

## **AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus L.*) FARKLI VERİM KARAKTERLERİNDE STABİLİTE ANALİZİ**

**Yalçın KAYA**

**Trakya Tarımsal Araştırma  
Enstitüsü Edirne/TURKEY**

**İbrahim K. ATAKIŞI**

**Trakya Üniversitesi  
Tekirdağ Ziraat Fakültesi  
Tekirdağ/TURKEY**

**ÖZ:** Araştırmada, iki yılda ve 3 değişik lokasyonda kurulan denemelerde yer alan 25 adet melezin ve ebeveynlerin, bazı verim öğelerindeki performansları ve farklı çevre koşullarındaki stabilite durumları incelenmiştir. Araştırmada yer alan melezlerin stabilite analizleri, 8 farklı yöntemle yapılmış olup, incelenen öğelerin olumlu yönlerinde ilk sıraları alan, en yüksek tane ve yağ verimine sahip 11.melez (2453-Ax2644-R) en iyi genotip olarak belirlenmiştir. Bu melezi, yine bir çok analizde ön sıralarda yer alan 15.melez (2453-AxR-01001) ve 25.melezler (HA-89-AxR-01001) takip etmiştir. Bu melezlerden stabil olanlar çiçeklenme süresinde; 11 ve 15, fizyolojik olgunluk süresinde; 25, bitki boyunda; 15, tabla çapında; 25, 15 ve 11, hektolitreye ağırlığında 25 ve 11 nolu melezler olup, tane ve yağ veriminde en yüksek değerlere sahip olmalarının yanında, çevre koşullarından en az oranda etkilenmişlerdir. Ancak çiçeklenme süresinde, 1, 14, 17, 23; fizyolojik olgunlukta 1, 17, 8, 16; bitki boyunda 7, 6, 9; tabla çapında 9, 25, 7, 23; bin tane ağırlığında 10, 9, 5; hektolitreye ağırlığında 16, 3 ve 11 nolu melezler ise en stabil olarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada incelenen özelliklerde, tüm stabilite yöntemlerinde 9.(BAH-8-Ax25711-R) ve 17. (0704-Ax2284-R) nolu melezler en fazla stabil olarak gözlemlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ayçiçeği, *Helianthus annuus L.*, stabilite analizi, genotip x çevre etkileşimi.

## **STABILITY ANALYSIS IN DIFFERENT YIELD CHARACTERS IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus L.*)**

**ABSTRACT:** The experiments consisting 25 sunflower hybrids were conducted in three locations in 2000 and 2001. These hybrids were evaluated based on 10 important yield components by yield performance and stability analysis. Hybrid performance in different environment conditions were determined according to 8 mostly used stability methods in this research. Based on results of these methods, 11.(2453-Ax2644-R) had the highest average seed and oil yield in this experiment was determined the best genotype. 15.(2453-A x R-01001) and 25.(HA-89-A x R-01001) followed this cross. From these three hybrids, 11 and 15 at flowering; 25 at physiological maturity; 15 at plant height; 25, 15 and 11 at head diameter; 25 and 11. cross at hectoliter weight are not only at first ranks but also less influenced from the different environmental conditions. However; 1, 14, 17, 23 at flowering 1, 17, 8, 16 at physiological maturity 7, 6, 9 at plant height; 9, 25, 7, 23 at head diameter; 10, 9, 5 at 1000 seed weight ; 16, 3, 11. crosses at hectoliter weight are the most stable hybrids in this research. Based on all stability method results in all yield characters, 9.(BAH-8-Ax25711-R) and 17.(0704-A x 2284-R) are the most existing crosses.

**Keywords:** *Sunflower, Helianthus annuus L., genotype x environment interaction, stability analysis.*

## GİRİŞ

Bazı ayçiçeği çeşitleri değişik bölgelerdeki üreticilerce daha fazla tercih edilir. Bunun temelinde, o çeşitlerin o bölgedeki iklim koşullarına daha kolay uyum sağlayarak, daha yüksek tane ve yağ verimi performansı göstermesi yatar. Bu nedenle, melezlerin yöre çiftçilerinin ihtiyaçlarına göre, bölgeye uygun agronomik ve fizyolojik özelliklere sahip olması son derece önemlidir.

Genotip x çevre (G x E) interaksyonu, uzun yıllar süren yoğun çalışmalar sonucu geliştirilen çeşitlerin performanslarının, değişen çevre koşullarına göre farklılık göstermesi şeklinde tanımlanır. Bitki ıslahçıları açısından, GxE interaksyonunun genotiplerin verim sıralamalarının değişik lokasyonlarda farklılığa neden olması, seleksiyonun etkinliği açısından problem teşkil etmektedir. Ancak bu etkileşim, genotiplerin değişik çevrelerde verim sıralamasını değiştirmiyorsa, çeşit tavsiyesi açısından problem olmaz.

G x E interaksyonları verim performans denemelerinde ortaya çıkar. Bu interaksyonlar hem ıslah yönünden, hem de bitki yetiştirme açısından önemlidir. Bazı araştırmacılar, içinden en iyi çeşidi seçip, daha fazla kriteri potansiyel verim açısından kombine etme düşüncesiyle, özellikle kısa dönem verim denemelerinde, sadece değişik lokasyonlardaki verimlerin genel ortalamasını alarak, G x E interaksyonunu ihmal ederler. Bununla birlikte, verim denemeleri kurmanın esas amacı, mevcut verileri kullanarak, gelecekteki ekilecek olan en iyi çeşidin performansını tahmin etmektir. Bundan dolayı, denemelerde yapılan bu ihmalkarlık, gelecekte üreticilerin büyük bir maddi kayba uğramasına yol açar (Laureti ve Del Gatto, 2000).

Teorik olarak arzu edilen, pratikte pek mümkün olmamakla birlikte, geliştirilen her çeşidin ekildiği tüm çevrelerde ve farklı iklimlere sahip yıllarda yüksek performans göstermesidir. Bu nedenle, mümkün olduğunca çok farklı bölgelerde denenen çeşitlerin, stabilite analizleri sonucunda, bazıları sadece iyi şartlarda üstün performans gösterirken, bazıları kötü şartlarda bile performansını koruyabilmektedir.

Bitkilerin farklı çevre koşullarında ve yıllarda gösterdiği performansı değerlendirmek ve karşılaştırmak için değişik metotlar kullanılır. Denemelerde yer alan bütün genotiplerin her birinin genotipik ortalamalarıyla, değişik çevrelerdeki ortalamalarının ilişkisini araştıran Regresyon Analizi, en fazla kullanılan stabilite ölçme yöntemlerinden biridir. Lineer regresyon katsayısı (b), her bir genotipin farklı çevrelerdeki gösterdiği performansı tespit ederken, regresyondan sapmalar kareler

ortalaması da ( $Sd^2$ ), gösterilen performansın kalıcılığını ve stabilitesini ölçmektedir (Kara, 2000).

Finlay ve Wilkinson (1963) her bir farklı lokasyonda çeşitlerin gösterdiği performans ortalamasının genel ortalamadan farkını çevre indeksi kabul etmiş ve çeşitlerin ortalama verimlerinin bu indeks üzerindeki doğrusal regresyonu (bi) adaptasyon ölçüsü olarak değerlendirmiştir. Bu regresyon modeline, Eberhart ve Russel (1966), regresyondan sapma kareler ortalaması ( $Sdi^2$ ), çevreye adaptasyonun stabilitesini belirleyici bir diğer özellik olarak önerilmiş ve bu model günümüze kadar bir çok ıslahçı tarafından kabul görmüştür.

Perkins ve Jinks (1968), ve Baker (1969), bu regresyon modeline farklı yaklaşarak düzeltilmiş regresyon katsayısı olarak bilinen ve beklenen değeri "1" yerine "0" a eşit olan  $\beta$  değerini stabilite ölçüsü olarak kabul etmişlerdir. Wricke'nin (1962), ekovalens değeri olarak adlandırılan  $Wi^2$  ve Shukla'nın (1972) stabilite varyans parametresi olarak bilinen  $Vi$ , incelenen her bir genotipin G x E interaksiyon varyansındaki katkı oranına göre, çeşitlerin stabilitelerinin sıralamasını belirlemektedir. Kara (2000), bu iki parametrenin kullanılarak çeşitlerinin stabilitelerine göre dizilmesinde bir farklılık olmadığını, ancak  $Wi^2$  nin hesaplanmasının daha kolay olduğunu belirtmiştir.

Kara (2000), stabilite analizlerinde uygulanan bir çok yöntemi karşılaştırmış ve değişik çevrelerde kurulan denemelerde, genotipleri verimlerine göre sıralamak, her bir genotip için sıralama değerlerinin ortalamasını ve varyansını hesaplayarak, bu değerleri küçük olan genotipleri stabil kabul etmenin güvenli bir yaklaşım olabileceğini vurgulamıştır.

