

## Ayçiçeğinde Line X Tester Analizi İle Üstün Uyum Yeteneği Gösteren Hibrid Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma-1

Aydın TÜRKEÇ\*  
Abdurrahim T. GÖKSOY\*\*  
Z. Metin TURAN\*\*\*

### ÖZET

*Bu araştırma, ayçiçeğinde 5 ana (Sitoplazmik erkek kısır) hat ile 5 baba (restorer) testerin genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerini tahmin etmek ve üstün  $F_1$  hibridlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan ebeveynler Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde geliştirildi. Araştırmanın ilk yılında CMS hatlar ve restorer testerler mümkün bütün kombinasyonlarda melezlendi. İkinci yılda (1992), elde edilen 25 hibrid Bursa'da tekrarlamalı bir tarla denemesinde değerlendirildi. Veriler Line x Tester metoduna göre analiz edildi.*

*Deneme sonuçlarına göre, bitki boyu için 3 ve 7 nolu; tabla çapı için 2 ve 10 nolu; 1000 tane ağırlığı için 6 nolu; tek tabla verimi için 3 ve 6 nolu; tane verimi için, 1, 5, 6 ve 10 nolu; hat (ana) ve testerlerin (baba) en iyi genel uyuşma yeteneği gösteren ebeveynler olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, tane verimi ve gözlenen diğer karakterler yönünden 1x6, 1x7, 1x10, 4x10 ve 5x9 melez kombinasyonları en yüksek özel kombinasyon kabiliyeti göstermiştir. Genel ve*

\* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

\*\* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

\*\*\* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

özel kombinasyon kabiliyeti varyanslarının önemlilik testleri, tabla çapı, tek tabla verimi ve tohum verimi üzerine dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, hat, tester, kombinasyon kabiliyeti.

## SUMMARY

### Study on Determination of the F<sub>1</sub> Hybrids With Superior Combining Abilities by Line x Tester Analysis in Sunflower-I

This research was conducted in order to estimate general and specific combining abilities of 5 female (CMS) lines and 5 male (restorer) testers and "to determine" superior F<sub>1</sub> hybrids in sunflower. Parents used in the study were developed at the Field Crops Department of Agriculture Faculty. In the first year of this research, CMS lines and restorer testers were crossed in all the possible combinations. Resulting 25 hybrids were evaluated in a replicated field trial in Bursa, in 1992. Data were analysed by Line x Tester method.

According to the results, it was determined that the lines and testers numbered 3 and 7 in plant height; 2 and 10 in head diameter; 6 in 1000-seed weight; 3 and 6 in seed weight per head and 1, 5, 6 and 10 in seed yield showed the highest general combining ability effects. On the other hand, the F<sub>1</sub> hybrids numbered 1x6, 1x7, 1x10, 4x10 and 5x9 showed the highest specific combining ability in seed yield as well as their seed yield per decar and the other characters. The magnitudes of the general and specific combining ability variances revealed that the dominance effects of genes were higher than their additive effects in head diameter, seed weight per head and seed yield.

Key words: Sunflower, line, tester, combining ability.

## GİRİŞ

Ülkemizde yağlı tohum üretimi için ayçiçeğinin önemi büyüktür. Bugün ayçiçeği ekim alanlarının maksimum sınırına ulaşılmış durumdadır. Üretimin artırılması için modern kültürel uygulamalar yanında yüksek verimli hibrid çeşitlerin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Nitekim, ayçiçeği yüksek derecede heterosis gösteren bir bitkidir. Bu avantajı sayesinde, günümüzde açık tozlaşmalı Rus çeşitlerini verimce % 60'a varan oranlarda geçen hibrid ayçiçeği çeşitleri ıslah edilmiştir.

Dünyada hibrid ıslahı konusunda yapılan çalışmalarda, çok sayıda hibrid üzerinden ölçülen heterosisin tohum verimi için % 43-206, tabla çapı için % 15-

64, 1000 tane ağırlığı için % 9-66 ve yağ oranı için % 23-50 arasında değiştiği bildirilmiştir (Shankara, 1986; Chaudhary ve Anand, 1984; Singh ve ark., 1984). Bu denli yüksek heterosis olgusu ayçiçeği ile uğraşan bitki ıslahçıları hibrid ıslahına yöneltmiştir.

