

**AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus L.*) FARKLI VERİM ÖĞELERİNDE
MELEZ GÜCÜ VE AZMANLIĞININ TESPİTİ**

Yalçın KAYA

**Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Edirne/TURKEY**

Enver ESENDAL

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

İbrahim K. ATAKİŞİ

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

Özer KOLSARICI

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Ankara/TURKEY**

ÖZ: Araştırmada yer alan 25 adet melez, 2000 ve 2001 yıllarında üç lokasyonda ekilmiş ve 5 önemli verim ögesinde performansları, melez gücü ve azmanlığı oranları belirlenmiştir. İncelenen öğeler arasında, en yüksek heterosis 16. melez (0704-A x 2644-R) ile % 66 oranında bin tane ağırlığında ve en yüksek heterobeltiosis ise, yine 16. melezde % 39,7 oranında tabla çapında, en düşük heterosis 19. melezde (0704-A x 25711-R) % -17,8 ile bin tane ağırlığında, en düşük heterobeltiosis ise, % -38,7 oranında aynı melezde, yine bin tane ağırlığında gerçekleşmiştir. Melez gücünde ise, en yüksek değer 18. melezde (0704-A x 2280-R) % 42,5 ile tabla çapında, en düşük değer ise 24. melez (HA89-A x 25711-R) ile % -25,3 oranında bin tane ağırlığında ölçülmüştür. Ayçiçeğinde önemli verim öğelerinden bin tane ve hektolitre ağırlığı ve tabla çapında elde edilen bu yüksek melez gücü ve azmanlığı değerleri 2644-R, ana hatlarında ise, tabla çapı ve bin tane ağırlığında 0704-A, hektolitre ağırlığında HA89-A ve üç özellik birlikte ise, 2453-A kullanılan melezlerde elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus L.*, melez ıslahı, Heterosis, Heterobeltiosis, melez gücü.

**DETERMINING HYBRID VIGOR AND HETEROSIS IN DIFFERENT YIELD
COMPONENTS 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 5 important yield components by their performance, heterosis, heterobeltiosis and hybrid vigor. The highest heterosis as % 66 rate at 16th cross (0704-A x 2644-R) in 1000 seed weight, the highest heterobeltiosis as % 39.7 rate in the same cross at head diameter and the highest hybrid vigor as % 42.5 rate at 18th cross (0704-A x 2280-R) was measured in head diameter. The lowest heterosis as % -17.8 rate at 19th cross (0704-A x 25711-R) in 1000 seed weight, the lowest heterobeltiosis as % -38.7 rate at the same cross in the same character and the lowest hybrid vigor as % -25.3 at 24th cross (HA89-A x 25711-R) was observed again at the same yield component in the experiments. 2644-R was the best male inbred line in three important yield characters. However, 0704-A at

head diameter and 1000 seed weight, HA89-A at hectoliter weight, 2453-A at all 3 components evaluated together was determined as the best female in the research.

Keywords: *Sunflower, Helianthus annuus L., hybrid breeding, Heterosis, Heterobeltiosis, hybrid vigor.*

GİRİŞ

Ayçiçeğinde birim alandan yağ ve tane veriminin artması, melez azmanlığının kullanılarak üstün performansa sahip melezlerin geliştirilmesiyle mümkün olmuştur. Melez çeşitler stabil, yüksek oranda kendine dölleme kabiliyetine sahip, uniform görünümde, aynı zamanda olgunlaşan, hastalık ve zararlılara dayanıklı, değişik çevre koşullarında üstün yağ ve tane verim performansına sahip bitkilerden oluşur (Miller ve Fick, 1997).

Mezlek oranı, ayçiçeğinde olduğu gibi, birçok bitkide ıslahta kullanılan ve yüksek olması istenen karakterlerden biridir. Ayçiçeği melez ıslahında, kendilenmiş hatlar elde etmek için değişik karakterler içeren bitkiler, önce varyasyon sağlamak için melezlenir ve daha sonra da kendilenir (Fick ve Miller, 1997). İlk generasyonlarda bu kendileme sonucu, ayçiçeği yabancı döllenmiş bir bitki olduğu için, bitkiler yoğun oranda bir depresyon gösterir. Kendileme depresyonu olarak bilinen bu özellik, ayçiçeğinde bitkideki yaprak sayısı, bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, vb birçok karakterde gözlemlenir (Miller, 1997). Bu depresyonun oransal büyüklüğü hakkında, Chaudhary ve Anand (1984) tarafından yapılan çalışmada, F₁ ve F₂ generasyonları arasında bitki boyu açısından % 17-50, tabla çapında % 21-69 ve bin tane ağırlığında da % 15-59 oranında değişen bir gerileme tespit edilmiştir.

Ayçiçeğinde melez azmanlığı (heterosis ve heterobeltiosis) bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Singh vd., 1984 yılında açık döllenmiş çeşitler ve kendilenmiş hatlar ile melez sonucunu yaptıkları çalışmada, en fazla heterosis fizyolojik olgunluk gün sayısı, tabla çapı ve kabuk oranında gözlemlenmişler ve incelenen karakterlerde % 5-55 oranında değiştiğini tespit etmişlerdir. Guo-Zhan ve Chun-Fang (1985), Çin de yaptığı çalışmada, kabukta % 2,3; gövde çapında % 14,1; bitki boyunda % 23,1; tabla çapında % 17,1 ve bin tane ağırlığında da % 32,9 heterosis bulmuşlardır. Yine Göksoy ve ark. (1999), bitki boyunda heterosis ve heterobeltiosis oranlarını sırasıyla % -8,4 ile 16,3; % -21,3 ile -3,4; tabla çapında % 46,3 - % 82,3; % 20,3 - 48,3; bin tane ağırlığında % 3,3 - 42,7; % 19 - 21 olarak tespit etmişlerdir.

Ayçiçeği hibrit ıslahında elde edilen melezlerin ebeveynlerine karşı yüksek oranda melez azmanlığı göstermesi en önemli ıslah amaçlarından biridir. Ancak elde edilen hatlarda özellikle istenilen verim ve kalite özellikleri bu ölçülen yüksek melez

azmanlığı miktarının piyasada ekilen diğer çeşitlere de üstünlük sağlaması son derece önemlidir. Aksi takdirde bu oran ne kadar büyük olursa olsun, geliştirilen bu çeşitler piyasada satılan çeşitlere üstünlük sağlamazsa, sergilenen bu melez gücü hiçbir ticari değer ifade etmeyecektir. Bu nedenle melez azmanlığında yapılan değerlendirmelerde araştırmalarda ticari kontrol çeşitlerin de yer alması ve istenilen özelliklerde bu karşılaştırmaların yapılması, elde edilecek sonuçların daha objektif olmasını sağlayacaktır. Nitekim, Gill ve Punia (1996), melez azmanlığını ebeveynlerine olan üstünlüğü yanında, araştırmalarında yer alan kontrol çeşitlere sağladığı üstünlüğe göre de değerlendirerek melez azmanlığına ayrı bir değerlendirme ölçüsü getirmişlerdir.

Giriraj ve Virupakshappa (1992), ayçiçeğinde en düşük melez gücünün çiçeklenme gün sayısında, en fazla da tane veriminde olduğunu ve melez gücünün değişik çevrelerde aynı eğilimi gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, melez ıslahında, ebeveynlerin seçimi için, melez gücü açısından, en fazla üzerinde durulması gereken karakterlerin yaprak alanı, kuru madde miktarı, tabla çapı, bin tane ağırlığı, bitki boyu ve sap kalınlığı olduğunu vurgulamışlardır.

Tan (1993), ayçiçeğinde Line x Tester analizi uygulayarak kendilenmiş hatlarla yaptığı çalışmada, en yüksek oranda heterosis (% 143) tane veriminde, en düşük ise Palmitik asit oranında (% -22), en yüksek heterobeltiosis oranını yine tane veriminde (% 79) ve en düşük de bin tane ağırlığında (% -37) tespit etmiştir.