Aguero vd. (2000), yüksek oleik asit içeren ayçiçeği melezlerini, LSD'lerine göre, aynı çevrede en iyi melez ve çevre ortalamalarının genel ortalamadan sapması olarak hesaplanan bağıl verimlerine göre karşılaştırmış ve değişik çevrelerde standart sapması en düşük olan ve en iyi meleze en yakın olan çeşidin, en stabil olacağını vurgulamıştır.

Araştırmanın amacı; melez ayçiçeği ıslahında kullanılan bazı kendilenmiş (inbred) hatların ve melezlerinin farklı verim öğelerinde gösterdiği performansı değişik çevre koşullarında inceleyerek G x E interaksiyonunun etkisini belirlemek ve stabilitelerini tespit etmektir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada; Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde Ülkesel Ayçiçeği Projesi çerçevesince kendileme yapılarak geliştirilmiş 5 adet Ana (CMS) (BAH4-A, BAH8A, HA-89A, 0704A ve 2453A) ve 5 adet de Restorer hattın (2644-R, 2284-R, 2280-R, 25711-R ve R-01001) 1999 yılında melezlenmesiyle elde edilen 5x5=25 adet melez kullanılmıştır. Bu 25 adet melez, ülkemiz toplam ayçiçeği ekim alanının %70 inden fazlasının bulunduğu Trakya Bölgesinde olmak üzere biri Edirne'deki Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, diğerleri de Tekirdağ ve Kırklareli illerinde üç farklı lokasyonda, 2000 ve 2001 ayçiçeği sezonunda iki yıl denenmiştir.

Her bir deneme 5x5=25 melez parseli ile, 3 tekerrürden oluşmuş ve parsellerde bitkiler üçer sıra ekilmiştir. Sıralar 6 m uzunlukta ve 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafe ile ekilmiştir ve parsel alanı 12,6 m<sup>2</sup> olmuştur. Melezlerin tane (TV) (kg/da) ve yağ verimleri (YV) (kg/da), çiçeklenme (ÇS) ve fizyolojik olgunluk süreleri (FOGS) (gün), yağ (YO) ve kabuk oranları (KO) (%), hektolitreye (HA) ve bin tane ağırlıkları (BA) (g), tabla çapları (TÇ) (cm) ve bitki boyları (BB) (cm) ölçülmüştür. Araştırmada varyans analizleri MSTAT-C, stabilite analizleri ise, TARPOGEN İstatistik Programı ile hesaplanmıştır.

Genotiplerin farklı çevrelerde gösterdiği performansı belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla araştırmacılar bir çok metot geliştirmişler ve bunları kullanarak çeşitlerin stabilitelelerini ve uyum yeteneklerini ölçmüşlerdir. Araştırmada, dünyada en çok kullanılan stabilite analiz yönteminden 8'ine göre, melezlerin stabilite durumları incelenmiştir. Araştırmada kullanılan bu yöntemlerdeki stabilite parametreleri şöyledir:

1. Finlay ve Wilkinson (1963); çeşitlerin farklı çevrelerdeki ortalamasının genel ortalamadan farkı olan çevre indeksi üzerindeki doğrusal regresyon (bi) katsayısı,
2. Eberhart ve Russel (1966); her genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin çevre indeksleri üzerine regresyonu (bi) ve regresyondan sapma kareler ortalaması (Sdi<sup>2</sup>),
3. Perkins ve Jinks (1968); düzeltilmiş regresyon katsayısı ( $\beta=bi-1$ ),
4. Baker (1969); düzeltilmiş regresyon katsayısı ( $\beta=bi-1$ ),
5. Wricke (1962); ekovalens değeri  $Wi^2$ , her genotip için bütün çevreler üzerinden hesaplanan G x E interaksiyon etkilerinin karelerinin toplamı,
6. Shukla (1972); stabilite varyans parametresi  $V_i$ ,
7. Francis ve Kannenberg (1978); her genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin varyansı ( $Si^2$ ) ve % varyasyon katsayısı (CV),
8. Ketata (1990); ortalama ve standart sapma katsayısı.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Uzun yıllar süren çabalar sonucu geliştirilen çeşitlerin değişik çevre koşullarında göstereceği performansın bilinmesi ıslahçı açısından son derece önemlidir. Bu çeşitlerin farklı çevrelere uyum sağlayıp sağlamadığı ve değişik koşullarda da üstün performansını devam ettirerek stabil olup olmadığının tespiti, stabilite analizleriyle belirlenmektedir (Fehr, 1993). Bu nedenle, araştırmada incelenen verim ve verim öğelerinde, her yıl üç lokasyonda ekilen melezler, 2000, 2001 yıllarının birlikte 6 lokasyon olarak birleştirilmiş değerler üzerinden, ön varyans analizleri yapılarak, G x E interaksyonunu istatistiki açıdan önemliliği test edilmiştir. Stabilite analizlerinin yapılabilmesi için, G x E interaksyonunun önemli çıkması gerekmektedir (Kara, 2000). Araştırmada ölçülen verim öğelerinde melezlerin elde edilen değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Melezlerin yağ ve tane verimi, yağ ve kabuk oranında ölçümler yapılmasına rağmen, yapılan ön varyans analizlerinde G x E interaksyonunu önemsiz çıkması nedeniyle stabilite analizleri yapılamamıştır. Çizelge 2’de çiçeklenme gün sayısında araştırmada yer alan melezlerin ön varyans analizi sonuçlarında G x E interaksyonunun önemli çıktığı görülmüştür. Araştırmada yer alan melezlerin stabilite analizleri, 8 farklı yöntemle göre elde edilen değerleri Çizelge 3’te verilmiştir. Ancak Finlay ve Wilkinson (1963); (bi) ve Eberhart ve Russel (1966); (bi) katsayılarının aynı ve yine Perkins ve Jinks (1968) ( $\beta = bi - 1$ ) ve Baker (1969) ( $\beta = bi - 1$ ) katsayılarının aynı olması nedeniyle, sadece bir (bi) ve  $\beta$  değeri, stabilite çizelgelerinde yer almıştır.

Ön varyans analizinde G x E interaksyonunun önemli çıkmasının, Sdi<sup>2</sup> miktarları yüksek çıkan 5, 6, 13, 19, 20, 21, 22 ve 24. melezlerden kaynaklandığı görülmektedir. Regresyon modelinde, ortalama verimi genel ortalamadan üstün olan, bi= 1,  $\beta = 0$ , Sdi<sup>2</sup>= 0 olan hatlar ideal genotipler olarak kabul edilmekte ve bi değerinin 1’den küçük veya büyük olmasına göre, genotiplerin değişik çevrelere uyumları belirlenmektedir. Regresyon katsayısının 1’den büyük olması genotiplerin iyi çevre koşullarına, küçük olması da kötü koşullara daha iyi uyum sağladığını ortaya koyar (Kara, 2000).

Baker’a (1969) göre ise, her bir genotipin G x E interaksyonunun çevre indeksi üzerindeki hesaplanan  $\beta$  katsayısı, Perkins ve Jinks’in (1968) düzeltilmiş regresyon katsayısına eşit olup beklenen değeri sıfırdır. Bu katsayının sıfır olması, o genotipin tüm çevrelere iyi uyum sağlayacağını gösterir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, melezlerin birkaçı hariç, bi ve  $\beta$  değerlerinde fazla bir varyasyon gözlemlenmemiş, genelde melezlerde 0 ve 1’e yakın değerler elde edilmiştir. Çizelgeden bi= 1 ve  $\beta = 0$  a en yakın değerler açısından sırasıyla, 0 ve 1’e oldukça yakın değerler 11, 15, 24 ve 25 nolu melezlerde elde edildiği görülmektedir.

Ancak bu melezlerin yanında yine aynı değerler açısından 1, 2, 4, 7, 8, 13, 14, 17, 18, 19 ve 23 nolu melezler de stabil olarak kabul edilebilir. Sdi<sup>2</sup> değerleri açısından ise, 1, 3, 4, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18 ve 23 nolu melezler, oldukça düşük Sdi<sup>2</sup> değerlerine sahip olarak bu parametre açısından stabil olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 1. Melezlerin çeşitli verim öğelerinde ölçülen değerleri.  
Table 1. The measured values of crosses in different yield characters.

