

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Melezlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneğinin Etkisi

*Sezen DOĞRAMACI¹, Neşet ARSLAN²

*¹TMO Genel Müdürlüğü Afyon Alkaloidleri Fabrikası, Bolvadin-Afyonkarahisar, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): dogramacis@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin ve resiprok melezlerinin verim ve verim öğeleri üzerine genel ve özel uyum yeteneğinin etkisi araştırılmıştır. Deneme 2008-2010 tarım yılında, Afyon Alkaloidleri Fabrikası deneme arazisinde kısmen dengede latis deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 7 tescilli çeşit ve bunların resiprok melezleri kullanılmıştır. Araştırma mevcut haşhaş genotiplerini kullanarak üstün genel uyum yeteneğine sahip anaçlar ile üstün özel uyum yeteneği etkisi gösteren melez kombinasyonları saptamak ve hibridlerin melez gücünü belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre genel ve özel uyum yeteneği değerleri bakımından önemli bazı karakterlere ait veriler bildirilmiştir. Haşhaş anaçlarının genel uyum yeteneği bakımından; bitki boyuna etkisi -1.08 / 1.45, kapsül verimine etkisi -19.12 / 17.39, tohum verimine etkisi -21.04 / 13.67, morfin oranına etkisi -0.07 / 0.07 arasında tespit edilmiştir. TMO 1 çeşidinin kapsül ve tohum veriminde genel uyum yeteneği yüksektir. En yüksek değerlerde özel uyum yeteneği etkisi gösteren Camcı 95 x TMO 1 melez kombinasyonu yüksek kapsül ve tohum verimine sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Genel kombinasyon yeteneği, haşhaş, *Papaver somniferum* L., özel kombinasyon yeteneği, verim ve verim öğeleri.

Effects of General and Specific Combining Ability on Some Traits of Opium (*Papaver somniferum* L.) Cultivars and Their Reciprocal Crosses

Abstract

The present study was conducted to investigate the effects of general and special combining ability on yield and yield components of some poppy (*Papaver somniferum* L.) cultivars and their reciprocal crosses. Experiments were conducted over the experimental fields of Opium Alkaloids Factory during the years 2008 and 2010 compatible with partially balanced lattice design with three replications. Plant materials were consisted of 7 registered cultivars and from their reciprocal crosses. Available poppy genotypes were used to determine crossbreed powers of hybrids by finding out the parents with superior general combining ability and the hybrid combinations with superior special combining ability. The yield parameters showing general and specific combining ability were recorded. General combining ability of poppy germplasms were changed between -1.08 and 1.45, the capsule yield varied between -19.12 and 17.39, the seed yield varied between -21.04 and 13.67 and the morphine ratio varied between -0.07 and 0.07. The cultivar TMO 1 had the highest general combining ability regarding its capsule and seed yield. The hybrid combination of Camcı 95 x TMO 1 had the highest special combining ability and recorded the highest capsule and seed yields.

Keywords: General combining ability, *Papaver somniferum* L., poppy, specific combining ability, yield and yield components

Giriş

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Rhoedales takımından, Papaveraceae familyasına ait 60-200 cm kadar boylanan, çiçekleri mor ve beyaz renkte, tek yıllık otsu bir bitkidir. Çok eski bir kültür bitkisi olan haşhaşın

anavatanı ve kültür kaynağı Anadolu'dur (Davis, 1988).

Bitkinin kapsüllerinden elde edilen alkaloidler tıbbi amaçla kullanıldığı için haşhaş önemli tıbbi bitkilerdendir (Er, 1997). Bu

alkaloidlerden en önemlileri morfin, kodein, tebain ve papaverindir (Baytop, 1963). Ağrı dindirici, lokal uyuşturucu ve uyku verici özelliklerinden dolayı eczacılıkta analjezik ve spazm giderici ilaçların yapımında kullanılmaktadır (Baytop, 1999; Gümüştü 2002). Tohumları % 40-50 oranında yağ içermekte olup yağ kalitesi açısından önemli olan linoleik asiti % 62 oranında içermektedir (Küçük, 1996).

Türkiye’de kültürü yapılan haşhaş bitkisi Türkiye’nin ihraç ettiği başlıca droglardan olan haşhaş tohumunu (*Semen Papaveris*) ve haşhaş kapsüllerini (*Fructus Papaveris*) elde etmek amacıyla üretilmektedir (Ceylan, 1995). Ülkemizde afyon ve haşhaş kapsülü ihracı ön izne bağlı mallar arasında olup Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı’nın izniyle ihracatı yapılabilmektedir (Anonim, 2012).

