

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MELEZLEME ISLAHI İLE TOHUM VERİMİ, YAĞ VE OLEİK
ASİT İÇERİĞİ YÜKSEK ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.)
HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Sabri ERBAŞ

Danışman: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİMDALI
ISPARTA - 2012**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Yabancı Döllenme Oranının Belirlenmesi	6
2.2. Melezleme Islahı ve Verim Denemeleri.....	6
2.3. Genetik Varyabilite ve Kalıtım Derecesi	12
2.4. Tarımsal ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
3.1. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri.....	37
3.2. Materyal.....	39
3.3. Yöntem	40
3.3.1. Tarla denemeleri	40
3.3.1.1. Yabancı döllenme oranının belirlenmesi.....	40
3.3.1.2. Melezleme.....	42
3.3.1.3. F ₁ ve F ₂ 'lerin elde edilmesi.....	45
3.3.1.4. Geri melezlerin (BC ₁ P ₁ ve BC ₁ P ₂ 'lerin) elde edilmesi	45
3.3.1.5. F ₂ populasyon analizleri ve kalıtım derecelerinin hesaplanması	47
3.3.2. Kalite analizleri.....	49
3.3.2.1. Yağ analizi	49
3.3.2.2. Yağ asitleri analizi.....	49
3.4. İncelenen Tarımsal ve Kalite Özellikleri.....	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	54
4.1. Yabancı Döllenme Oranının Belirlenmesi	54
4.2. Melez Tohum Üretimi.....	56
4.3. Populasyon Analizleri	56

4.4. Ebeveynler ve Soyların Varyans Analizleri ve Genetik Parametreler	60
4.4.1. Bitki boyu (cm)	60
4.4.2. Dal sayısı (adet/bitki)	63
4.4.3. Tabla sayısı (adet/bitki)	66
4.4.4. Tabla çapı (mm)	69
4.4.5. Tohum sayısı (adet/tabla)	72
4.4.6. Tohum sayısı (adet/bitki).....	75
4.4.7. 1000 Tane ağırlığı (g).....	78
4.4.8. Hasat indeksi (%)	81
4.4.9. Tohum verimi (kg/da)	84
4.4.10. Kabuk oranı (%).....	88
4.4.11. Yağ oranı (%).....	91
4.4.12. Yağ verimi (kg/da)	94
4.4.13. Palmitik asit oranı (%).....	98
4.4.14. Stearik asit oranı (%).....	101
4.4.15. Oleik asit oranı (%)	104
4.4.16. Linoleik asit oranı (%).....	108
4.5. Tarımsal ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	110
5. SONUÇ	115
6. KAYNAKLAR.....	119
ÖZGEÇMİŞ.....	128

ÖZET

Doktora Tezi

MELEZLEME ISLAHI İLE TOHUM VERİMİ, YAĞ VE OLEİK ASİT İÇERİĞİ YÜKSEK ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Sabri ERBAŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yürütülen bu tez çalışmasında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri melezlenmiş ve melezlenme sonrası elde edilen populasyonlarda (F₁, BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂) tarımsal ve kalite özelliklerine ilişkin dar anlamda kalıtım dereceleri ve heterosis oranları belirlenmiştir. Ayrıca aspirdeki yabancı dölleme oranı bu iki çeşit kullanılarak saptanmıştır.

Çalışmada aspirde yabancı dölleme oranı ortalama % 10.3 oranında belirlenmiş ve rüzgar yöneyinin tozlanma ve dölleme üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Populasyon analizleri sonucunda F₁'de dikenliliğin dikensizlik üzerine, kırmızı çiçek renginin ise sarı çiçek rengi üzerine dominant olduğu ve F₂'de bu iki özelliğin monogenik bir kalıtım gösterdiği belirlenmiştir. Melezleme sonrasında elde edilen F₁ döllerinde dal sayısı, tabla sayısı, tabla çapı, tablada tohum sayısı, bitkide tohum sayısı, hasat indeksi, tohum verimi, yağ verimi ve stearik asit oranı özelliklerinde pozitif ve önemli heterosis ve heterobeltiyosis değeri belirlenirken, 1000 tohum ağırlığı ve palmitik asit oranı özelliklerinde pozitif ve önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. Yağ oranı ve linoleik asit oranında pozitif ve önemli heterosis ile negatif ve önemli heterobeltiyosis değerleri saptanmıştır. Bununla birlikte oleik asit oranı için negatif ve önemli heterosis ve heterobeltiyosis değerleri tespit edilmiştir.

Bitkide tohum sayısı, tohum verimi, yağ verimi, oleik asit ve linoleik asit özelliklerinin genetik kontrolünde eklemeli etkili ve kısmi olarak ta dominant genlerin görev aldığı, diğer özelliklerde ise sadece eklemeli etkili genlerin görev aldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bitki boyu % 71.6, dal sayısı % 64.2, tabla sayısı % 76.1, tabla çapı % 65.5, tablada tohum sayısı % 69.5, bitki tohum sayısı % 47.4, hasat indeksi % 49.4, 1000 tohum ağırlığı % 86.2, tohum verimi % 50.4, kabuk oranı % 84.4, yağ oranı % 76.7 ve yağ verimi % 47.5 oranında dar anlamda kalıtım derecesi hesaplanmıştır. Palmitik, stearik, oleik ve linoleik asit oranının sırasıyla % 52.3, % 54.2, % 80.0 ve % 76.6 kalıtım gösterdikleri tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; aspirde melezleme sonrası elde edilen melez populasyonlardan seçilen hatların ileri generasyonlara kendi çiçek tozuyla taşınması için çiçeklenme öncesinde

izolasyon yapılması gerekmektedir. BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonlarında incelenen tarımsal ve kalite özelliklerinin heterozigot durumunda olmasından dolayı ileri generasyonlarda açılmanın devam edeceği düşünülerek bütün hatların ebeveynleri ile karşılaştırılması için ileri bir generasyona taşınması uygun bulunmuştur. İleri generasyonlarda yüksek kalıtım derecesi gösteren bitki boyu, tabla sayısı, 1000 tane ağırlığı, kabuk oranı, yağ oranı, oleik ve linoleik asit oranı özelliklerine göre erken generasyonlarda yapılan seçimlerin ıslah programlarında başarı şansını artıracığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., tozlanma, heterosis, kalıtım derecesi, hat geliştirme

2012, 132 Sayfa

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

DEVELOPMENT OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) LINES WITH HIGH OIL, OLEIC ACID CONTENT AND SEED YIELD THROUGH HYBRIDIZATION BREEDING

Sabri ERBAŞ

**Suleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Field Crops**

Supervisor: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

The present research conducted in 2008, 2009 and 2010 at Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Suleyman Demirel University was planned to determine narrow sense heritabilities and heterosis values of yield, yield components and quality characteristics. Safflower populations (F_1 , BC_1P_1 , BC_1P_2 and F_2) derived from a cross between Dinçer 5-118 and Montola 2000. In addition, out crossing rate of safflower was determined using these two cultivars.

The average cross pollination was 10.3% and wind direction had no effect on pollination and fertilization. In F_1 generation, the spiny phenotype to spineless and the red flower to yellow flower were completely dominant. Also, these two features in F_2 generation showed a monogenic inheritance (3:1 ratio). While heterosis and heterobeltiosis were positive and significant for branches number, head number per plant, head diameter, seed number per head, seed number per plant, harvest index, seed yield, oil yield and stearic acid, heterosis was positive and significant for 1000 seed weight and palmitic acid. In addition, for oil content and linoleic acid were positive and significant heterosis, negative and significant heterobeltiosis. However, oleic acid had high negative heterosis and heterobeltiosis.

It was found that gene action was predominantly additive and partially dominant for seed number per plant, seed yield, oil yield, oleic and linoleic acids, and predominantly additive for all the other characters. The narrow sense heritability for plant height, branches number, head number per plant, head diameter, seed number per head, seed number per plant, harvest index, 1000 seed weight, seed yield, husk ratio, oil content and oil yield were determined as 71.6 %, 64.2 %, 76.1 %, 65.5 %, 69.5 %, 47.4 %, 49.4 %, 86.2 %, 50.4 %, 84.4 %, 76.7 % and 47.5 %, respectively. Also, the narrow sense heritability for palmitic, stearic, oleic and linoleic acid were estimated 52.3 %, 54.2 %, 80.0 % and 76.6 %, respectively.

It was concluded that isolation of flowers is necessary to make hybrids to transfer desired characters in safflower breeding. Due to its heterozygosity in agronomic and quality characteristics investigated in BC_1P_1 , BC_1P_2 and F_2 populations, it is necessary to advance segregating populations to next generation to study. On the

other hand, the plant height, head number per plant, 1000 seed weight, husk ratio, oil content, oleic acid and linoleic acids could be used to successfully in selection early generations.

Key Words: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., pollination, heterosis, heritability, line improvement,

2012, 132 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım ve tez yazımı aşamalarında bilgi ve yardımlarını gördüğüm değerli hocalarım Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN, Prof. Dr. İlknur AKGÜN, Prof. Dr. Bülent UZUN ve Yrd. Doç. Dr. Muhammet TONGUÇ'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım sırasında bana vermiş olduğu bilgilerinden ve desteklerinden dolayı Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyelerine teşekkür ederim. Melezleme çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Ruziye ELKOYUNU ile tarla ve laboratuvar ölçümlerimde büyük desteğini gördüğüm Orman Yüksek Mühendisi Serhat ERBAŞ'a teşekkürü borç bilirim.

2155-D-10 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman maddi ve manevi destekleri ile yanımda olan ve başarılarımda büyük pay sahibi olan aileme sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Sabri ERBAŞ
ISPARTA, 2012

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. 05.07.2009-15.07.2009 tarihleri arasındaki çiçeklenme dönemi boyunca hâkim rüzgarların yönü (%)	40
Şekil 3.2. Ana ebeveyn Dinçer 5-118 çeşidi (solda) ile baba ebeveyn Montola 2000 çeşidi (sağda)	40
Şekil 3.3. 2009 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 200 arasındaki yabancı dölleme oranının belirlenmesi için kare desenli deneme deseni ve hasat edilen parseller	41
Şekil 3.4. 2009 yılında kare desenli deneme desenine göre ekilmiş aspir çeşitleri	41
Şekil 3.5. 2010 yılında yabancı dölleme oranını belirlenmesi için hasat edilen her bir yöneye ait sıralar.....	42
Şekil 3.6. Aspirde gibberellik asit destekli melez (F ₁) tohum üretim aşamaları	43
Şekil 3.7. Dişi ebeveyn olarak seçilen Dinçer 5-118'in çiçek tomurcuklarına 1. GA ₃ (100 ppm) dozunun uygulama şekli (solda) ve devresi (sağda) (16.06.2008)	43
Şekil 3.8. Dinçer 5-118'in çiçek tomurcuklarına 2. ve 3. GA ₃ (100 ppm) dozunun uygulama devreleri (23.06.2008 solda ve 30.06.2008 sağda).....	43
Şekil 3.9. GA ₃ uygulanmış tomurcuklarda zayıf tabla gelişimi	44
Şekil 3.10. Çiçeklenme öncesinde Dinçer 5-118 tablalarının izolasyonu (2008 yılı)	44
Şekil 3.11. Dinçer 5-118 çeşidinin Montola 2000 çeşidi ile melezlenmesi (2008 yılı).....	44
Şekil 3.12. 2009 yılında aspride F ₁ 'den F ₂ , ana ve baba ebeveynle geriye melezleme ile BC ₁ P ₁ ve BC ₁ P ₂ tohum üretim şeması	46
Şekil 3.13. F ₁ bitkilerinin rozet dönemindeki görüntüsü (2009 yılı).....	46
Şekil 3.14. Melezleme sonrası F ₁ tablalarının fenotipi (solda) ve F ₁ tohumlarının elde edilmesi için F ₁ bitkilerinin kendilenmesi (sağda), (2009 yılı).....	46
Şekil 3.15. F ₂ bitkilerinin çiçeklenme başlangıcındaki görüntüsü (2010 yılı).....	48
Şekil 3.16. GC/MS cihazı.....	50
Şekil 3.17. Ebeveyn ve soylara ait yağların GC/MS ile elde edilmiş yağ asitleri kromatogramı; (a) Dinçer 5-118, (b) Montola 2000, (c) F ₁ , (d) BC ₁ P ₁ , (e) BC ₁ P ₂ , (f) F ₂ (oleik tipi), (g) F ₂ (linoleik tipi).....	53
Şekil 4.1. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boyları (Barlar standart hatadır)	62
Şekil 4.2. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayıları	65

Şekil 4.3. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayıları.....	68
Şekil 4.4. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çapları	71
Şekil 4.5. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayıları	74
Şekil 4.6. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayıları.....	78
Şekil 4.7. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıkları	80
Şekil 4.8. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indeksleri	83
Şekil 4.9. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimleri	86
Şekil 4.10. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranları.....	90
Şekil 4.11. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranları.....	92
Şekil 4.12. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimleri.....	97
Şekil 4.13. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranları	100
Şekil 4.14. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranları.....	102
Şekil 4.15. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranları	105
Şekil 4.16. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranları	109