Gill ve Punia (1996), genel olarak tekli melezlerin, ikili ve üçlü melezlere nazaran daha fazla heterosis gösterdiğini tespit etmiştir. Tekli melezlerin tabla çapı, tabladaki tane sayısı ve tane verimi, ikili melezlerinde fizyolojik olgunluk gün sayısı, 1000 tane ağırlığı ve yağ oranında diğerlerine nazaran daha fazla, ancak üçlü melezlerinde çok az miktarda heterosis gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Kaya ve Mutlu (2001) ise, üçlü melezlerden de yüksek oranda heterosis elde edilerek tekli melezlere üstünlük sağlayabileceğini, üretim maliyetlerinin düşüklüğü ve değişik iklim koşullarına daha iyi uyum sağlaması nedeniyle, ayçiçeği üretiminde yer alması gerektiğini belirtmişlerdir.

Mezzarobba ve ark. (2000), kendilenmiş hatların birbirleriyle melezlenmeleri sonucu elde edilen B hatlarından yapılan melezlerde, normallerine nazaran, daha fazla heterosis elde edildiğini vurgulamıştır. Bu durum yüksek heterosis için, maintainer (B) hatlarının, CMS ana hatlarından daha önemli olduğu anlamına gelmektedir.

Göksoy ve Turan (2000), yaptıkları denemede, oluşturulan sentetik ayçiçeği çeşitlerinin bin tane ağırlığında % 2-25, tabla çapında % 12,2-16,7; bitki boyunda % 8-13,4 ve tabladaki tane sayısında % 31,2-43 oranlarında heterosis bulmuşlardır.

Araştırmanın amacı; melez ayçiçeği ıslahında kullanılan bazı kendilenmiş (inbred) hatların değişik çevre koşullarında, melez gücü ve melez azmanlığı (heterosis ve heterobeltiosis) oranlarını 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 biri Edirne'deki Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, diğerleri de Tekirdağ ve Kırklareli illerinde olmak üzere, üç farklı lokasyonda, 2000 ve 2001 ayçiçeği sezonunda iki yıl denenmişlerdir.

Her bir deneme 5x5= 25 melez parseli ile, 3 tekerrürden oluşmuş ve parsellerde bitkiler üçer sıra ekilmiştir. Sıralar 6 m uzunlukta ve 70 cm aralıklarda ekilerek, sıra üzeri mesafe 30 cm, parsel alanı (3 x 0,7 m x 6 m) 12,6 m² oluşmuştur. Melezlerin çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk süreleri (gün), hektolitire ve bin tane ağırlıkları (g), tabla çapları (cm) ve bitki boyları (cm) ölçülmüştür.

Denemede kullanılan melezlerin ebeveynlerine göre gösterdiği melez azmanlığı (heterosis ve heterobeltiosis) oranları, Fehr (1993)'e göre hesaplanmıştır. Buna göre heterosis; incelenen karakter açısından melezlerin ebeveyn ortalamasından, heterobeltiosis ise; yüksek performans gösteren ebeveynin üstünlüğünü göstermektedir. Bu iki özelliğinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıdadır.

Ebeveyn ortalaması (EO)= (A+R) / 2, Yüksek Ebeveyn: YE, F1: Melez (HBT)

$$\begin{aligned} \text{Heterosis (HTS) (\%)} & : (F1-EO) / EO \times 100, \\ \text{Heterobeltiosis (HTB) (\%)} & : (F1-YE) / YE \times 100 \end{aligned}$$

Melez gücü hibritlerin ebeveynlerine sağladığı üstünlük olarak hesaplanacağı gibi, standart olarak kullanılan ve piyasada ticari olarak satılan melezlerden belirlenen özelliklerde olan üstünlüğü olarak da hesaplanabilir. Araştırmada yer alan 13. (2453-A x 2280-R) melez, TR-6149 SA ve 15. (2453-A x R-01001) melez ise, TR-3080 (Özdemirbey) tescilli hibritler olup aynı zamanda standart olarak yer almıştır. Denemede kullanılan hibritlerin melez gücü, bu iki standardın ortalamasından farkı olarak hesaplanan formülü aşağıdadır.

$$\text{Melez Gücü (SHS) (\%)} : (F1-SO) / SO \times 100$$

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ayçiçeğinde melez ıslahında en önemli amaç; melezlerin istenilen karakterlerde, yüksek oranda melez azmanlığı göstererek ebeveynlerine üstünlük sağlamasıdır. Yine geliştirilen bu hibritlerin piyasada ticari olarak satılan diğer çeşitlerden de yüksek performans göstermesi, üreticiler tarafından bu çeşitlerin yerine tercih edilmesi açısından önemlidir. Bu çerçevede araştırmada, yağ ve tane verimi ve incelenen diğer önemli verim öğelerinde, hibritlerin melez gücü, heterosis ve heterobeltiosis oranları, ebeveynlerin ekili olduğu Edirne lokasyonunda ölçülerek hesaplanmıştır.

Ayçiçeğinde melezlerin yüksek yağ ve tane veriminin yanında, erken hasat olgunluğuna gelmeleri de istenilen bir durumdur. Bitkilerin olgunlaşma sürelerini ölçen iki karakterden biri de çiçeklenme gün sayısıdır. Araştırma da yer alan melezler 2000 yılında, 2001 yılına nazaran daha erken sürelerde çiçeklenme zamanına ulaşmışlardır (Çizelge 1). Bu durum 2000 yılındaki sıcaklık değerlerinin, dolayısıyla kuraklık stresinin ertesi yıla göre daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Edirne lokasyonunda, araştırmada yer alan melezlerin çiçeklenme sürelerinde, ebeveynlerine karşı gösterdiği heterosis miktarları, 2000 yılında % -2,9 (6. melez) ile 3,6 (19. melez), 2001 yılında ise, % -5,3 (10. melez) ile 1,5 (21. melez) arasında değişmiştir. Heterobeltiosis oranları ise, 2000 yılında % -2,9 (6. melez) ile 1,5 (21. melez) arasında değişmekle birlikte, 2001 yılında % -7,0 (10. melez) ile -0,4 (9. melez) arasında gözlemlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısında melez gücü değerleri 2000 yılında % -2,9 (20. melez) ile 2,9 (19. ve 21. melez) arasında, 2001 yılında da % -2,6 (10. melez) ile 5,2 (21. ve 22. melez) oranında değişim göstermiştir.

Araştırmada elde edilen bulgularda olduğu gibi, çiçeklenme sürelerindeki düşük oranda heterosis, Singh (1984); Guo-Zhan ve Chung-Fang (1985); Reddy vd. (1985); Tan (1993); Göksoy ve ark. (1999) ve Göksoy ve Turan (2000) tarafından da gözlemlenmiştir.

Fizyolojik olgunluk gün sayısı bakımından melezlerin heterosis oranları Çizelge 2’de verilmiştir. Denemenin yapıldığı 2000 yılında % -4,7 (5. melez) ile 5,9 (14. melez) arasında, 2001 yılında ise, % -16,1 (20. melez) ile -7,3 (14. melez) arasında değişim göstermiştir.

Heterobeltiosis miktarları ise, 2000 yılında % -4,8 (5. melez) ile 2,8 (25. melez) arasında, 2001 yılında da % -16,8 (20. melez) ile -7,7 (14. melez) arasında gözlemlenmiş olup, 2001 yılında, bir önceki yıla göre melez azmanlığı miktarlarında, negatif yönde bir artış söz konusudur. Melezlerin standartlara sağladığı üstünlük olan

melez gücü oranları ise 2000 yılında % -11,2 (9. ve 10. melez) ile % 2,2 arasında, 2001 yılında da % -3,6 (10. ve 21. melez) ile % 3,6 (21. melez) arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Melezlerin çiçeklenme gün sayısında melez azmanlığı ve gücü oranları.

