

Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma

Abdurrahim Tanju GÖKSOY, Aydın TÜRKEÇ, Zeki Metin TURAN
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.02.1996

Özet: Bu araştırma, 11 ana (CMS) hat ve 3 baba (restorer) testeri içeren 33 F1 hibridinde üstün genel ve özel uyum yeteneğine sahip olan ebeveyn (anaç) ve melezleri belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan anaçlar U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde geliştirilmiştir. Araştırmanın ilk yılında CMS hatlar ve restorer testerler mümkün bütün kombinasyonlarda melezlenmiştir. Oluşturulan melez populasyon, Bursa'da tekrarlanmalı bir tarla denemesinde değerlendirilmiştir. Veriler Line x Tester metoduna göre analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, bitki boyu için 1, 3, 7, ve 12 nolu; tabla çapı için 10, 11 ve 13' nolu; 1000 tane ağırlığı için 10, 11 ve 12' nolu; tek tabla verimi için 1, 8, 11 ve 12' nolu; tane verimi için 1, 9, 8 ve 12' nolu hat (ana) ve testerlerin (baba) en iyi genel uyum yeteneği gösteren anaçlar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, 10x14, 11x12, 1x12 ve 2x12' nolu F1 hibridleri, tane verimi ve gözlenen diğer karakterler bakımından en yüksek özel uyum yeteneği göstermişlerdir. Araştırmada, genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyanslarının önemlilik testleri, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane verimi üzerine dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

A Research on Determination of Superior Hybrid Combinations in Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Abstract: This research, having F1 hybrids from 11 female (cytoplasmic male sterile) lines and 3 male (restorer) testers, was conducted in order to determined parents and crosses showing spureior general and specific combining ability in sunflower. Parents used in the study were developed at the University of Uludağ, Faculty of Agriculture, Field Crops Department. In the first year of this researc, CMS lines and restorer testers were crossed in all the possible combinations. The hybrid population were evaluted in a replicated field trial at Bursa. Data were analysed by LinexTester method.

According to the results, it was determined that the lines and testers numbered 1, 3, 7 and 12 in plant height; 10, 11 and 13 in head diameter; 10, 11 and 12 in 1000-seed weight; 1, 8, 11 and 12 in seed weight per head and 1, 9, 8 and 12 in seed yield had given the highest general combining ability. However, the F1 hybrids numbered 10x14, 11x12, 1x12 and 2x12 showed the highest specific combining ability in seed yield and in the other characters observed. Magnitudes of the general and specific combining ability variances revealed that the dominance effects of genes were higher than their additive effects in plant height, 1000-seed weight, seed weight per head and seed yield.

Giriş

Hibrid ıslahı çalışmalarında, kombinasyon uyuşması testleri ile hibride ana ve baba olarak girecek uygun ebeveynler (anaçlar) seçilebilmektedir. Hibrid kombinasyonu oluşturacak ebeveynler (anaçlar) genel ve özel kombinasyon uyuşmalarına göre seçilirler. Genel kombinasyon uyuşması genlerin eklemeli etkisine, özel kombinasyon uyuşması ise genlerin dominantlık etkisine dayanmaktadır (5).

Genel ve özel kombinasyon uyuşmaları etki ve varyans olarak değişik metodlarla tahmin edilmektedir. Bu metodlardan biride LinexTestes analizidir. Bu tip analiz Kempthorne (8) tarafından önerilmiş olup topcross yönteminin bir başka şeklidir. Birçok araştırmacı, kendine

kısır hatların ebeveyn olarak kullanıldığı ıslah programlarında LinexTester analizinin en uygun yöntem olduğunu bildirmiştir (2, 3, 4, 6, 14).

LinexTester analizinde baba olarak kullanılan bir grup tester genotip, ana olarak kullanılan ve hat adı verilen ikinci bir grup genotiplerle mümkün bütün kombinasyonlarda melezlenip F1 hibrid dölleri elde edilmektedir. Eğer, bu tip ıslah programında ana olarak ele alınan genotipler sitoplazmik erkek kısır (CMS) ise testerlerin restorer gen içermesi gerekir. Elde edilen melezler daha sonra, tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseninde teste tabii tutulmaktadır. Singh ve Chaudhary (13), bu yöntemin, ebeveynsiz olarak veya ebeveynleri de içine alan bir deneme deseninde

uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, ayçiçeğinde üstün hibrid kombinasyonları elde etmek için LinexTester analizi ile yüksek genel ve özel uyum yeteneği gösteren anaçların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için 11 adet ana (CMS) hat ve 3 adet baba (restorer) testerin melezlenmesiyle elde edilen 33 F1 hibridi, anaçsız olarak tarla koşullarında yetiştirilmiş ve LinexTester yöntemine göre analiz edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Kullanılan Ayçiçeği Safhatları: Araştırmada materyal olarak, U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 1987 yılından beri farklı kaynaklardan geliştirilen 11 adet CMS (Cytoplasmic Male Sterile) hat ve 3 adet restorer tester kullanılmıştır. Ana olarak kullanılan CMS hatlara 1'den 11'e kadar, baba olarak kullanılan restorerlere 12'den 14'e kadar numara verilmiştir.

Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri: Araştırmanın tarla denemesi 1994 yılında U.Ü. Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği deneme tarlalarında kurulmuştur.

a) **Toprak Özellikleri:** Deneme yerinden ekim yapmadan önce 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve Bursa Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü Laboratuvarında analiz edilmiştir. Buna göre deneme alanı topraklarının bünyesi killi, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik madde ve azot kapsamı yönünden yetersiz ve kireççe fakir bulunmuştur. Topraklarda tuzluluk sorunu da yoktur.

b) **İklim özellikleri:** Araştırmanın yürütüldüğü Bursa ili iklim özellikleri bakımından ayçiçeği tarımı için oldukça uygun bir yöredir. Uzun yıllar ortalaması olarak yıllık 700 mm civarında toplam yağış alan ilde ilkbahar ve yaz yağışları oldukça yetersizdir. Deneme yılında (1994), ayçiçeğinin yetişme dönemine giren Mart-Ağustos ayları arasında kaydedilen aylık toplam yağış sırasıyla 27.4, 42.4, 38.4, 87.6, 0.4 ve 47.9 mm; aylık ortalama sıcaklıklar ise 9.2, 15.3, 19.0, 21.5, 24.9 ve 25.3°C olmuştur (1).

Yöntem

1. Yıl Çalışmaları: Melez populasyonun oluşturulmasında ebeveyn (anaç) olarak kullanılan CMS (ana) hatlar ve restorer (baba) testerler, 1993 yılında herbiri 4'er sıra halinde ayrı ayrı parseller ekilmiştir. Tüm

melezleme- ler elle yapılmıştır. Çiçeklenme öncesinde hem ana ve hem de baba bitki tablaları bez torbalarla izole edilmiştir. Çiçeklenme başladıktan sonra baba bitkilerden alınan polenler, fırça yardımıyla CMS tablalarına sürülmüş ve bu işlem çiçeklenme sona erene kadar, gün aşırı olmak üzere, 10-15 gün sürdürülmüştür.

2. Yıl Çalışmaları: 1993 yılında elde edilen 33 adet deneysel F1 hibridi 1994 yılında, 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseninde teste tabii tutulmuştur. Deneysel hibridler 2 sıralı olarak, 11.2 m² (8.0x1.4 m) lik parsellere ekilmiştir.

Denemenin ekimi 16.04.1994 tarihinde yapılmıştır. Hebisitle yabancı ot kontrolü yapılmış ve dekara saf madde olarak 12 kg azot, 6 kg fosfor ve potasyum verilmiştir. Ekimde sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 30 cm olarak uygulanmıştır. Çıkıştan 12-15 gün sonra seyreltme ve bitkiler 15-20 cm boylanınca tekeme yapılmıştır. Ayrıca, iki kez traktörle sıra işleme, bir kez de el çapası yapılmıştır. Hasat Eylül ayının ikinci haftasında tamamlanmıştır. Deneme susuz koşullarda yürütülmüştür.