Hibrid ayçiçeği ıslahının en önemli aşaması hibride girecek ana ve baba hatların seçilmesidir. Bu aşamada ana ve baba hatlar genel uyum yeteneklerine göre seçilir. Ayrıca, elde edilen test hibridlerinin özel uyum yeteneği etkileri belirlenerek üstün melez kombinasyonlar seçilir. Bunun için çok sayıda yöntem kullanılmakla birlikte CMS hat ve restorer testerlerin ebeveyn olarak kullanıldığı çalışmalarda uygulanan en iyi yöntem LinexTester analizidir. Bu yöntemi ilk kez Kempthorne (1957) önermiş ve daha sonra Singh ve Chaudhary (1977) söz konusu yöntemi geliştirerek, uygulamada karşılaşılan sorunları çözümlenmişlerdir.

Bu çalışmada, Bölümümüzce geliştirilen 5 adet CMS (ana) ve 5 adet restorer testerin melezlenmesiyle elde edilen 25 hibrid kombinasyonu denenmiş ve LinexTester yöntemi ile analiz edilmiştir. Böylece, hat ve testerlerin genel, melezlerin özel uyum yetenekleri tahminlenmiş ve uygun ebeveynler seçilmiştir.

## MATERYAL VE METOD

### MATERYAL

#### Araştırmada Kullanılan Ayçiçeği Hatları

Araştırmada materyal olarak 1987 yılından beri farklı kaynaklardan geliştirilen 5 adet CMS (Cytoplasmic Male Sterility) hat ve 5 adet restorer tester kullanılmıştır. Bunların gen kaynağı kayıt no.'ları ve orjinleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

#### Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Ayçiçeğinde genel kombinasyon yeteneği yüksek olan CMS hatlar ve restorer testerler ile üstün özel kombinasyon yeteneği gösteren hibrid kombinasyonlarını belirlemek amacıyla yürütülen araştırmanın tarla denemesi 1992 yılında U.Ü. Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği deneme tarhalarında kurulmuştur. Deneme yeri toprağı killi ve orta derecede ağır yapıda olup, azot ve fosforca fakirdir. Toprak pH'sı 7.5 civarındadır. Ön bitki olarak buğdaya yer verilmiştir.

Denemelerin yürütüldüğü Bursa ilinde yıllık yağış toplamı 700 mm civarındadır. Deneme yılında (1992), ayçiçeğinin vejetasyon dönemine giren Mart-Ağustos ayları arasında 235 mm toplam yağış kaydedilmiş olup, bu yağış miktarı iyi bir ayçiçeği tarımı için yetersizdir. Sıcaklıklar ise ayçiçeği yetiştiriciliği için uygundur. Nitekim, çiçeklenme ve tane dolum dönemlerinde ortalama 21-24°C'lik, optimum sıcaklıklar kaydedilmiştir (Anon., 1992).

**Tablo: 1****Araştırmada Kullanılan CMS (Ana) Hat ve Restorer (Baba)  
Testerlerin Gen Kaynağı Kayıt No'ları ve Orjinleri**

HATLAR (CMS)			TESTERLER (RESTORER)		
Hat No.	Stok No.	Orjini	Tester No.	Stok No.	Orjini
1	11/2	Vniimk-8931	6	68/4	Çeřitli Kay.
2	12/1	Record	7	69/1	Çeřitli Kay.
3	12/2	Record	8	70/3	Çeřitli Kay.
4	46/2	Vniimk-8931	9	71/1	Çeřitli Kay.
5	47/1	Record	10	72/3	Çeřitli Kay.

**METOD****Melezleme Metodu**

Melezlemede kullanılan ana (CMS) hatlar ve baba (Restorer) testerler, 1991 yılında, her biri 4'er sıra halinde ayrı ayrı parsellere ekilmiştir. Çiçeklenme öncesinde hem ana ve hem de baba bitki tablaları bez torbalarla izole edilmiştir. Çiçeklenme başladıktan sonra baba bitkilerden alınan polenler, fırça yardımı ile CMS tablalarına sürülmüş ve bu işlem gün aşırı 10-15 gün sürdürülmüştür.

**Deneme Deseni, Kültürel Uygulamalar, Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi**

1991 yılında elde edilen 25 adet deneysel F<sub>1</sub> hibridi 1992 yılında, Tesadüf Blokları deneme deseninde 2'şer sıralı parsellere, 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Parsel alanı 11.2 m<sup>2</sup> (8.0x1.4 m) dir.

Deneme 2.5.1992 tarihinde ekilmiştir. Bitki sıklığı 70x30 cm olarak uygulanmıştır. Herbisitle yabancı ot kontrolü yapılmış ve ayrıca dekara 12 kg azot, 6 kg fosfor ve potasyum verilmiştir. Gerekli bütün bakım işleri zamanında yapılmıştır. Hasat Eylül ayının ilk haftasında tamamlanmıştır. Deneme susuz koşullarda yürütülmüştür.