Table 1. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses at flowering time.

Melezler Crosses (AXR)	2000					2001						
	HBT gün	SHS %	Ana gün	Baba gün	HTS (%)	HTB (%)	HBT Gün	SHS %	Ana gün	Baba gün	HTS (%)	HTB (%)
	HBT day	SHS %	Male day	Female day	HTS (%)	HTB (%)	HBT Day	SHS %	Male day	Female day	HTS (%)	HTB (%)
1- BAH4-AX 2644-R	70	1,4	67	70	2,2	0,0	78	1,3	79	77	-0,9	-2,1
2- " X 2284-R	68	-1,4	67	69	0,0	-1,5	77	0,0	79	79	-2,7	-2,9
3- " X 2280-R	69	0,0	67	69	1,5	0,0	78	1,3	79	78	-0,2	-1,3
4- " X25711R	69	0,0	67	69	1,5	0,0	77	0,0	79	77	-1,1	-2,5
5- " X R-1001	68	-1,4	67	68	0,7	0,0	76	-1,3	79	81	-5,0	-5,8
6- BAH8-A X 2644-R	68	-1,4	70	70	-2,9	-2,9	76	-1,3	78	77	-1,5	-1,7
7- " X 2284-R	69	0,0	70	69	-0,7	-1,5	76	-1,3	78	79	-3,0	-3,8
8- " X 2280-R	69	0,0	70	69	-0,7	-1,5	77	0,0	78	78	-1,3	-1,3
9- " X25711R	68	-1,4	70	69	-2,2	-2,9	77	0,0	78	77	0,0	-0,4
10- " X R-1001	68	-1,4	70	68	-1,4	-2,9	75	-2,6	78	81	-5,3	-7,0
11- 2453-AX 2644-R	68	-1,4	68	70	-1,4	-2,9	77	0,0	80	77	-2,3	-3,8
12- " X 2284-R	69	0,0	68	69	0,7	0,0	78	1,3	80	79	-1,7	-2,1
13- " X 2280-R	70	1,4	68	69	2,2	1,5	78	1,3	80	78	-0,8	-2,1
14- " X25711R	70	1,4	68	69	2,2	1,5	78	1,3	80	77	-0,4	-2,1
15- " X R-1001	68	-1,4	68	68	0,0	0,0	76	-1,3	80	81	-4,8	-5,4
16- 0704-A X 2644-R	69	0,0	68	70	0,0	-1,4	76	-1,3	80	77	-3,2	-4,6
17- " X 2284-R	69	0,0	68	69	0,7	0,0	78	1,3	80	79	-2,1	-2,5
18- " X 2280-R	69	0,0	68	69	0,7	0,0	77	0,0	80	78	-1,7	-2,9
19- " X25711R	71	2,9	68	69	3,6	2,9	79	2,6	80	77	0,9	-0,8
20- " X R-1001	67	-2,9	68	68	-1,5	-1,5	76	-1,3	80	81	-5,2	-5,8
21- HA89A X 2644-R	71	2,9	69	70	2,2	-1,4	81	5,2	82	77	1,5	-1,6
22- " X 2284-R	68	-1,4	69	69	-1,4	-1,5	81	5,2	82	79	0,4	-1,6
23- " X 2280-R	69	0,0	69	69	0,0	0,0	79	2,6	82	78	-1,7	-4,5
24- " X25711R	70	1,4	69	69	1,4	1,5	79	2,6	82	77	-1,3	-4,5
25- " X R-1001	70	1,4	69	68	2,2	1,5	78	1,3	82	81	-3,9	-4,9

Standart ortalaması 2000 yılı: 69 gün, 2001 yılı: 77 gün (Standards' average at 2000: 69 days, at 2001: 77 days)

Ayçiçeği ıslahında melezlerin istenilen özelliklerde melez azmanlığı göstermesinden yana, ayçiçeğinde verimle birlikte erkenciliğin de önemli olması nedeniyle, ebeveynler ile yakın zamanlarda veya daha önce olgunlaşmaları istenen bir durumdur. Bu nedenle araştırmada kullanılan melezlerin, olgunlaşma süreleri açısından gösterdiği melez azmanlığı ve gücünün negatif yönde olması tercih edilmektedir.

Çizelge 2. Melezlerin fizyolojik olgunluk süresinde melez azmanlığı ve gücü oranları.

Table 2. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses at physiological maturity time.

Melezler Crosses (AXR)	2000						2001					
	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB
	gün day	% SHS	gün Male	gün Female	(%) HTS	(%) HTB	gün day	% SHS	gün Male	gün Female	(%) HTS	(%) HTB
1- BAH4-AX 2644-R	103	-7,6	103	104	-0,5	-1,0	97	-0,5	107	109	-10,5	-11,3
2- " X 2284-R	103	-7,6	103	104	-0,5	-1,0	97	-0,5	107	110	-10,6	-11,6
3- " X 2280-R	103	-7,6	103	103	0,0	0,0	98	0,5	107	109	-9,5	-10,4
4- " X 25711R	100	-10,3	103	103	-3,4	-2,9	96	-1,5	107	108	-10,7	-11,1
5- " X R-1001	99	-11,2	103	104	-4,7	-4,8	95	-2,6	107	112	-13,5	-15,2
6- BAH8-A X 2644-R	101	-9,4	101	104	-1,1	-2,9	96	-1,5	108	109	-12,1	-12,5
7- " X 2284-R	102	-8,5	101	104	-0,2	-1,9	95	-2,6	108	110	-12,8	-13,4
8- " X 2280-R	104	-6,7	101	103	2,0	1,0	98	0,5	108	109	-10,0	-10,4
9- " X 25711R	99	-11,2	101	103	-3,1	-3,9	95	-2,6	108	108	-12,3	-12,3
10- " X R-1001	99	-11,2	101	104	-3,4	-4,8	94	-3,6	108	112	-14,5	-15,8
11- 2453-AX 2644-R	110	-1,3	112	104	1,9	-1,8	97	-0,5	107	109	-10,2	-11,0
12- " X 2284-R	106	-4,9	112	104	-1,9	-5,4	99	1,5	107	110	-9,1	-10,0
13- " X 2280-R	111	-0,4	112	103	3,6	-0,9	99	1,5	107	109	-8,6	-9,5
14- " X 25711R	114	2,2	112	103	5,9	1,8	100	2,6	107	108	-7,3	-7,7
15- " X R-1001	112	0,4	112	104	3,4	0,0	96	-1,5	107	112	-12,6	-14,3
16- 0704-A X 2644-R	104	-6,7	108	104	-2,2	-3,7	96	-1,5	113	109	-13,5	-15,0
17- " X 2284-R	104	-6,7	108	104	-1,6	-3,7	98	0,5	113	110	-12,4	-13,8
18- " X 2280-R	108	-3,1	108	103	2,7	0,0	96	-1,5	113	109	-13,5	-15,0
19- " X 25711R	108	-3,1	108	103	1,9	0,0	98	0,5	113	108	-11,3	-13,2
20- " X R-1001	109	-2,2	108	104	2,5	0,9	94	-3,6	113	112	-16,1	-16,8
21- HA89A X 2644-R	104	-6,7	107	104	-1,4	-2,8	101	3,6	112	109	-8,7	-9,8
22- " X 2284-R	104	-6,7	107	104	-1,4	-2,8	100	2,6	112	110	-10,1	-11,0
23- " X 2280-R	104	-6,7	107	103	-0,6	-2,8	100	2,6	112	109	-9,6	-10,7
24- " X 25711R	103	-7,6	107	103	-2,4	-3,7	97	-0,5	112	108	-11,6	-13,1
25- " X R-1001	110	-1,3	107	104	3,9	2,8	99	1,5	112	112	-11,8	-11,9

Standart ortalaması 2000 yılı: 112 gün, 2001 yılı: 98 gün (Standards' average at 2000: 112 days, at 2001: 98 days)