Verilerin Elde Edilmesi ve İstatistik Analizi: Araştırmada incelenen bitki boyu ve tabla çapı değerleri her parselden rastgele seçilen 20 bitki üzerinde, 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane verimi ise parseldeki tüm bitkiler üzerinden elde edilmiştir. Parsel esasına getirilen veriler Singh ve Chaudhary (13)'nin bildirdiği yöntemler uyarınca LinexTester varyans analizine tabii tutulmuştur. Denemede ebeveynler (anaçlar) yer almamıştır. Bu nedenle hatların ortalama değerleri testerler üzerinden, testlerinde ortalama değerleri ise hatlar üzerinden bulunmuştur. F-testlerinde 0.05 ve 0.01 önemlilik seviyeleri, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

LinexTestler Varyans Analizi Sonuçları

Araştırmada incelenen özelliklere ait LinexTester varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi LinexTester varyans analizi sonuçlarına göre melezlerin tabla çapı yönünden 0.05, incelenen diğer özellikler yönünden ise 0.01 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemli olduğu ortaya konmuştur. Aynı tablodan hibride ana olarak giren hatların genel uyum yeteneği etkilerinin tek tabla verimi ve tane verimi yönünden 0.05, baba olarak katılan testerlerin genel uyum yeteneği etkilerinin ise bitki boyu ve 1000 tane ağırlığında 0.01, tane veriminde 0.05

olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca analar ile babalar arasındaki interaksiyonun (özel uyum yeteneği etkisi) ise bitki boyu ve tek tabla verimi bakımından 0.05, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi yönünden 0.01 olasılık düzeylerinde istatistik olarak önemli olduğu izlenebilmektedir. Öte yandan, incelenen özellikler içinde bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve tane veriminde özel uyum yeteneği varyansının genel uyum yeteneği varyansından önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Ortalama Değerler ve Kombinasyon Uyuşması Etkilerinin Analizi ve Tartışılması

1. Bitki Boyu: Araştırmada hatlara ait bitki boyu değerleri 128.4-144.6 cm, testerlere ait söz konusu

değerler 125.2-151.8 cm arasında değişmiştir. Hibride ana olarak giren 2, 11, 9, 1, 3 ve 7'nolu hatlar ile baba olarak katılan 14' nolu tester diğer anaçlara göre daha yüksek bitki boyu oluşturmuştur (Tablo 2).

Hatların bitki boyu bakımından g.u.y. etkileri önemsiz olup, söz konusu etkinin 2, 11 ve 9' nolu hatlarda pozitif yönde, 4 ve 6' nolu hatlarda ise negatif yönde yüksek değerler aldığı saptanmıştır. Testerlere ait g.u.y. etkilerinin önemli olduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre 14' nolu tester pozitif yönde ve 13' nolu tester negatif yönde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir.

Ayçiçeğinde aşırı boylanma, yatma ve hasatta karşılaşılan bazı problemlere neden olduğundan arzu edilmez. Bu nedenle, g.u.y. etkileri pozitif yönde yüksek

VARYASYON KAYNAĞI	ÖZELLİKLER					
	SD	Bitki Boyu	Tabla Çapı	1000 Tane Ağ.	Tek Tabla Verimi	Tane Verimi
Bloklar	2	54.2	1.26	10.3	14.6	199.8
Melezler	32	573.9**	3.08*	99.1**	100.1**	4691.1**
Hatlar (G.U.Y.)	10	328.7	3.95	85.5	159.3*	6685.4*
Testerler (G.U.Y.)	2	5957.0**	5.37	627.6**	131.3	10617.7*
HatxTester (Ö.U.Y.)	20	158.3*	2.41	53.1**	67.4*	3101.3**
HATA	64	88.4	1.67	20.8	32.1	1023.1
S ² (G.U.Y.)		-7.390	0.190	2.921	11.270	475.820
S ² (Ö.U.Y.)		23.300	0.240	10.750	11.770	692.730
G.U.Y./Ö.U.Y.		0.317	0.791	0.271	0.957	0.687

*, **: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

Tablo 1. Ayçiçeği melez populasyonunda incelenen özelliklere ait linextester varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Tablo 2. Ayçiçeği Melez Populasyonunda Anaçlara Ait Verim ve Bazı Verim Komponentlerine İlişkin Ortalama Değerler, İstatistiksel Farklı Gruplar ve G.U.Y. Etkileri