Araştırmada melezlerin bitki boyu, tabla çapı, tek tabla verimi, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı gibi gözlem ve ölçümler Göksoy (1992)'a göre yapılmış ve verilere Singh ve Chaudhary (1977)'nin verdiği LinexTester varyans analizi tekniği uygulanmıştır. Denemede ebeveynler yer almamıştır. O nedenle, hatların ortalama değerleri testerler üzerinden ve testerlerin ortalama değerleri ise hatlar üzerinden bulunmuştur. F- testlerinde 0.05 ve 0.01 önemlilik seviyeleri, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde ilk olarak oluşturulan melez popülasyonda incelenen özelliklere ait LinexTester analiz sonuçları verilecek ve daha sonra her bir özellik için ayrı ayrı ebeveynlere ait ortalama değerler ve genel uyuşma yeteneği (g.u.y.) etkileri ile mezelere ait ortalama değerler ve özel uyuşma yeteneği (ö.u.y.) etkileri ele alınarak tartışılacaktır.

### LinexTester Varyans Analizi Sonuçları

Araştırmada incelenen özelliklere ait LinexTester varyans analizi sonuçları Tablo 2’de toplu olarak verilmiştir.

**Tablo: 2**  
**İncelenen Özelliklere Ait LinexTester Varyans Analizi Sonuçları**  
**(Kareler Ortalaması)**

Varyasyon Kaynağı	SD	Ö Z E L L İ K L E R				
		Bitki Boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	1000 Tane Ağırlığı (gr)	Tek Tabla Verimi (gr)	Tohum Verimi (kg/da)
Bloklar	2	511.6**	9.25	710.1**	1079.1**	5027.9
Melezler	24	135.0**	6.39**	193.1**	255.8**	3042.1**
Hatlar (G.U.Y.)	4	237.2**	4.55	153.5	432.4**	5592.0**
Testerler (G.U.Y.)	4	317.6**	13.90**	704.2**	464.4**	2093.4
HatxTester (Ö.U.Y.)	16	63.8	4.97*	75.2	159.5*	2641.8*
Hata	48	42.2	2.25	66.0	83.9	1283.3
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		15.68	0.46	- 18.36	24.30	116.6
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		7.2	0.91	3.07	25.21	452.8

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemli.

Tablo 2’den gözlenen tüm özellikler yönünden melezlerin önemli farklılıklar gösterdiği, hibride baba olarak katılan testerlerin tohum verimi dışında diğer bütün özellikler yönünden, ana olarak katılan hatların bitki boyu, tek tabla verimi ve tohum verimi yönünden, hatlar ile testerler arasındaki interaksiyonun ise tabla çapı, tek tabla verimi ve tohum verimi bakımından önemli etkide bulunduğu görülmektedir. Aynı tablodan g.u.y. varyansının bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı için yüksek çıktığı, ö.u.y. varyansının ise tabla çapı, tek tabla verimi ve tohum verimi yönünden yüksek olduğu izlenebilmektedir.

# Ortalama Değerler ve Kombinasyon Uyuşması Etkilerinin Analizi

## 1. Bitki Boyu

Araştırmaya alınan ebeveynlerin ortalama bitki boyu değerleri ve g.u.y. etkileri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo: 3**  
**Ebeveynlere Ait Verim ve Bazı Verim Komponentlerine İlişkin**  
**Ortalama Değerler ve G.U.Y. Etkileri**

EBE-VEYNLER	VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİ									
	BITKİ BOYU (cm)		TABLA ÇAPI (cm)		1000 T.A (gr)		TEK TABLA VERİMİ (gr)		TANE VERİMİ (kg/da)	
	Ortalama Bitki Boyu	G.U.Y. Etkisi	Ortalama Tabla Çapı	G.U.Y. Etkisi	Ortalama 1000 T.A	G.U.Y. Etkisi	Ortalama Tek Tab Ver	G.U.Y. Etkisi	Ortalama Tane Ver	G.U.Y. Etkisi
<b>HATLAR (CMS)</b>										
1	159.4a	3.27	18.7	0.13	57.8	-1.49	49.1b	-0.76	221.6a	23.32*
2	155.3ab	-0.82	19.2	0.68	62.7	3.35	47.8b	-2.03	177.4c	-20.87*
3	150.9b	-5.22**	18.9	0.30	62.8	3.47	59.2a	9.37**	185.8c	-12.41
4	154.3ab	-1.84	18.2	-0.40	55.9	-3.39	47.3b	-2.56	190.8bc	-7.43
5	160.7a	4.61**	17.9	-0.70	57.4	-1.94	45.8b	-2.60	215.6ab	17.39
<b>TESTERLER (Restorer)</b>										
6	161.7a	5.59**	18.2b	-0.39	71.1a	11.74**	56.5a	6.71**	204.3	6.09
7	149.7c	-6.45**	18.3b	-0.29	53.5c	-5.79**	49.3bc	-0.49	184.1	-14.12
8	156.2abc	0.01	17.7b	-0.80*	56.3bc	-2.99	46.3c	-3.49	200.1	1.84
9	154.2bc	-1.96	18.4b	-0.19	56.6bc	-2.68	42.9c	-6.96**	189.1	-9.14
10	158.9ab	2.81	20.2a	-1.67**	59.1b	-0.28	54.1ab	4.23	213.6	15.33
<b>Sx (Hat ve Testerler)</b>		1.67		0.39		2.09		2.36		9.25