Denemede mevcut çeşitlerin genel ve özel uyum yetenekleri belirlenerek, çeşitler arasındaki genetik varyasyon incelenmeye çalışılmıştır. Melez ıslah çalışmalarında, kombinasyon uyuşması testleri ile melezi oluşturacak ana ve baba ebeveynler seçilebilmektedir. Bir hattın melez dölüne arzulan performansı aktarabilme yeteneği, o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanır (Poehlman, 1979). Genel ve özel kombinasyon yetenekleri, melez kombinasyonlarında saf hatların potansiyel değerini belirten en önemli göstergedir. Özel kombinasyon yeteneği genlerin dominantlık etkilerine, genel kombinasyon yeteneği ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır (Poehlman, 1979; Falconer, 1989; Nevada and Cross, 1990). Bir anacın melez kombinasyonlarındaki ortalama etkisini belirten Genel Kombinasyon Uyuşması değerinin ve kendilenmiş hatların melez dölllerinin anaçların ortalamasına göre daha iyi ya da kötü olduğunun tespitinin yapılmasını sağlayan Özel Kombinasyon Yeteneği değerinin bilinmesi ıslah çalışmalarında başarı şansını arttırmaktadır. (Kaicker et al., 1974), çalışmalarında verim ve verim öğeleri yönünden yüksek heterosis gösteren melezlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin de yüksek oranda olduğunu belirlemişlerdir. (Yadav et al., 2009a) F_1 ve F_2 generasyonlarının 8 x 8 diallel melezleri üzerine haşhaş genotiplerinin kombinasyon yeteneğinin araştırıldığı çalışmada, genetik gelişmelere elverişli genotipleri belirleyebilmek

için haşhaşta verim, verim bileşenleri ve morfin içeriği bakımından kombinasyon yeteneklerini incelemişlerdir. Özel ve genel kombinasyon yeteneği arasındaki ilişkide yüksek özel kombinasyon yetenekli melez döllerin çoğunun yüksek x yüksek, yüksek x düşük ve düşük x düşük genel kombinasyon yetenekli dölleri içerdiğini belirlemişlerdir. (Yadav et al., 2009b) yirmi ebeveyn kısmi diallel haşhaş (*Papaver somniferum* L.) melezinin F_1 ve F_2 generasyonlarının, 5 kantitatif ve 5 kalite özelliği bakımından kombinasyon yeteneği analizini yapmışlardır. İyi genel kombinasyon yetenekli çeşitleri çoklu melezleme programına dahil etmek veya iki ebeveynli eşleşmeye tabi tutulmuş tüm olası melezleri içeren bir popülasyonu daha yüksek tohum verimi ile alkaloid içeriği için, ıslah çalışmalarında en yüksek başarıyı yakalayan uygulama olarak belirtmişlerdir.

Önceki yıllarda bu konuda yapılmış araştırmalarda; ıslah çalışmalarında yüksek genel kombinasyon yetenekli çeşitleri çoklu melezleme programına dahil ederek veya iki ebeveynli eşleşmeye tabi tutulmuş tüm olası melezleri içeren bir popülasyonu kullanarak daha yüksek tohum verimi ile birlikte daha yüksek morfin verimine ulaşılabileceği görülmektedir (Yadav et al., 2009b). Bu çalışma ile Milli Çeşit Listesindeki materyallerden yararlanarak haşhaş genotiplerinin kombinasyon yeteneği araştırılmış, üstün genel kombinasyon yeteneğine sahip anaçlar ile üstün özel kombinasyon yeteneği etkisi gösteren melez kombinasyonları saptanarak hibridlerin melez gücü belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece Türkiye’nin stratejik öneme sahip ürünü olan haşhaş bitkisinde, amaca yönelik çeşit geliştirme ıslahında iyi bir varyasyon kaynağı yakalanmış olacaktır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Afyonkarahisar İli Bolvadin İlçesi sınırları içerisinde bulunan Haşhaş Islah ve Tohumluk Üretim Şube Müdürlüğü üretim alanında yürütülmüştür. Materyal olarak Milli Çeşit Listesinde yer alan tescilli çeşitlerden Camcı 95, TMO 2, Anayurt 95, Ankara 94, Karahisar 96, TMO 1 ve Ofis 95 ve bu çeşitlerin resiprok melezleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan materyallerin çeşit özellikleri Çizelge