Melez (Axr) Crosses (Axr)	TV SY	YV OY	YO OC	KO HR	ÇS FT	FOGS PMT	BA SW	HA HW	BB PH	TÇ HM
1-BAH4-A X2644-R	144,0	66,8	45,9	20,6	70,8	101,3	37,1	384,2	125,4	13,8
2- " X 2284-R	141,9	64,6	44,9	22,2	69,9	100,9	32,4	396,1	130,6	13,5
3- " X 2280-R	145,2	66,9	45,4	21,7	70,5	101,4	33,1	392,1	125,1	14,0
4- " X25711R	140,8	62,2	43,7	21,8	70,5	100,0	33,5	374,5	115,0	13,3
5- " XR-1001	145,4	63,7	43,3	23,1	69,9	100,2	34,4	374,8	122,7	13,4
6-BAH8-A X2644-R	143,8	67,9	47,1	20,1	70,2	101,1	39,1	372,4	127,7	14,0
7- " X 2284-R	152,0	69,6	45,6	22,3	70,0	100,4	35,8	379,3	131,6	13,5
8- " X 2280-R	138,2	65,4	46,9	20,9	70,6	101,8	36,4	399,1	123,2	12,6
9- " X25711R	139,1	61,3	43,9	21,7	69,8	99,7	35,8	355,2	116,8	12,9
10- " XR-1001	142,8	63,6	44,0	22,8	69,6	98,9	37,2	365,4	120,6	13,1
11- 2453-A X 2644-R	164,4	74,2	44,5	22,5	70,3	102,3	41,9	375,3	133,0	13,3
12- " X 2284-R	155,5	70,0	44,3	23,0	70,9	102,4	36,5	382,1	134,4	12,9
13- " X 2280-R	144,4	65,1	44,3	23,3	70,7	102,5	34,8	386,5	116,1	13,2
14- " X25711R	147,6	63,4	42,2	23,8	71,2	104,2	35,5	379,0	123,9	13,1
15- " XR-1001	159,6	74,0	45,6	23,1	69,7	102,9	42,1	404,6	124,8	13,4
16- 0704-A X 2644-R	152,6	70,0	45,5	22,8	70,3	102,1	43,5	379,2	125,8	13,8
17- " X 2284-R	148,9	66,9	44,4	24,1	70,6	102,1	38,6	385,2	127,1	13,1
18- " X 2280-R	151,3	70,7	46,1	23,6	70,4	103,0	42,8	398,0	121,1	13,6
19- " X25711R	145,8	62,8	42,3	25,2	71,5	102,3	34,4	365,5	111,7	12,7
20- " XR-1001	151,5	68,5	44,6	24,4	70,0	102,7	38,1	387,4	118,6	12,8
21-HA89-AX 2644-R	137,4	64,4	46,2	22,0	71,8	102,8	32,8	388,6	115,4	13,2
22- " X 2284-R	135,0	63,0	46,1	22,4	71,4	103,4	32,6	397,3	114,9	13,4
23- " X 2280-R	131,3	62,1	46,6	22,2	71,5	103,6	33,7	408,5	115,4	13,6
24- " X25711R	129,0	58,2	44,5	22,8	70,9	101,7	33,6	381,8	98,3	13,3
25- " XR-1001	158,5	74,2	45,7	23,5	71,0	104,1	35,0	395,7	113,4	13,9
Genel ortalama Mean	145,8	66,4	44,9	22,6	70,6	101,9	36,4	384,3	121,3	13,3
Standart sapma Std. dev.	8,7	4,2	3,5	1,9	4,2	4,5	8,8	26,2	21,2	2,2
CV (%)	12,7	13,8	3,7	6,5	1,4	1,9	9,3	3,1	5,7	8,4
LSD (kg/da)	12,1	6,0	1,1	1,0	0,6	0,9	2,2	7,8	4,5	0,7

Y. KAYA ve İ. K. ATAKIŞI: AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) FARKLI VERİM  
KARAKTERLERİNDE STABİLİTE ANALİZİ

Çizelge 3. Çiçeklenme gün sayısında adaptasyon ve stabilite parametreleri.

Table 3. Adaptation and stability parameters in flowering days of crosses.

Melez Crosses (Axr)	ÇS FT	F&W	Pr&J	Sd <sup>2</sup>	Wrke	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	Gün Day	bi	bi		Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	St Or	St Sp
1-BAH4-A X 2644-R	70,8	0,970	-0,030	0,298	1,279	0,205	18,385	6,06	15,17	18,17
2- " X 2284-R	69,9	0,978	-0,022	0,524	2,141	0,362	18,874	6,22	7,17	30,57
3- " X 2280-R	70,5	1,070	0,070	0,442	2,240	0,380	22,433	6,72	12,33	45,07
4- " X25711R	70,5	0,971	-0,029	0,296	1,262	0,202	18,433	6,09	12,83	29,37
5- " XR-1001	69,9	0,948	-0,052	0,907	3,890	0,682	18,063	6,08	8,33	30,27
6- BAH8-A X2644-R	70,2	0,915	-0,085	0,746	3,680	0,643	16,744	5,83	10,50	64,30
7- " X 2284-R	70,0	0,972	-0,028	0,589	2,428	0,415	18,711	6,18	7,83	22,17
8- " X 2280-R	70,6	0,965	-0,035	0,394	1,694	0,281	18,285	6,06	14,50	36,70
9- " X25711R	69,8	1,057	0,057	0,080	0,640	0,088	21,633	6,66	6,33	11,87
10- " XR-1001	69,6	0,903	-0,097	0,923	4,594	0,810	16,474	5,84	5,67	26,27
11- 2453-A X 2644-R	70,3	0,994	-0,006	0,592	2,370	0,404	19,530	6,29	10,33	38,27
12- " X 2284-R	70,9	1,061	0,061	0,163	1,012	0,156	21,852	6,59	16,50	21,90
13- " X 2280-R	70,7	0,962	-0,038	1,091	4,503	0,793	18,730	6,12	15,33	62,67
14- " X25711R	71,2	0,961	-0,039	0,071	0,435	0,051	17,856	5,94	19,50	5,90
15- " XR-1001	69,7	0,995	-0,005	0,189	0,757	0,110	19,244	6,30	5,17	7,37
16- 0704-A X 2644-R	70,3	0,836	-0,164	0,099	2,974	0,514	13,574	5,24	11,17	46,97
17- " X 2284-R	70,6	1,012	0,012	0,045	0,194	0,007	19,807	6,31	12,83	3,77
18- " X 2280-R	70,4	0,975	-0,025	0,432	1,785	0,297	18,696	6,14	12,67	47,47
19- " X25711R	71,5	0,978	-0,022	1,069	4,320	0,760	19,322	6,15	19,83	46,97
20- " XR-1001	70,0	0,951	-0,049	1,213	5,086	0,900	18,400	6,13	9,33	47,47
21-HA89-AX 2644-R	71,8	1,254	0,254	0,879	9,760	1,753	31,056	7,76	19,83	51,37
22- " X 2284-R	71,4	1,287	0,287	1,623	14,417	2,602	33,230	8,07	17,17	77,77
23- " X 2280-R	71,5	0,974	-0,026	0,234	1,004	0,155	18,478	6,01	21,67	10,27
24- " X25711R	70,9	1,002	0,002	0,910	3,641	0,636	20,107	6,32	15,17	82,97
25- " XR-1001	71,0	1,006	0,006	0,526	2,108	0,356	19,956	6,29	17,83	29,77

Wricke'nin Wi<sup>2</sup> açısından ise, 9, 14, 15, 17 ve 23 nolu melezler en düşük değerlerde ölçülerek bu parametrede stabil olarak belirlenmişlerdir. Shukla'nın stabilite parametresi Vi değerlerinde ise, genelde tüm melezlerde oldukça düşük olup, 1, 4, 9, 12, 14, 15, 17 ve 23 nolu melezler en düşük değerleri elde ederek, çiçeklenme süreleri açısından stabil olarak kabul edilmişlerdir.