\*, \*\*. Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistikî olarak önemli.

Tablo 3'den görüldüğü gibi, 3 nolu hat (150.9 cm) ile 7 nolu tester (149.7 cm) kısa, diğer bütün ebeveynler yüksek bitki boyu değeri vermiştir. Ölçülen g.u.y. etkileri 5 nolu hat (+ 4.61) ve 6 nolu testerde (+ 5.59) pozitif yönde, 3 nolu hat (- 5.22) ve 7 nolu testerde (- 6.45) negatif yönde önemli bulunmuştur.

Ayrıca fazla boylanma arzu edilmediği için pozitif yönde yüksek g.u.y. etkisine sahip olan 5 nolu hat ile 6 nolu testerin bu etkisinin gerçekte olumsuz yönde olduğunu söylemek gerekir. Buna karşılık bitki boyunu azaltıcı yönde g.u.y. etkisine sahip olan 3 nolu hat ile 7 nolu tester iyi birer ebeveyn olarak görülmektedir.

Mezlelerin ortalama bitki boyu değerleri ve ö.u.y. etkileri Tablo: 4'te verilmiştir. Tablo 4'ten mezlere ilişkin bitki boyu değerlerinin 168.3 cm (5x6) ile 142.0 cm (4x7) arasında değiştiği, 2x7, 3x9, 3x7 ve 4x7 nolu hibrid kom-

binasyonlarının en düşük bitki boyu değerlerini verdiği ve bütün hibridlerde ö.u.y. etkilerinin önemsiz olduğu görülmektedir. Söz konusu hibridlerin ideal bitki boyu oluşturdıklarından ümitvar oldukları anlaşılmaktadır.