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Isparta ilinin 2008, 2009 ve 2010 yıllarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri.....	38
Çizelge 4.1. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri arasındaki yabancı dölleme oranı üzerine rüzgar yöneylerinin etkisine ilişkin varyans analizi	54
Çizelge 4.2. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri arasındaki rüzgar yöneylerine göre yabancı dölleme oranları	55
Çizelge 4.3. Dinçer 5-118 (Kırmızı-Dikensiz) x Montola 2000 (Sarı-Dikenli) melezlemede çiçek rengi-tabla dikenliliği için χ^2 testi	58
Çizelge 4.4. F ₁ (Kırmızı-Dikenli) x Dinçer 5-118 (Kırmızı-Dikensiz) melezlemede tabla dikenliliği için χ^2 testi	58
Çizelge 4.5. F ₁ (Kırmızı-Dikenli) x Montola 2000 (Sarı-Dikenli) melezlemede çiçek rengi için χ^2 testi	58
Çizelge 4.6. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boylarına bitki boyları ilişkin varyans analizi	60
Çizelge 4.7. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boyları ve heterosis oranları	61
Çizelge 4.8. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boylarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	61
Çizelge 4.9. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayılarına ilişkin varyans analizi.....	63
Çizelge 4.10. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayıları ve heterosis oranları.....	64
Çizelge 4.11. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	64
Çizelge 4.12. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayılarına ilişkin varyans analizi	66
Çizelge 4.13. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayıları ve heterosis oranları	68
Çizelge 4.14. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	69
Çizelge 4.15. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çaplarına ilişkin varyans analizi.....	70
Çizelge 4.16. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çapları ve heterosis oranları	70

Çizelge 4.17. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çaplarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	71
Çizelge 4.18. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayılarına ilişkin varyans analizi.....	72
Çizelge 4.19. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayıları ve heterosis oranları.....	73
Çizelge 4.20. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	74
Çizelge 4.21. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayılarına ilişkin varyans analizi	76
Çizelge 4.22. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayıları ve heterosis oranları	77
Çizelge 4.23. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	77
Çizelge 4.24. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıklarına ilişkin varyans analizi.....	79
Çizelge 4.25. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıkları ve heterosis oranları.....	79
Çizelge 4.26. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıklarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	80
Çizelge 4.27. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indekslerine ilişkin varyans analizi.....	82
Çizelge 4.28. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indeksleri ve heterosis oranları.....	82
Çizelge 4.29. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indekslerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	83
Çizelge 4.30. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimlerine ilişkin varyans analizi.....	84
Çizelge 4.31. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimleri ve heterosis oranları	84
Çizelge 4.32. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimlerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	86
Çizelge 4.33. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranlarına ilişkin varyans analizi	88

Çizelge 4.34. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranları ve heterosis oranları.....	89
Çizelge 4.35. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	89
Çizelge 4.36. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranlarına ilişkin varyans analizi	91
Çizelge 4.37. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranları ve heterosis oranları	91
Çizelge 4.38. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	92
Çizelge 4.39. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimlerine ilişkin varyans analizi	95
Çizelge 4.40. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimleri ve heterosis oranları.....	95
Çizelge 4.41. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimlerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	96
Çizelge 4.42. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranlarına ilişkin varyans analizi.....	98
Çizelge 4.43. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranları ve heterosis oranları.....	99
Çizelge 4.44. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	99
Çizelge 4.45. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranlarına ilişkin varyans analizi	100
Çizelge 4.46. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranları ve heterosis oranları	100
Çizelge 4.47. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	103
Çizelge 4.48. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranlarına ilişkin varyans analizi.....	104
Çizelge 4.49. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranları ve heterosis oranları	105
Çizelge 4.50. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi	106

Çizelge 4.51. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranlarına ilişkin varyans analizi.....	108
Çizelge 4.52. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranları ve heterosis oranları.....	109
Çizelge 4.53. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi.....	109
Çizelge 4.54. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 melezinin F ₂ popülasyonunda incelenen oranı ve yağ asitleri kompozisyonları arasındaki korelasyon katsayıları	112
Çizelge 4.55. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 melezinin F ₂ popülasyonunda incelenen tarımsal ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	114

SİMGELER DİZİNİ

P ₁	Dinçer 5-118
P ₂	Montola 2000
F ₁	Dinçer 5-118 x Montola 2000
BC ₁ P ₁	F ₁ x Dinçer 5-118
BC ₁ P ₂	F ₁ x Montola 2000
F ₂	F ₁ 'lerin kendilenmesi ile elde edilen populasyon
V _{P1}	Dinçer 5-118 ana ebeveyn varyansı
V _{P2}	Montola 2000 baba ebeveyn varyansı
V _{F1}	F ₁ döllerinin varyansı
V _{F2}	F ₂ döllerinin varyansı
V _{BC1P1}	F ₁ x Dinçer 5-118 geri melezinin varyansı
V _{BC1P2}	F ₁ x Montola 2000 geri melezinin varyansı
A	Eklemeli (aditif) gen varyansı
D	Dominant gen varyansı
V _Ç	Çevre varyansı
V _G	Genetik varyansı
SCA	Özel kombinasyon yeteneği
GCA	Genel kombinasyon yeteneği
PCV	Fenotipik varyasyon katsayısı
GCV	Genotipik varyasyon katsayısı
GA ₃	Gibberellik asit
ABA	Absisik asit
IAA	Indol-3-asetik asit
ms	Genetik erkek kısırlık
cms	Sitoplazmik erkek kısırlık
rf	Restorer genler
ch-ms	Kimyasal erkek kısırlık
df	Bodurluk geni
cb	Dallanma geni
sp	Dikenlilik geni
th	İnce tohum kabukluluk ve yapısal erkek kısırlık geni

stp	Çizgili kabuk geni
stp ²	Gri çizgili kabuk geni
rh	Azaltılmış kabuk geni
st	Stearik asit geni
ol	Oleik asit geni
li	Linoleik asit geni
GC	Gaz kromatografisi
C16:0	Palmitik asit
C18:0	Stearik asit
C18:1	Oleik asit
C18:2	Linoleik asit
NMR	Nükleer manyetik rezonans
h ²	Dar anlamda kalıtım derecesi
H	Geniş anlamda kalıtım derecesi

1. GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L., Compositae), 3000 yıl önce Ortadoğu'da kültüre alınmaya başlamış önemli bir yağ bitkisidir. Dünyada şimdiye kadar 16 *Carthamus* türü teşhis edilmesine rağmen sadece *C. tinctorius* türünün kültürü yapılmaktadır (Vilatersana et al., 2000). Bunun yanında *C. oxyacanthus* M.Bieb., *C. palaestinus* Eig ve *C. persicus* Desf. ex Willd. türleri de *C. tinctorius* türüne verim ve kalite özellikleri bakımından yakınlık göstermektedir ve melezleme çalışmalarında kullanılmaktadır (Ashri et al., 1974).

Aspir tohumları % 90'ı doymamış yağ asitlerinden (oleik ve linoleik asit) oluşan % 25-45 arasında yağ içermektedir (Weiss, 2000). Bunun yanında aspir tohumları % 32-34 karbonhidrat, % 14-15 protein, % 5-8 nem ve % 2-7 kül ihtiva etmektedir (Çoşge vd., 2007). Yüksek linoleik asit (omega-6) içeriğiyle aspir yağı (% 70'in üzerinde) özellikle damar sertliği (*atherosclerosis*) tedavisinde ve yüksek kan kolesterolünün düşürülmesinde kullanılabilir diyet bitkisel yağlardan birisidir. Margarin, mayonez ve salata yağı üretimi yanında, çabuk kuruma özelliği nedeniyle buruşmaya ve yüksek neme dayanıklı kalitede boya üretiminde de aranan bir maddedir (Knowles, 1989). Aspirin çiçeklerinden elde edilen *cartharmin*, doğal boya ham maddesi olarak büyük önem taşımaktadır (Nagaraj et al., 2001). Ayrıca bitkinin kendisi, yeşil çit ve kuru çiçek olarak kullanılmak üzere aranan değerli bir süs bitkisidir (Çoşge vd., 2007).

Dünyada 2010 yılı verilerine göre 772.705 ha alanda aspir tarımı yapılmakta ve 634.604 ton tohum elde edilmektedir (Anonymous, 2011). Hindistan, ABD, Meksika, Etiyopya ve Arjantin bu üretiminin yaklaşık % 95'ini karşılamaktadır. Türkiye aspir üretim alanları 2002 yılında 400 da iken, 2009 yılında son yıllardaki en yüksek ekim alanına ulaşmış (215 bin da), ancak 2010 yılında 135 bin da'a, 2011 yılında ise 131 bin da'a düşmüştür. Dekar başına verim ise 2009 yılında ortalama 93 kg/da iken, 2010 yılında 193 kg/da'a yükselmiş, 2011 yılında ise tekrar azalarak 138 kg/da seviyesine azalmıştır (Anonim, 2011). Ülkemizde yağ bitkileri üretimi yeterli düzeyde değildir ve giderek artan bu yağ ve yağlı tohumlar açığımızın yaklaşık %

70'i ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Anonymous (2009) verilerine göre ülkemiz 1.82 milyon ton yağlı tohum ithal etmiş ve 914.3 milyon dolar ödemiştir. 2010 yılı itibariyle Türkiye 3 milyar dolar değerinde yağ ve yağlı tohum ithal etmiştir (Anonim, 2011).

Aspir diğer yağ bitkilerine göre kış ayları serin ve yaz ayları kurak olan bölgelerde adaptasyon yeteneği oldukça yüksek bir bitkidir. Özellikle kurağa ve nispeten de soğuğa olan yüksek toleransı nedeniyle Türkiye'nin kurak ve yarı kurak tarım alanlarında değerlendirilebilecek alternatif ürünlerden birisidir (Baydar ve Erbaş, 2007). Ülkemizin yağ açığı göz önünde tutulursa, aspir özellikle geniş alanlarda ticari olarak yetiştirilmesi durumunda hem üretici ve hem de sanayici isteklerine cevap verebilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak mevcut aspir çeşitlerinin verimleri ve yağ oranları düşüktür. Aspirde her ne kadar ıslah çalışmaları ile yüksek yağ içeren (% 40'ın üzerinde) çeşitler geliştirilmiş olsa da, üretimi yapılan aspir çeşitlerinin yağ içeriği bu seviyenin çok altında kalmaktadır (Johnson et al., 1999). Bu nedenlerle aspiden ekonomik olarak ürün elde edilmesi ve ayçiçeği, soya ve kanola gibi ürünlerle rekabete girebilmesi için yüksek yağ ve verime sahip çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir (Pahlavani, 2005; Erbaş, 2007). Modern aspir çeşitlerinde ideal bitki tipinin 60-80 cm boylanması, 130-150 günde olgunlaşması, 6-8 dalda iyi gelişmiş 12-14 tabla bulundurması, her bir tablada 1000 tane ağırlığı 50 g olan 30-40 adet tohum bulundurması, kabuk oranının olabildiğince düşük ve yağ oranının olabildiğince yüksek olması arzulanmaktadır (Knowles, 1982; Röbbelen et al., 1989; Weiss, 2000).