Çizelge 1. Deneme materyallerinin özellikleri

Table 1. Features of plant material

Çeşit	Renk	Islahçı kuruluş	Islah yöntemi	Tohum v. (kg/da)	Kapsül v. (kg/da)	Yağ oranı (%)	Morfin oranı (%)
Camcı95	Gri	Tar. Btk Mrk. A	melezleme	-	-	-	0.58-0.85
TMO2	Gri	T.M.O.	melezleme	94-109	90-124	41-44	0.79-0.80
Anayurt95	Sarı	G.kuşağı Tar. A.	seleksiyon	110-200	100-150	49-50	0.50-0.70
Ankara94	Beyaz	Tar. Btk Mrk. A.	seleksiyon	-	-	-	0.40-0.60
TMO1	Tan	T.M.O.	melezleme	96-115	96-119	49-51	0.78-0.84
Karahisar96	Sarı	Tar. Btk Mrk. A.	melezleme	-	-	-	0.55-0.80
Ofis95	Sarı	T.M.O.	seleksiyon	155-220	132-200	45-50	0.55-0.71

1’de sunulmuştur (Anonim, 2013). Araştırmanın yürütüldüğü alana ilişkin uzun yıllara ait Ocak-Aralık dönemini kapsayan iklim kayıtlarına göre aylık sıcaklık ortalaması 10.8°C ve aylık ortalama yağış 31.5 mm’dir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı toprakları tınlı bünyeye sahip, orta alkali, tuzsuz, kireç oranı fazla, organik madde miktarı orta, alınabilir fosfor açısından iyi seviyede ve potasyum açısından yüksek seviyeli durumdadır.

İlk yıl çeşitler 2x2=4 m²’lik parsellere 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 4’er sıra olarak 09.10.2008 tarihinde ekilmiştir. Bir sonraki yıl yapılacak olan verim denemeleri için materyalin elde edilmesi amacıyla çiçeklenme döneminde 900’e yakın emaskulasyon ve gerekli melezleme işlemleri yapılmış, her çeşit hem ana hem de baba olarak kullanılmıştır. Tohum bağlayan başarılı tüm melezler materyal olarak değerlendirilmiştir. Resiprok melezlenen 42 hat elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılı olan 2009-2010 tarım sezonunda, ataları ve elde edilen melezleri ile birlikte 49 hat kısmen dengede latis deneme desenine göre 22.10.2009 tarihinde, parseller 3 m boyunda ve 2 m eninde olacak şekilde 5’er sıra ekilmiştir. Bir parsel alanı 6 m²’dir. Gübre ekim sırasında 4 kg/da N olacak şekilde diamonyum fosfat gübresi, 1. çapa öncesinde de 6 kg/da N olacak şekilde amonyum sülfat gübresi uygulanmıştır. Kapsüllerin olgunlaştığı dönemde, her parselden 50 cm kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra geri kalan alan 15.07.2010 tarihinde hasat edilmiştir. Melez hatlarda bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı,

kapsüldeki tepecik sayısı, kapsül uzunluğu, kapsül genişliği, bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül ve tohum verimi, morfin oranı ve morfin verimi bakımından genel ve özel kombinasyon değerleri tespit edilmiştir. Burada sadece ekonomik önem taşıyan bazı verim öğelerinde gözlenen genel ve özel kombinasyon değerlerine yer verilmiştir.

Genel Kombinasyon Yeteneği; bir anacın melez kombinasyonlarındaki ortalamaya etkisinin; özel kombinasyon yeteneği ise kendilenmiş hatların melez döllerinin, anaçların ortalamasına göre daha iyi ya da kötü olduğunun tespitinin yapılmasını sağlar. Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği Griffing (1956) tarafından geliştirilen metoda göre; yani anaçların ve melezlerin birlikte denendiği modele göre analiz edilmiştir. Genel ve özel kombinasyon uyuşması ile varyans analizlerinin yapılmasında kullanılan formüller Çizelge 2’de sunulmuştur (Kaymak, 1980).