**Tablo: 4**  
**Hibridlere Ait Verim ve Bazı Verim Komponentlerine İlişkin Ortalama Değerler ve Ö.U.Y. Etkileri**

MELEZ KOMBİ-NASYONU	VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİ									
	BİTKİ BOYU (cm)		TABLA ÇAĞI (cm)		1000 TTEK TABLA VERİMİ (gr)		TANE VERİMİ (kg/da)			
	Ortalama Bitki Boyu	Ö.U.Y. Etkisi	Ortalama Tabla Çapı	Ö.U.Y. Etkisi	Ortalama 1000 T. A.	Ö.U.Y. Etkisi	Ortalama Tek Tab. Ver.	Ö.U.Y. Etkisi	Ortalama Tane Ver.	Ö.U.Y. Etkisi
1*6	163.9a-d	-1.15	17.9e-1	-0.38	72.9ab	3.32	60.3a-d	4.56	276.5a	-48.83*
1*7	158.1a-f	5.09	18.4c-1	-0.02	54.2e-1	2.12	50.0c-j	1.43	239.2ab	31.77
1*8	161.7a-e	2.27	17.8f-1	-0.07	50.7f-1	-4.12	40.1g-j	-5.50	209.4b-g	-14.06*
1*9	155.7b-g	-1.70	17.4g-1	-1.11	49.9g-1	-5.28	37.3ij	-4.77	159.2e-h	-53.28*
1*10	157.7a-f	-4.51	21.9a	1.56	61.5b-h	3.96	57.0b-f	3.69	223.6a-d	-13.26
2*6	155.2c-g	-5.76	20.3a-e	1.41	78.8a	4.39	66.0ab	11.49*	137.8h	-45.73*
2*7	147.7f-1	-1.18	17.6g-1	-1.37	48.5hi	-8.42	39.0h-j	-8.30	159.3e-h	-4.00
2*8	159.9a-e	4.59	17.3g-1	-1.18	65.9a-e	6.27	45.0e-j	0.69	203.3b-g	24.10
2*9	158.6a-f	5.19	20.4a-d	1.38	63.3b-f	3.29	36.0j	-4.84	175.1d-h	6.87
2*10	155.3b-g	-2.85	20.7a-c	-0.25	56.9d-1	-5.52	53.0b-h	0.96	211.5b-f	18.76
3*6	161.9a-e	5.44	17.1hi	-1.35	71.2a-c	-3.33	53.3b-h	-12.57*	200.3b-g	8.32
3*7	144.1h-1	-0.41	20.2a-f	1.66	58.7c-1	1.66	73.0a	14.29**	156.5f-h	-15.25
3*8	151.7e-1	0.79	18.3c-1	0.21	62.3b-g	2.48	58.3a-e	2.63	203.1b-g	15.38
3*9	145.7g-1	-3.24	19.0b-h	0.34	58.3c-1	-1.85	50.0c-j	-2.24	189.6b-h	12.85
3*10	151.2e-1	-2.58	19.7a-g	-0.82	63.6b-f	1.05	61.3a-c	-2.11	179.8c-h	-21.63
4*6	159.5a-e	-0.44	17.5g-1	-0.25	63.1b-g	-4.56	51.3b-1	-2.64	197.3b-g	0.36
4*7	142.0i	-5.86	17.9e-1	0.02	53.6e-1	3.46	41.0g-j	-5.77	151.2gh	-25.47
4*8	153.1d-h	-1.25	16.3i	-1.04	47.9i	-4.97	44.7e-j	0.89	171.0d-h	-21.63
4*9	152.6e-1	0.28	18.1d-1	0.12	53.7e-1	0.41	44.7e-j	4.36	196.9b-g	15.24
4*10	164.4a-c	7.27	20.9ab	-1.04	61.3b-h	5.65	54.7b-g	3.16	237.6a-c	31.50
5*6	168.3a	1.91	18.0d-1	0.56	69.3a-d	0.16	51.7b-1	-0.84	209.9b-f	-11.81
5*7	156.7b-f	2.36	17.3g-1	-0.29	52.8e-1	1.20	43.7e-j	-1.64	214.5b-f	12.94
5*8	154.4c-h	-6.40	19.1b-h	2.06*	54.7e-1	0.33	43.0f-j	0.69	213.7b-f	-3.79
5*9	158.3a-f	-0.52	16.9hi	-0.71	58.1c-1	3.42	46.3d-j	7.49	224.8a-d	18.28
5*10	166.2ab	2.66	17.9e-1	-1.61	51.9f-1	-5.15	44.3e-j	-5.70	215.4b-e	-15.59
Ortalama	156.1		18.5		59.3		49.8		198.2	
Sx		3.75		0.87		4.69		5.29		20.68

\*. \*\*. Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemli.

Araştırmada g.u.y. varyansının ö.u.y. varyansından daha yüksek çıkması (Tablo: 2), bitki boyu üzerine eklemeli genlerin daha etkili olduğunu kanıtlamaktadır. Bu sonuçlar Kovacik ve Skaloud (1972)'un bulguları ile uyum içinde, fakat Kadkol ve ark. (1984) ve Pathak ve ark. (1985)'nin bulgularına ters düşmektedir.

## 2. Tabla Çapı

Ayçiçeğinde iri tabla istenen bir özelliktir. Araştırmada, hatların tabla çapı değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı, buna karşılık 10 nolu testerin

diğer testerlere göre daha iri tablalar ürettiği saptanmıştır (Tablo: 3). Söz konusu testerin g.u.y. etkisi de pozitif yönde önemli çıkmıştır. Bu nedenle, tabla çapını artırmayı amaçlayan çalışmalar için 10 nolu tester ile etkisi önemsiz olmasına rağmen pozitif yönde yüksek genel uyuşma yeteneği gösteren 2 nolu hattın ümitvar olduğu görülmektedir. G.u.y. etkisi negatif yönde önemli olan 8 nolu tester ise, tabla çapını azaltıcı etkisinden dolayı uygun bir ebeveyn değildir. Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da tabla çapı yönünden g.u.y. etkisi yüksek olan ebeveynlerin elde edildiği bildirilmektedir (Shankara, 1986; Tuberosa, 1983).