ANAÇLAR	ÖZELLİKLER									
	BİTKİ BOYU (cm)		TABLA ÇAPı (cm)		1000 TANE AĞR. (gr)		TEK TABLA VERİMİ (gr)		TANE VERİMİ (kg/da)	
	Bitki Boyu	G.U.Y. Etkisi	Tabla Çapı	G.U.Y. Etkisi	1000 Tane Ağır.	G.U.Y. Etkisi	Tek Tabla Ver.	G.U.Y. Etkisi	Tane Verimi	G.U.Y. Etkisi
HATLAR (CMS)										
1	140.8 ab	+3.33	13.4 ab	+0.66	48.4 ab	+2.05	35.1 a	+5.59*	243.6 a	+36.65**
2	144.6a	+7.16	12.6 a-d	-0.21	41.5 d	-4.84	25.6 cd	-3.86	203.2 bcd	-3.70
3	140.3 ab	+2.87	12.3 bcd	-0.51	48.3 ab	+1.89	25.8 cd	-3.73	191.9 d	-15.00
4	128.4 c	-9.00	12.8 abc	+0.01	45.7 bcd	-0.64	28.4 bcd	-1.12	204.1 bcd	-2.86
5	133.5 bc	-3.89	11.5 d	-1.22	41.5 d	-4.87	23.3 d	-6.19*	146.8 e	-60.13**
6	129.0 c	-8.45	12.0 cd	-0.73	43.9 cd	-2.41	24.5 d	-5.04*	185.1 d	-21.80
7	139.8 ab	+2.33	12.9 abc	+0.20	46.9 bc	+0.53	31.0 ab	+1.50	210.2 bcd	+3.27
8	134.9 bc	-2.54	13.3 ab	+0.50	46.1 bc	-0.24	34.4 a	+4.85*	231.9 ab	+24.98*
9	143.9 a	+6.44	12.5 a-d	-0.27	47.5 abc	-1.09	31.7 ab	+2.17	232.5 ab	+25.52*
10	132.3 bc	-5.10	13.5 ab	+0.74	48.6 ab	+2.27	30.9 abc	+1.45	227.2 abc	+20.22
11	144.3 a	+6.87	13.6 a	+0.83	51.6 a	+5.18	33.9 a	+4.38*	199.8 cd	-7.15
TESTERLER (Restorer)										
12	135.3 b	-2.15	12.8 ab	+0.03	50.9 a	+4.49*	31.8 a	+2.29	225.7 a	+18.72*
13	125.2 c	-12.23*	13.2 a	+0.38	42.2 c	-4.22*	28.2 b	-1.29	189.9 b	-17.03*
14	151.8 a	+14.38*	12.4 b	-0.41	46.1 b	-0.27	28.5 b	-1.01	205.3 b	-1.69
S \bar{x} (Hatlar için)		3.13		0.43		1.52		1.89		5.56
S \bar{x} (Testerler için)		1.64		0.22		0.79		0.98		10.66

değer alan 2, 11 ve 9' nolu hatlar ile 14' nolu testerin üstün uyuşma yeteneği göstermelerine karşılık, uzun boy oluşturmaya meyilli oldukları için etkileri olumsuz yönde kabul edilmektedir. Bu bakımdan, g.u.y. etkileri önemsiz olan ve orta düzeyde boylanma gösteren 1, 3 ve 7' nolu hatlar ile 12' nolu testerin ideal bitki boyu oluşturacak hibridlerin elde edilmesinde ümitvar anaç oldukları anlaşılmaktadır.

Oluşturulan melez populasyonun bitki boyu değerleri 117.3-169.6 cm arasında değişmiş ve 9x14, 3x14 ve 7x14 hibrid kombinasyonları diğerlerine göre daha yüksek bitki boyu oluşturmuştur. Hibridlere ait ö.u.y. etkileri +11.41 ile -12.35 değerleri arasında yer almıştır. Buna göre 9x14 hibrid kombinasyonu pozitif yönde, 11x14 hibrid kombinasyonu ise negatif yönde önemli

ö.u.y. et- kisine sahip olmuştur (Tablo 3). Ö.u.y. etkileri önemsiz olmasına rağmen 1x12, 3x12, 8x12, 2x13 ve 7x12 kombinasyonlarının ideal bitki boyu oluşturduğu ve ö.u.y. et- kilerinin olumlu yönde olduğu saptanmıştır.