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş, gözlem ve ölçümleri yapılmış bitkilerin kapsüllerinden hazırlanan numunelerin Afyon Alkaloidleri Fabrikası Laboratuvarı’nda HPLC (Yüksek Basınçta Likit Kromatografisi) cihazı ile morfin analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Haşhaş anaçlarında incelenen özellikler bakımından çeşitlere ait genel ve özel kombinasyon uyuşması değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Varyans analiz hesap formülleri

Table 2. Variance analysis calculator formulas

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.
Genel kombinasyon	P-1	Sg	Mg
Özel kombinasyon	P(P-1)/2	Ss	Ms
Resiprok etki	P(P-1)/2	Sr	Mr
Hata	m	Sc	Mc

$$\text{Genel kombinasyon yeteneği (Sg): } \frac{1}{2P} \sum_i (X_i + X_j)^2 - \frac{2}{P^2} (X_{..})^2$$

$$\text{Özel kombinasyon yeteneği (Ss): } \frac{1}{2} \sum_{i < j} X_{ij} (X_{ij} + X_{ji}) - \frac{1}{2P} \sum_i (X_{.j} + X_{i.})^2 + \frac{1}{P^2} (X_{..})^2$$

$$\text{Resiprok etki (Sr): } \frac{1}{2} \sum_{i < j} (X_{ij} - X_{ji})^2$$

$$\text{Hatların genel kombinasyon etkisi (g_i): } \frac{1}{2P} (X_{i.} + X_{.j}) - \frac{1}{P^2} (X_{..})$$

$$\text{Hatların özel kombinasyon etkisi (S_{ij}): } \frac{1}{2} (X_{ij} + X_{ji}) - \frac{1}{2P} (X_{i.} + X_{.j} + X_{j.} + X_{i.}) + \frac{1}{P^2} (X_{..})$$

$$\text{Hatların resiprok etkisi (r_{ij}): } \frac{1}{2} (X_{ij} - X_{j.})$$

P: Ebeveyn adedi

X_{i.}: i'inci erkek ebeveyn değeri

X_{.j}: j'inci dişi ebeveyn değeri

X_{..}: Denemedeki bütün varyantlar toplamı

X_{ij}: Bir meleze ait F₁ değeri (Örneğin AxB)

X_{ji}: Bir meleze ait resiprok F₁ değeri (Örneğin BxA)

Araştırmada anaçlara ait bitki boyu değerleri 118.33 cm (Ankara 94) ile 126.00 cm (Anayurt 95) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Anaçlardan TMO 2'nin GKY (genel kombinasyon yeteneği) etkisi pozitif yönde (1.45), Karahisar 96'nın GKY etkisi negatif yönde (-1.08) önemli çıkmıştır. Mezlelere ait ÖKY (özel kombinasyon yeteneği) etkilerinin önemli olduğu denemede, (Ankara 94 x TMO 1) melez kombinasyonu 10.15 ile pozitif yönde önemli ÖKY etkisine, (Anayurt 95 x Ankara 94) melez kombinasyonu -4.95 ile negatif yönde önemli ÖKY etkisine sahip olmuştur. Gümüştü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında bitki boyu açısından GKY -2.08 / 1.83 arasında, ÖKY -2.29 / 4.23 arasında tespit etmiştir. Shukla and Singh (2004) GKY ve ÖKY'nden kaynaklanan farklılıklarda, bitki boyu bakımından eklemeli gen etkisinin baskın olduğunu ve diğer özellikler bakımından ise eklemeli olmayan gen etkisinin baskın olduğunu belirlemişlerdir. Bitki boyu yönünden ÖKY varyansının GKY varyansından yüksek bulunması, söz konusu

özellik yönünden dominant gen etkilerinin daha etkin olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada anaçlara ait dekara kapsül verimi değerleri 135.83 kg da⁻¹ (Camcı 95) ile 224.77 kg da⁻¹ (TMO 1) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Anaçlardan TMO 1'in GKY etkisi pozitif yönde (17.39), Ofis 95'in GKY etkisi negatif yönde (-19.12) önemli çıkmıştır. Mezlelere ait ÖKY etkilerinin önemli olduğu denemede, (Camcı 95 x TMO 1) melez kombinasyonu 47.31 ile pozitif yönde önemli ÖKY etkisine, (Ankara 94 x TMO 1) melez kombinasyonu -44.06 ile negatif yönde önemli ÖKY etkisine sahip olmuştur. Gümüştü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında kapsül verimi açısından GKY'ni -8.13 / 6.62 arasında, ÖKY'ni -18.00 / 23.07 arasında tespit etmiştir. Yadav et al., (2009a), F1 ve F2 generasyonlarının 8 x 8 diallel melezleri üzerine haşhaş genotiplerinin kombinasyon yeteneğinin araştırıldığı çalışmada; ÖKY etkileri ve GKY etkileri arasındaki ilişki de, yüksek ÖKY'li melez kombinasyonların çoğunun