Araştırmada, oluşturulan hibridlerin ortalama tabla çapı değerleri ve ö.u.y. etkileri Tablo 4'de verilmiştir. Söz konusu tablodan, mezlere ait ortalama tabla çapı değerlerinin 21.9 cm (1x10) ile 16.3 cm (4x8) arasında değiştiği, 1x10; 4x10; 2x10; 2x9; 2x6 ve 3x7 nolu mezlelerin diğerlerine göre daha iri tablalar ürettiği görülmektedir. Mezlelerin ö.u.y. etkileri geniş sınırlar içinde değişmektedir. Buna karşılık sadece 5x8 nolu melez pozitif yönde ve önemli ö.u.y. etkisine sahiptir. Öte yandan, 1x10; 2x9; 2x6 ve 3x7 nolu mezlelerin ö.u.y. etkileri önemsiz olmasına rağmen bunların iri tablalar üretme bakımından ümitvar oldukları anlaşılmaktadır (Tablo: 4).

Melez populasyonda tabla çapı bakımından ö.u.y. varyansının g.u.y. varyansından daha yüksek olması (Tablo: 2), söz konusu özellik için genlerin dominant etkisinin eklemeli etkisinden daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, Kadkol ve ark. (1984)'nin bulguları ile uyum içinde olduğu halde, Rao ve Singh (1977)'in bulgularına ters düşmektedir.

### 3. 1000 Tane Ağırlığı

Araştırmada, hatlara ait 1000 tane ağırlığı değerleri 62.8 gr ile 55.9 gr. arasında değişmiş olup, farklılıkların önemsiz olduğu, buna karşılık testerlerin anılan özellik bakımından önemli farklılıklar gösterdiği ve 6 nolu testerin diğerlerine göre daha yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır (Tablo: 3). Hatların g.u.y. etkisi önemsiz olmasına karşın, 2 ve 3 nolu hatlar pozitif yönde, diğer hatlar ise negatif yönde değerler almıştır. 6 nolu tester pozitif yönde önemli, 7 nolu tester ise negatif yönde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Buna göre, 1000 tane ağırlığını artırmaya yönelik hibrid ıslahı çalışmaları için 6 nolu tester ümitvar ebeveyn olarak görülmektedir.

Oluşturulan melez populasyonda 2x6, 1x6, 3x6, 5x6 ve 2x8 nolu hibridler diğerlerine bakarak daha yüksek 1000 tane ağırlığı oluşturmuşlardır (Tablo: 4). 2x6 ve 3x6 mezleleri g.u.y. etkisi yüksek olan 2 ve 3 nolu hatlar ile 6 nolu testerin kombinasyonlarıdır. Bunlardan 2x6 mezleğinde genlerin hem eklemeli ve



hem de dominantlık etkileri birlikte yüksek hibrid gücü vermiştir. Nitekim, bu hibridin ö.u.y. etkisi de en yüksek ve pozitif yöndedir. 3x6 melezinde ise ö.u.y. etkisi negatif yönde çıkmıştır. Söz konusu hibride dominant genlerin etkisi 1000 tane ağırlığını azaltıcı yönde olmuştur. Öte yandan g.u.y. etkileri negatif yönde olan 1 ve 5 nolu hatların 6 nolu testerle oluşturdukları hibridler pozitif yönde ö.u.y. etkisi göstermişlerdir (Tablo: 4). Melezlere ait ö.u.y. etkileri geniş sınırlar içinde değişmesine karşın söz konusu etkiler önemsiz bulunmuştur. Araştırmada, 2x6, 1x6, 5x6 ve 2x8 nolu melezler, 1000 tane ağırlığı üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Melez populasyonda 1000 tane ağırlığı için g.u.y. varyansının ö.u.y. varyansından yüksek çıkması (Tablo: 2), populasyonda eklemeli gen etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Fakat anılan varyansın yüksek olmasına karşın eksi değerli çıkması ebeveynlerin daha çok 1000 tane ağırlığını azaltıcı etkide bulunmasından kaynaklanmıştır.

#### 4. Tek Tabla Verimi

Tek tabla verimi tane verimi ile pozitif ilişkili bir komponenttir. Çalışmada ele alınan hat ve testerlere ilişkin tek tabla verimleri ve g.u.y. etkileri Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3’den, 3 nolu hat ile 6 nolu testerin tek tabla verimi bakımından önemli derecede yüksek ve pozitif g.u.y. etkisine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, 10 nolu testerin de nispeten yüksek g.u.y. etkisi gösterdiği söylenebilir. Söz konusu ebeveynlerin etkisi tek tabla verimini artırıcı yöndedir. O nedenle 3 nolu hat ile 6 ve 10 nolu restorerlerin melez tohumluk üretiminde kullanılmaları mümkün görülmektedir.