Francis ve Kannenberg'in Si<sup>2</sup> değerlerinde de, en düşük değerlere sahip olan 6, 14 ve 16 nolu melezler, en stabil olarak ölçülmüştür. Yine aynı araştırmacıların, stabilite parametresi olan CV'lerine göre de, birbirine yakın değerler elde edilmiş olup, 6, 10, 14, 16 ve 23 nolu melezler stabil olarak gözlemlenmiştir. Ketata'nın ortalama ve Standart Sapma katsayısı açısından ise, 1, 9, 14, 15, 17 ve 23 nolu melezler en küçük değerleri alarak en stabil melezler olarak belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan tüm stabilite parametreleri sonucu elde edilen verileri kullanarak, çiçeklenme gün sayılarında stabil olarak belirlenen melezler aşağıdadır:



Y. KAYA ve İ. K. ATAKIŞI: AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) FARKLI VERİM KARAKTERLERİNDE STABİLİTE ANALİZİ

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	Bi	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 24, 25
Perkins & Jinks ve Baker	( $\beta=bi-1$ )	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 24, 25
Regresyondan sapma kareler ort.	( $Sd^2$ )	1, 3, 4, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 23
Wricke; ekovalens değeri	$Wi^2$	9, 14, 15, 17, 23
Shukla; stabilite varyans parametresi	Vi	1, 4, 9, 12, 14, 17, 23
Francis ve Kannenberg	( $Si^2$ )	6, 14, 16
% varyasyon katsayısı	(CV)	6, 10, 14, 16, 23
Ketata; ortalama ve Std sapma		1, 9, 14, 15, 17, 23

Çiçeklenme süresinde elde edilen verilere göre, stabilite ölçümlerinin tamamına yakınında stabil olarak görünen, 14(2453-Ax25711-R), 17(0704-Ax 2284-R), 23(HA-89-Ax2280-R) ve 1(BAH4-Ax2644-R) nolu melezleri en stabil olarak belirlenmiştir. Ayçiçeğinde aynı zamanda erkenci ve yüksek verime sahip olma istenilen bir karakterdir. Yağ ve tane verimi açısından denemelerde ilk sırada yer alan 11(2453-Ax2644-R), 15(2453-AxR-01001), 25(HA-89-AxR-01001) nolu melezlerin çiçeklenme süreleri açısından, bazı stabilite parametrelerince stabil olduğu görülmüştür. 11 ve 15 nolu melezler denemede aynı zamanda en erkenciler arasında yer almaktadır. Çiçeklenme süreleri açısından, ebeveyn hatlar arasında 2453-A ana ve 2280-R restorer hatları ile yapılan melezlerin, en stabil olduğu gözlemlenmiştir. Yine bu hatlardan sonra, birçok parametrede yer alan 0704-A ana ve 25711-R baba hatlarıyla yapılan melezler de stabil olarak kabul edilebilir.

Melezlerin fizyolojik olgunluk gün değerlerinin ön varyans analizi G x E interaksyonu önemli bulunarak (Çizelge 2) stabilite analizi uygulanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4'te görüldüğü gibi, birleştirilmiş verilerin ön varyans analizinde G x E interaksyonun önemli çıkmasının, yüksek  $Sd^2$  değerlerine sahip 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 24 ve 25 nolu melezlerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Denemede yer alan melezlerin bi ve  $\beta$  değerlerinde 1'e ve 0'a en yakın değerlere 8, 10, 13 ve 16 nolu melezlerin sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu 4 adet meleze ek olarak yine 0 ve 1'e oldukça yakın değerlere sahip 1, 5, 6, 17, 19 ve 25 nolu melezler de stabil kabul edilebilir. Bir diğer stabilite parametresi olan  $Sd^2$  açısından ise, 1, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 19 ve 25 nolu melezler de, fizyolojik olgunluk sürelerinde değişik çevre koşullarında stabilitelelerini sürdürmüşlerdir.

Çizelge 4. Fizyolojik olgunluk gün sayısında adaptasyon ve stabilite parametreleri.  
Table 4. Adaptation and stability parameters in Phy. Maturity (PMT) days of crosses.

Melez Crosses (Axr)	FOS PMT	F&W	Pr&Jk		Wrcke	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	Gün Day	bi	Bi	Sd <sup>2</sup>	Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	Sd Or	Sd Sp
1-BAH4-AX 2644-R	101,3	0,924	-0,076	0,61	2,837	0,343	12,77	3,53	10,83	7,77
2- " X 2284-R	100,9	0,847	-0,153	0,23	2,612	0,302	10,52	3,22	8,17	14,97
3- " X 2280-R	101,4	0,868	-0,132	0,75	4,263	0,603	11,44	3,34	11,00	11,20
4- " X25711R	100,0	0,841	-0,159	3,17	14,493	2,470	12,71	3,57	6,00	8,40
5- " XR-1001	100,2	1,052	0,052	8,45	33,975	6,025	22,70	4,76	7,67	51,07
6- BAH8-A X 2644-R	101,1	1,047	0,047	3,73	15,071	2,576	18,79	4,29	11,17	47,77
7- " X 2284-R	100,4	1,138	0,138	1,81	8,626	1,400	20,12	4,47	7,00	27,20
8- " X 2280-R	101,8	1,005	0,005	1,40	5,620	0,851	15,68	3,89	13,33	27,07
9- " X25711R	99,7	0,966	-0,034	5,25	21,089	3,674	17,64	4,22	5,33	14,27
10- " XR-1001	98,9	1,006	0,006	3,38	13,527	2,294	17,27	4,20	2,67	4,27
11- 2453-A X 2644-R	102,3	1,158	0,158	6,97	29,684	5,242	24,89	4,88	12,17	45,37
12- " X 2284-R	102,4	0,877	-0,123	0,93	4,804	0,702	11,81	3,35	15,50	28,30
13- " X 2280-R	102,5	0,998	-0,002	14,71	58,837	10,562	26,12	4,99	13,50	98,30
14- " X25711R	104,2	1,126	0,126	17,98	73,074	13,160	32,65	5,48	18,50	65,10
15- " XR-1001	102,9	1,462	0,462	9,87	54,864	9,837	38,69	6,04	14,50	88,30
16- 0704-A X 2644-R	102,1	0,991	-0,009	2,01	8,049	1,294	15,75	3,89	14,17	34,97
17- " X 2284-R	102,1	0,952	-0,048	0,33	1,480	0,096	13,31	3,57	15,50	3,50
18- " X 2280-R	103,0	1,218	0,218	2,41	13,053	2,208	23,29	4,69	16,50	48,70
19- " X25711R	102,3	1,042	0,042	2,57	10,395	1,723	17,69	4,11	14,17	22,97
20- " XR-1001	102,7	1,445	0,445	3,62	28,698	5,063	32,95	5,59	15,50	61,90
21- HA89-AX 2644-R	102,8	0,754	-0,246	2,86	15,782	2,706	10,47	3,15	17,17	29,37
22- " X 2284-R	103,4	0,817	-0,183	1,57	8,680	1,410	10,86	3,19	20,50	17,90
23- " X 2280-R	103,6	0,774	-0,226	1,20	8,473	1,372	9,57	2,99	21,17	12,17
24- " X25711R	101,7	0,705	-0,295	4,58	24,618	4,318	10,82	3,23	13,33	72,67
25- " XR-1001	104,1	0,990	-0,010	4,67	18,697	3,238	17,85	4,06	19,67	36,67

Wricke'nin  $Wi^2$  ölçümlerinde, 1, 2, 3, 7, 8, 12, 16, 17, 22 ve 23 nolu melezler, Shukla'nın stabilite parametresi olan  $Vi$ ' de, 1, 2, 3, 8, 12 ve 17 nolu melezler stabil olarak belirlenmişlerdir. Bir diğer stabilite parametresi olan Francis ve Kannenberg'in  $Si^2$  değerlerinde ise, 1, 2, 3, 4, 12, 17, 21, 22, 23 ve 24; CV değerlerinde de, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 16, 21, 22, 23 ve 24 nolu melezler diğerlerine göre daha stabil olarak görülmektedir. Yine Ketata'nın ortalama ve standart sapma katsayısında ise, 1, 4, 10 ve 17 nolu melezler de stabil olarak ölçülmüştür.

Araştırmada kullanılan tüm stabilite parametreleri sonuçlarına göre, stabil olarak belirlenen melezler aşağıda yer almıştır:

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	Bi	1, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 25
Perkins & Jinks ve Baker	( $\beta=bi-1$ )	1, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 25
Regresyondan sapma kareler ort.	(Sd <sup>2</sup> )	1, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 19, 25
Wricke; ekovalens değeri	Wi <sup>2</sup>	1, 2, 3, 7, 8, 12, 16, 17, 22, 23
Shukla; stabilite varyans parametresi	Vi	1, 2, 3, 8, 12, 17
Francis ve Kannenberg	(Si <sup>2</sup> )	1, 2, 3, 4, 12, 17, 21, 22, 23, 24
% varyasyon katsayısı	(CV)	1, 2, 3, 4, 8, 12, 16, 21, 22, 23, 24
Ketata; ortalama ve Std sapma		1, 4, 10, 17

Yukarıdaki bu özet verilerden de görüleceği üzere, 1(BAH-4-Ax2644-R) melezi tüm ölçümlerde yer alarak, fizyolojik olgunlaşma sürelerinde en stabil hat olarak göze çarpmaktadır. Yine 17(0704-Ax2284-R), 8(BAH-8-Ax2280-R) ve 16(0704-Ax2644-R) nolu melezler, bu özellik açısından stabil olarak gözlemlenmiştir. Tane ve yağ verimleri en fazla olan 11, 15 ve 25 nolu melezlerden, sadece 25 nolu melez stabil olarak belirlenmiştir. Bu üç melez fizyolojik olgunluk gün sayısı açısından geççi olarak nitelendirilebilir. Ebeveyn hatlar açısından ise, 0704-A ve BAH-8-A ana ve 2644-R ve R-01001 baba hatlarıyla yapılan melezler diğerlerine göre daha stabil olarak ölçülmüştür.