Dünyada en fazla linoleik asit bakımından zengin olan aspir çeşitlerinin tarımı yapılmaktadır. Ancak, özellikle ABD'de yüksek linoleik asit içeren çeşitler (Morlin gibi) yanında, yüksek oleik asit içeren çeşitler de (Montola gibi) geliştirilmiş, yağının stabilitesi artırılmış ve böylelikle endüstriyel kullanım alanı daha da genişlemiştir. Özellikle kanola ve soya yağları gibi, aspir yağı da kaliteli biyodizel üretimi için son derece uygun özellikler taşımaktadır (Baydar ve Erbaş, 2007). Ülkemizde kültürü yapılan aspir çeşitlerimiz (Dinçer 5-118, Remzibey-05 ve Yenice 5-38) yüksek oranda linoleik asit ihtiva ettiğinden, dünyada oleik asit tipi yağlara olan ihtiyaçlar

göz önünde bulundurularak yüksek oleik asit içeren çeşitlerin de geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Aspir, yüksek oranda kendine döllen bir bitkidir. Ancak böcek ve rüzgar yoğunluğuna bağlı olarak % 0-20 oranında yabancı döllenmekte (Classen, 1948; Baydar ve Gökmen, 2003; Rudolphi et al., 2008), hatta özellikle böcek yoğunluğunun aşırı olduğu dönemlerde % 50-60'a kadar yabancı döllenme olabilmektedir (Li and Mündel, 1996; Rudolphi et al., 2008). Erselik çiçek yapısına sahip olan asperde melezleme sırasında kısırlaştırma ve tozlaştırma işlemleri oldukça zor ve zaman alıcıdır. Çiçeklenme öncesinde çiçeklerden erkek organların uzaklaştırılması, bir tablada çiçek sayısının fazla olması nedeniyle emaskülasyon sırasında dişi organın zarar görmesi ve döllenmeye hazır olan dişi organın stigmasına belirli zaman aralıklarında sürekli olarak tozlanmanın sağlanması, melez tohum tutma oranının az olması gibi nedenler asperde melezlemede yaşanan sorunların başında gelmektedir. Bununla birlikte melezlemenin kolaylaştırılması ve yeterince melez tohum üretilmesi için asperde hem genetik kısırlık (*ms*), hem de yapısal erkek kısırlık genleri (*df* ve *th*) keşfedilmiş ise de (Classen, 1948; Ebert and Knowles, 1966; Heaton and Knowles, 1982; Weisker, 1996), bunlardan 1990'lı yıllara kadar etkin olarak faydalanılamamıştır (Hill, 1989). Günümüzde ise asperde ekonomik önemi olan özelliklerin (yağ oranı, tohum verimi) artırılması için genetik erkek kısır bitkilerin kullanıldığı bilinmektedir (Singh et al., 2008). Ancak bitkideki yapısal kısırlık geninin (*th*) ince tohum kabukluluğu ve zayıf saplılık gibi önemli özellikler ile pleiotropik etki göstermesi ve değişen çevre koşullarında stabil olmaması, genetik kısırlık (*ms*) ve bodurluk (*df*) genlerinin 1:1 oranında steril:fertil açılımı göstermesi, özellikle geniş alanlarda üretildiğinde steril bitkilerin uzaklaştırılmasındaki zorluklar ve geri melezlemelerle kendilenmiş hatlara aktarılmasındaki güçlükler yeni alternatif arayışları zorlamaktadır (Anjani, 2005; Singh et al., 2008).

Asperde melezleme sonrasında yeterince hibrit tohum üretmek için emaskülasyona alternatif olarak sentetik erkek kısırlık gibi yöntemler keşfedilmiştir. Bu yöntem sayesinde bitkilerde kimyasal bir erkek kısırlık yaratılarak (polen kısırlığı) bol miktarda melez tohum üretilebilmektedir. Baydar ve Gökmen (2003) asperde

gibberellik asit uygulaması ile yüksek oranlarda erkek kısırlık elde etmişler, elle emaskülasyona ve elle tozlaştırma yapmadan % 80'in üzerinde melez tohum üretmeyi başarmışlardır. Aspirde tomurcuklanma döneminin başında, henüz polen oluşumunun ilk safhalarında uygulanan GA₃ ile mikrosporogenesisin tamamen engellenebildiğini ve sonuçta polen taşımayan (taşıyorsa bile canlılığı düşük olan) boş anterler meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu sayede, aspirde melez tohum üretiminde ve melez populasyon oluşturmada oldukça pratik ve uygulanabilir bir yöntem geliştirmişlerdir.

Aspirden ekonomik düzeyde verim alabilmek için, bir taraftan modern yetiştiricilik yöntemlerinin geliştirilmesine, diğer taraftan da ıslah metotları kullanılarak özellikle genetik verim potansiyeli ve yağ içeriği yüksek yeni çeşitlerin elde edilmesi gerekmektedir (Baydar ve Erbaş, 2007). Uygun ebeveynlerin melezlenmesi geniş bir genetik varyasyon yaratabilir ve elde edilen melez populasyonlardan istenilen amaçlara uygun hatların seçimi mümkün olabilir (Pahlavani, 2005; Mary and Gopalan, 2006; Karademir vd., 2007). Ancak melezleme sonrası açılan populasyonlarda hatların tohum verimi ve verime katkı sağlayan diğer özellikler üzerine hem çevresel hem de genetik faktörler etkili olmaktadır (Welsh, 1981; Toker, 2004; Çamaş ve Esendal, 2006; Arslan, 2007a). Bu nedenle istenilen özelliklerin kalıtımında etkili faktörlerin çevresel mi yoksa bitkinin genetik yapısından mı kaynaklandığının bilinmesi (kalıtım derecesi) ve kalıtım derecesi yüksek özelliklere göre populasyondan seleksiyon yapılması ıslah programında başarı şansını artırmaktadır (Mary and Gopalan, 2006; Baydar, 2007).

Bir populasyondaki genotiplerin seleksiyonunda özelliklerin birbirleri ile olan olumlu veya özellikle olumsuz ilişkileri ıslah programları için sorun oluşturmaktadır. Aspirde verim ve verim özellikleri ile yapılan çalışmalarda bitki başına tabla sayısının, tabla başına tohum sayısının ve 1000 tane ağırlığının tohum verimini belirleyen en önemli üç seleksiyon kriteri olduğu ve bu özellikler dikkate alınarak yapılan seleksiyonlar ile yüksek verimli hatlar elde edilebileceği bildirilmektedir (Knowles, 1982; Röbbelen et al., 1989; Omid-Tabrizi, 2000; Malleshappa et al., 2003). Bu özelliklerin yanında çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı, bitki boyu, dal

sayısı, tabla çapı, hasat indeksi, kabuk oranı ve yağ oranı özellikleri de aspirde tohum verimini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen önemli özelliklerdir (Ashri et al., 1974; Weiss, 2000; Alizadeh, 2005; Bidgoli et al., 2006; Arslan, 2007b; Mohammadi and Pourdad, 2009; Omid et al., 2009; Golkar et al., 2011b).

Aspirde melezleme sonrası açılma generasyonlarında heterozigot durumdaki gen sayısındaki azalmalardan dolayı birçok üründe olduğu gibi aspirde de üretim miktarı ve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Shivani et al., 2010). Bu yüzden yüksek tohum verimine ve yüksek yağ oranına ulaşmada geleneksel ıslah yöntemlerinin yanında özellikle hibrid (heterosis) ıslahı üzerinde de durulması gereklidir (Rubis, 1966; Urie and Zimmer, 1969; Hill, 1989). Çünkü aspirde verim ve kalite özellikleri yönünden yüksek heterosis değerleri elde edilebilmektedir. Nitekim tohum verimi için % 177 ve yağ oranı için % 80 oranında yüksek heterosis değerlerinin bulunduğu rapor edilmiştir (Sujatha, 2006; Singh and Nimbkar, 2007). Ancak geniş alanlarda üretim yapacak kadar yeterli miktarda hibrit tohum elde edilememesi aspirde hibrit ıslahını sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir (Shivani et al., 2010).

Ülkemizde aspir ile ilgili ıslah çalışmaları istenilen düzeyde değildir. Yapılan ıslah çalışmaları ise daha çok diğer kendine döllen bitkilerde uygulanan ıslah yöntemlerine göre uyarlanmakta ve aspir bitkisine özgü temel genetik parametreler dikkate alınmamaktadır. İşte bu tez çalışmasında; düşük yağ (% 25-28) ve yüksek linoleik asit (% 73.2) içeren Dinçer 5-118 (♀, dikensiz tablalı-turuncu çiçekli) çeşidi ile yüksek yağ (% 37.4) ve yüksek oleik asit (% 80.5) içeren Montola 2000 (♂, dikenli tablalı-sarı çiçekli) çeşidi melezlenmiş ve yüksek yağ ve oleik asit içeriğine sahip hatlar belirlenmiştir. Bunun yanında melezleme sonrası açılma populasyonlarında (BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂) soylar arası ilişkilerden gidilerek tarımsal ve kalite özelliklerine ilişkin dar anlamda kalıtım dereceleri ve melez azmanlığı gibi (heterosis ve heterobeltiyosis) genetik parametreler ve F₂ populasyonunda özellikler arası ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca seçilen ebeveynler arasında melezleme işlemlerinde ve sonraki generasyonlarda seleksiyonu yapılacak bitkilerde izolasyona gerek olup olmadığını belirlemek için yabancı döllenme oranı saptanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Yabancı Döllenme Oranının Belirlenmesi

Aspirde yabancı döllenme oranının genetik ve çevre koşullarına bağlı olarak % 0-59 arasında değişmektedir (Patil et al., 1987; Li and Mündel, 1996). Ayrıca genetik erkek kısır bitkilerde % 100 yabancı döllenmenin olduğu, erkek kısır ve erkek fertil bitkilerin açıkta tozlanmaya bırakıldıklarında tohum veriminde farklılık olmadığı belirlenmiştir (Singh, 1996).

Baydar ve Gökmen (2003), Isparta koşullarında aspirde % 20'ye yakın oranlarda yabancı döllenme olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak aspirde doğal yabancı döllenme oranları bakımından bitki içinde yerleşme pozisyonlarına bağlı olarak tablalar arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, ana sap tablalarında % 10.0, birincil dal tablalarında % 28.4 ve ikincil dal tablalarında ise % 21.3 yabancı döllenme oranları ortaya çıktığını saptamışlardır.

Rudolphi vd. (2008), aspirde yabancı döllenme oranını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 10 m² dikensiz aspir parselinin (Sabina çeşidi) çevresine 8 adet 10 m² dikenli aspir parseli (CR1) oluşturmuşlar ve olgunlaşma zamanında dikensiz parselin dış kenarlarından ve orta kısmından hasat ettikleri bitkileri sonraki yıl ekerek dikenli/dikensiz aspir oranından yabancı döllenme oranını belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre 1. kenar sırada yabancı döllenme oranı % 9.7, 2. kenar sırada % 18.1 ve orta kısımda % 6.5 olarak belirlemişlerdir. Aynı şekilde Claassen (1950)'de aspirde yabancı döllenme oranının % 5-40 arasında değiştiğini bildirmiştir.

2.2. Melezleme Islahı ve Verim Denemeleri

Wit (1960)'e göre erkek kısır bitkiler melezleme programları için değerli birer dişi ebeveynidir. Bu ebeveynler özellikle emaskülasyon gibi zahmetli ve masraflı bir işlemi devre dışı bırakarak ekonomik olarak hibrid tohum elde edilmesi mümkün kılınabilmektedir.

Weiss (1971)'e göre asperde dikenlilik gibi üzerinde durulan önemli bir çeşit özelliği de çiçek rengidir. Çünkü asper çeşitleri, morfolojik olarak başlıca dikenlilik ve çiçek renklerine göre tanımlanırlar. Asperde başlıca yedi farklı çiçek rengi ayırt edilmiştir. Ancak her bir rengin tomurcuk içinde, çiçek açıldığında ve solduğunda az çok değişebileceğine dikkat edilmelidir. Asper çiçeklerinde bulunan carthamidin ve cartharmin maddeleri doğal renklendirici olarak kullanılır. Carthamidin suda çözülebilir ve sarı renk verir. Oysa daha önemli olan cartharmin suda çözülmez, ancak alkalın solüsyonlarda çözülür ve portakal kırmızısı renk verir. Boya materyali olarak asper çiçekleri sabahın erken saatlerinde toplanır ve sonra tepsi üzerinde kurutulur. Bir dekar alandan 10-15 kg'a kadar çiçek verimi elde edilebilir.

Weiss (1971), yüksek ve düşük sıcaklıkların asperde yağ asitleri sentezi üzerindeki etkilerini araştırmış ve tohum olgunlaşma dönemlerinde yüksek sıcaklıkların tohumda linoleik asit sentezini azaltırken, oleik asit sentezini artırdığını, bu sırada palmitik ve stearik asit sentezinde çok az bir değişim olduğunu göstermiştir.

Weiss (1983), 50-200 cm arasında boylanan asper bitkisinin üzerinde oluşan tablaların her birisinde sayıları 5-50 adet arasında değişen, 6-9 mm uzunluğunda ve 1000 adeti yaklaşık 40 g olan beyaz veya krem renğinde tohumlar bulunduğunu, tohumların % 25-50 kabuk, % 50-75 iç ve % 25-40 yağ içerdiğini, kabuk oranı arttıkça iç oranının azaldığını, son yıllarda ıslah edilen düşük kabuk oranına sahip çeşitlerde yağ oranının % 45'e kadar yükseldiğini, ıslah çalışmaları ile asper tohumlarının da kabuk oranının olabildiğince düşürülmeye çalışıldığını vurgulamıştır.

Jambhale ve Nerkar (1985), tarafından gamma ışını (10 kR) uygulamasıyla elde edilen mutant M_2 döllerinde polen üretmeyen steril asper bitkileri bulunmuştur. M_2 'de elde edilen erkek kısır bitkilerin M_3 ve M_4 generasyonlarında ortaya çıkan steril:fertil açılımlarından faydalanılarak sterilitenin tek bir resesif gen tarafından kontrol edildiği teyit edilmiştir. Steril bitkiler kendi anterlerinde polen üretmediklerinden, ancak doğal ve suni tozlaşmalar yardımıyla fertil hale gelebileceklerini bildirmişlerdir.