Araştırmada elde edilen melezlere ait tek tabla verimleri 73.0 gr (3x7) ile 36.0 gr (2x9) arasında değişmiş olup, 3x7, 2x6, 3x10, 1x6 ve 3x8 nolu melezlerin en yüksek tabla verimi sağladıkları belirlenmiştir (Tablo: 4). Ayrıca, ö.u.y. etkileri 3x7 ve 2x6 melezlerinde pozitif yönde önemli, 3x6 melezinde ise negatif yönde önemli çıkmıştır. ö.u.y. etkileri artı değerli olan melezlerin üstün uyuşma yeteneği gösterdiği, eksi değerli olanlarda ise söz konusu karakterin azaldığı gözlenmektedir (Tablo: 4). Özellikle, pozitif yönde ve önemli ö.u.y. etkisi gösteren 3x7 ve 2x6 nolu melezlerin yüksek tabla verimi performansına sahip oldukları söylenebilir. Nitekim bu melezleri oluşturan 3 nolu hat ve 6 nolu restorerin g.u.y. etkilerinin de yüksek olduğu yukarıda belirtilmişti.

Melez populasyonda tek tabla verimine ait ö.u.y. varyansının g.u.y. varyansından daha yüksek çıkması (Tablo: 2), populasyonda söz konusu özellik üzerine dominant genlerin daha etkili olduğunu göstermektedir.

Kovacik ve Skaloud (1972) ve Pathak ve ark. (1985) nin bulguları da bu doğrultudadır.

### 5. Tane Verimi

Araştırmada, tane verimi yönünden melezlere ait varyansın önemli çıkması, populasyonda incelemeye değer farklılıkların olduğunu göstermektedir (Tablo: 2).

Çalışmada ebeveyn olarak kullanılan hatların tane verimleri 221.6 kg/da (1 nolu hat) ile 177.4 kg/da (2 nolu hat) ve testerlerin tane verimleri ise 213.6 kg/da (10 nolu tester) ile 184.1 kg/da 7 nolu tester arasında değişmiştir (Tablo: 3). 1 ve 5 nolu hatların yüksek, diğer hatların düşük verim verdiği saptanmıştır. Testerlerin tane verimleri arasındaki farklılıklar ise önemsizdir. Verimleri yüksek olan bu iki hattın g.u.y. etkileri de yüksektir. Bununla birlikte 1 nolu hattın g.u.y. etkisi pozitif yönde olup, istatistiki olarak önemlidir. Öte yandan 10 ve 6 nolu restorerler, önemsiz olmasına rağmen pozitif yönde ve yüksek g.u.y. etkisine sahiptirler. 2 nolu hat ise negatif yönde istatistiki olarak önemli, g.u.y. etkisi göstermiştir. Yapılan bu değerlendirmelere göre, g.u.y. etkisi artı değerli ve yüksek olan 1 ve 5 nolu hat ile 10 ve 6 nolu testerlerin üstün uyuşma yeteneği gösterdikleri ve yüksek verim açısından ümitvar ebeveyn oldukları anlaşılmaktadır (Tablo: 3). Öte yandan eksi değerli g.u.y. etkisine sahip olan hat ve testerlerin tane verimini azaltıcı etkide bulunmalarından dolayı, iyi birer ebeveyn olarak düşünülmesi olanaksızdır. Bu konuda Kadkol ve ark. (1984), tohum verimi için üstün g.u.y. gösteren hatların elde edildiğini bildirmektedirler.

Araştırmada, deneysel hibridlere ait tane verimleri 276.5 kg/da (1x6) ile 137.8 kg/da (2x6) arasında değişmiş ve özellikle ilk sıraları alan 1x6, 1x7, 4x10, 5x9 ve 1x10 melezlerinin verimleri diğerlerine göre daha yüksek olmuştur (Tablo: 4). Öte yandan, en yüksek ö.u.y. etkisine sahip melez + 48.83 değeri ile 1x6 melezi olmuştur. İkinci ve üçüncü sıralarda yer alan 1x7 ve 4x10 melezlerinin ö.u.y. etkileri önemsiz olmasına karşılık pozitif yönde ve oldukça yüksektir. Bu melezlere giren ebeveynlerin g.u.y. etkilerinin de yüksek olduğu yukarıda belirtilmişti. Sonuç olarak 1x6, 1x7 ve 4x10 hibridlerinde görülen üstün verim ve azmanlık, genlerin hem eklemeli hem de dominantlık etkileri ile ortaya çıkmıştır. Elde edilen 1x6, 1x7, 4x10 ve 5x9 nolu deneysel hibridlerin yüksek verim potansiyeline sahip oldukları anlaşılmaktadır. Söz konusu ümitvar hibridlerin üzerinde önemle durulması gerekir.