Melezlerin bitki boyu değerlerindeki ön varyans analizi sonuçlarında G x E interaksyonu önemli çıkması nedeniyle (Çizelge 2) stabilite analizi uygulanmıştır (Çizelge 5).

G x E interaksyonun önemli çıkmasında, yüksek Sd<sup>2</sup> ne sahip olan 13, 21 ve 23 nolu melezlerin önemli rol oynadığı Çizelge 5'te görülmektedir. Çizelgede hesaplanan bi ve  $\beta$  değerlerine göre, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 19 ve 20 nolu melezler 1 ve 0 a en yakın değerleri elde ederek, diğerlerine nazaran bitki boyunda en stabil hatlar olarak göze çarpmaktadır. Denemede en düşük Sdi<sup>2</sup> değerleri de, 1, 7, 9, 10, 12, 16 ve 17 nolu melezlerde gözlemlenmiş olup, bu parametre açısından en stabil melezler olarak belirlenmiştir.

Wricke'nin Wi<sup>2</sup> açısından, en düşük değerlere sahip olan 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17 ve 20 nolu melezler diğerlerine nazaran stabil olarak gözlemlenmiştir. Shukla'nın Vi değerlerinde ise, 5, 6, 7, 9, 10, 17 ve 20 nolu melezler en stabil olarak tespit edilmiştir. Francis ve Kannenberg in Si<sup>2</sup> değerleri oldukça yüksek çıkmış olup, en küçük değerlere sahip olan 22, 23, 24 ve 25 nolu melezler, CV %'lerine göre de, 2, 10, 14, 21, 22, 23, 24 ve 25 nolu melezler stabil olarak ölçülmüştür. Ketata'nın sıralama ortalaması ve Std Sapma katsayısında ise, 2, 6, 7, 9, 11, 12, 17, 19 ve 24 nolu melezler diğerlerine nazaran daha düşük değerlere sahip olarak stabil olarak belirlenmişlerdir.

Çizelge 5. Bitki boyu verilerinde hesaplanan adaptasyon ve stabilite parametreleri.  
Table 5. Adaptation and stability parameters in plant height (PH) of crosses.

Melez Crosses (Axr)	BB (PH)	F&W	Pr&Jk	Sd <sup>2</sup>	Wrcke	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	cm	bi	bi		Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	S Or	Sd Sp
1-BAH4-AX 2644-R	125,4	1,276	0,276	9,03	189,78	33,56	662,51	20,53	15,33	41,07
2- " X 2284-R	130,6	0,848	-0,152	14,24	103,13	17,75	300,95	13,28	21,17	7,77
3- " X 2280-R	125,1	1,138	0,138	37,16	186,79	33,01	550,37	18,76	15,50	32,30
4- " X25711R	115,0	1,027	0,027	23,70	96,28	16,50	443,38	18,31	6,50	5,90
5- " XR-1001	122,7	1,062	0,062	11,14	52,21	8,46	462,27	17,53	12,83	12,17
6- BAH8-AX2644-R	127,7	1,072	0,072	12,21	59,15	9,72	471,64	17,01	19,17	8,57
7- " X2284-R	131,6	1,071	0,071	6,72	36,87	5,66	466,30	16,41	22,33	1,47
8- " X2280-R	123,2	0,963	-0,037	21,41	88,43	15,06	389,85	16,02	14,50	23,10
9- " X25711R	116,8	1,041	0,041	6,70	30,15	4,43	441,01	17,98	6,83	4,57
10- " XR-1001	120,6	0,947	-0,053	9,48	43,66	6,90	368,02	15,91	11,67	12,27
11- 2453-A X2644-R	133,0	1,201	0,201	12,78	132,66	23,14	590,71	18,27	23,50	5,50
12- " X2284-R	134,4	1,128	0,128	8,24	65,87	10,95	518,29	16,94	24,17	0,57
13- " X2280-R	116,1	0,903	-0,097	42,61	189,42	33,49	361,93	16,39	7,50	20,30
14- " X25711R	123,9	0,948	-0,052	15,64	68,05	11,35	373,76	15,61	15,83	18,17
15- " XR-1001	124,8	1,078	0,078	16,15	76,94	12,97	480,61	17,57	15,33	24,67
16- 0704-A X2644-R	125,8	1,131	0,131	9,28	71,90	12,05	522,34	18,17	16,67	17,07
17- " X2284-R	127,1	1,114	0,114	1,84	33,52	5,04	500,61	17,60	18,67	5,47
18- " X2280-R	121,1	1,079	0,079	38,77	167,58	29,51	499,10	18,45	11,67	32,67
19- " X25711R	111,7	1,006	0,006	25,62	102,55	17,64	427,84	18,51	4,50	7,90
20- " XR-1001	118,6	1,058	0,058	13,15	59,26	9,74	460,39	18,10	9,50	17,10
21-HA89-AX2644-R	115,4	0,856	-0,144	42,81	212,98	37,79	328,92	15,71	7,83	24,17
22- " X2284-R	114,9	0,761	-0,239	25,22	215,63	38,28	253,17	13,84	7,50	22,30
23- " X2280-R	115,4	0,784	-0,216	43,07	266,07	47,48	281,67	14,54	8,67	39,87
24- " X25711R	98,3	0,726	-0,274	20,95	235,28	41,86	228,49	15,37	1,00	0,00
25- " XR-1001	113,4	0,783	-0,217	19,91	174,43	30,76	262,43	14,28	6,83	27,77

Araştırmada bitki boyunda kullanılan tüm stabilite parametreleri sonucu elde edilen verileri kullanarak, stabil olan melezler aşağıda yer almıştır.

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	bi	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20
Perkins & Jinks ve Baker	( $\beta=bi-1$ )	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20
Regresyondan sapma kareler ort.	(Sd <sup>2</sup> )	1, 7, 9, 10, 12, 16, 17
Wricke: ekovalens değeri	Wi <sup>2</sup>	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20
Shukla: stabilite varyans parametresi	Vi	5, 6, 7, 9, 10, 17, 20
Francis ve Kannenberg	(Si <sup>2</sup> )	22, 23, 24, 25
% varyasyon katsayısı	(CV)	2, 10, 14, 21, 22, 23, 24, 25
Ketata: ortalama ve Std sapma		2, 6, 7, 9, 11, 12, 17, 19, 24

Araştırmada bu özellikteki stabilite parametrelerinin çoğunda yer alan 7(BAH-8-Ax2284-R) melezi bitki boyu açısından en stabil melez olarak görülmektedir. Bunun yanında 6 (BAH-8-Ax2644-R), 9 (BAH-8-Ax25711-R), 10 (BAH-8-AxR-01001) ve 20 (0704-AxR-01001) nolu melezler, bir çok stabilite

ölçümünde stabil olarak değerlendirilmiştir. Yatmaya dayanıklılık açısından ayçiçeğinde orta boy ve yüksek verim istenilen bir durumdur. Yüksek yağ ve tane verimine sahip melezlerden 15 nolu melez hem orta boylu ve hem de stabil olarak belirlenmiştir. Ebeveyn hatlar açısından bitki boyunda, BAH-8-A ve 2453-A ana hatlarıyla yapılan melezler ile R-01001 ve 25711-R baba hatları kullanılarak elde edilen melezler diğerlerine nazaran daha stabil olarak görünmektedir.

Tabla çapı değerlerinde ön varyans analiz sonuçları (Çizelge 2)'den de görüleceği üzere, G x E interaksiyonu önemli bulunarak stabilite analizi uygulanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Tabla çapı değerlerinde hesaplanan adaptasyon ve stabilite parametreleri.  
Table 6. Adaptation and stability parameters in head diameter (HD) of crosses.