Çizelge 3. Haşhaş çeşit ve melezlerinin GKY ve ÖKYdeğerlerinin bitki boyu, dekara kapsül ve tohum verimi, morfin oranına etkileri

Table 3. Effects of GCA and SCA values of poppy cultivars and hybrids on plant height, capsule and seed yield per decare, morphine ratio

No	Çeşit Melez	Bitki boyu (cm)			D. Kapsül v. (kg da ⁻¹)			D. Tohum v. (kg da ⁻¹)			Morfin Oranı (%)		
		ORT.	GKY	ÖKY	ORT.	GKY	ÖKY	ORT.	GKY	ÖKY	ORT.	GKY	ÖKY
1	Cmc.95	123.67	0.4		135.83	5.71		163.83	2.1		0.75	0	
2	Cmc.95xTMO2	123.84		3.04	163.08		-15.72	191.42		6.4	0.87		0.14
3	Cmc.95x Anyrt.95	124.84		2.36	158.48		13.37	179.82		-3.66	0.66		-0.07
4	Cmc.95x Ank.94	121.00		-4.57	154.75		-28.09	169.72		-28.21	0.65		-0.05
5	Cmc.95xTMO 1	122.84		-3.14	180.30		47.31	201.47		64.25	0.82		0.08
6	Cmc.95x Krhsr.96	123.34		2.67	144.65		-14.77	187.00		-0.45	0.68		-0.08
7	Cmc.95x Ofs.95	122.00		-2.77	163.85		14.02	199.18		12.03	0.72		-0.07
8	TMO2	124.00	1.45		190.33	10.12		219.00	10.6		0.99	0.07	
9	TMO2x Cmc.95	123.84		1.87	163.08		-8.11	191.42		4.71	0.87		-0.02
10	TMO2x Anyrt.95	125.00		2.46	185.73		-3.06	207.40		-32.43	0.78		-0.07
11	TMO2x Ank.94	121.17		-2.02	182.00		8.14	197.30		-2.35	0.77		-0.01
12	TMO2xTMO 1	123.00		-0.74	207.55		30.82	229.05		26.27	0.94		0.05
13	TMO2x Krhsr.96	123.50		-0.83	171.90		-34.58	214.59		-38.5	0.80		0.03
14	TMO2x Ofs.95	122.17		-1.82	191.10		-9.3	226.77		-6.82	0.84		-0.05
15	Anyrt.95	126.00	-0.62		181.13	-17.37		195.80	-9.83		0.57	-0.02	
16	Anyrt.95x Cmc.95	124.84		0.91	158.48		4.93	179.82		-2.17	0.66		-0.03
17	Anyrt.95xTMO2	125.00		1.21	185.73		-1.02	207.40		-4.75	0.78		-0.21
18	Anyrt.95x Ank.94	122.17		-4.95	177.40		-24.27	185.70		-21.73	0.56		-0.04
19	Anyrt.95xTMO1	124.00		-2.37	202.95		-14.02	217.45		-18.0	0.73		0.00
20	Anyrt.95x Krhsr.96	124.50		-2.96	167.30		14.95	202.99		5.43	0.59		-0.07
21	Anyrt.95x Ofs.95	123.17		5.05	186.50		41.84	215.17		28.26	0.63		0.06
22	Ank.94	118.33	-0.03		173.67	-0.61		175.6	1.6		0.55	-0.07	
23	Ank.94x Cmc.95	121.00		-2.17	154.75		-11.27	169.72		-8.13	0.65		-0.14
24	Ank.94xTMO2	121.17		-1.23	182.00		6.56	197.30		-0.83	0.77		-0.02
25	Ank.94x Anyrt.95	122.17		-2.13	177.40		-10.21	185.70		-8.18	0.56		-0.01
26	Ank.94xTMO 1	120.17		10.15	199.22		-44.06	207.35		-30.3	0.72		0
27	Ank.94x Krhsr.96	120.67		5.80	163.57		21.11	192.89		26.0	0.58		0.04
28	Ank.94x Ofs.95	119.33		0.57	182.77		-24.71	205.07		-21.22	0.62		-0.01
29	TMO1	122.00	-0.02		224.77	17.39		239.1	13.67		0.88	0.02	
30	TMO1x Cmc.95	122.84		-1.74	180.30		10.82	201.47		11.29	0.82		0.11
31	TMO1xTMO 2	123.00		-0.14	207.55		9.71	229.05		10.22	0.94		0.01
32	TMO1x Anyrt.95	124.00		-1.56	202.95		-8.01	217.45		-5.17	0.73		-0.12
33	TMO1x Ank.94	120.17		3.76	199.22		-13.21	207.35		-6.16	0.72		-0.14
34	TMO1x Krhsr.96	122.50		3.59	189.12		19.84	224.64		21.68	0.74		-0.05
35	TMO1x Ofs.95	121.17		-4.7	208.32		-7.27	236.82		3.66	0.79		0
36	Krhsr.96	123.00	-1.08		153.47	7.12		210.17	2.89		0.60	-0.02	
37	Krhsr.96x Cmc.95	123.34		-1.02	144.65		-3.79	187.00		-0.41	0.68		-0.02
38	Krhsr.96xTMO2	123.50		0.87	171.90		-8.83	214.59		-4.78	0.80		-0.11
39	Krhsr.96x Anyrt.95	124.50		1.02	167.30		9.79	202.99		3.91	0.59		-0.02
40	Krhsr.96x Ank.94	120.67		2.58	163.57		14.01	192.89		7.29	0.58		-0.01
41	Krhsr.96xTMO1	122.50		-0.74	189.12		8.77	224.64		6.88	0.74		-0.01
42	Krhsr.96x Ofs.95	121.67		4.11	172.67		3.4	222.35		8.5	0.65		0.06
43	Ofs.95	120.33	-0.09		191.87	-19.12		234.53	-21.04		0.69	0.01	
44	Ofs.95x Cmc.95	122.00		1.1	163.85		4.44	199.18		7.27	0.72		-0.14
45	Ofs.95xTMO2	122.17		-0.74	191.10		-7.65	226.77		-2.17	0.84		-0.02
46	Ofs.95x Anyrt.95	123.17		1.85	186.50		13.24	215.17		4.74	0.63		0.01
47	Ofs.95x Ank.94	119.33		0.14	182.77		-9.87	205.07		-5.15	0.62		-0.17
48	Ofs.95xTMO1	121.17		-1.14	208.32		-3.24	236.82		1.77	0.79		-0.13
49	Ofs.95x Krhsr.96	121.67		2.66	172.67		2.75	222.35		4.82	0.65		0.02