Melezlerin bitki boyu açısından, elde edilen melez azmanlığı ve gücü oranları Çizelge 3'de verilmiştir. Ayçiçeği melez ıslahında elde edilen melezlerin yatmaya ve sap hastalıklarına dayanıklılık açısından, normal boylu olması istenilen bir durumdur. Bu nedenle, bitki boyu açısından melezlerin fazla miktarda azmanlık göstermesi ekonomik bir özellik değildir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, bitki boyunda araştırmada yer alan melezlerin heterosis oranları 2000 yılında, % 13,5 (10. melez) ile 32,2 (21. melez) arasında değişim göstermiş, 2001 yılında ise % 0,7 (19. melez) ile 36,3 (23. melez) arasında bir melez azmanlığı elde edilmiştir. Heterobeltiosis açısından ise, 2000 yılında % -3,9 (20. melez) ile 25,4 (3. melez) arasında, 2001 yılında ise, % -8,9 (24. melez) ile % 32,6 (23. melez) arasında bir melez azmanlığı göstermişlerdir. Hibritlerin melez gücü değerleri ise, 2000 yılında % -24,7 (24. melez) ile % 8,3 (12. melez) arasında olup, 2001 yılında da % -18,3 (24. melez) ile, % 20,3 (11. melez)

oranında bitki boyunda standartlardan farklı olmuşlardır. Singh vd (1984), Reddy vd. (1985) gibi araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarda, araştırmada olduğu gibi bitki boyunda melez azmanlığında yüksek oranlar elde etmişlerdir.

Çizelge 3. Melezlerin bitki boyunda melez azmanlığı ve gücü oranları.

Table 3. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses in plant height.

Melezler Crosses (AXR)	2000						2001					
	HBT cm	SHS %	Ana Cm	Baba cm	HTS (%)	HTB (%)	HBT cm	SHS %	Ana cm	Baba cm	HTS (%)	HTB (%)
	HBT cm	SHS %	Male Cm	emale cm	HTS (%)	HTB (%)	HBT cm	SHS %	Male cm	emale cm	HTS (%)	HTB (%)
1- BAH4-AX 2644-R	137,5	2,0	116,0	114,3	19,4	18,5	131,1	13,6	101,8	97,3	31,7	28,7
2- " X 2284-R	139,5	3,5	116,0	120,0	18,2	16,3	126,7	9,7	101,8	95,4	28,5	24,5
3- " X 2280-R	145,5	7,9	116,0	111,7	27,8	25,4	120,9	4,7	101,8	78,4	34,2	18,8
4- " X25711R	127,0	-5,8	116,0	83,7	27,2	9,5	116,3	0,7	101,8	103,6	13,3	12,3
5- " X R-1001	136,0	0,9	116,0	110,3	20,2	17,2	120,0	3,9	101,8	120,3	8,0	-0,3
6- BAH8-A X 2644-R	136,5	1,3	117,0	114,3	18,0	16,7	125,9	9,0	110,5	97,3	21,2	13,9
7- " X 2284-R	140,5	4,2	117,0	120,0	18,6	17,1	134,7	16,6	110,5	95,4	30,8	21,8
8- " X 2280-R	139,5	3,5	117,0	111,7	22,0	19,2	120,2	4,1	110,5	78,4	27,2	8,7
9- " X25711R	125,0	-7,3	117,0	83,7	24,6	6,8	119,9	3,8	110,5	103,6	12,0	8,4
10- " X R-1001	129,0	-4,3	117,0	110,3	13,5	10,3	123,6	7,0	110,5	120,3	7,1	2,7
11- 2453-AX 2644-R	141,0	4,6	114,7	114,3	23,1	23,0	139,0	20,3	114,2	97,3	31,5	21,7
12- " X 2284-R	146,0	8,3	114,7	120,0	24,4	21,7	136,9	18,5	114,2	95,4	30,6	19,8
13- " X 2280-R	134,5	-0,2	114,7	111,7	18,9	17,3	112,4	-2,7	114,2	78,4	16,7	-1,6
14- " X25711R	131,0	-2,8	114,7	83,7	32,1	14,2	120,4	4,2	114,2	103,6	10,6	5,4
15- " X R-1001	135,0	0,1	114,7	110,3	20,0	17,7	118,5	2,6	114,2	120,3	1,0	-1,6
16- 0704-A X 2644-R	134,0	-0,6	102,0	114,3	23,9	17,2	124,0	7,4	115,4	97,3	16,6	7,5
17- " X 2284-R	140,0	3,9	102,0	120,0	26,1	16,7	127,5	10,4	115,4	95,4	20,9	10,5
18- " X 2280-R	128,5	-4,7	102,0	111,7	20,3	15,1	131,5	13,9	115,4	78,4	35,7	14,0
19- " X25711R	116,0	-13,9	102,0	83,7	25,0	13,7	110,3	-4,5	115,4	103,6	0,7	-4,4
20- " X R-1001	123,5	-8,4	102,0	110,3	16,3	-3,9	121,1	4,8	115,4	120,3	2,7	0,6
21- HA89A X 2644-R	132,0	-2,1	85,3	114,3	32,2	15,5	121,4	5,1	82,9	97,3	34,7	24,8
22- " X 2284-R	127,0	-5,8	85,3	120,0	23,7	5,8	120,6	4,4	82,9	95,4	35,3	26,4
23- " X 2280-R	117,0	-13,2	85,3	111,7	18,8	4,8	109,9	-4,8	82,9	78,4	36,3	32,6
24- " X25711R	101,5	-24,7	85,3	83,7	20,1	19,3	94,4	-18,3	82,9	103,6	1,2	-8,9
25- " X R-1001	126,0	-6,5	85,3	110,3	28,8	14,2	112,5	-2,6	82,9	120,3	10,7	-6,5

Standart ortalaması 2000 yılı: 134,8 cm, 2001 yılı: 115,0 cm (Standards' Average at 2000: 134,8 cm, at 2001: 115,0 cm)

Araştırmada yer alan melezlerin 2000 ve 2001 yıllarındaki tabla çapı açısından melez gücü ve azmanlığı oranları Çizelge 4'de verilmiştir. Melezler 2000 yılında, tabla çapında % 18,4 ile 64,5 arasında, 2001 yılında ise % 1,8 ile 64,2 arasında melez azmanlığı göstermişlerdir. Heterobeltiosis açısından ise, melezler 2000 yılında melez azmanlığında % -4,3 ile 30,3 arasında, 2001 yılında ise % -7,9 ile 39,7 arasında değerlere sahip olmuşlardır. Hibritlerin kontrol ticari çeşitlere gösterdiği üstünlük olarak tanımlanan melez gücü değerleri, 2000 yılında % -8,8 ile % 14,9 arasında, 2001 yılında % -5,8 ile 42,5 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4. Melezlerin tabla çapında melez azmanlığı ve gücü oranları.

Table 4. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses in head diameter.