Melez populasyonda bitki boyu yönünden özel uyum yeteneği varyansının genel uyum yeteneği varyansından daha büyük olması, söz konusu özellik yönünden dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha etkin olduğunu göstermektedir. Anaçlara ait g.u.y. varyansının eksi oluşu, bu özellik yönünden anaçların, özellikle hatların etkisinin önemli olmadığını ortaya koymaktadır. Bulgularımız, araştırmalarında dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha etkin olduğunu bildiren bazı araştırmacıların (7, 10) sonuçları ile aynı paralelde olduğu halde, diğer bazı araştırmacıların (9)

Tablo 3. Ayçiçeği Melez Populasyonuna Ait Verim ve Bazı Verim Komponentlerine İlişkin Ortalama Değerler, İstatistikî Farklı Gruplar ve Ö.U.Y. Etkileri

Ö Z E L L İ K L E R										
MELEZ KOMBİ-NASYON	BITKİ BOYU (CM)		TABLA ÇAPI (cm)		1000 TANE AĞIR (gr)		TEK TABLA VERİMİ (gr)		TANE VERİMİ (kg/da)	
	Ort. Bit-ki Boyu	Ö.U.Y. Etkisi	Ort. Tab-la Çapı	Ö.U.Y. Etkisi	Ort. 1000 Tane Ağır.	Ö.U.Y. Etkisi	Ort. Tek Tabla Verimi	Ö.U.Y. Etkisi	Ort. Tane Verimi	Ö.U.Y. Etkisi
1x12	138.6 d-j	-0.03	15.2 a	+1.72	56.5 ab	+3.61	40.9 ab	+3.52	262.5 ab	+0.23
1x13	133.9 f-l	+5.39	13.7 abc	-0.05	40.2 i-n	-4.01	29.7 c-j	-4.12	218.5 a-h	-8.11
1x14	149.8 b-e	-5.32	11.3 de	-1.68	48.6 c-h	+0.41	34.7 bcd	+0.60	249.7 abc	+7.85
2x12	148.0 c-f	+5.54	13.3 a-d	+0.73	48.4 d-h	+2.38	30.5 c-j	+2.59	251.8 abc	+29.84
2x13	134.2 f-l	+1.79	12.7 b-e	-0.22	39.7 j-n	+2.39	22.2 jk	-2.12	170.7 h-l	-15.44
2x14	151.7 bcd	-7.31	11.6 cde	-0.51	36.5 mn	-4.78	24.2 g-k	-0.47	187.2 f-l	-14.37
3x12	137.7 d-k	-0.52	12.6 b-e	+0.31	50.2 b-f	-2.60	28.1 c-j	+0.01	215.4 b-h	+4.68
3x13	119.7 lm	-8.86	12.6 b-e	-0.04	42.6 g-n	-1.46	24.1 g-k	-0.43	169.2 h-l	-5.67
3x14	163.7 ab	+8.96	11.5 de	-0.27	52.1 bcd	+4.06	25.2 e-k	+0.42	191.3 e-k	+1.00
4x12	123.0 klm	-3.28	12.3 b-e	-0.47	46.1 dj	-4.16	23.9 h-k	-6.76	177.9 g-l	-44.85*
4x13	117.6 m	+1.47	12.8 b-e	-0.36	45.5 d-l	+3.98	29.7 c-j	+2.65	209.7 c-h	+22.66
4x14	144.6 def	+1.86	13.2 a-d	+0.83	45.6 d-k	+0.17	31.5 c-i	+4.11	224.6 a-g	+22.19
5x12	139.0 d-i	+7.61	11.3 de	-0.27	49.8 b-g	+3.86	24.8 f-k	-0.78	157.4 i-m	-8.12
5x13	123.0 klm	+1.69	12.3 b-e	+0.40	38.5 k-n	+1.17	22.3 jk	+0.26	144.0 j-m	+14.27
5x14	138.7 d-i	-9.25	11.0 e	-0.13	36.2 n	-5.04	22.8 jk	+0.52	138.9 lm	-6.16
6x12	123.6 j-m	-3.17	13.1 a-e	+1.02	48.6 c-h	+0.18	31.1 c-j	+4.32	241.0 a-e	+37.16
6x13	120.0 lm	+3.24	11.2 de	-1.26	38.1 lmn	-1.61	17.1 k	-6.05	112.8 m	-55.24**
6x14	143.3 d-g	-0.05	11.9 b-e	+0.24	45.1 d-l	+1.45	25.2 e-k	+1.73	201.5 c-i	+18.08
7X12	134.0 fl	-3.61	12.4 b-e	-0.61	43.3 f-n	-8.07**	27.5 d-j	-5.84	194.8 d-j	-34.13
7x13	124.3 i-m	-3.20	13.9 ab	+0.54	46.6 dj	+3.88	36.9 abc	+7.19*	218.4 a-h	+25.23
7x14	161.0 abc	+6.86	12.6 b-e	+0.07	50.8 b-e	+4.19	28.7 c-j	-1.34	217.4 a-h	+8.89
8x12	135.7 e-k	+2.98	13.2 a-d	-0.11	47.4 d-i	-3.20	33.5 b-f	-3.13	248.2 abc	-2.51
8x13	119.3 lm	-3.33	13.8 ab	+0.20	43.8 e-m	+1.91	36.3 a-d	+3.25	235.8 a-f	+20.95
8x14	149.7 b-e	+0.38	12.7 b-e	-0.09	47.2 d-i	+1.29	33.2 b-g	-0.12	211.8 b-h	-18.45
9x12	135.7 e-k	-6.05	11.2 de	-1.29	51.8 bcd	-0.17	34.1 b-e	+0.11	245.1 a-d	-6.07
9x13	126.3 h-m	-5.31	13.9 ab	+1.07	42.1 h-n	-1.19	31.4 c-j	+0.96	226.6 a-g	-11.23
9x14	169.6 a	+11.41*	12.3 b-e	+0.22	48.5 d-h	+1.37	29.6 c-j	-1.08	225.6 a-g	-5.15
10x12	128.0 g-m	-2.17	12.9 b-e	-0.64	56.0 abc	+2.88	30.5 c-j	-2.79	223.0 a-g	-22.83
10x13	117.3 m	-2.75	13.7 abc	-0.19	40.6 i-n	-3.77	28.6 c-j	-1.05	190.3 e-l	-19.88
10x14	151.7 bcd	+4.96	13.9 ab	+0.84	49.3 b-h	+0.88	33.8 b-f	+3.84	268.2 a	+42.72*
11x12	145.0 def	+2.83	13.2 a-d	-0.39	61.3 a	+5.27*	44.9 a	+8.77*	265.1 a	+46.57*
11x13	141.6 d-h	+9.57	13.9 ab	-0.08	46.1 dj	-1.28	32.1 b-h	-0.55	192.9 e-k	+10.03
11x14	146.3 c-f	-12.35*	13.7 abc	+0.47	47.3 d-i	-3.99	24.7 f-k	-8.22*	141.5 klm	-56.61**
S \bar{x}		5.43		0.75		2.63		3.27		18.5