Tane verimi için ö.u.y. varyansının g.u.y. varyansından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo: 2). Bu durum tane verimi üzerine dominant genlerin daha etkili olduğunu göstermektedir. Literatürde, bazı araştırmacıların bu konudaki

bulguları da bizim sonuçlarımızla uyum içindedir (Kovacık ve Skaloud, 1972; Pathak ve ark. 1985).

## SONUÇ

Bu çalışmada, hibride girebilecek uygun ana ve baba ebeveynlerin seçimi ve üstün uyuşma yeteneği gösteren hibrid kombinasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır. Hibride katılacak ebeveynlerin hem genlerin eklemeli etkilerine dayanan g.u.y. etkilerinin hem de girdikleri melezlerdeki, genlerin dominantlık etkilerine dayanan, ö.u.y. etkilerinin yüksek olması arzulanır. Araştırmadan elde edilen bulguları aşağıda olduğu gibi özetlemek mümkündür.

1. Bitki boyunda 3; tabla çapında 2; 1000 tane ağırlığında 3 ve 2; tek tabla veriminde 3 ve tane veriminde 1 ve 5 nolu CMS hatların g.u.y. etkileri önemli derecede yüksek bulunmuştur.

2. Araştırmaya alınan 5 restorer testerden, 6 nolu tester 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane verimi bakımından, 10 nolu tester ise tabla çapı, tek tabla verimi ve tane verimi bakımından oldukça yüksek g.u.y. etkisi göstermiştir.

3. Dekara verim, tek tabla verimi ve 1000 tane ağırlığı açısından 1x6 hibridinin ö.u.y. etkisi yüksek bulunmuştur. Özellikle 6 nolu testerin söz konusu komponentler için g.u.y. etkisi de yüksektir. O nedenle, 1x6 hibridinin tüm hibridler içinde en iyisi olduğu söylenebilir. Araştırmada tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve tek tabla verimi bakımından üstün ö.u.y. etkisi gösteren 2x6 melezi ile yine sadece tek tabla verimi bakımından üstün ö.u.y. etkisi gösteren 3x7 melezinin oldukça düşük tane verimi verdiği bulunmuştur. Bunun nedeni söz konusu hibridlerde bitki sıklığının düşük olmasıdır. Öte yandan, 1x7, 4x10 ve 5x9 melezlerinin de verim potansiyeli yönünden ümitvar oldukları söylenebilir.

4. Bitki boyu ve 1000 tane ağırlığında genlerin eklemeli etkilerinin, diğer karakterlerde ise dominantlık etkilerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1992. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, *Bursa İli İklim Kayıtları*, Bursa 1992.
- CHAUDHARY, S.K. and I., J., ANAND, 1984. Heterosis and inbreeding depression in sunflower. *Crop Improvement* 1984 11(1): 15-19.
- GÖKSOY, A.T., 1992. Ayçiçeğinde Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, *U.Ü. Zir. Fak. Doktora Tezi* (Yayınlanmamış), s. 164, Bursa 1992.

- KADKOL, G., P., I., J., ANAND and R., P., SHARMA, 1984. Combining Ability and Heterosis in Sunflower. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 1984. 44(3): 447-451.
- KEMPTHORNE, O., 1957. *An Introduction to Genetic Statistic*. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall, Ltd. London.
- KOVACIK, A. and V., SKALOUD, 1972. The proportion of the variability component caused by the environment and the correlations of economically important properties and characters of the sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Scientia Agriculturae Bohemoslovaca* 1972. 4(4): 249-261.
- PATHAK, A., R., B. SINGH and M., V., KUKADIA, 1985. Combining ability analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Indian Journal of Heredity*, 1985. 17 (314): 12-22, 1985.
- RAO, N., M. and B., SINGH, 1977. Inheritance of some quantitative characters in sunflower (*H. annuus* L.)- *Pantnagar Journal of Research* 1977. 2(2): 144-146.
- SHANKARA, A.C., 1986. Evaluation of Sunflower Inbreds for Their Combining Ability by Line x Tester Analysis. *Mysore Journal of Agricultural Sciences* 1986. 18(4): 323.
- SINGH, R.K. and B., D., CHAUDHARY, 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V. 10, Line x Tester analysis, *Kalyani Publishers*, New Delhi.
- SINGH, S.B., K., S., LABANA and D., S., VIRK, 1984. Heterosis in varietyxinbred crosses of Sunflower. *Crop Improvement* 1984. 11(1): 35-38.
- TUBEROSA, R., 1983. Inbreeding effects in a population of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Genetica Agraria* 1983, 37 (3/4): 411-419.