Melezler Crosses (AXR)	2000						2001					
	HBT cm	SHS %	Ana cm	Baba cm	HTS (%)	HTB (%)	HBT cm	SHS %	Ana cm	Baba cm	HTS (%)	HTB (%)
	HBT cm	SHS %	Male cm	Female cm	HTS (%)	HTB (%)	HBT cm	SHS %	Male cm	Female cm	HTS (%)	HTB (%)
1- BAH4-AX 2644-R	16,5	11,9	15,7	7,3	43,5	5,3	13,4	12,1	11,3	9,5	29,3	18,9
2- " X 2284-R	17,5	18,2	15,7	8,3	45,8	11,7	12,2	1,7	11,3	8,7	22,0	8,3
3- " X 2280-R	16,0	8,1	15,7	7,7	37,1	2,1	12,0	0,0	11,3	8,6	20,8	6,5
4- " X25711R	16,0	8,1	15,7	8,7	31,5	2,1	12,2	1,7	11,3	9,2	19,2	8,3
5- " X R-1001	15,0	1,4	15,7	9,7	18,4	-4,3	11,3	-5,8	11,3	10,0	6,0	0,0
6- BAH8-A X 2644-R	16,0	8,1	14,3	7,3	47,7	11,6	12,4	3,3	12,3	9,5	14,1	1,1
7- " X 2284-R	15,5	4,7	14,3	8,3	36,8	8,1	12,6	5,0	12,3	8,7	20,0	2,7
8- " X 2280-R	15,5	4,7	14,3	7,7	40,9	8,1	11,5	-4,2	12,3	8,6	9,9	-6,5
9- " X25711R	15,5	4,7	14,3	8,7	34,8	8,1	11,7	-2,5	12,3	9,2	9,3	-4,3
10- " X R-1001	15,5	4,7	14,3	9,7	29,2	8,1	11,4	-5,0	12,3	10,0	2,4	-7,1
11- 2453-AX 2644-R	14,0	-5,4	12,7	7,3	40,0	10,5	12,6	5,0	12,6	9,5	14,2	0,0
12- " X 2284-R	15,5	4,7	12,7	8,3	47,6	22,4	11,9	-0,8	12,6	8,7	11,9	-5,3
13- " X 2280-R	14,5	-2,0	12,7	7,7	42,6	14,5	11,9	-0,8	12,6	8,6	11,9	-5,8
14- " X25711R	15,0	1,4	12,7	8,7	40,6	18,4	11,9	-0,8	12,6	9,2	9,5	-5,3
15- " X R-1001	15,0	1,4	12,7	9,7	34,3	18,4	12,0	0,0	12,6	10,0	6,2	-4,8
16- 0704-A X 2644-R	17,0	14,9	13,3	7,3	64,5	27,5	11,8	-1,7	12,3	9,5	8,6	-3,8
17- " X 2284-R	14,0	-5,4	13,3	8,3	29,2	5,0	12,7	5,8	12,3	8,7	20,6	3,3
18- " X 2280-R	13,5	-8,8	13,3	7,7	28,6	1,3	17,1	42,5	12,3	8,6	64,2	39,7
19- " X25711R	14,5	-2,0	13,3	8,7	31,8	8,7	11,9	-0,8	12,3	9,2	10,6	-3,3
20- " X R-1001	16,0	8,1	13,3	9,7	39,1	20,0	11,3	-5,8	12,3	10,0	1,8	-7,6
21- HA89A X 2644-R	15,5	4,7	12,7	7,3	55,0	22,4	12,3	2,5	12,6	9,5	11,8	-2,1
22- " X 2284-R	15,0	1,4	12,7	8,3	42,9	18,4	12,8	6,7	12,6	8,7	20,0	1,6
23- " X 2280-R	15,0	1,4	12,7	7,7	47,5	18,4	12,7	5,8	12,6	8,6	20,1	1,1
24- " X25711R	16,0	8,1	12,7	8,7	50,0	26,3	11,6	-3,3	12,6	9,2	6,4	-7,9
25- " X R-1001	16,5	11,5	12,7	9,7	47,8	30,3	12,5	4,2	12,6	10,0	10,3	-1,1

Standart ortalaması 2000 yılı: 14,8 cm, 2001 yılı: 12,0 cm (Standards' Average at 2000: 14.8 cm, at 2001: 12.0 cm)

Ayçiçeği ıslahında yüksek tane verimine sahip olmanın en önemli öğelerinden biri de, elde edilen melezlerin iri bir tabla çapına sahip olmalarıdır. Bu nedenle ebeveynlerin iri tabla çapına sahip melezlerinin olması ve bu özellikte yüksek melez gücü ve azmanlığı göstermeleri istenilen bir durumdur. Bu çerçevede araştırmada yer alan melezlerden 2000 yılında ekilen 16 nolu 0704-A X 2644-R melez, % 64,5 ile en yüksek oranda heterosis göstermiştir. En yüksek oranda heterobeltiosis ise, 2001 yılında ekilen 18 nolu 0704-A X 2280-R melezden elde edilmiştir. Yine 18. melez 2001 yılında elde ettiği yüksek tabla çapı oranıyla en yüksek melez gücü oranına sahip olmuştur.

Her iki yıldaki tabla çapı ortalama değerleri üzerinden, araştırmada yer alan melezlerden HA-89-A ana hattı ile yapılanlar en yüksek oranda heterosis göstermişler, bu melezleri sırasıyla 0704-A, BAH-4-A, 2453-A ve BAH-8-A ana hatlarıyla yapılanlar takip etmiştir. Restorer hatlar arasında ise en yüksek heterosis,

2644-R ile yapılan melezler de gözlemlenmiş, bu melezlerden sonra ise, 2280-R, 2284-R, 25711-R ve R-01001 baba hatlarıyla yapılan melezler sıralanmışlardır.

Edirne lokasyonundaki melezlerin 2000 ve 2001 yılları tabla çapı ortalamaları açısından, ana hatları arasında en yüksek heterobeltiosis oranı HA-89-A ana hattı ile yapılan melezlerde ortaya çıkmış, bu melezleri sırasıyla 0704-A, 2453-A, BAH-4-A ve BAH-8-A ana hatlarıyla yapılanlar sırasıyla takip etmiştir. Baba hatlardan ise, 2644-R ile yapılan melezlerde, tabla çapında en yüksek oranda heterobeltiosis ölçülmüş olup, bu melezlerden sonra 2280-R, 2284-R, R-01001 ve 25711-R restorer hatlarıyla yapılanlar sırasıyla yüksek oranda melez azmanlığı göstermişlerdir.

Melez gücünde ise, ana hatları açısından tabla çapında en yüksek ortalama değerler, 2453-A ile yapılan melezlerde ölçülmüş, bu melezleri sırasıyla BAH-4-A, BAH-8-A, 0704-A, HA89-A yapılan melezler takip etmişlerdir. 2284-R ile yapılan melezler restorer hatlar arasında ortalama değerlerde en yüksek melez gücüne sahip olmuşlar, bu melezlerden sonra 2644-R, 2280-R, R-01001 ve 25711-R ile yapılan melezler sıralanmışlardır. Araştırmada tabla çapında ölçülen melez azmanlığında (heterobeltiosis) elde edilen yüksek oranda negatif ve pozitif değerler, Gill ve Punia (1996) tarafından da gözlemlenmiştir. Melez gücünde de melez azmanlığına göre, araştırmada elde edilenlerde olduğu gibi, daha düşük değerler gözlemlenmiştir.

2000 ve 2001 yılında ekilen melezlerin, bin tane ağırlığında göstermiş olduğu melez gücü ve azmanlığı değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Bin tane ağırlığı, ayçiçeğinde tane verimine önemli katkı sağlayan verim öğelerinden biri olup, ıslah edilen çeşitlerin tanelerinin iri ve yüksek ağırlığa sahip olması, ayçiçeği ıslahında hedeflenen bir durumdur.

Çizelge 5'den de anlaşılacağı üzere, denemede yer alan melezler bin tane ağırlığında 2000 yılında % 0,3 ile 66,0 arasında bir heterosis göstermiş olup, 2001 yılında ise gözlemlenen heterosis miktarı % -17,8 ile 33,9 arasında değişmiştir. 2000 yılında melezlerin heterobeltiosis miktarları % -20,7 ile 27,2 arasında olmuş ve 2001 yılında ise bu oranlar % -38,7 ile 14,4 arasında değişim göstermiştir. Negatif heterosis ve heterobeltiosis oranları araştırma sonuçlarına benzer olarak Tan (1993) tarafından da gözlemlenmiştir. Ancak araştırmadaki sonuçların aksine, Singh ve ark. (1984) ve Reddy (1985) genelde yüksek miktarda pozitif oranlar elde etmişlerdir.