Melez Crosses (Axx)	TÇ HD	F&W	Pr&Jk	Sd <sup>2</sup>	Wrcke	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	(cm)	bi	bi		Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	Sd O	Sd Sp
1-BAH4AX2644-R	13,8	1,102	0,102	0,384	1,733	0,285	4,874	16,02	17,00	33,20
2- " X2284-R	13,6	0,971	-0,029	2,103	8,426	1,506	5,230	16,87	13,00	101,60
3- " X2280-R	14,0	0,991	-0,009	0,442	1,771	0,292	4,044	14,37	19,50	33,10
4- " X25711R	13,2	1,188	0,188	0,125	1,164	0,181	5,407	17,59	10,83	31,77
5- " XR-1001	13,4	1,027	0,027	0,785	3,153	0,544	4,596	16,01	13,83	64,57
6-BAH8AX2644-R	14,0	0,782	-0,218	0,400	2,491	0,423	2,622	11,57	19,50	11,10
7- " X2284-R	13,6	0,964	-0,036	0,169	0,702	0,097	3,630	14,05	15,67	27,87
8- " X2280-R	12,6	0,916	-0,084	0,760	3,173	0,548	3,763	15,45	6,17	27,37
9- " X25711R	13,2	1,001	0,001	0,113	0,454	0,051	3,856	14,91	11,00	11,20
10- " XR-1001	13,2	0,889	-0,111	0,545	2,409	0,408	3,411	14,03	9,33	53,87
11- 2453AX2644-R	13,3	0,914	-0,086	0,799	3,336	0,577	3,778	14,58	14,50	62,30
12- " X2284-R	13,0	1,119	0,119	0,170	0,945	0,141	4,844	16,93	10,00	20,40
13- " X2280-R	13,1	1,002	0,002	0,375	1,502	0,243	4,074	15,40	10,00	42,40
14- " X25711R	13,2	1,096	0,096	0,119	0,649	0,087	4,611	16,31	11,83	26,17
15- " XR-1001	13,4	0,855	-0,145	0,210	1,235	0,194	2,919	12,71	14,83	29,37
16- 0704AX2644-R	13,7	1,499	0,499	0,300	5,873	1,040	8,685	21,48	14,00	74,00
17- " X2284-R	13,7	0,913	-0,087	2,046	8,326	1,488	4,774	15,92	16,17	51,37
18- " X2280-R	13,7	0,506	-0,494	5,242	25,558	4,632	5,156	16,61	11,50	78,70
19- " X25711R	12,6	1,127	0,127	0,105	0,726	0,101	4,863	17,49	4,33	3,87
20- " XR-1001	12,9	1,057	0,057	0,396	1,644	0,269	4,519	16,49	8,00	49,60
21-HA89AX2644-R	13,4	1,067	0,067	0,060	0,326	0,028	4,330	15,54	13,83	27,77
22- " X2284-R	13,4	0,993	-0,007	0,615	2,460	0,417	4,196	15,30	13,33	61,47
23- " X2280-R	13,6	0,997	-0,003	0,299	1,197	0,187	3,974	14,65	17,50	50,70
24- " X25711R	13,2	0,977	-0,023	1,608	6,444	1,145	4,874	16,70	9,83	108,57
25- " XR-1001	14,0	1,048	0,048	0,225	0,945	0,141	4,311	14,83	19,50	11,10

Çizelge 6'da görüldüğü üzere, G x E interaksiyonun önemli çıkmasında 2, 17, 18 ve 24 nolu melezlerde yüksek çıkan Sdi<sup>2</sup> değerlerinin rolü büyüktür. Stabilite parametrelerinden bi=1 ve β=0 değerlerine en yakın ölçümler 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25 nolu melezlerinde gözlemlenmiştir. Regresyondan

sapma kareler ortalaması olan  $Sd_i^2$  de ise, 4, 9, 12, 14, 15, 19, 21 ve 25 nolu melezler, diğerlerine nazaran daha stabil olarak belirlenmişlerdir.

Wricke'nin  $Wi^2$  açısından, 7, 9, 12, 21 ve 25 nolu melezler en stabil olarak gözlemlenirken, Shukla'nın  $Vi$  değerlerinde de, 4, 7, 9, 12, 14, 15, 19, 21, 23, ve 25 nolu melezler en küçük değerlere sahip olup, diğerlerine göre daha stabil olarak ölçülmüşlerdir. Francis ve Kannenberg'in  $Si^2$  değerlerine göre, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15 ve 23 nolu melezler; CV %lerine bakarak ise, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 23 ve 25 nolu melezler daha düşük değerleri alarak stabil olarak belirlenmişlerdir. Ketata'nın sıralama ortalaması ve Std Sapma katsayısı açısından ise, 6, 9, 19 ve 25 nolu melezler en düşük miktarda tespit edilerek stabil olarak gözlemlenmişlerdir.

Araştırmada kullanılan tüm stabilite parametrelerinde elde edilen sonuçlara göre, stabil olarak belirlenen melezler aşağıda yer almıştır.

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	$bi$	2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Perkins & Jinks ve Baker	$(\beta=bi-1)$	2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Regresyondan sapma kareler ort	$(Sd_i^2)$	4, 9, 12, 14, 15, 19, 21, 25
Wricke; ekovalens değeri	$Wi^2$	7, 9, 12, 21, 25
Shukla; stabilite varyans parametresi	$Vi$	4, 7, 9, 12, 14, 15, 19, 21, 23, 25
Francis ve Kannenberg	$(Si^2)$	6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 23
% varyasyon katsayısı	$(CV)$	3, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 23, 25
Ketata; ortalama ve Std sapma		6, 9, 19, 25

Tüm stabilite parametrelerinin birlikte yer aldığı özet sonuçlarda, 9 (BAH-8-Ax25711-R) melezi tabla çapında en stabil melez olarak belirlenmiştir. Bu melezin yanında, 25 (HA-89-AxR-01001), 7 (BAH-8-Ax2284-R) ve 23 (HA-89-A x 2280-R) nolu melezler de stabil olarak kabul edilebilir. Ancak ayçiçeğinde melezlerin yüksek tabla çapına sahip olması istenilen bir özellik olması nedeniyle, 9 nolu melez hariç, bu melezlerin hem yüksek tabla çapına, hem de değişik çevre koşullarında stabil olması, bu yüksek performanslarını farklı şartlarda da koruduğunu göstermektedir. Ebeveyn hatlarda ise, HA89-A ve BAH-8-A ana hatları kullanılan melezler ile R-01001 ve 2284-R ile yapılan melezler, diğer hatlarla yapılan melezlere nazaran daha stabil olarak göze çarpmaktadır.

Bin tane ağırlığı açısından melezlerin ön varyans analiz sonuçlarına göre G x E interaksiyonunun önemli çıkması nedeniyle (Çizelge 2) stabilite analizi uygulanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7'de  $bi$  ve  $\beta$  değerlerine baktığımızda, stabil olarak  $bi = 1$  ve  $\beta = 0$  değerlerine en yakın 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 17, 18 ve 21 nolu melezlerin olduğu görülmektedir. Diğer bir stabilite parametresi olan  $Sd_i^2$  değerlerinde ise, 3, 4, 5, 9, 10,

19, 20 ve 22 nolu melezler en düşük değerleri elde ederek daha stabil olarak gözlemlenmişlerdir.

Wricke'nin ekovalens değeri  $Wi^2$ 'de ise, 3, 5, 9, 10 ve 19 nolu melezler diğerlerine nazaran daha stabil olarak belirlenmişlerdir. Shukla'nın stabilite varyans parametresi  $V_i$  değerlerinde de, bin tane ağırlığında 3, 5, 9, 10, 19 ve 20 nolu melezler en düşük değerleri almışlardır. Diğer bir varyans parametresi olan Francis ve Kannenberg'in  $Si^2$  ve % varyasyon katsayısı (CV) değerlerinde ise, 8, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25 nolu melezler en düşük değerleri alarak, diğerlerine nazaran daha stabil olarak tespit edilmişlerdir. Ketata'nın sıralama ortalaması ve Standart Sapma katsayısı açısından ise, 2, 3, 10, 11, 16, 18, 19 ve 22 nolu melezler en düşük değerlerde ölçülerek stabil olarak değerlendirilmişlerdir.

Araştırmada kullanılan tüm stabilite parametrelerinde bin tane ağırlığında hesaplanan sonuçlara göre, stabil olarak belirlenen melezler aşağıda yer almıştır.

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	bi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 17, 18, 21
Perkins & Jinks ve Baker	( $\beta=bi-1$ )	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 17, 18, 21
Regresyondan sapma kareler ort.	( $Sdi^2$ )	3, 4, 5, 9, 10, 19, 20, 22
Wricke: ekovalens değeri	$Wi^2$	3, 5, 9, 10, 19
Shukla: stabilite varyans parametresi	$V_i$	3, 5, 9, 10, 19, 20
Francis ve Kannenberg	( $Si^2$ )	8, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
% varyasyon katsayısı	(CV)	8, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Ketata: ortalama ve Std sapma		2, 3, 10, 11, 16, 18, 19, 22

Hesaplanan bu özet stabilite verilerinden görüldüğü üzere, 3 (BAH-4-Ax2280-R) ve 10 (BAH-8-AxR-01001) nolu melezlerin en stabil olduğu gözlemlenmiştir. Bunlara ek olarak yine fazla sayıda stabilite parametresince stabil olarak belirlenen 9 (BAH-8-Ax25711-R) ve 5 (BAH-4-AxR-01001) nolu melezleri de verilebilir. Ancak, yüksek verim için önemli bir özellik olan bin tane ağırlığında, üst sıralarda yer alan melezlerden aynı zamanda yüksek yağ ve tane verimine sahip 11, 15 ve 16 nolu melezler, bu yüksek performanslarını özellikle iyi çevrelerde gösterirken, 1, 6 ve 18 nolu melezler ise kötü koşullarda bin tane ağırlığında daha yüksek performans gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ebeveyn hatlar açısından ise, BAH-4-A ve BAH-8-A ana hatlarıyla yapılan melezleri ile R-01001 ve 2280-R baba hattı kullanılarak elde edilen melezler, bu özellikte diğerlerine nazaran daha stabil olarak tespit edilmişlerdir.