Narkhede ve Deokar (1986), aspirde çiçeklenme sonunda solmuş çiçeklerde oluşan rengin kontrol edilmesinde dominant allel genler (*Y*, *C*, *O* ve *R*) belirlemiştir. *C* geni ve *C+O*, *C+R* ve *C+O+R* gen kombinasyonlarında çiçeklerin grimsi-beyaz renkte, *Y+C* çiçeklerin kırmızı renkte ve *Y+C+O* ve *Y+C+O+R* gen kombinasyonlarında ise sarımsı kahverengi renklerin meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

Kaul (1988), erkek kısır bitkilerin elde edilmesinde en çok genetik erkek kısırlık (*ms*) ve sitoplazmik erkek kısırlık (*cms*) genlerinden yararlanılmaya çalışıldığını bildirmiştir. Ancak, *ms* genleri bütün kültür bitkilerinde bulunmadığını, bulunsa dahi bu genlerin sürekli koruma altında tutulması gerektiğini rapor etmiştir. Ayrıca *ms* geninin kendilenmiş hatlara aktarılması için uzun yıllar alan geri melezlemelerin yapılması gerektiğini, bunun dışında, *cms* sisteminde F_1 'lere fertilitate kazandıracak restorer genleri (*rf*) taşıyan hatlara sahip olma zorunluluğu ve *ms* sisteminde 1:1 açılımı nedeniyle kısır bitkilerin erken tanısı ve ayıklanmasının da ayrıca güç olabileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmacıya göre bütün bu sistemler etkin olarak kullanılsa bile, özellikle doğal yabancı tozlaşma oranı çok düşük olan bitkilerde erkek bitkilerden kısır dişi bitkilere polen transferini gerçekleştirmek için elle tozlaştırma gibi zahmetli bir ek uğraş hibrid üretimini olanaksız kılabilir. Erkek kısırlığına yol açan genlerin çalıştırılmasında ve sürdürülmesindeki güçlüklerin göz önüne alınarak, son yıllarda sentetik olarak erkek kısırlığının uyarılması gibi alternatif uygulamalar üzerinde durulmaktadır.

Röbbelen vd. (1989), diğer yağ bitkilerinde de olduğu gibi, serin bölgelerde yetiştirilen aspir bitkilerinde linoleik asidin, sıcak bölgelerde yetiştirilen aspir bitkilerinde ise oleik asidin daha fazla sentezlendiğini, sıcaklık artışları ile linoleik asit sentezi durduğunu ve oleik asit miktarının arttığını bildirmektedirler. Aynı yazarlar aspirde en önemli ıslah amaçlarının yüksek tohum verimi, düşük kabuk oranı ve yüksek yağ içeriği, yağda yüksek linoleik veya yüksek oleik asit, makineli hasada uygun bitki tipi, olumsuz çevre koşullarına ve önemli hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık olarak sıralamışlardır.

Narkhede ve Deokar (1990), asperde dikenliliğin dikensizlik üzerine dominant olduğunu ve dikenlik seviyesinin belirlenmesinde allel genlerin (*Sa*, *Sb*, *Sc* ve *Sd*) rol aldığını rapor etmiştir. *Sa* geni dikenliliğin etkin rol almasında aktif allel gen çifti olduğunu bildirmiş ve bu özelliğin monogenik olarak kontrol edildiğini ve kısmi ve tam dominansı olduğunu rapor etmişlerdir.

Beg (1993), yüksek sıcaklık ve yüksek nem kombinasyonlarının asperde bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini, kışı sert ve uzun geçen karasal iklim bölgelerinde aspirin yazlık olarak erken ilkbahar aylarında ekildiğini, yazlık ekilen aspir bitkilerinin ekimden itibaren yaklaşık 4-5 ay içinde olgunlaştığını ve günlük sıcaklık ortalamaları 20 °C'nin üzerinde olduğunda olgunlaşma süresinin kısaldığını bildirmiştir.

Baydar ve Yüce (1996), aspir bitkisinde çiçeklenme intervalini veya döngüsünü modifiye etmek amacıyla farklı uygulamalarda bulunmuşlar ve bu uygulamalardan birinde GA₃'in etkisini araştırmışlardır. Bitkilere değişik dönemlerde ve değişik konsantrasyonlarda dıştan GA₃ uygulamaları yaptıklarında genel olarak rozet büyüme döneminin kısaldığını, sapa kalkmanın teşvik edildiğini, boğum aralarının uzadığını, çiçeklenmenin uyarıldığını ve tablada gelişmenin gerilediğini gözlemişlerdir. Araştırmacıların dikkatini bu gözlemlerden özellikle son ikisi çekmiş, çiçeklenmede erken uyarının GA₃'in direkt etkisinden ziyade, bu hormonun sap uzamasını teşvik ederek vejetatif dönemi kısaltıp generatif döneme geçişi hızlandırmasıyla ilgili olabileceğini düşünmüşlerdir. GA₃ uygulanmış bitkilerin tabla gelişiminin belirli bir süreden sonra durmasını veya azalmasını ise az sayıda tohum oluşumundan (kontrole göre % 50 daha az) kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Fick ve Miller (1997), hibrid tohum teknolojisinde kendine uyumsuzluk ve kendine kısırılık gibi genetik mekanizmalardan yararlanılarak hibrid tohum üretilebileceğini ve özellikle ayçiçeği tarımında 20. yüzyılın son çeyreğinde yaşanan büyük sıçramanın temelinde önce sitoplazmik erkek kısırılık (*cms*) ve sonra restorer geninden (*rf*) kaynaklandığını bu sayede hibrid çeşitlerin geliştirilebileceğini rapor etmiştir.

Baydar ve Ülger (1998), aspirde GA₃ uygulanan tomurcukların niçin daha az tohum ürettiğini anlamak için çiçeklenme öncesinde, ortasında ve sonrasında içsel hormon seviyelerindeki değişimleri incelemişlerdir. Sapa kakma döneminde hızla artış gösteren GA₃ seviyesi tomurcuklanma dönemine doğru hızla azalmaya başladığını, hatta çiçeklenme sırasında en düşük seviyelerine indiğini belirtmişlerdir. Oysa içsel GA₃ seviyeleri düşerken, içsel absisik asit (ABA) seviyeleri hızla arttığını rapor etmişlerdir. Aspir tomurcukları çiçeklenmeye düşük GA₃ ve yüksek ABA seviyelerinde geçmesi önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Baydar (2000), aspirin 3 farklı çeşidine ('Dinçer 5-118', 'Yenice 5-38' ve 'Remzibey-05') GA₃'in 4 farklı konsantrasyonunu (50, 100, 200 ve 300 ppm) üç farklı dönemde (rozetleşme, sapa kakma ve tomurcuklanma) uygulamıştır. Tomurcuklanma döneminde yapılan GA₃ uygulamaları sonucunda anterlerde tamamen ya da kısmen polen üretiminin engellendiğini, tamamı polen kısır olan çiçeklerde yabancı tozlaşma olmadığı müddetçe tohum oluşmadığını bildirmiştir. Tomurcuklanma döneminde (ekimden 70 gün sonra) 50-300 ppm GA₃ uygulaması ile izole edilmiş koşullarda % 90'ın ve açıkta tozlaşma koşullarında % 80'in üzerinde erkek kısırlık oranları elde edilmiştir. GA₃'in kısırlık etkisinin en fazla tomurcuklanma döneminde yapılan uygulamalarda ortaya çıkması, GA₃'in anterlerde mikrosporogenesis oluşumunu veya gelişimini engellemesi ile açıklanmıştır.

Baydar (2001), GA₃'in belirli bir konsantrasyon artışına kadar tomurcuklarda polen canlılığını ve polen verimliliğini önemli oranlarda azalttığını, polen kısırlık oranlarının 'Dinçer 5-118' çeşidinde % 86.9'a, 'Yenice 5-38' çeşidinde % 85.4'e ve 'Remzibey-05' çeşidinde % 88.4'e kadar çıktığını belirlemiştir. Henüz mikrosporogenesis aşamasında olan yani tomurcukların çapı ortalama 0.5 cm olduğu dönemde uygulanan GA₃ ile en fazla polen kısırlık uyarıtısı elde edilebileceğini, mikrosporogenesisin ileri aşamalarının yaşandığı tomurcuklara (çapı 2 cm'ye yaklaşan) uygulanacak GA₃'in etkisiz kalacağını bildirmiştir.

Cazzato vd. (2001), Güney İtalya'da 16 çeşit ile yaptıkları denemede en yüksek yağ oranının 'C 9305' ve 'Centennial' çeşitlerinde % 40 olarak belirlendiğini, yağ asitleri

kompozisyonlarına bakıldığında linoleik asidin % 70.3 ile 'Benno' ve % 78.8 ile Hibrid 'GW 9005' çeşidinde en yüksek, oleik asidin ise % 82.1 ile 'Montala 2001' ve % 62.7 ile 'GW 9023' çeşidinde en yüksek bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bitkide tabla sayısı, tablada tohum sayısı ve 1000 tane ağırlıkları sırasıyla 9.7-21.0 adet, 17.9-30.1 adet, 25.1-40.0 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Baydar (2002), aspirde polen kısırlığı elde etmek için (*Carthamus tinctorius* L. cv. Dinçer 5-118) uyguladığı gibberellik asidin tohumun bazı fizyolojik aktiviteleri ve içsel hormon seviyeleri üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Dıştan bitkilere uygulanan gibberellik asit (GA₃) tohumların içsel GA₃ ve zeatin seviyelerinde azalmalara, indol-3-asetik asit (IAA) ve absisik asit (ABA) seviyelerinde artışlara neden olarak, içsel hormon seviyeleri üzerine önemli etkileri olduğunu bildirmiştir. Tohumların içsel GA₃/ABA ve zeatin/IAA oranlarındaki azalışlar sırasıyla çimlenme oranının düşmesine ve hipokotil uzamasında yavaşlamaya neden olmuştur. Kontrol bitkilerin tohumlarına göre GA₃ uygulanmış bitkilerin tohumlarında kabuk oranı artmış, yağ içeriği ise azalmıştır. Gibberellik asit uygulamaları ile elde edilen hibrid aspir tohumlarında zayıf çimlenme ve çıkış gibi önemli problemler ile karşılaşılabilceğini rapor etmiştir.

Baydar ve Gökmen (2003), son yıllarda kültür bitkilerinde ekonomik ve pratik olarak melez tohum üretimini gerçekleştirmek amacıyla üzerinde en çok durulan alternatif arayışlardan birisinin de sentetik (kimyasal) polen kısırlığı olduğu, aspirde gibberellik asit uygulaması ile yüksek oranlarda erkek kısırlık elde edilebildiğini, nihayet elle kastrasyona ve elle tozlaştırma yapılmadan % 80'in üzerinde melez tohum üretiminin mümkün olduğunu bildirmişleridir.

Golkar vd. (2010), dikenli tablalı ve sarı çiçekli "Mexican 22-191" ile dikensiz tablalı ve beyaz çiçekli "White flower Isf" hattını melezlemiş ve fenotipik (F₂) ve genotipik (F_{2:3}) oranlar ile dikenlilik ve çiçek rengini kontrol eden gen sayısını ve kalıtım modelini belirlemiştir. Melezleme sonrası elde edilen F₁ bitkileri dikenli ve sarı çiçekli fenotipe sahip olmuştur. F₂ generasyonunda tabla dikenliliği için 3:1, F_{2:3} generasyonunda ise 1:2:1 oranında bir açılma görülmüştür. Bu özelliğin kalıtımında

tek bir genin sorumlu olduğunu rapor etmiştir. Çiçek rengi bakımından ise F₂ generasyonunda 9:3:4 oranında sarı-turuncu-beyaz çiçekli bitkiler, F_{2:3} generasyonunda ise 1 (tamamı Y): 1 (tamamı O): 2 (3Y:1O): 4 (9Y:3O:4C): 2 (3Y:1C): 2 (3O:1C): 4 (tamamı C) oranında fenotipik açılma oranının olduğunu rapor etmişlerdir. Elde ettiği sonuçlara göre fenotipik olarak sarı F₁ bitkilerinin *rrooYyCc* genotipine sahip olabileceğini, F₂ generasyonunda ise sarı çiçekli bitkilerin *rrooY-C-* genotipine, turuncu çiçekli bitkilerin *rrooY-cc* genotipine ve beyaz çiçekli bitkilerin *rrooyycc* ve *rrooyyC-* genotipine sahip olabileceğini rapor etmiştir. Sonuç olarak aspride dikenlilik özelliğinin ve çiçek renginin birbirinden bağımsız karakter olduğunu bildirmiştir.

2.3. Genetik Parametreler ve Kalıtım Derecesi

Classen (1952), aspride dikenliliğin basit kalıtım gösterdiğini (tek bir gen ile kontrol edilmektedir) ve dikenlilik özelliğinin dikensizlik üzerine dominant olduğunu göstermiştir. Aynı araştırmacı, dikenli çeşitlerde yaprak ve tablaların diken yoğunluğuna bağlı olarak değişen sıklıklarda bir kaç cm uzunluğundaki dikenlerle kaplı olabileceğini, dikenlilik indeksinin diken sayısı ile ortalama diken uzunluğunun çarpımı ile belirlenebileceğini bildirmiştir. Genel olarak dikenli çeşitlerin dikensiz çeşitlere göre daha yüksek tohum verimi ve daha yüksek yağ oranı verdiklerini, kuraklığa olduğu kadar kuş zararına da dikenli çeşitlerin daha dayanıklı olduklarını rapor etmiştir. Bununla birlikte dikensiz çeşitlerin özellikle elle hasat ve harman işlemlerinin daha kolay yapıldığını belirtmiştir.