Araştırmada yer alan melezler arasında, 2000 yılı denemelerinde yer alan 16 nolu 0704-A X 2644-R melez, % 66,0 ile en yüksek heterosis göstermiştir. Heterobeltiosis açısından ise, 2000 yılı denemelerindeki yine aynı melez, % 27,2 oranında yüksek ebeveyne üstünlük sağlamıştır.

Çizelge 5. Melezlerin bin tane ağırlığında melez azmanlığı ve gücü oranları.

Table 5. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses in 1000 seed weight.

Melezler Crosses (AXR)	2000						2001					
	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB
	g	%	g	g	(%)	(%)	g	%	g	g	(%)	(%)
	HBT	SHS	Male	Female	HTS	HTB	HBT	SHS	Male	Female	HTS	HTB
	g	%	g	g	(%)	(%)	g	%	g	g	(%)	(%)
1- BAH4-AX 2644-R	43,5	-7,3	44,5	22,6	29,6	-2,3	33,5	-2,8	32,2	26,7	14,0	4,3
2- " X 2284-R	39,5	-16,0	44,5	27,8	9,2	-11,2	27,6	-20,0	32,2	20,1	5,7	-14,1
3- " X 2280-R	39,1	-16,8	44,5	26,4	10,3	-12,2	29,2	-15,4	32,2	24,6	2,9	-9,1
4- " X25711R	39,3	-16,4	44,5	22,4	17,4	-11,8	27,2	-21,2	32,2	25,5	-5,5	-15,3
5- " X R-1001	40,2	-14,5	44,5	27,5	11,7	-9,6	31,2	-9,6	32,2	31,9	-2,6	-3,0
6-BAH8-A X 2644-R	44,8	-4,7	47,9	22,6	27,1	-6,5	33,0	-4,3	36,5	26,7	4,5	-9,5
7- " X 2284-R	38,0	-19,1	47,9	27,8	0,3	-20,7	30,9	-10,4	36,5	20,1	9,2	-15,3
8- " X 2280-R	40,9	-13,0	47,9	26,4	10,2	-14,6	34,7	0,6	36,5	24,6	13,6	-4,8
9- " X25711R	42,3	-10,0	47,9	22,4	20,5	-11,7	33,0	-4,3	36,5	25,5	6,6	-9,5
10- " X R-1001	41,7	-11,3	47,9	27,5	10,6	-13,0	33,4	-3,2	36,5	31,9	-2,5	-8,5
11- 2453-AX 2644-R	52,5	11,7	49,7	22,6	45,2	5,6	34,7	0,6	32,9	26,7	16,3	5,3
12- " X 2284-R	41,7	-11,3	49,7	27,8	7,5	-16,2	35,5	2,9	32,9	20,1	33,9	7,8
13- " X 2280-R	45,7	-2,8	49,7	26,4	20,0	-8,1	31,7	-8,1	32,9	24,6	10,0	-3,9
14- " X25711R	43,3	-7,9	49,7	22,4	20,0	-13,0	33,0	-4,3	32,9	25,5	12,9	0,1
15- " X R-1001	48,2	2,6	49,7	27,5	24,9	-3,0	37,2	7,8	32,9	31,9	14,8	13,1
16-0704-A X 2644-R	54,0	14,9	42,5	22,6	66,0	27,2	39,3	13,9	51,8	26,7	0,1	-24,2
17- " X 2284-R	43,7	-7,0	42,5	27,8	24,3	2,9	37,0	7,2	51,8	20,1	2,9	-28,6
18- " X 2280-R	47,2	0,4	42,5	26,4	37,1	11,1	45,8	32,8	51,8	24,6	19,9	-11,6
19- " X25711R	39,1	-16,8	42,5	22,4	20,5	-8,1	31,8	-7,8	51,8	25,5	-17,8	-38,7
20- " X R-1001	43,7	-7,0	42,5	27,5	24,9	2,9	34,6	0,3	51,8	31,9	-17,5	-33,3
21-HA89A X 2644-R	40,2	-14,5	37,1	22,6	34,7	8,4	28,6	-17,1	26,2	26,7	8,2	7,1
22- " X 2284-R	36,5	-22,3	37,1	27,8	12,3	-1,8	29,9	-13,3	26,2	20,1	29,4	14,4
23- " X 2280-R	36,2	-23,0	37,1	26,4	14,0	-2,5	29,0	-15,9	26,2	24,6	14,3	11,0
24- " X25711R	35,1	-25,3	37,1	22,4	18,2	-5,4	27,4	-20,6	26,2	25,5	6,1	4,7
25- " X R-1001	37,2	-20,9	37,1	27,5	15,0	0,1	29,6	-14,2	26,2	31,9	1,8	-7,4

Standart ortalaması 2000 yılı: 47 g, 2001 yılı: 34,5 g (Standards' Average at 2000 : 47 g, at 2001 : 34.5 g)

Melezlerin elde edilmesinde kullanılan ana hatları arasında, 2453-A kullanılarak yapılan melezler en fazla heterosis göstermişler, bunları sırasıyla 0704 - A, HA-89-A, BAH-8-A ve BAH-4-A hatlarıyla yapılan melezler takip etmiştir. Restorerler arasındaki en yüksek heterosis ise, 2644-R baba hattı ile yapılan melezler göstermiş, bu melezlerden sonra, 2280-R, 2284-R, 25711-R ve R-01001 restorer hatlarıyla yapılan melezler büyükten küçüğe doğru sıralanmışlardır.

Araştırmada yer alan melezler arasında en yüksek heterobeltiosis ise, HA-89-A ana yapılan melezlerde ölçülmüş, bunları sırasıyla, 2453-A, BAH-4-A, 0704-A ve BAH-8-A ana hatlarıyla yapılan melezler takip etmiştir. En yüksek heterobeltiosis, baba hatları arasında yine 2644-R restorer hattı kullanılarak yapılan melezlerde elde edilmiş, bu melezlerden sonra sırasıyla 2280-R, R-01001, 2284-R ve 25711-R ile yapılan melezler yüksek oranda heterobeltiosis göstermişlerdir.

Melezlerin bin tane ağırlığında 2000 yılında gözlemlenen melez gücü değerleri % -25,3 ile % 14,9 arasında, 2001 yılında ise % -21,2 ile % 32,8 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek melez gücü değeri % 32,8 ile 18 nolu 0704-A x 2280-R melezinde 2001 yılında gözlemlenmiştir. 2000 yılında ise 16. melezden (0704-A x 2644-R) % 14. 9 oranıyla elde edilmiştir.

Melez gücünde araştırmada kullanılan ve standart çeşitlerin de ana hattı olan ve yüksek bin tane ağırlığına sahip 2453-A ile yapılan melezler her iki yılda da genelde pozitif değerlere sahip olup, diğer melezlerde ise negatif değerler daha fazla gözlemlenmiştir. Ancak oransal miktarda 0704-A ile yapılan melezler 2453-A ile yapılanlardan daha yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir. Ana hatları arasında her iki yılın ortalamaları üzerinden yapılan sıralamada 0704-A yapılan melezler ilk sırada olup, bu melezleri 2453-A, BAH8-A, BAH4-A ve HA89-A ile yapılanlar takip etmiştir. Melezlerin iki yıllık ortalamaları açısından restorer hatlar arasında ise, 2644-R ile yapılan hibritler ilk sırada yer almıştır. Bu melezlerden sonra 2280-R, R-01001, 2284-R ve 25711-R ile yapılanlar sıralanmıştır. Bin tane ağırlığında Gill ve Punia (1996) tarafından gerek melez gücü, gerekse melez azmanlığında elde edilen değerler, bu araştırmadaki sonuçlara paralel olarak oldukça geniş bir aralıkta gerçekleştirmiştir.