bulguları ile uyumsuzluk göstermektedir.

2. Tabla Çapı: Araştırmada tabla çapı değerleri hatlar için 11.5-13.6 cm, testerler için 12.4-13.2 cm arasında yer almıştır (Tablo 2). Hibrid popülasyonu oluşturulan hat ve testerlere ait genel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Ancak g.u.y. etkileri pozitif yönde ve yüksek olan 11, 10, 1 ve 8' nolu hatlarla 13' nolu testerin iri tablalı hibrid kombinasyonları oluşturma bakımından ümitvar oldukları anlaşılmaktadır.

Hibrid kombinasyonlara ait tabla çapı değerleri 11.0-15.2 cm arasında değişmiş olup, 1x12, 9x13, 10x14, 11x13, 7x13, 8x13, 10x13, 11x14 ve 1x13 F1 döllerinin yüksek tabla çapı değerleri oluşturdukları belirlenmiştir (Tablo 3). En yüksek tabla çapına sahip olan 1x12 hibrid kombinasyonu aynı zamanda pozitif yönde en yüksek ö.u.y. etkisi göstermiştir.

Oluşturulan melez popülasyonda tabla çapı yönünden genel uyum yeteneği varyansının önemsiz, özel uyum yeteneği varyansının da önemsiz fakat daha büyük olması, anılan özellik yönünden popülasyonda epistatik gen etkilerinin daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar aynı konuda çalışan diğer bazı araştırmacıların (7, 11, 12, 15) bulgularına ters düşmektedir. Farklı sonuçlar, kullanılan genetik materyalin ve çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