Knowles ve Hill (1964), aspride yağ asitlerinin bir gen lokusunda üç allel (*Ol*, *ol'* ve *ol*) tarafından kontrol edildiğini ve bu allellerin kombinasyonu ile yağ asitleri farklı 6 tip elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre; *OIOl* allel gen çiftinin yüksek linoleik asit (% 75-80)/düşük oleik asit (% 10-15) içeriğinden, *ol^lol^l* allel gen çiftinin orta seviyede oleik asit (% 35-50) ve orta seviyede linoleik asit (% 42-54) içerdiğinden, buna karşılık *olol* allel gen çiftinin düşük linoleik asit (% 12-30)/yüksek oleik asit (% 64-83) içeriğinden sorumlu olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, *Ool^l* allellerini taşıyan genotiplerin % 10-15 oleik asit ve % 70-75

linoleik asit, *Olol* allellerini taşıyan genotiplerin % 18-35 oleik asit ve % 60-75 linoleik asit ve *ol'ol* allellerini taşıyan genotiplerin ise % 55-63 oleik asit ve % 30-40 linoleik asit içerdiğini belirtmişlerdir.

Ebert ve Knowles (1966), diğer birçok kültür bitkisinde olduğu gibi asperde de polen kısırlığına neden olan yapısal erkek kısırlık geni (*th*) bulunduğunu, anterde hücre duvarı kalınlaşmasına yol açarak yapısal kısırlığa neden olan bu mutant genin ayrıca ince tohum kabukluluğu ve zayıf saplılık gibi önemli özellikleri de (pleiotropik gen) kontrol ettiğini bildirmişlerdir.

Bartolomew (1971), asperde tohum gelişimi boyunca meydana gelen sıcaklıkların yağ asitleri kompozisyonu üzerine önemli etkisinin olduğunu, bu etkileşimin çevre x genotip interaksyonundan kaynaklandığını saptamıştır. Farklı sıcaklıklarda yüksek stearik asit tiplerin stearik asit içeriği % 4.4-10.6 arasında, yüksek linoleik asit içeren tiplerin linoleik asit içeriği % 75-82 arasında, oleik asit içeren tiplerin ise oleik asit içeriği % 70-77 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Abel (1975), bitkide sapa kalkma döneminde her boğumdan bir dal meydana getiren aspir mutantı geliştirmiştir. Aynı araştırmacı dallanmanın tek resesif genle kontrol edildiğini, '*cbbc*' genine sahip olan türlerin tamamen dallandığını, '*Cb-*' genine sahip türlerin ise dallanmanın sadece bitkinin üst kısmında olduğunu ifade etmiştir.

Channeshappa (1980), 4 farklı melezleme programında F_1 , F_2 ve geri melez populasyonlarında bazı verim ve kalite özelliklerinin kalıtımını incelemiştir. Çalışmada tohum verimi en yüksek heterosis değerini vermiş ve dominant ve dominant x dominant etkilerle kontrol edildiği belirlenmiştir. Yağ oranı özelliği eklemeli genlerle kontrol edilirken, kabuk oranı eklemeli x dominant etkilerle idare edilmektedir. Bunun yanında 1000 tane ağırlığı eklemeli, tablada tohum sayısı dominant, tabla çapı eklemeli ve dominant, bitki boyu dominant x dominant, ana dal sayısı dominant ve eklemeli, sekonder dal sayısı ve sap çapı eklemeli genler tarafından kontrol edilmektedir. Ayrıca kabuk oranı yüksek bir kalıtıma ve genetik ilerlemeye sahip olduğu görülmüştür. Yağ oranı, 1000 tane ağırlığı ve bitki boyu ise

yüksek bir kalıtım göstermiş, ancak bu özelliklerin genetik ilerlemesi düşük bulunmuştur.

Ketacha (1980), yabancı bir aspir türü (*Carthamus palaestinus* Eig.) (kotiledonların ortası mor renkli, sarı çiçekli, tohum kabuğu çizgisiz ve lekeli) ile Rio (sarı çiçekli, kotiledonların ortası yeşil renkli, tohum kabuğu çizgili ve lekesiz) ve Royal (turuncu çiçekli, kotiledonların ortası yeşil renkli, tohum kabuğu çizgili ve lekesiz) çeşitlerini melezlemiştir. Çeşitlerin yabancı türe göre yüksek tohum sayısına ve tabla tohum ağırlığına sahip olduğunu rapor etmiştir. Tohum sayısının geniş anlamda kalıtım derecesi her iki melezlemede de sırasıyla % 50.8 ve % 56.0 olarak ve tabla tohum ağırlığının ise % 50 ve % 57.1 olduğunu, F₂ populasyonu ortalamalarının ebeveyn ortalamasına yakın olduğu için özelliklerin kalıtımında eklemeli ve dominant genlerin baskın olduğunu bildirmiştir. Buna ilave olarak F₁ döllerinde tabla tohum sayısı için % -47.8 ve % -7.9 oranında, tabla tohum ağırlığı için % -45.5 ve % -27.4 oranında heterosis gözlemiştir. Ayrıca Royal çeşidi ile yapılan resiprokal melezleme sonucunda melez populasyonlarda bu iki özellik için maternal kalıtım görülmemiştir. Melezleme sonrası F₁ döllerinin tamamı lekesiz tohum kabuğuna sahip olduğunu, F₂ ve F₃ döllerinde ise 15:1 oranında iki fenotip ortaya çıktığını gözlemiştir. Çiçek rengi bakımından elde edilen F₁ döllerinin tamamı sarı çiçek rengine sahip olduğunu, F₂ ve F₃ döllerinde ise 13:3 oranında iki fenotip ortaya çıktığını rapor etmiştir. Elde edilen bulgulara göre çiçek rengi ile lekeli tohum kabuğu ve çizgili tohum birbirinden bağımsız bir kalıtım göstermektedir. Ancak kotiledonlardaki antosiyanin pigmentasyonu ile lekeli tohum kabuğu özellikleri aynı homolog kromozomları üzerinde bulunan bağlı genler tarafından kontrol edilmekte ve bu genler arasındaki uzaklık 18 mu olarak belirlenmiştir. Tabla tohum sayısı ve tabla tohum ağırlığı ile antosiyanin pigmentasyonu, çiçek rengi, lekeli ve çizgili tohum kabuğu arasında korelasyon bulunmamıştır.

Ramachandram ve Goud (1981), 11 aspir genotipi ve bunların diallel melezlemesi ile elde edilen 110 F₁ melezi ve 55 F₂ melezinde bazı verim ve kalite özelliklerine ilişkin genetik parametreleri incelemiştir. İncelenen bütün özelliklerin (çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, tabla sayısı, bitki tohum ağırlığı, tabla tohum

sayısı, tohum verimi ve yağ oranı) genel kombinasyon yetenekleri (GCA) özel kombinasyon yeteneklerinin (SCA) varyanslarından daha yüksek bulunmuştur. Yağ oranı için üstün genel kombinasyon yeteneğine sahip olan ebeveynler (Th-5, AC-1 ve Oleic Leed) tabla sayısı, bitki tohum ağırlığı ve tohum verimi için negatif GCA göstermişlerdir. F₁ ve F₂ de tabla sayısı ve tohum verimi, sadece F₂ soylarında bitki boyu, bitki tohum ağırlığı ve tabla tohum sayısı özelliklerinin genetik kontrolünde daha çok eklemeli genlerin rolünün fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Her iki generasyonda en düşük kalıtım derecesi tohum veriminde (F₁'de % 23, F₂'de % 28), en yüksek ise yağ oranında (% 92.0) belirlenmiştir. Bunun yanında F₂ generasyonunda tabla sayısı için % 45.0, tohum sayısı için % 22.0 ve bitki boyu için % 59.0 olarak tespit edilmiştir.

Heaton ve Knowles (1982), Afganistan orijinli 'PI 253914' genotipinin tohumlarına kolçisin uygulayarak elde ettikleri diploid C₂ döllerinde *msms* homozigot resesif genleri taşıyan genetik erkek kısır (*gms*) genotipler ('UC-148' ve 'UC-149') geliştirmişler, genetik kısırlığın tek bir *ms* resesif geni tarafından kontrol edildiğini saptamışlardır. Dişi fertilitésinin azalması nedeniyle erkek kısır bitkilerin daha az sayıda, ancak her biri daha iri olan tohumlar oluşturduklarını, böylece açıkta tozlaşma koşullarında erkek kısır ve fertil bitkilerin toplam tohum verimleri arasında önemli bir farklılık bulunmadığını gözlemişlerdir.

Ranga (1982), 8 ve 10 aspir genotipinde tam diallel melezleme sonu elde edilen F₁ döllerinde bazı verim ve kalite özelliklerinde heterosis oranlarını belirlemişlerdir. Elde edilen 146 melez populasyonda bitki tohum verimi için % 55.0, tabla tohum ağırlığı için % 26.0, tabla sayısı için % 19.5, dal sayısı için % 13.5, tabla çapı için ise % 6.8 oranında heterosis tespit edilirken, bitki boyu, çiçeklenme zamanı, bitki tohum ağırlığı ve yağ oranı için heterosisin düşük oranlarda rapor etmişlerdir.

Weiss (1983)'e göre, aspir tohumlarında tohum kabuğu inceliği tek bir resesif gen ile kontrol edilmektedir. Kabuk kalınlığını kontrol eden genin aynı zamanda sap hücrelerinde sekonder duvar kalınlaşması ile çiçekte anter kapalılığını da kontrol ettiğini açıkladıktan sonra, ince tohum kabuklu genotiplerin hem zayıf saplı hem de

düşük fertilité gösterdiğini, ancak aspirde yoğun ıslah çalışmaları ile % 40'ın üzerine yağ içeren sağlam saplı ve tamamen fertil olan birçok hat ve çeşit geliştirildiğini bildirmiştir.

Anjani (1987), aspirde kendileme generasyonları boyunca verim ve kalite özelliklerinde meydana gelen değişimleri saptamak amacıyla F_1 ve F_2 performanslarını karşılaştırmıştır. Sonuçta tohum verimi için % 23-26, yağ verimi için % 23-32 ve bitki başına tabla sayısı için % 16-34 oranında kendileme depresyonu ortaya çıktığını rapor etmiştir.

Narkhede ve Patil (1987), 17 F_1 populasyonunda aspirde bazı özellikler için heterosis değerlerini ve kendileme depresyonu oranlarını incelemişlerdir. En yüksek heterosis değeri ana ve dal sayısı ile tabla sayısının heterotik etkililerinden dolayı tohum veriminde (% 157.9) belirlenmiştir. Özelliklerin ortalama kendileme depresyonu düşük seviyede bulunmuştur (dal sayısı için % 35'e kadar). Hasat indeksi özelliği ortalama % 16.5 heterosis ve % 9.9 oranında kendileme depresyonu göstermiştir.

Patil vd. (1987), aspirde tohum verimi için % 15-270 ve yağ oranı için % 20 oranında heterosis olduğunu rapor ederken, Ragab ve Friedt (1992) yağ içeriği için % 13.9 oranında bir heterosis saptamışlardır.

Knowles (1989), aspir tohumlarındaki yağ asitleri kompozisyonunun çevre şartlarında kolaylıkla değişebildiğini özellikle aynı çevredeki oleik ve linoleik asit arasında çok yüksek ve negatif bir korelasyon (-0.97) olduğunu bildirmiştir. Ayrıca stearik (*st*), oleik (*ol*) ve linoleik (*li*) asit sentezini kontrol eden resesif genlerin farklı lokuslarda bulunması nedeniyle değişik kombinasyonlarda pek çok aspir çeşidinin geliştirilebileceğini bildirmiştir.

Patil vd. (1991), 6 aspir ebeveyni ile yaptığı yarım diallel eşleştirme ile F_2 populasyonunda verim özelliklerinin kalıtımını incelemişlerdir. Elde ettiği sonuçlara göre; yağ oranı, dal sayısı ve % 50 çiçeklenme gün sayısı özellikleri yüksek bir kalıtım derecesi göstermiştir. Ayrıca 1000 tane ağırlığı ve tabla sayısı özelliklerinin

genetik ilerlemesi ve kalıtım derecesinin yüksek olduğunu belirlemiştir. Aynı araştırmacı bir diğer çalışmada olgunlaşma gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı bitki boyu ve tohum verimin yüksek kalıtım derecesine, bitki tohum veriminin, tabla sayısının ve dal sayısının daha yüksek bir genetik ilerlemeye sahip olduğunu bildirmiştir (Patil et al., 1992).