Araştırmada yer alan melezlerin, hektolitre ağırlığı açısından göstermiş olduğu melez azmanlığı miktarları Çizelge 6'da verilmiştir. Ayçiçeğinde tanelerin yüksek hektolitre ağırlığına sahip olması ve ıslah edilen melez çeşitlerin bu özellikte ebeveynlerine üstünlük sağlaması istenilen bir durumdur. Çizelge 6'dan görüleceği üzere, denemede yer alan melezlerin hektolitre ağırlığında göstermiş olduğu heterosis miktarları, 2000 yılında % -9,7 ile 3,1 arasında, 2001 yılında ise % -6,1 ile 13,1 arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis açısından ise, 2000 yılında melezler % -14,1 ile 2,1 arasında bir melez azmanlığı göstermişlerdir. 2001 yılında ise melezlerin üstünlükleri % - 12,3 ile 6,5 arasında değişmiştir. Hektolitre ağırlığında negatif melez heterosis ve heterobeltiosis oranları Tan (1993) ve Göksoy ve ark. (1999) tarafından da gözlemlenmiştir.

Denemede kullanılan melezler arasında, en yüksek oranda heterosis, % 13,1 oranında 2001 yılı denemelerinde 1 nolu BAH4A X 2644-R melezinden elde edilmiştir. En yüksek heterobeltiosis ise, yine aynı yıl denemelerinde yer alan aynı melezden elde edilmiştir. Her iki yılda ortaya çıkan sonuçlardan da görüleceği üzere, hektolitre ağırlığında fazla oranda melezler, ebeveynlere üstünlük sağlanamamış olup, aksine, bir çok melezde de negatif yönde bir azmanlık belirlenmiştir.

Araştırmada yer alan melezler arasında her iki yıl ortalamaları üzerinden en yüksek ve tek pozitif yönde heterosis, ana hatları açısından HA-89-A ana hatlarıyla yapılan melezlerde ölçülmüştür. Diğer ana hatları ortalama değerler açısından negatif

yönde bir heterosis göstermişler ve bu melezleri büyükten küçüğe doğru sırasıyla BAH-4-A ,2453-A, 0704-A ve BAH-8-A ile yapılan melezler takip etmiştir.

Çizelge 6. Melezlerin hektolitreye ağırlığında melez azmanlığı ve gücü oranları.
Table 6. Hybrid vigor, heterosis rate of crosses in hectoliter weight.

Melezler Crosses (AXR)	2000						2001					
	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB	HBT	SHS	Ana	Baba	HTS	HTB
	g	%	g	g	(%)	(%)	g	%	g	g	(%)	(%)
	HBT	SHS	Male	Female	HTS	HTB	HBT	SHS	Male	Female	HTS	HTB
	g	%	g	g	(%)	(%)	g	%	g	g	(%)	(%)
1- BAH4-AX 2644-R	391,3	-5,6	409,3	424,0	-6,1	-7,7	390,7	-2,0	324,0	366,7	13,1	6,5
2- " X 2284-R	399,3	-3,6	409,3	437,3	-5,7	-8,7	394,7	-1,0	324,0	416,0	6,7	-5,1
3- " X 2280-R	408,0	-1,5	409,3	456,0	-5,7	-10,5	393,3	-1,4	324,0	400,0	8,7	-1,7
4- " X25711R	364,3	-12,1	409,3	397,3	-9,7	-11,0	373,3	-6,4	324,0	402,7	2,8	-7,3
5- " X R-1001	375,7	-9,3	409,3	410,7	-8,4	-8,5	368,0	-7,7	324,0	412,0	0,0	-10,7
6- BAH8-A X2644-R	382,0	-7,8	385,3	424,0	-5,6	-9,9	370,7	-7,0	349,3	366,7	3,5	1,1
7- " X 2284-R	385,7	-6,9	385,3	437,3	-6,2	-11,8	382,7	-4,0	349,3	416,0	0,0	-8,0
8- " X 2280-R	391,7	-5,5	385,3	456,0	-6,9	-14,1	405,3	1,7	349,3	400,0	8,2	1,3
9- " X25711R	359,3	-13,3	385,3	397,3	-8,2	-9,6	361,3	-9,4	349,3	402,7	-3,9	-10,3
10- " X R-1001	372,0	-10,2	385,3	410,7	-6,5	-9,4	372,0	-6,7	349,3	412,0	-2,3	-9,7
11- 2453-AX 2644-R	396,3	-4,3	418,7	424,0	-5,9	-6,5	365,3	-8,4	361,3	366,7	0,4	-0,4
12- " X 2284-R	400,7	-3,3	418,7	437,3	-6,4	-8,4	378,7	-5,0	361,3	416,0	-2,6	-9,0
13- " X 2280-R	401,3	-3,1	418,7	456,0	-8,2	-12,0	390,7	-2,0	361,3	400,0	2,6	-2,3
14- " X25711R	406,3	-1,9	418,7	397,3	-0,4	-2,9	358,7	-10,0	361,3	402,7	-6,1	-10,9
15- " X R-1001	427,3	3,1	418,7	410,7	3,1	2,1	406,7	2,0	361,3	412,0	5,2	-1,3
16- 0704-A X 2644-R	388,3	-6,3	384,0	424,0	-3,9	-8,4	377,3	-5,4	364,0	366,7	3,3	2,9
17- " X 2284-R	386,7	-6,7	384,0	437,3	-5,8	-11,6	384,0	-3,7	364,0	416,0	-1,5	-7,7
18- " X 2280-R	408,3	-1,4	384,0	456,0	-2,8	-10,5	393,3	-1,4	364,0	400,0	3,0	-1,7
19- " X25711R	371,3	-10,4	384,0	397,3	-4,9	-6,5	356,0	-10,7	364,0	402,7	-7,1	-11,6
20- " X R-1001	399,0	-3,7	384,0	410,7	0,4	-2,8	361,3	-9,4	364,0	412,0	-6,9	-12,3
21- HA89A X 2644-R	384,0	-7,3	414,7	424,0	-8,4	-9,4	385,3	-3,4	341,3	366,7	8,9	5,1
22- " X 2284-R	419,3	1,2	414,7	437,3	-1,6	-4,1	397,3	-0,4	341,3	416,0	4,9	-4,5
23- " X 2280-R	422,7	2,0	414,7	456,0	-2,9	-7,3	417,3	4,7	341,3	400,0	12,6	4,3
24- " X25711R	390,7	-5,7	414,7	397,3	-3,8	-5,8	372,0	-6,7	341,3	402,7	0,0	-7,6
25- " X R-1001	415,3	0,2	414,7	410,7	0,6	0,2	381,3	-4,4	341,3	412,0	1,2	-7,4

Standart ortalaması 2000 yılı : 414,3 g, 2001 yılı : 398,7 g (Standards' Average at 2000: 414,3 g, at 2001: 398,7 g)

Hektolitreye ağırlığı açısından, denemenin yapıldığı iki yılın ortalama değerlerinden, restorer hatlar içerisinde ise, tek pozitif yönde heterosis 2280-R ile yapılan melezlerden elde edilmiş, diğer melezler negatif bir azmanlığa sahip olup, yüksekten düşüğe doğru 2644-R, R-01001, 2284-R ve 25711-R baba hattıyla yapılanlar olarak sıralanmışlardır.

İki yılın ortalamaları üzerinden melezlerin göstermiş olduğu heterobeltiosis oranları açısından ise, gerek baba, gerekse ana hatlarında bir heterobeltiosis oranı elde edilememiştir. Ana hatlarından HA-89-A ana hattı ile yapılan melezler en yüksek oranda heterobeltiosis göstermiş, bu melezleri sırasıyla 2453-A, BAH-4-A, 0704-A ve BAH-8-A ana hatlarıyla yapılanlar takip etmiştir.

Restorer hatlar arasında ise, en yüksek oranda heterobeltiosis, 2644-R baba hattı ile yapılan melezlerde gözlemlenmiştir. Bu melezlerden sonra, hektolitre ağırlığında denemede yüksek azmanlık gösterenden düşüğe doğru 2280-R, R-01001, 2284-R ve 25711-R baba hatları kullanılarak yapılan melezler olarak sıralanmışlardır.