3. 1000 Tane Ağırlığı: Çalışmada hat ve testerlere ait 1000 tane ağırlığı değerlerinin 41.5 gr ile 51.6 gr arasında olduğu, 11, 10, 1, 3 ve 9' nolu hatlarla 12' nolu testerin diğer anaçlara göre önemli derecede yüksek 1000 tane ağırlığı verdiği saptanmıştır (Tablo 2). Hatlara ait g.u.y. etkisi önemsiz olup, en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olan 11(51.6 gr) ve 10(48.6 gr)' nolu hatlar pozitif yönde yüksek g.u.y. etkisi göstermiştir. Öte yandan, 12' nolu testerin pozitif yönde, 13' nolu testerin ise negatif yönde önemli g.u.y. etkisine sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 2). Bu sonuçlara göre, 1000 tane ağırlığını artırmayı amaçlayan hibrid ıslahı çalışmaları için 12' nolu tester ile g.u.y. etkileri önemsiz çıkmasına karşın pozitif yönde yüksek olan 10 ve 11' nolu hatlar ümitvar anaç olarak görülmektedir.

Oluşturulan melez popülasyonda 11x12, 1x12 ve 10x12 hibrid kombinasyonları diğerlerine göre daha yüksek 1000 tane ağırlığı oluşturmuştur (Tablo 3). Araştırmada, 11x12 kombinasyonu pozitif yönde ve önemli, 7x12 F1 hibridi negatif yönde önemli ö.u.y. etkisi göstermiştir. Bulgulardan, 11x12, 1x12 ve 10x12 hibrid kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığı üzerine olumlu etkide bulduklarından dolayı ümitvar oldukları anlaşılmaktadır.

Hibrid popülasyonda, söz konusu özellik için ö.u.y. varyansının g.u.y. varyansından daha yüksek olduğu belirlenmişti (Tablo 1). Bu durum, 1000 tane ağırlığı için popülasyonda dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bulgularımız aynı konuda çalışan bazı araştırmacıların (10) bulguları ile uyum içinde olduğu halde, diğer bazı araştırmacıların (11) sonuçlarına ters düşmektedir.

4. Tek Tabla Verimi: Hibrid popülasyonu oluşturan hat ve testerlerin tek tabla verimleri 23.3-35.1 gr arasında değişmektedir. Çalışmada, 1, 8 ve 11' nolu hatlar ile 12' nolu testerin diğer anaçlardan daha yüksek tek tabla verimi oluşturduğu anlaşılmaktadır (Tablo 2). G.u.y. etkileri 1, 8 ve 11' nolu hatlar da pozitif yönde önemli, 5 ve 6' nolu hatlarda ise negatif yönde önemli çıkmıştır. Testerlerin g.u.y. etkileri önemsiz olmakla birlikte, 12' nolu testerin pozitif yönde yüksek g.u.y. etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Artı değerli ve önemli g.u.y. etkisine sahip olan 1, 8 ve 11' nolu hatlar ile etkisi önemsiz fakat pozitif yönde yüksek olan 12' nolu testerin tek tabla verimini artırmayı amaçlayan çalışmalar için ümitvar anaç oldukları söylenebilir.

Oluşturulan melez popülasyonda 11x12, 1x12, 7x13 ve 8x13 hibrid kombinasyonları diğerlerine göre daha yüksek tek tabla verimi oluşturmuşlardır. Ö.u.y. etkileri 11x12 ve 7x13 kombinasyonlarında pozitif yönde, 11x14 hibridinde ise negatif yönde önemli olmuştur (Tablo 3). Bu sonuçlara göre, 11x12, 1x12 7x13 ve 8x13 hibrid kombinasyonları sözü edilen özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tek tabla verimi yönünden g.u.y. ve ö.u.y. varyanslarının önemli oluşu (Tablo 1), söz konusu özellik yönünden hem eklemeli hem de dominant gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, bazı araştırmacıların (9, 10) bulguları ile uyum içindedir.

5. Tane Verimi: Araştırmada hatların 146.8 - 243.6 kg/da ve testerlerin 189.9 - 225.7 kg/da arasında tane verimi oluşturdukları saptanmıştır. En yüksek tane verimleri 1, 9, 8 ve 10' nolu hatlar ile 12' nolu testerden elde edilmiştir. Ayrıca 1, 9 ve 8' nolu hatlar ile 12' nolu tester pozitif yönde ve önemli g.u.y. etkisi göstermiştir (Tablo 2). Söz konusu anaçların tane verimini artırıcı etkilerinden dolayı, yüksek verimli hibridlerin elde edilmesinde ümitvar anaç oldukları anlaşılmaktadır. Bazı araştırmacılar da (7) tohum verimi için üstün g.u.y. etkisi gösteren ayçiçeği hatlarının elde edildiğini bildirmişlerdir.