(AVE: average, GCA: general combining ability, SCA: special combining ability)

yüksek x yüksek, yüksek x düşük ve düşük x düşük GKY'li kombinasyonlar içerdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda dekara kapsül verimi açısından kombinasyon yetenekleri değerlendirildiğinde; yüksek ÖKY etkisine sahip melezlerin düşük x düşük, yüksek x yüksek ve düşük x yüksek GKY'li gruplardan oluştuğu bulunmuştur.

Araştırmada anaçlara ait dekara tohum verimi değerleri 163.83 kg da⁻¹ (Camcı 95) ile 239.1 kg da⁻¹ (TMO 1) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Anaçlardan TMO 1'in GKY etkisi pozitif yönde (13.67), Ofis 95'in GKY etkisi negatif yönde (-21.04) önemli çıkmıştır. Mezlelere ait ÖKY etkilerinin önemli olduğu denemede, (Camcı 95 x TMO 1) melez kombinasyonu 64.25 ile pozitif yönde önemli ÖKY etkisine, (TMO 2 x Karahisar 96) melez kombinasyonu -38.5 ile negatif yönde önemli ÖKY etkisine sahip olmuştur. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında tohum verimi açısından GKY ni -10.6 / 8.09 arasında, ÖKYni -22.0 / 16.47 arasında tespit etmiştir. Dodiya et al., (2005), haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) heterosis ve kombinasyon yeteneğini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; haşhaşta tohum verimi açısından uyum yeteneği ve heterosisi değerlendirmişlerdir. Kumar et al., (2008), ÖKY'nden dolayı tohum ağırlığı ve 1000 tohum ağırlığı için istatistiksel olarak önemli ortalama kareler toplamı elde etmiştir. GKY etkilerine dair bulguları ÖKY etkileri ile ilişkilendirdiğimizde, ebeveyn olarak çoğunlukla zayıf GKY'ne sahip melezlerde önemli heterosislerin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (2007), belirli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarına ait hibritlerin GKY ve ÖKY'lerini araştırmışlardır. GKY ve ÖKY'nde dekara kapsül verimi açısından en yüksek değer 6.62 ve en düşük değer -8.13, dekara tohum verimi bakımından ise en yüksek değer 8.09 ve en düşük değer de -10.16 olarak belirlenmiştir. Yadav et al., (2009a), F1 ve F2 generasyonlarının 8 x 8 diallel melezleri üzerine haşhaş genotiplerinin kombinasyon yeteneğinin araştırıldığı çalışmada, genetik gelişmelere elverişli genotipleri belirleyebilmek için haşhaşta verim, verim bileşenleri ve morfin içeriği bakımından kombinasyon yeteneklerini incelemişlerdir. ÖKY etkileri ve GKY etkileri