Carapetian ve Knowles (1993), asperde kısırılık genleri ile yağ kalite genleri arasındaki genetik ilişkiyi bulmak amacıyla yüksek linoleik asit genlerine (*OIOI*) sahip 'US10' genotipi ile yüksek oleik asit genlerine (*olol*) sahip '57-147' genotipini melezlemiştir. Kendilenmiş F_1 bitkilerinden yarım tohum tekniği ile üretilen F_2 bitkileri arasında erkek kısır bitkiler elde edilmiş ve F_2 oranlarındaki farklılıkların *ol* ve *Ol* genleri arasındaki genetik bağlantılardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Fernandez-Martinez vd. (1993), 37 ülkeden topladıkları 200 farklı aspir genotipinin iki lokasyonda tohumdaki yağ asitleri kompozisyonu ve diğer tarımsal özellikler bakımından incelemişlerdir. Buldukları sonuçlara göre; stearik ve palmitik asit içerikleri her iki lokasyonda da benzer sonuçlar vermiş, oleik ve linoleik asit içerikleri önemli farklılıklar göstermiş ve bu yağ asitlerinin oranları sırasıyla % 3.1-90.6 ve % 3.9-88.8 arasında değişmiştir. Araştırmacılar oleik ve linoleik asitte gözlenen bu geniş varyasyonun *ol* ve *li* resesif genlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Singh vd. (1993), 8 ebeveyn ve onların melezi 15 F_1 popülasyonunda en düşük genotipik (GCV) ve fenotipik (PCV) varyasyon katsayısını çiçeklenme gün sayısında bulmuşlardır (sırasıyla, 0.36 ve 2.50). En yüksek GCV (51.61) ve PCV (88.55) bitki tohum veriminde belirlenmiştir. En yüksek kalıtım derecesi olgunlaşma gün sayısı, tabla sayısı, tabla çapı ve bitki tohum veriminde bulunmuştur. Tabla sayısı, tohum verimi ve olgunlaşma gün sayısı özellikleri için genetik ilerlemenin en yüksek olduğu rapor etmişlerdir.

Ghongade vd. (1993), asperde dal sayısında yüksek genotipik ve fenotipik varyans belirlerken, olgunlaşma zamanı için daha düşük bir varyans olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında geniş anlamda kalıtım derecesinin yağ oranı için % 32.8 ve dal sayısı

için % 90.4 oranında olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada genetik ilerleme ise dal sayısı için % 71.8, tohum verimi için % 47.5 ve tabla sayısı için % 42.5 olarak hesaplamışlardır.

Pawar vd. (1993), 5 erkek kısır aspir hattı ve 10 erkek fertil aspir hatlarının melezlenmesi ile elde edilen F₃ popülasyonunda 58 hatta en yüksek fenotipik varyasyon katsayısını bitki boyunda belirlenmişlerdir. Ayrıca dal sayısı, tohum verimi ve tabla sayısı özellikleri hem genotipik hem de fenotipik varyasyon katsayıları yüksek bulunmuştur. Çalışmada kalıtım derecesi bitki boyunda % 64.2 tohum veriminde % 96.5 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte dal sayısının kalıtım derecesi ve genetik özelliği yüksek olmuştur. Diğer bir araştırmada ise 100 germplasm hattında yaptığı çalışmada tohum verimi, tabla tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı özelliklerinin yüksek kalıtım derecesine sahip olduğunu bildirmiştir (Pandya et al., 1996).

Manjare ve Jambhale (1995), tarafından yapılmış bir araştırmada 4 dişi ve 8 erkek ebeveynden üretilen toplam 32 aspir hibridinde 7 verim özelliği için heterosis değerleri saptanmıştır. Bu araştırmada en yüksek heterosis değerleri bitki başına tohum verimi ile tabla başına tohum sayısında bulunmuştur. Bitki başına tohum verimi için 32 hibridin 22'sinde pozitif heterosis değerleri elde edilmiş, bazı melezlerden % 92.3 heterobeltiyosis değeri alınmıştır. F₁'de heterosisin neden olduğu verim artışları ileri generasyonlara doğru kendileme depresyonu nedeniyle hızla azalmıştır.

Weisker (1996), son yıllarda aspride keşfedilen bir genin (*df*) pleiotropik olarak hem bodurluğa (*dwarfism*) hem de polen kısırlığına neden olduğunu bulmuş, bu genin hibrid aspir üretimi için önemli olabileceğini bildirilmiştir. Bodurluk özelliği ile birlikte ortaya çıkan polen steril bitkilerin (*df/df*) normal boylu fertil bitkilerden (*DF/DF* veya *DF/df*) rahatlıkla ayırt edilebileceğini ve bodurluk özelliğinden yararlanılarak erkek kısır bitkilerin çiçeklenmeden önce dahi kolaylıkla teşhis edilebileceğini ifade etmiştir. Ancak, bu tekniğin en olumsuz yönünün aynen genetik

erkek kısırılık mekanizmasında da olduğu gibi 1:1 oranında ortaya çıkan steril:fertil bitkiler arasında fertil olanların tarladan uzaklaştırmasının zor olduğunu söylemiştir.

Goud vd. (1997), aspirde yüksek tohum veriminin amaçlandığı ıslah çalışmalarında geleneksel ıslah yöntemleri yerine özellikle heterosis ıslahı üzerinde durulması gerektiğini, çünkü aspirde tohum verimi için % 177'e kadar ve yağ içeriği için % 80'e kadar yüksek heterosis değerlerinin elde edilebildiği bildirilmiştir.

Meghannavar vd. (1998), F₃ populasyonunda dal sayısı ve tabla sayısı için düşük, tohum verimi ve yağ oranı için orta düzeyde, 1000 tane ağırlığı ve kabuk oranı için yüksek bir kalıtım derecesi olduğunu bildirmişlerdir.

Johnson vd. (1999), 797 aspir introdüksiyon materyalinde yağ içeriğinin % 13-46 (Akdeniz orijinli 137 materyalde ortalama % 27), palmitik asidin % 3.9-6.8, stearik asidin % 1.1-4.5, oleik asidin % 6.2-81.9 ve linoleik asidin % 11.0-83.1 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Valesco ve Fernandez-Martinez (2000), A.B.D. germplasmlarından seçtikleri 31 aspir hattını yağ asitleri kompozisyonlarını belirlemek amacıyla 2 yıl boyunca incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; 'CR-50' (PI-306686) hattı yüksek seviyede palmitik asit içeriğine (>% 9), 'CR-58' (PI-311768) hattı orta seviyede stearik asit içeriğine (>% 4), 'CR-69' (PI-387821) hattı yüksek seviyede stearik asit içeriğine (>% 5.5), 'CR-6' (PI-560177) ve 'CR-102' (PI-537607) hatları yüksek seviyede oleik asit içeriğine (>% 75-81), 'CR-9' (PI-401479) ve 'CR-11' (PI-401474) hatları doymamış yağ asitleri seviyesi çok düşük (<% 5.5) olan çok yüksek seviyede oleik asit içeriğine (>% 85), 'CR-3' ('HL-90' hattında geliştirilen) ve 'CR-142' (W6-866) hatları doymamış yağ asitleri seviyesi çok düşük (<% 6.5) olan çok yüksek seviyede linoleik asit içeriğine (>% 85) sahip hatlar olduğunu belirlemişlerdir.

Pal vd. (2002), 5 CMS ayçiçeği hattı ile 6 maintainer ayçiçeği hattını melezledikleri çalışmada yağ asitlerinin heterosis oranlarını incelemişlerdir. Yağ oranı için % 30.1,

palmitik asit için % 13.7, stearik asit için % 8.94 ve oleik asit için % 77.4 oranında bir heterosis belirlemişlerdir.

Patil vd. (2002), 150 aspir genotipinde tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, tabla tohum sayısı, bitki tabla sayısı ve olgunlaşma zamanı için genetik parametreleri belirlemişlerdir. Çalışmada; olgunlaşma gün sayısı ve 1000 tane ağırlıklarının genotip varyasyon katsayıları düşük bulunurken, diğer özelliklerin daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca olgunlaşma zamanı için % 88.1, tabla sayısı için % 92.7, tabla tohum sayısı için % 91.6, 1000 tane ağırlığı için % 99.7 ve parsel tohum verimi için % 87.4 oranında kalıtıma sahip oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte tabla sayısı, tabla tohum sayısı ve tohum verimi için yüksek bir genetik ilerleme belirlemişler ve bu özelliklerin kalıtımında eklemeli genlerin önemli rol aldığını bildirmişlerdir. 1000 tane ağırlığı için orta, olgunlaşma zamanı için ise düşük bir genetik ilerleme belirlemişlerdir.

Pahlavani vd. (2004), aspir genotiplerinde çiçek rengi ve yaprak dikenliliğini kontrol eden genlerin sayısını ve kalıtımını belirlemek amacıyla Kanada'da geliştirilen 'Saffire' (dikenli-turuncu) çeşidini ve İran popülasyonundan seçtiği 'IUTC₁₂₉' (dikensiz-turuncu), 'IUTM₁₂' (dikensiz-sarı), 'IUTE₁₄₄₉' (dikensiz-sarı), 'IUTH₁₃' (dikenli-sarı), 'IUTK₁₁₅' (dikensiz-sarı) hatlarını değişik kombinasyonlarda melezlemiştir ('Saffire x IUTC₁₂₉', 'Saffire x IUTM₁₂', 'Saffire x IUTE₁₄₄₉', 'Saffire x IUTH₁₃'). Bu melezlemeler sonucunda oluşan F₁ döllerinde dikenliliğin (*Sp*) dikensizlik (*sp*) üzerine dominant olduğunu, F₂ generasyonunda ise bütün melezlerin 3:1'e uygun bir şekilde açılım gösterdiğini ve dikenlilik özelliğinin iki allel gen tarafından kontrol edildiğini rapor etmiştir. Çiçek rengi bakımından ise F₁ generasyonunda turuncu çiçek renginin sarı çiçek rengi üzerine dominant olduğunu ancak F₂ generasyonunda 'Saffire x IUTM₁₂' melezinin 13:3 oranına, 'IUTC₁₂₉ x IUTM₁₂' melezinin 4:12 oranına, 'IUTC₁₂₉ x IUTH₁₃' melezinin 7:9 oranına ve 'IUTC₁₂₉ x IUTK₁₁₅' melezinin de 15:1 oranına uygun bir şekilde açılım gösterdiğini ve çiçek renginin iki epistatik gen (O-Y-) tarafından kontrol edildiğini bildirmiştir.

Reddy vd. (2004), F₄ generasyonlarındaki 25 aspir hattında tarımsal ve kalite özelliklerinin genetik parametrelerini incelemişlerdir. Hatlarda incelenen bütün

özellikler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. İncelenen özelliklerden % 50 çiçeklenme gün sayısı 82.0-90.5 gün, bitki boyu 54.3-72.0 cm, ana dal sayısı 5.9-13.5 adet, dal sayısı 7.3-18.9 adet, tabla sayısı 14.1-37.6 adet, tabla tohum sayısı 15.8-37.6 adet, 1000 tane ağırlığı 30.1-50.8 g, kabuk oranı % 39.5-50.8, yağ içeriği % 27.8-31.6 ve bitki tohum verimi 14.1-24.9 g arasında bir varyasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. 1000 tane ağırlığının yüksek kalıtım derecesi (% 79.8) ve yüksek genetik ilerleme (% 21.2) gösterdiğini, tabla tohum sayısının ise orta düzeyde kalıtım derecesi (% 60.9) ve yüksek genetik ilerleme (% 30.5) gösterdiğini ve bu iki özelliğin kalıtımında daha çok eklemeli genlerin rol oynadığını çevrenin etkisinin ise daha az olduğunu bildirmişlerdir. Yağ içeriğinin ise yüksek kalıtım derecesi (% 86.1) ve orta düzeyde genetik ilerlemeye (% 13.6) sahip olduğu için çevrenin etkisinin daha az ve hem eklemeli hem de dominant genler tarafından kontrol edildiğini vurgulamışlardır. Diğer özelliklerin genetik ilerleme ve kalıtım dereceleri incelendiğinde % 50 çiçeklenme gün sayısı için sırasıyla % 3.5 ve % 69.3, olgunlaşma gün sayısı için %1.8 ve % 50.4, bitki boyu için % 6.8 ve % 50.7, ana dal sayısı için % 20.0 ve % 50.5, dal sayısı için % 32.8 ve % 60.7, tabla sayısı için %15.6 ve % 57.5, kabuk oranı için %21.2 ve % 70.9 olarak belirlenmiştir. Bitki tohum verimi için ise % 65.4 oranında kalıtım derecesi ve % 19.3 oranında genetik ilerlemenin olduğu kaydedilmiştir. Sonuç olarak yüksek kalıtım derecesi ve genetik ilerleme oranına sahip olan tabla tohum sayısı, dal sayısı, ana dal sayısı, 1000 tane ağırlığı, bitki tohum verimi özelliklerinin seleksiyonda başarı şansını artırdığını rapor etmişlerdir.