Oluşturulan melez popülasyonda en yüksek verimler (241.0-268.2 kg/da) 10x14, 11x12, 1x12, 2x12, 1x14, 8x12, 9x12 ve 6x12 hibrid kombinasyonlarından elde edilmiştir (Tablo 3). Tane verimi yönünden ilk iki sırada

yer alan 10x14 ve 11x12 hibridlerinin aynı zamanda, pozitif yönde önemli ö.u.y. etkisine sahip oldukları saptanmıştır. Tane verimini artırıcı yönde ö.u.y. etkisine sahip olan söz konusu ümitvar hibridlerin üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Öte yandan 1x12 ve 2x12 kombinasyonlarının ö.u.y. etkileri önemsiz olmasına rağmen tane verimi üzerine olumlu etkide buldukları belirlenmiştir.

Araştırmada tane verimi yönünden gerek g.u.y. varyansının gerekse ö.u.y. varyansının önemli olması (Tablo 1), anılan özellik için populasyonda hem eklemeli gen etkilerinin, hem de dominant gen etkilerinin önemli

üstün g.u.y. etkisi gösterdikleri ve bu nedenle hibride ana olarak girebilecek ümitvar anaçlar olduğu belirlenmiştir.

2. Hibride baba olarak giren 12' nolu tester bitki boyu, tek tabla verimi, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi; 13' nolu tester ise tabla çapı bakımından yüksek g.u.y. etkisi göstermişlerdir.

Kaynaklar

1. Anonymous, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü İklim Kayıtları, Bursa, 1994.
2. BEIL, C. M., and ATKINS, R. E., Estimates of general and specific combining ability in grain sorghum. *Sorghum vulgare* Pres. *Crop Sci.* 7: 225-228, 1967.
3. BLUM, A., Estimates of general and specific combining ability for forage sorghum. *Crop Sci.* 8: 392-393, 1968.
4. CHAUDHARY, S.K., and ANAND, I. J., Heterosis and inbreeding depression in sunflower. *Crop Improvement*, 11(1): 15-19, 1984.
5. FALCONER, D.S., Introduction to quantitative genetics. Longman, London, p. 433, 1989.
6. FAYED, M.F.S., Evaluation of newly developed cytoplasmic male sterile lines for their combining ability in sorghum. *Agr. Res. Review* 53: 5-26, 1981.
7. KADKOL, G.P., ANAND, I.J., and SHARMA, R.P., Combining ability and heterosis in sunflower. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 44(3): 447-451, 1984.
8. KEMTHORNE, O., An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall, Ltd., London,

olduğunu göstermektedir. Bulgularımız, araştırmalarında tane verimi üzerine dominant gen etkilerinin daha yüksek olduğunu bildiren bazı araştırmacıların (9, 10) bulguları ile uyum içindedir.

Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçları aşağıda olduğu gibi özetlemek mümkündür:

1. Araştırmada bitki boyu için 1, 3 ve 7; tabla çapı ve 1000 tane ağırlığı için 10, 11; tek tabla verimi için 1, 8 ve 11; tane verimi için ise 1, 9 ve 8' nolu hatların (CMS)

- 1957.
9. KOVACIK, A. and SKALLOUD, V., 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* 4(4): 249-261, 1972.
10. PATHAK, A., SINGH, R.B., and KUKADIA, M.V., Combining ability analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Indian Journal of Heredity*, 17(314): 12-22, 1985.
11. RAO, N.M., and SINGH, R.B., Inheritance of some quantitative characters in sunflower (*H. annuus* L.). *Pantnagar Journal of Research*, 2(2): 144-146, 1977.
12. SHANKARA, A. C., Evaluation of sunflower inbreds for their combining ability by LinexTester analysis. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, 18(4): 323, 1986.
13. SINGH, R.B., and CHAUDHARY, B. D., Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V.10, LinexTester analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, p. 191-200, 1977.
14. SINGH, S. B., LABANA, K.S. and VIRK, D.S., Heterosis in variety x inbred crosses of sunflower. *Crop Improvement*, 11(1): 35-38, 1984.
15. TUBEROSA, R., Inbreeding effects in a population of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Genetica Agraria*, 37(3/4): 411-419, 1983.