method of understanding the biological diversity in field research. *Z. Pflanzenzucht*, 47: 92–96.