Seneviratne vd. (2004), 202 ayçiçeği hattında bazı verim ve kalite özelliklerinde genetik parametreleri incelemişlerdir. Elde ettiği bulgulara göre % 50 çiçeklenme gün sayısının % 78.3, olgunlaşma gün sayısının % 79.9, bitki boyunun % 94.1, tabla çapının % 91.2, 1000 tane ağırlığının % 68.2, yağ oranının % 93.4 ve yağ veriminin % 77.8 oranında kalıtım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Anjani (2005), asperde sitoplazmik-genetik erkek kısırlık sistemini geliştirmek için *Carthamus oxyacantha* ve *Carthamus tinctorius* türleri arasında melezleme yapmıştır. Melezlemede sitoplazmik kısır olan *C. oxyacantha* türünü donor ebeveyn

olarak kullanmıştır. Melezleme sonrası BC₁F₂ generasyonunda 3:1 oranında bir açılmanın olduğunu ve erkek fertilitenin dominantlığının tek gen ile kontrol edildiğini rapor etmiştir. Ayrıca BC₁F₃ ve BC₁F₄ generasyonlarında erkek fertil x erkek kısır bitkilerin melezlemesinde 1:1 oranında bir açılmanın olduğunu bildirmiştir. Elde ettiği bulgulara göre *C. tinctorius* türünün çekirdek fertil bir resorer gene sahip olduğunu ve CMS ve sitoplazmik kısır *C. oxyacantha*'nın döllerinde fertilitayı (*Rf*) taşıyan tek bir dominant allelin bulunduğunu belirtmiştir.

Akbar ve Karman (2006), 13 mutant aspir hattını sulu ve kuru yetiştirme koşullarında genetik parametreler yönünden incelemişlerdir. Bitki boyu ve tabla sayısının her iki koşulda da genotipik ve fenotipik varyansları yüksek bulunmuştur. Tabla sayısı ve tablada tohum sayısı için özel kombinasyon yeteneği genel kombinasyon yeteneğinden yüksek bulunduğunu ve gama ışınlarının etkisinden dolayı bu özelliklerin üzerine genetik etkiyi azalttığını bildirmişlerdir. Özelliklerin kalıtım derecesi sulu ve kuru koşullarda büyük farklılık göstermiştir. Sulu koşullarda 1000 tane ağırlığı ve tabla tohum ağırlığı, kuru koşullarda tabla çapı ve tabla tohum sayısı özellikleri en yüksek kalıtım derecesine sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Ayrıca % 50 çiçeklenme gün sayısı her iki yetiştirme ortamında da yüksek bir kalıtıma sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çamaş ve Esendal (2006), 3 aspir çeşidini (Dinçer 5-118, Remzibey-05 ve Yenice 5-38) 5 farklı bölgede yetiştirerek tohum verimi ve bazı verim öğelerinin kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. Tohum verimi (45.6-298 kg/da), bitki boyu (66-139 cm), ilk dal yüksekliği (13-77 cm), dal sayısı (3-9 adet/bitki), tabla çapı (15.0-21.0 mm), tablada tohum sayısı (18-47 adet/tabla), 1000 tane ağırlığı (19-48 g) ve yağ içeriği (% 14-36) için kalıtım derecesini sırasıyla % 35.0, 93.0, 99.0, 45.0, 21.0, 69.0, 81.0 ve 59.0 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre tabla çapı, tohum verimi, dal sayısı ve yağ içeriği üzerine çevre şartlarının etkisinin fazla olduğunu, ilk dal yüksekliği, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve tablada tohum sayısının ise çevre şartlarından daha az etkilendiğini rapor etmişlerdir.

Habib vd. (2006), 84 ayçiçeği hibridinde yağ ve yağ verimi için heterosis ve heterobeltiyosis değerlerini belirlemişlerdir. Yağ oranı için heterosis oranı % -1.5 ile 25.0 arasında iken, heterobeltiyosis oranı % -5.5 ile 17.1 arasında değişim olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan çalışmada yağ veriminin heterosis oranı % -13.8 ile 440.8 arasında değişirken, heterobeltiyosis oranı ise % 3.8 ile 537.5 arasında bir varyasyon göstermiştir.

Joksimoviç vd. (2006), 8 kendilenmiş ayçiçeği hattı ve bunların 15 F₁ melezlerini 2 yıl süreyle denemişler ve özellikle oleik ve linoleik asit içeriğinin genetik parametrelerini incelemişlerdir. Oleik ve linoleik asidin kalıtımında tam dominansi, kısmi dominansi, orta seviyede dominansi ve negatif heterosis gözlenmiştir. Linoleik asit içeriği 5 hibrit kombinasyonunda kısmi dominansi, 3'ünde tam dominansi, 1'inde orta derecede dominansi ve 1'inde üstün dominansi kalıtımı belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; eklemeli genlerin oleik asidin kalıtımında, dominant ve epistatik genlerin ise linoleik asidin kalıtımında önemli rol oynadığını rapor etmişlerdir. Aynı şekilde Fernandez-Martinez ve Knowles (1987), linoleik asidi kontrol eden genlerin oleik asidi kontrol eden genlerin üzerine dominant olduğunu bildirmişlerdir.

Pahlavani vd. (2006), farklı generasyonlardaki aspir hatlarının tohum çimlenme özellikleri üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının (% 0, 0.5, 1.0) etkisini ve bu özellikler için heterosis oranları belirlemişlerdir. Çalışmada IUTK₁₁₅ x IUTM₁₂ (P₁ X P₂) ve IUTH₁₃ x IUTE₁₄₄₉ (P₃ x P₄) melezlemesinden oluşan F₁ ve F₂ hatları ve bunların resiprokal melez hatları ile IUTH₁₃ x IUTM₁₂ (P₃ x P₂) melezi F₁ ve F₂ hatları kullanılmıştır. En yüksek çimlenme değerleri genel olarak F₂ tohumlarında belirlenirken, en düşük ise ebeveynlerde görülmüştür. Çimlenme oranı için en yüksek heterosis oranları (ortalama % 6.8) % 0.5 konsantrasyonundan elde edilirken, en düşük kontrol (% -0.8) uygulamasından elde edilmiştir. 1000 tane ağırlığı için ise heterosis oranı % -12.1 (P₃ x P₂) ve % 3.7 (P₃ x P₄) arasında değişmiştir.

Arslan (2007a), 12 aspir genotipinde bazı verim ve verim öğelerinde geniş anlamda kalıtım derecelerini incelemiştir. Çalışmada bitki boyunda % 89.0, dal sayısında %

76.0, tabla sayısında % 78.0 tabla çapında % 81.0, bitki tohum sayısında % 91.0 1000 tane ağırlığında % 91.0 ve tohum veriminde ise % 92.0 oranında kalıtım derecesi belirlemiştir. Dal sayısı ve tabla sayısı diğer özelliklere göre çevre koşullarından daha fazla etkilendiğini rapor etmiştir.

Khan vd. (2007), 8 ayçiçeği genotipinde bazı verim ve verim özelliklerinin kalıtımını inceledikleri çalışmada çiçeklenme gün sayısı için % 19.0, olgunlaşma gün sayısı için % 83.0, bitki boyu için % 74.0, tabla çapı için % 51.0, tabla tohum sayısı için % 37.0, 1000 tane ağırlığı için % 86.0, yağ oranı için % 98.0, tohum verimi için % 35.0 ve yağ verimi için % 64.0 oranında kalıtım derecesi belirlemiştir.

Pahlavani vd. (2007), 6 hat ve 1 çeşitte (Saffire) yarım diallel melezleme yaparak elde edilen 21 F₁ ve F₂ melez populasyonlarında dar anlamda kalıtım derecelerini ve özellikler arasındaki fenotipik ve genotipik korelasyonları belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; F₁ melezlerinde tabla tohum sayısı % 79.8, bitki boyu % 89.4, 1000 tane ağırlığı % 97.6, ilk çiçeklenme zamanı % 36.1, % 50 çiçeklenme zamanı % 30.4 ve yağ içeriği % 23.5 oranında kalıtım gösterdiği bulunmuştur. F₂ melezlerinde ise kalıtım derecesi orta ve yüksek düzeyde belirlenmiştir. En yüksek kalıtım derecesi bitki boyunda (% 77.5), en düşük ise tabla tohum sayısında (% 46.4) görülmüştür. Bitki tohum verimi F₁'de yağ içeriği ve bitki tabla sayısı ile, F₂'de % 50 çiçeklenme gün sayısı ve tabla tohum sayısı ile pozitif ve önemli bir genetik korelasyon göstermiştir. Buna karşın F₁'de ilk çiçeklenme zamanı ve % 50 çiçeklenme zamanı ile (-0.45** ve -0.47**), F₂'de 1000 tane ağırlığı ile (-0.40*) ile negatif ve önemli bir korelasyon bulunmuştur. Yağ içeriği ise F₁'de sadece tabla tohum sayısı ile (0.31*) pozitif ve önemli bir korelasyon gösterirken, çiçeklenme zamanı ile negatif ve önemli korelasyon (-0.59**) göstermiştir.

Deshmuk vd. (2008), 9 genetik erkek kısır hat ile 6 hattın melezlenmesi sonucu elde edilen 54 melez populasyonları (RMP-I) ve Oilseeds Research Station (Akola)'una ait aspir ıslah arazisindeki erkek kısır bitkilerinde (RMO-II) bazı özelliklerin genetik kazançlarını belirlemiştir. RMP-I ve RMP-II populasyonlarında % 50 çiçeklenme gün sayısı için % 5.3, bitki boyu için % 7.8, dal sayısı için % 25.3, tabla sayısı için %

26.8, tabla tohum sayısı için % 22.6, 1000 tane ağırlığı için % 8.9, yağ oranı için % 6.6 ve bitki tohum verimi için % 37.9 oranında bir genetik kazanç olduğunu rapor etmişlerdir.

Guan vd. (2008), asperde fotosentetik parametreleri ve bu özelliklerin tarımsal ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; % 9.1-24.9 arasında yağ oranı, % 4.08-7.58 arasında palmitik asit, % 1.42-2.53 arasında stearik asit, % 8.04-32.96 arasında oleik asit ve % 59.90-86.70 arasında linoleik asit içerdiği gözlenmiştir. Yağ ve yağ asitleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, fotosentez ve transpirasyon oranı gibi fotosentetik parametreler yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonu arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Bu nedenle yüksek fotosentetik etkinliğe sahip bitkilerin aspir ıslah çalışmalarında kullanılmasının yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun iyileştirilmesinde etkili bir yol olacağını bildirmişlerdir.

Hamdan vd. (2008a), yüksek linoleik asit (% 88) içeriğine sahip CR-142 hattı (baba ebeveyn) ile yüksek linoleik asit (% 74) içeriğine sahip erkek kısır olan CL1 (ana ebeveyn) hattını melezlemiş ve yüksek linoleik asidin kalıtımını ve linoleik asidin erkek kısırlıkla ilişkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; F₁ tohumlarında linoleik asit içeriğini % 71.1-81.8 (ortalama % 77.9) arasında, F₂ populasyonunda % 64.7-90.2 arasında ve BC₁F₁ populasyonunda ise % 57.7-80.6 arasında değişmiştir. F₃ populasyonunda fertiliteye göre 1:2:1 açılımının olduğunu ve linoleik asidin tek lokustaki resesif alleller tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Ayrıca erkek kısır bitkilerdeki (*lili* ve *msms* genotipleri) yüksek linoleik asit içeren bitkilerin oranının az olması *Ms* ve *Li* genleri arasındaki farklı homolog kromozomlarda bir linkage olduğunu saptanmıştır.

Hamdan vd. (2008b), yüksek oleik asidin kalıtımı ile bu özelliğin çiçek rengi, tabla dikenliliği, çiçeklenme zamanı ve nükleer erkek kısırlık (NMS) özellikleriyle ilişkisini belirlemek amacıyla CR-9 hattı (yüksek oleik asit içeren, fertil, erkenci, dikensiz tablalı ve turuncu çiçekli) ile CL2 (standart yağ asitlerine sahip, NMS, geççi, dikenli tablalı ve beyaz çiçekli) hattını melezlemişlerdir. Elde edilen F₁

melezlerinde % 27.4 oranında oleik asit içerdiğini ve F₁'deki oleik asit içeriğinin CL2 hattından daha yüksek oranda bulunduğu için yüksek oleik asit içeriğinin kısmi dominansi gösterdiğini vurgulamışlardır. F₂ populasyonunda ise 145 bitki % 11.2-29.6 arasında 44 bitki % 81.1-86.7 arasında oleik asit içerdiği ve oleik asidin monogenik bir kalıtım gösterdiğini rapor etmişlerdir. Aynı şekilde F₂ populasyonunda NMS, tabla dikenliliği ve çiçek renginin de monogenik bir kalıtım gösterdiğini ve bu özellikler ile oleik asit özelliğini kontrol eden *Ol* lokusu arasında bir bağıllık olmadığını bildirmişlerdir.