Melezlerin 2000 yılında hektolitre ağırlığında göstermiş olduğu melez gücü değerleri % -13,3 ile 3,3 arasında, 2001 yılında ise % -10,7 ile 4,7 arasında değişim göstermiştir. 2000 yılında standart çeşit olan 15. (2453-A x R-01001) TR 3080 (Özdemirbey) hibriti araştırmada yer alan diğer mezelere % 3,3 oranında üstünlük sağlamıştır. 2001 yılında ise, 23 nolu melez (HA89-A x 2280-R) en yüksek melez gücü oranına sahip olarak ilk sırada yer almıştır.

Ebeveyn ana hatları arasında hektolitre ağırlığında iki yıllık ortalamalara göre en yüksek melez gücü oranları HA89-A ile yapılan melezlerde ölçülmüştür. Bu melezleri sırasıyla 2453-A, BAH4-A, 0704-A ve BAH8-A ile yapılan melezler takip etmiştir. Restorer hatlar açısından ise, en yüksek melez gücü oranları 2280-R nin kullanıldığı melezlerde gözlemlenmiştir. Bu hattın sonra 2284-R, 2644-R, R-01001 ve 25711-R baba hattının kullanıldığı melezler sıralanmıştır.

SONUÇ

Edirne lokasyonunda kurulan ebeveyn hat ve melezlerin verim denemelerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu, elde edilen melez azmanlığı değerlerinde, heterosis oranları çiçeklenme sürelerinde % -5,3 ile 3,6; heterobeltiosis oranları ise % -0,4 ile 7,0 arasında ölçülmüştür. Çiçeklenme süresindeki melez gücü değerleri ise % -2,9 ile 5,2 oranında değişim göstermiştir.

Fizyolojik olgunluk gün sayısında ise, heterosis % -16,1 ile 5,9 arasında, heterobeltiosis % -16,8 ile 2,8 arasında ve melez gücü değerleri ise % -11,2 ile 3,6 arasında gözlemlenmiştir. Melezlerin bitki boyundaki heterosis oranı % 0,7 ile 36,7 arasında, heterobeltiosis % -8,9 ile 32,6 arasında, melez gücü değerleri de -24,7 ile 20,3 arasındadır. Tabla çapında, heterosis % 18,4 ile 64,5; heterobeltiosis oranları, % -7,6 ile 39,7 ve ölçülen melez gücü değerleri ise, % -8,8 ile 42,5 arasında değişmiştir.

Bin tane ağırlığındaki melezler azmanlığı değerleri, heterosis açısından, 2000 yılında % -17,8 ile 66,0; heterobeltiosis açısından, % -38,7 ile 27,2; melez gücünde ise % -25,3 ile 32,8 arasındadır. Hektolitre ağırlığında ise, heterosis, % -9,7 ile 13,1 arasında; heterobeltiosis, % -14,1 ile 6,5 arasında, melez gücü değerlerinde ise % -13,3 ile 4,7 arasında gözlemlenmiştir.

Melez azmanlığı sonuçlarına göre, melezlerde incelenen tüm öğelerde en yüksek heterosis % 66 ile bin tane ağırlığında ve en yüksek heterobeltiosis ise % 39,7 ile tabla çapında, en düşük heterosis % -17,8 ile bin tane ağırlığında, en düşük heterobeltiosis ise, % -38,7 ile yine bin tane ağırlığında gerçekleşmiştir. Melezlerin standartlara olan üstünlüğü olan melez gücünde ise en yüksek değer % 42,5 ile tabla çapında, en düşük değer ise % -25.3 ile bin tane ağırlığında ölçülmüştür.

Özellikle ayçiçeği ıslahında önemli verim karakterlerinden olan bin tane ve hektolitreye ağırlığı ve tabla çapında elde edilen bu yüksek melez gücü ve azmanlığı değerleri 2644-R baba hattı kullanılan melezlerde elde edilmiştir. Ana hatlarında ise, tabla çapı ve bin tane ağırlığında 0704-A, hektolitreye ağırlığında HA89-A, bu üç özellikteki iki yıllık ortalama değerler üzerinden de 2453-A ile yapılan melezler ön plana çıkmış ve bu ana hattını HA89-A ve 0704-A'nın kullanıldığı melezler takip etmiştir. Restorer hatlarda ise bu üç özellikte 2644-R baba hattının kullanıldığı melezleri 2280-R ve 2284-R ile yapılanlar takip etmiştir. Ayçiçeği ıslahında bitki boyu, çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk sürelerinde, melez gücü ve azmanlığı negatif yönde, diğer üç özellikte ise, pozitif yönde olması istenmektedir. Tabla çapı, hektolitreye ve bin tane ağırlığındaki bu yüksek melez azmanlığı değerleri, ayçiçeğinde melez ıslahı yoluyla elde edilebilecek yüksek verim hedefinin mevcut olduğunu göstermek açısından sevindiricidir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Chaudhary, S. K. and I. J. Anand. 1984. Heterosis and inbreeding depression in sunflower. *Crop Improvement*. 11 (1): 15-19.
- Fehr, W. R. 1993. Principles of cultivar development. Vol. 1. Macmillan Publ. Co. New York, USA 536 s.
- Fick, G. N. and J. F. Miller. 1997. Sunflower Breeding. In A. A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI. 395-440.
- Gill, H. S. and M. S. Punia. 1996. Expression of heterosis in single, double and three-way cross hybrids of sunflower (*H. annuus* L.). *Helia*.19 (25): 111-118.
- Giriraj, K. and K. Virupakshappa. 1992. Heterotic effect for seed yield and component characters in sunflower over seasons. In Proceedings of The 13th Int. Sunflower Conf. Pisa, Italy. September 7-11. 1043-1047.

- Göksoy, A. T., Z. M. Turan ve Ş. Karan. 1999. Ayçiçeğinde (*H. annuus* L.) kombinasyon yeteneği ve melez gücü üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım. Adana.
- Göksoy, A. T. ve Z. M. Turan. 2000. Ayçiçeğinde (*H. annuus* L.) yeni geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri ve melez performansları üzerine araştırmalar. Turkish J. of Agriculture and Forestry. 24: 247-254.
- Guo-zhan, L. and G. Chun-Fang. 1985. Heterosis and its utilization in sunflower. In Proc. The 11th Int. Sunflower Conf. Mar Del Plata, Argentina. March 10-13. 805.
- Kaya, Y. ve H. Mutlu. 2001. Türkiye’de üçlü melezlerin ayçiçeği üretiminde kullanılma olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. 17-21 Eylül. Tekirdağ. 1-6.
- Mezzarobba, A., J. L. Laffont, J. L. D’Hautefeuille, and G. Sosa. 2000. Heterotic groups in sunflower. In Proceedings of The 15th International Sunflower Conference. Toulouse, France. June 12-15. E: 13-17.
- Miller, J. F. 1987. Sunflower. In W.R. Fehr (ed.) Principles of Cultivar Development. Vol. II. Macmillan Publ. Co. New York, USA. 626- 668.
- Miller, J. F. and G. N. Fick. 1997. Sunflower Genetics. In A. A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. Agron. Monogr. 35. ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI, USA. 441-495.
- Reddy, P. S., M. V. Reddy, M. Lawrence and N. D. R. K. Sarma. 1985. Heterobeltiosis for seed yield and oil content in sunflower (*H. annuus* L.). Indian J. Genet. & Plant Breeding. 45 (1): 166-170.
- Singh, S. B., K. S. Labana and D. S. Virk. 1984. Heterosis in variety x inbred crosses of sunflower. Crop Improvement. 11(1): 33-38.
- Tan, A. Ş. 1993. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez varyete ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneğinin saptanması. Doktora Tezi. Ege Ü. Z. F. Bornova - İzmir.