arasındaki ilişki; yüksek özel kombinasyon yetenekli melez kombinasyonların çoğunun yüksek x yüksek, yüksek x düşük ve düşük x düşük genel kombinasyon yetenekli kombinasyonlar içerdiğini belirlemişlerdir. Yadav et al., (2009b), yirmi ebeveyn kısmi diallel haşhaş (*Papaver somniferum* L.) melezinin F1 ve F2 generasyonlarının, 5 kantitatif ve 5 kalite özelliği bakımından kombinasyon yeteneği analizini yapmışlardır. İyi GKY'li çeşitleri çoklu melezleme programına dahil etmek veya iki ebeveynli eşleşmeye tabi tutulmuş tüm olası melezleri içeren bir popülasyonu, daha yüksek tohum verimi ile yüksek alkaloid içeriği için; islah çalışmalarında en yüksek başarıyı yakalayan uygulama olarak belirtmişlerdir.

Araştırmada anaçlara ait morfin oranı değerleri % 0.55 (0.5453) (Ankara 94) ile % 0.99 (0.9850) (TMO 2) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Anaçlardan TMO 2'nin GKY etkisi pozitif yönde (0.07), Ankara 94'ün GKY etkisi negatif yönde (-0.07) önemli çıkmıştır. Mezlelere ait ÖKY etkilerinin de önemli olduğu denemede, (Camcı 95 x TMO 2) melez kombinasyonu 0.14 ile pozitif yönde önemli ÖKY etkisine, (Anayurt 95 x TMO 2) melez kombinasyonu -0.21 ile negatif yönde önemli ÖKY etkisine sahip olmuştur. Gümüşçü (2002) bazı haşhaş hat ve melezlerinde yürüttüğü çalışmasında morfin oranı açısından materyallerin yalnızca ÖKY'leri açısından ortaya çıkan farklar istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Yadav et al., (2007), haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) ebeveyn ve genotiplerde genetik uyumsuzluk ve heterosisle ilişkisi, F1 performansı ve GKY üzerine çok değişkenli analiz kullanarak 110 haşhaş popülasyonunda (20 ebeveyn ve 90 F1 hibridi) çalışmışlardır.

Sonuçlar ve Öneriler

Bitki boyu, erkencilik, verim gibi karakterler çok sayıda genin etkisi ve etkileşimi altında bulunduğu için uzun yıllar yapılan kendilemelerle bile homozigot dominant bireylerin oluşturulması olanaksızdır. Varyabiliteyi istenilen yönde arttırmak ve böylece yeni karakter kombinasyonlarına sahip çeşitleri elde etmek melezleme ile mümkün olmaktadır (Aydemir 1982). Melez kombinasyonu oluşturacak ebeveynler genel ve özel kombinasyon yeteneklerine göre

seçilirler. Genel ve Özel Kombinasyon Yetenekleri, melez kombinasyonlarında saf hatların potansiyel değerini belirten en önemli göstergedir. Melez çeşit ıslahında başarı için genel kombinasyon yeteneği yüksek kendilenmiş hatların seçilmesi ve böyle kendilenmiş hatların melezlerinin özel kombinasyon yeteneğinin de yüksek olması istenir. Özel kombinasyon yeteneği genlerin dominantlık etkilerine, genel kombinasyon yeteneği ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır (Poehlman, 1979; Falconer, 1989; Nevada and Cross, 1990). Bu sebeple genel kombinasyon yeteneği değerleri yüksek olan kendilenmiş hatların melezlerinin ortalamalarını dikkate alarak ümitvar olan bitkiler başarılı olarak seçilebilir.