Çizelge 7. Bin tane ağırlığı değerlerinde adaptasyon ve stabilite parametreleri.

Table 7. Adaptation and stability parameters in 1000 seed weights (SW) of crosses.

Melez Crosses (Axr)	BA	F&W	Pr&Ik	Sd <sup>2</sup>	Wce	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	SW	bi	bi		Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	Sd O	Sd S
1-BAH4AX2644-R	37,1	0,919	-0,081	5,175	21,377	3,648	21,630	12,53	15,67	24,27
2- " X2284-R	32,6	1,049	0,049	5,616	22,714	3,892	27,274	16,04	5,00	7,60
3- " X2280-R	33,1	1,087	0,087	0,984	4,728	0,610	25,274	15,18	5,67	8,27
4- " X25711R	33,6	1,071	0,071	3,707	15,345	2,547	26,696	15,40	6,50	15,10
5- " XR-1001	34,4	0,950	-0,050	1,799	7,457	1,108	20,119	13,02	9,17	17,37
6-BAH8AX2644-R	39,2	0,917	-0,083	7,168	29,384	5,109	23,144	12,28	19,67	11,07
7- " X2284-R	35,8	0,866	-0,134	4,757	20,897	3,560	19,319	12,29	13,33	26,67
8- " X2280-R	36,3	0,734	-0,266	8,153	39,920	7,032	17,689	11,58	13,83	35,77
9- " X25711R	35,9	1,067	0,067	0,996	4,451	0,559	24,374	13,74	13,00	10,00
10- " XR-1001	37,2	0,987	-0,013	0,816	3,282	0,346	20,830	12,26	17,00	6,80
11- 2453AX2644-R	41,9	1,578	0,578	2,647	45,233	8,001	53,707	17,47	22,17	2,57
12- " X2284-R	36,6	1,006	0,006	6,852	27,411	4,749	26,419	14,04	14,00	36,80
13- " X2280-R	34,7	1,266	0,266	16,24	72,240	12,930	46,152	19,57	9,83	53,77
14- " X25711R	35,6	1,163	0,163	2,574	13,051	2,129	30,074	15,42	11,67	23,87
15- " XR-1001	42,1	1,351	0,351	8,752	47,796	8,469	44,819	15,92	22,50	14,30
16- 0704AX2644-R	43,6	1,629	0,629	4,564	59,238	10,557	58,607	17,58	23,67	3,47
17- " X2284-R	38,5	0,989	-0,011	9,805	39,233	6,906	28,078	13,76	17,50	22,70
18- " X2280-R	42,8	0,918	-0,082	14,59	59,066	10,526	29,141	12,62	22,67	1,87
19- " X25711R	34,3	0,891	-0,109	0,615	3,688	0,420	16,933	11,99	8,33	5,87
20- " XR-1001	38,1	0,882	-0,118	1,904	9,057	1,400	17,630	11,02	17,67	12,27
21-HA89AX2644-R	32,8	0,986	-0,014	5,672	22,708	3,891	24,656	15,12	5,00	19,20
22- " X2284-R	32,5	0,724	-0,276	1,270	12,993	2,118	11,856	10,59	4,17	7,77
23- " X2280-R	33,7	0,727	-0,273	2,777	18,809	3,179	13,174	10,76	7,67	10,27
24- " X25711R	33,7	0,555	-0,445	7,917	52,168	9,267	12,711	10,59	8,67	55,47
25- " XR-1001	35,1	0,688	-0,312	8,950	45,875	8,118	16,963	11,73	10,67	51,87

Hektolitre ağırlığına ait G x E interaksyonu önemli çıkmış olup (Çizelge 2), bu interaksyonun önemli çıkmasında denemede yer alan melezler arasında 2, 14, 20, 23 ve 25 nolu melezlerin yüksek Sdi<sup>2</sup> oranlarına sahip olması önemli rol oynamıştır. Melezlerin değişik stabilite parametrelerinde ölçülen değerleri Çizelge 8'de verilmiştir.



Çizelge 8. Hektolitreye ağırlığında adaptasyon ve stabilite parametreleri.  
Table 8. Adaptation and stability parameters in hectoliter weights (HW) of crosses.

Melez Crosses (Axr)	HA	F&W	Pr&Jk	Sd <sup>2</sup>	Wrcke	Shkla	Francs&Knbt		Ketata	
	HW (g)	bi	bi		Wi <sup>2</sup>	Vi	S <sup>2</sup>	CV	Sd	Or
1-BAH4-AX 2644-R	384,2	0,702	-0,298	44,00	354,1	58,69	232,7	3,97	12,83	21,37
2- " X2284-R	396,1	1,171	0,171	323,74	1353,4	241,04	808,5	7,18	18,17	16,57
3- " X2280-R	392,1	0,947	-0,053	64,42	263,2	42,10	411,2	5,17	17,50	19,10
4- " X25711R	374,5	0,555	-0,445	79,63	714,6	124,47	187,4	3,66	8,83	32,17
5- " XR-1001	374,8	0,758	-0,242	41,00	281,4	45,41	263,1	4,33	8,50	18,70
6-BAH8-AX2644-R	372,4	0,876	-0,124	70,31	311,9	50,98	364,0	5,12	7,17	9,37
7- " X2284-R	379,3	0,874	-0,126	26,74	139,0	19,42	327,3	4,77	9,83	10,97
8- " X2280-R	399,1	0,737	-0,263	84,42	476,5	81,01	285,2	4,23	20,83	16,17
9- " X25711R	355,2	0,586	-0,414	107,77	774,7	135,44	223,8	4,21	2,33	1,87
10- " XR-1001	365,4	0,788	-0,212	59,29	327,4	53,80	296,3	4,71	4,17	9,37
11- 2453-A X2644-R	375,3	0,963	-0,037	65,51	264,8	42,38	424,2	5,49	8,00	15,60
12- " X2284-R	382,1	0,992	-0,008	97,11	388,5	64,96	472,4	5,69	12,33	26,27
13- " X2280-R	386,5	1,423	0,423	42,63	529,0	90,59	845,7	7,52	14,50	40,30
14- " X25711R	379,0	1,300	0,300	192,14	949,4	167,31	831,6	7,61	10,83	61,37
15- " XR-1001	404,6	1,336	0,336	84,69	564,8	97,12	783,0	6,92	22,17	10,17
16- 0704-A X2644-R	379,2	1,066	0,066	22,23	97,5	11,86	472,9	5,74	10,83	11,77
17- " X2284-R	385,2	0,814	-0,186	45,99	253,4	40,30	302,3	4,51	14,17	18,97
18- " X2280-R	398,0	0,904	-0,096	79,28	335,6	55,30	391,0	4,97	20,33	7,87
19- " X25711R	365,5	0,837	-0,163	44,31	230,3	36,08	316,5	4,87	3,67	4,27
20- " XR-1001	387,4	0,232	-0,768	282,76	2312,0	415,97	247,9	4,06	13,00	67,20
21-HA89-AX2644-R	388,6	0,930	-0,070	91,39	375,4	62,57	419,6	5,27	16,00	25,20
22- " X2284-R	397,3	1,380	0,380	47,84	480,1	81,68	801,2	7,13	19,83	22,17
23- " X2280-R	408,5	1,407	0,407	179,98	1052,2	186,06	937,7	7,50	22,00	17,20
24- " X25711R	381,8	1,384	0,384	55,25	516,3	88,28	811,9	7,46	11,17	29,37
25- " XR-1001	395,7	1,038	0,038	220,58	3042,3	549,23	1841,6	10,8	16,00	93,60

Çizelge 8’de görüldüğü gibi, melezlerin hektolitreye ağırlığında bi ve  $\beta$  değerlerinde, 3, 11, 12, 16, 18, 21 ve 25 nolu melezlerde 1 ve 0’a en yakın değerler gözlemlenerek, diğerleri arasında en stabil olarak değerlendirilmiştir. Regresyondan sapma kareler ortalaması olan Sdi<sup>2</sup> değerlerinde de, 7, 13, 16, 17, 19 ve 22 nolu en düşük değerleri alarak çevreye uyum özelliğini daha fazla göstermişlerdir.