Araştırmada mevcut haşhaş genotiplerini kullanarak üstün genel kombinasyon yeteneğine sahip anaçlar ile üstün özel kombinasyon yeteneği etkisi gösteren melez kombinasyonları saptanarak hibridlerin melez gücü belirlenmeye çalışılmıştır. Pozitif önemli genel kombinasyon yeteneği etkisi gösteren TMO 1 ve TMO 2 çeşitleri tohum verimi ve morfin oranı için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun anaçlar olarak önerilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, (2012). Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı İhracat Mevzuatı.
- Anonim, (2013). Milli Çeşit Listesi, Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü.
- Aydemir, M. (1982). Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri. Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enst.Müd. Yayın, (33).
- Baytop, T. (1963). Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Üniversitesi. S 499.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Gecmiste ve Bugün). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.S480.
- Ceylan, A. (1995). Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayın No:312. Ders Kitabı:29.
- Davis, P.H., Mil, R.R. & Tan, K. (1988). *Papaver L. Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Univ. Pres., Edinburg. (suppl. 1). Vol. 10, pp. 204-206.
- Dodiya, N. S., Jain, S. K., & Dubey, R. B. (2005). Heterosis and combining ability in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 27(3), 431-434.
- Er, C., & Yıldız, M. (1997). Tütün, İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü. II. Baskı.
- Falconer, D.S. (1989). Introduction to quantitative genetics. Longman, London, p. 433.
- Griffing, B. R. U. C. E. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian journal of biological sciences*, 9(4), 463-493.
- Gümüşçü, A. (2002). Seçilmiş *P. somniferum* hatlarının melezlerinde verim ve bazı özelliklerinde heterosis üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, s:10-25.
- Gümüşçü, A., & Arslan, N. (2007, April). Researches on General and Specific Combining Ability of Yield and Some Traits of the Hybrids of Selected Poppy (*Papaver somniferum* L.) Lines. In *I International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs 826* (pp. 105-110).
- Kaicker, U. S., Choudhury, B., Singh, B., Singh, H. P., Antoszewski, R (ed.), Harrison, L (ed.), & Zych, C. C. (1974). Breeding of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Proceedings of the XIX International Horticultural Congress*. I. Section VII. Vegetables. pp. 621-674.
- Kaymak, F. (1980). Diallel melezleme sisteminde genel ve özel uyuşma yeteneğinin hesaplanması. Tarım ve Orman Bakanlığı Pamuk İşleri Genel Müdürlüğü Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü. Nazilli.
- Kumar, B., Singh, H.P., Verma, A. K., Misra, H. O., & Patra, N. K. (2008). Combining ability analysis in relation to heterosis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 30 (1): 83-87.
- Küçük, Y. (1996). Türkiye'nin Çeşitli Yörelerinde Yetiştirilen Haşhaş Bitkilerinde Alkaloidlerin Ekstraksiyonu ve Ekstraksiyonların Susuz Fen Ortamlarda Özelliklerinin İncelenmesi. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Nevado, M. E., & Cross, H. Z. (1990). Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. *Crop science*, 30(3), 549-552.
- Poehlman, J. M. (1979). *Breeding Field Crops*. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.
- Shukla, S. & Singh, S.P. (2004). Line x tester analysis for combining ability in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 26 (2), pp. 271-276.
- Yadav, H. K., Shukla, S., & Singh, S. P. (2007). Genetic divergence in parental genotypes and its relation with heterosis, F1 performance and general combining ability (GCA) in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica*, 157(1-2), 123-130.
- Yadav, H.K., Maurya, K.N., Shukla, S., & Singh, S.P. (2009a). Combining ability of opium poppy genotypes over F₁ and F₂ generations of diallel cross. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 9 (4) Londrina: Brazilian Society of Plant Breeding, pp. 353-360.
- Yadav, H.K., Shukla, S., & Singh, S.P. (2009b). Genetic combining ability estimates in the F₁ and F₂ generations for yield, its component traits and alkaloid content in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica* 168 (1) Dordrecht: Springer, pp.23-32.