Wricke’nin toplam G x E interaksyonunu içinde her bir genotipin oransal değerini ortaya koyan ekovalens değeri Wi<sup>2</sup> de ise, 3, 5, 11, 16, 17 ve 19 değerlerinde daha düşük değerler olarak en stabil melezler görülmektedir. Shukla’nın stabilite varyans parametresi olan Vi değerlerinde ise, 3, 5, 7, 11, 16, 17 ve 19 nolu melezler diğerlerine nazaran çevreden daha az etkilenen melezler olarak belirlenmişlerdir.

Francis ve Kannenberg’in her genotipin farklı çevrelerdeki verim değerleri varyansı olan Si<sup>2</sup> değerlerinde de, 1, 4, 5, 8, 9, 10 ve 20 nolu melezler daha düşük

değerlerde gözlemlenerek değişik çevrelere daha fazla uyum gösteren melezler olarak tespit edilmişlerdir. Yine aynı araştırmacıların, % CV ölçümlerinde de bir kaç hariç genelde birbirine yakın değerler elde edilmiş, 1 ve 4 nolu melezler en düşük değerleri alarak çevreden en az etkilenen melezler olarak gözlemlenmişlerdir. Diğer bir stabilite parametresi olan Ketata'nın sıralama ortalaması ve Standart Sapma katsayısı açısından ise, tüm melezler arasında en düşük değerlere sahip olan 6, 9, 10, 18 ve 19 melezleri, değişik çevrelere en çok uyum gösteren melezler olarak belirlenmiştir.

Araştırmada hektolitre ağırlığında kullanılan tüm stabilite parametrelerinde hesaplanan sonuçlara göre, çevreden en az etkilenen melezler aşağıda yer almıştır.

Finlay&Wilkinson, Eberhart&Russel	bi	3, 11, 12, 16, 18, 21, 25
Perkins & Jinks ve Baker	( $\beta=bi-1$ )	3, 11, 12, 16, 18, 21, 25
Regresyondan sapma kareler ort.	( $Sd_i^2$ )	7, 13, 16, 17, 19, 22
Wricke; ekovalens değeri	$Wi^2$	3, 5, 11, 16, 17, 19
Shukla; stabilite varyans parametresi	$Vi$	3, 5, 7, 11, 16, 17, 19
Francis ve Kannenberg	( $Si^2$ )	1, 4, 5, 8, 9, 10, 20
% varyasyon katsayısı	(CV)	1, 4
Ketata; ortalama ve Std sapma		6, 9, 10, 18, 19

Melezlerin hektolitre ağırlığında tüm stabilite parametreleri kullanılarak elde edilen verilerde, 16 (0704-Ax2644-R) nolu melez bir çok stabilite ölçütünde yer alarak çevreden en az etkilenen melez olarak gözlemlenmiştir. Bu melezle ek olarak, yine fazla sayıda stabilite parametresine göre stabil olarak değerlendirilen 3 (BAH-4-Ax2280-R), 11 (2453-Ax2644-R) ve 19 (0704-Ax25711-R) nolu melezler de, çevreye en iyi uyum sağlayan melezler olarak tespit edilmiştir. Ancak, ayçiçeği ıslahında hektolitre ağırlığının yüksek olması da arzulanan bir durum olup, hem stabil, hem de genel ortalamadan yüksek hektolitre ağırlığına sahip melezler arasında sadece 3 nolu melez yer almıştır. Hektolitre ağırlığınca yüksek değerler elde edilen 23, 15, 22, 25 ve 2 nolu melezler, bu yüksek performanslarını daha çok iyi çevre koşullarında gösterirken, 8 ve 18 nolu melezlerin ise, bu performanslarını kötü koşullarda gösterdikleri yüksek orana sahip oldukları bi ve  $\beta$  değerlerinden anlaşılmaktadır (Çizelge 8). Ebeveyn hatlar arasında ise, ana hatlarında 0704-A ve 2453-A, ana hatları kullanılarak 2644-R ve 25711-R baba hattıyla yapılan melezler, diğerlerine nazaran değişik çevrelerde stabilitesini koruyanlar olarak belirlenmiştir.

## SONUÇ

Adaptasyon ve stabilite analizlerinin değerlendirilmesinde, önemli olan yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin, bu performansını değişik çevre koşullarında devam ettirip ettiremediği, yani bu potansiyelin stabil olup olmadığıdır. Aksine çok stabil olup da, düşük verime sahip çeşitler ayçiçeği tarımında hiçbir önem ifade etmemektedir. Araştırmada hem yüksek tane ve yağ verimine, hem de istenilen

önemli verim öğelerinde yüksek oranlara sahip ve stabil olan melezler çiçeklenme süresinde; 11 ve 15, fizyolojik olgunluk süresinde; 25, bitki boyunda; 15, tabla çapında; 25, 15 ve 11, bin tane ağırlığında hiçbiri, ve hektolitreye ağırlığında 25 ve 11 nolu melezler olup, tane ve yağ veriminde en yüksek değerlere sahip olmalarının yanında, ekimlerinin yapıldığı lokasyonlarda, çevre koşullarından bu özelliklerde en az oranda etkilenmişlerdir. Ancak çiçeklenme süresinde, 1, 14, 17, 23; fizyolojik olgunlukta 1, 17, 8, 16; bitki boyunda 7, 6, 9; tabla çapında 9, 25, 7, 23; bin tanede 10, 9, 5; hektolitreye ağırlığında 16, 3 ve 11 nolu melezler ise en stabil olarak belirlenmiştir.

Ayrıca araştırmada incelenen özelliklerde, tüm stabilite yöntemlerinde 9 (BAH-8-Ax25711-R) ve 17 (0704-Ax2284-R) nolu melezler en fazla stabil olarak gözlemlenmiştir. Bu iki melezi 7, 8, 14 ve 23 nolu melezler takip etmişlerdir. Ebeveyn hatlar açısından ise, çiçeklenmede 2453-A ana, 2280-R baba; fizyolojik olgunlukta 0704-A ana, 2644-R baba; bitki boyunda BAH-8A ana, R-01001 baba; tabla çapında HA89-A ana, R-01001 baba; bin tanede BAH-4A ana R-01001 baba; hektolitreye ağırlığında 0704-A ana ve 2644-R baba hatları en stabil melezler veren ebeveynler olarak belirlenmiştir. Bu elde edilen sonuçlar ışığında, ayçiçeği ıslah programına bu melezlerin belirlenen özelliklerde değişik bölgelerdeki performansları ve stabiliteyi de dikkate alınarak yön verilecektir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Aguero, M. E., J. Luquez, V. R. Pereyra, and L. A. N. Aguirrezabal. 2000. Stability of high oleic sunflower hybrids for grain yield and oil and oleic acid contents in the sunflower region in Argentina. In Proc. of The 15<sup>th</sup> Int. Sunflower Conf. Toulouse, France. June 12-15. A: 85-90.
- Baker, R. J. 1969. Genotype-environment interactions in yield of wheat. Canadian J. of Plant Sci. 49: 743-791.
- De la Vega, A. J., and S. C. Chapman. 2000. Environmental attributes underlying environmental main-effects and genotype by environment in sunflower. In Proc. of The 15<sup>th</sup> Int. Sunflower Conf. Toulouse, France. June 12-15. D: 112-116.
- Eberhart, S. A., and W. A. Russel. 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 program. Australian Journal of Agricultural Research. 14: 742-754.

- Francis, T. R., and L. W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short season maize. I. Descriptive method for grouping genotypes. *Canadian J. Plant Sci.* 58: 1029-34.
- Kara, Ş. M. 2000. Bazı ekmeklik Buğday genotiplerinde Adaptasyon ve stabilite analizleri. *Turkish J. of Agriculture and Forestry.* 24: 413-419.
- Ketata, H. 1990. Genotype-environment interaction (unpublished). *Biometrical Genetics for Cereal Breeders.* 14-22 February. ICARDA, Syria.
- Laureti, D., and A. Del Gatto. 2000. Genotype X environment interaction in new sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. In *Proc. of The 15<sup>th</sup> Int. Sunflower Conf. Toulouse, France.* June 12-15. E: 77-81.
- Mahon, J. D. 1983. Limitations to the use of physiological variability in plant breeding. *Can. J. Plant Science.* 63: 11-21.
- Perkins, J. M., and J. L. Jinks. 1968. Environmental and genotype-environmental components of variability. III. Multiple lines and crosses. *Heredity.* 23: 339-356.
- Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity.* 29: 237-245.
- TAR POP GEN. Populasyon Genetiği İstatistik Programı. 1999. Ege Üniversitesi. Ziraat Fak. Bornova, İzmir.
- Wricke, G. 1962. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen. *Z. Pflanzenzücht.* 47: 92-96.