Jatti vd. (2008), 7 yerfıstığı genotipinde yağ oranı için % 66.6 oranında ve yağ verimi için % 59.8 oranında orta düzeyde bir kalıtım derecesi belirlemişlerdir. Bir başka araştırmada ise Mijiç vd. (2009) 14 ayçiçeği genotipinde yağ içeriğinin % 73.0 oranında, yağ veriminin ise % 25.0 oranında bir kalıtım gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Reddi vd. (2008), geniş bir genetik varyasyona sahip aspir populasyonundan yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi için tekrarlamalı seleksiyonun uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaçla yüksek verimli (13 genotip) ve yüksek oleik asit içeren (8 genotip) 21 aspir genotipini erkek kısır bir hat ile melezlemişlerdir. 1. tekrarlamalı seleksiyonda tohum verimi için genetik ilerlemeyi % 9.8, 2. tekrarlamalı seleksiyonda % 23.9 ve 3. tekrarlamalı seleksiyonda % 42.3 olarak belirlemişler ve yüksek verimli aspir çeşitlerinin geliştirilmesinde tekrarlamalı seleksiyon metodunun etkili olacağını bildirmişlerdir. Bununla birlikte 3. tekrarlamalı seleksiyonda dal sayısı için % 16.7, tabla sayısı için % 23.8 oranında genetik ilerlemenin, yağ içeriği için ise % -7.7 oranında genetik gerilemenin olduğunu rapor etmişlerdir.

Singh vd. (2008), 10 genotip ve bunların diallel melezlemesiyle elde edilen 45 F₁ melez populasyonunda verim ve verim öğelerinin kalıtımı ile heterosis oranlarını belirlemişlerdir. Diallel analiz sonucuna göre bitki çiçek verimi dışında diğer özelliklerde genel kombinasyon yeteneği özel kombinasyon yeteneğinden daha yüksek olduğunu bu nedenle özelliklerin kalıtımında eklemeli genlerin baskın bir rol oynadığı rapor etmişlerdir. Ayrıca bitki çiçek verimi (% 188.0), tabla sayısı (%

173.0), bitki tohum verimi (% 171.0), dal sayısı (% 81.0), tabla tohum sayısı (% 63.0), tabla çiçek sayısı (% 52.0), 1000 tane ağırlığı (% 34.0), petal oranı (% 33.0), tabla çapı (% 20.0), % 50 çiçeklenme gün sayısı (% -16.0) ve bitki boyu (% 13.0) özelliklerinin heterosis değerleri belirlenmiş ve aspir ıslahında ekonomik önemi olan özelliklerin iyileştirilmesinde genetik erkek kısır bitkilerden faydalanılmasının yüksek başarı sağlayacağını bildirmişlerdir.

Golkar vd. (2009), 8 aspir genotipini ve bu genotiplerden 4'ünün resiprokal melezlenmesi ile elde edilen 12 F₁ melezinin klorofil ve karetonoid içeriklerini incelemişlerdir. Genotipler arasında karetonoid miktarı önemli bulunurken, bunların melezleri arasında önemsiz bulunmuştur. Klorofil içeriği bakımından genotipler için sadece toplam klorofil miktarı (Chl a+b) istatistiksel olarak önemliken, F₁ melezleri arasında Klorofil a, Klorofil b ve toplam klorofil miktarı önemli bulunmuştur. Ayrıca bütün melezlerde karotenoid miktarı bakımından negatif heterosis gözlenmiştir.

Hamdan vd. (2009), aspride yüksek oleik asidin kalıtımını incelediği çalışmada düşük oleik asit içeren erkek kısır hat ile (CL1) yüksek oleik asit içeren iki ekotipi (CR-6 ve CR-9) melezlemiştir. F₂ tohumlarında % 10.4-37.9 (n=272) ile 81.3-87.2 (% 88) olmak üzere monogenik kalıtıma uygun iki farklı oleik asit grubu meydana gelmiştir. Her iki grupta da F₂ bitkilerinin oleik asit içeriği 1:2:1 (<% 18: açılma:>% 86) oranına uygun olarak (erkek fertil için 15:35:16, erkek kısır için 9:15:8) açılım göstermiştir. Beklenen *olol* genotipine sahip erkek fertil F₂ bitkilerindeki ortalama oleik asit içeriği (% 76.1-86.9) CR-9 bitkilerinde daha düşüktür. Sonuç olarak bu çalışmada yüksek oleik asit içeriğine etki eden modifiye genler ve *ol* allellerinin dışında başka genlerin etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak araştırmacılar oleik asit içeriği üzerine negatif etkiye sahip genlerin olduğunu da rapor etmişlerdir. Bu yüzden yüksek oleik asit içeriğine sahip çeşitlerin geliştirilmesinde özellikler üzerine negatif etkisi olan allellerin eliminasyonu ve oleik asit içeriğine pozitif etkisi olan allellerin etkinliğinin artırılması için farklı çevrelerde ve geniş popülasyonlarda ıslah çalışmalarının yürütülmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Mohammadi ve Pourdad (2009), İran'da 27 farklı lokasyonda 17 yazlık aspir çeşidinde bazı verim öğelerinde genetik (Vg) ve fenotip varyansı (Vp), genotip (GCV) ve fenotip (PCV) varyasyon katsayısı, geniş anlamda kalıtım derecesi (H), genetik ilerleme (GA) ve genetik kazanç (GG) gibi genetik parametreleri ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Deneme sonuçlarına göre; geniş anlamda kalıtım derecesi bakımından çiçeklenme zamanı % 50.9-95.3 (ortalama % 74.3), olgunlaşma zamanı % 49.9-99.8 (ortalama % 72.1), bitki boyu % 35.5-98.5 (ortalama % 62.2), 1000 tane ağırlığı % 44.7-100.0 (ortalama % 67.9) ve tohum verimi % 35.1-85.2 (ortalama % 59.7) oranında olduğu bulunmuştur. Ayrıca incelenen özelliklerde çiçeklenme zamanında % 6.4, olgunlaşma zamanında % 4.2, bitki boyunda % 22.2, 1000 tane ağırlığında % 23.6 ve tohum veriminde % 60.3 oranında genetik ilerlemenin olduğu kaydedilmiştir. Araştırmadaki genetik parametreler arası ilişkiler incelendiğinde Vg ve Vp arasında bütün özelliklerde önemli pozitif korelasyon bulunmuştur. Ayrıca GA ve GG parametreleri Vg ile yüksek bir korelasyon vermiştir. Kalıtım derecesi ile diğer parametreler arasında ise olumsuz bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Parameshwar (2009), 5 elit aspir genotipi ve 7 F₅ aspir hattında bazı verim ve kalite özelliklerinin genetik parametrelerini ve özellikler arası ilişkileri incelemiştir. İncelenen bütün özelliklerin fenotip varyansları genetik varyanslarından yüksek bulunmuştur. Çalışmada en düşük kalıtım derecesi tabla çapında belirlenmiş (% 39.0) ve çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, tabla sayısı, yağ oranı, hasat indeksi, tabla tohum sayısı, bitki boyu, kabuk oranı, 1000 tane ağırlığı ve bitki tohum veriminde sırasıyla % 45.4, 46.3, 60.2, 65.9, 67.3, 76.5, 77.0, 82.4, 88.6 ve 90.1 oranında kalıtım derecesi olduğu saptanmıştır. Özellikler arasında bitki boyu (% 11.2), bitki tohum verimi (% 10.2) ve kabuk oranı (% 9.3) genetik ilerlemesi en yüksek özellikler olurken, diğer özelliklerin 0.19-6.85 arasında değiştiği gözlenmiştir. Tohum verimi yağ oranı ile hem genotipik hem de fenotipik olarak negatif ve önemli ilişki (-0.76** ve -0.64*) verirken, tabla sayısı ile pozitif bir ilişki (0.83** ve 0.78**) görülmüştür. 1000 tane ağırlığı % 50 çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma zamanı, bitki boyu ve tabla sayısı ile genetik ve fenotipik açıdan

olumsuz korelasyon göstermiştir. Yağ oranı ise sadece tabla tohum sayısı ile önemli ve olumlu ilişkiler vermiştir.

Rudra Naik vd. (2009), yüksek tohum verimine sahip A1 hattı ile yüksek yağ içeriğine sahip EC-408475-1 hattının melezlenmesi ile elde edilen 125 hattın F_2 ve F_3 populasyonlarında bazı verim ve verim öğelerini karşılaştırarak bu özelliklerin bazı genetik parametrelerini incelemişlerdir. Bütün özelliklerde (olgunlaşma gün sayısı, tabla sayısı, tabla tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı, yağ içeriği, kabuk oranı, hasat indeksi ve bitki tohum verimi) F_2 populasyonunda ortalama ve varyasyon sınırları F_3 populasyonundan daha yüksek bulunmuştur. F_2 populasyonundaki bu varyasyonun yüksek olması geniş bir transgresif açılmanın olduğunu ve incelenen özellikler arasındaki gen bağıllığının kırılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. F_2 populasyonundaki tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, tabla sayısı, tabla tohum sayısı özelliklerinin kalıtım derecesi, genetik ilerleme ve varyans değerleri F_3 populasyonuna göre yüksek bulunmuştur. F_2 ve F_3 populasyonlarında incelenen bütün özellikler için genel ve özel kombinasyon yeteneği arasındaki ilişki olması özellikler üzerine çevre etkisinin daha az olduğunu ve oluşan varyasyonun genetik faktörlere dayalı olduğunu bildirmişlerdir. Her iki populasyonda özelliklerin geniş anlamda kalıtım dereceleri her ne kadar F_2 'de daha yüksek olsa da birbirine yakın değerler vermiştir. Nitekim F_2 populasyonunda olgunlaşma gün sayısı % 58.2, tabla sayısı % 99.1, tabla tohum sayısı % 96.3, 1000 tane ağırlığı % 97.0, yağ içeriği % 85.6, kabuk oranı % 98.3, hasat indeksi % 99.2 ve bitki tohum verimi % 99.5 oranında belirlenirken, F_3 populasyonunda olgunlaşma gün sayısı % 52.6, tabla sayısı % 97.8, tabla tohum sayısı % 93.0, 1000 tane ağırlığı % 95.9, yağ içeriği % 78.8, kabuk oranı % 95.5, hasat indeksi % 98.2 ve bitki tohum verimi % 97.9 olarak bulunmuştur. Tabla sayısı (% 89.2-93.0), hasat indeksi (% 61.8-71.0) ve tohum verimi (% 74.7-88.0) her iki populasyonda en yüksek genetik ilerleme oranı belirlenen özellikler olmuştur.

Singkhram vd. (2010), ebeveyn ve soy regresyonu ile oleik asidin kalıtımını ve yağ özellikleri arasındaki ilişkinin belirlendiği araştırmada yüksek oleik asit içeren iki yerfıstığı çeşidi (Sunoleic 97R ve Georgia-02C) ile düşük oleik asit içeren bir

yerfistığı çeşidini (KKU-1) melezlemişlerdir. Çalışma sonucunda; oleik asit için dar anlamda kalıtım derecesi F_2 populasyonunda 0.63, F_3 populasyonunda 0.72 olarak hesaplanırken, linoleik asit içeriği sırasıyla 0.57 ve 0.72 olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde palmitik asidin kalıtım derecesi sırasıyla 0.61 ve 0.82, stearik asidin ise 0.34 ve 0.66 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca oleik asit içeriği yüksek çeşitlerin iki çeşidin melezlenmesi ile palmitik asidin 0.31, stearik asidin 0.03, oleik asidin 0.68 ve linoleik asidin 0.70 oranında bir kalıtım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Shivani vd. (2010), 6 aspir genotipinin yarım diallel melezlemesiyle elde edilen 15 F_1 populasyonu ve 15 F_2 populasyonunda bazı verim ve verim özellikleri için heterosis ve kendileme depresyonu oranlarını belirlemişlerdir. Tabla tohum sayısının heterosis oranı genel olarak düşük kalmış, ancak genel olarak pozitif yönde olduğu görülmüştür. 1000 tane ağırlığı için heterosis oranı % -12.7 ile % 20.9 arasında bir varyasyon göstermiştir. Tohum verimi için ise heterosis oranı % -19.1 ile % 20.4 arasında değiştiği ve sadece üç melez populasyonun pozitif heterosis gösterdiği rapor edilmiştir. Bütün melez populasyonlarda yağ oranı için heterosis pozitif yönde bulunmuş fakat istatistiksel olarak önemli olmamıştır. F_2 populasyonlarında % 50 çiçeklenme gün sayısı için kendileme depresyonu ortalama % 4.6, bitki boyu için % 4.4, tabla sayısı için % 30.9, tabla tohum sayısı için % 34.9, 1000 tane ağırlığı için % 11.0, yağ oranı için % 4.4, ve tohum verimi için % 23.3 oranında belirlenmiştir. Sonuçlara göre F_2 'de sadece yağ oranındaki kendileme depresyonu önemsiz bulunmuş, bu nedenle yağ oranının eklemeli genler tarafından kontrol edildiği sonucuna varılmıştır.

Erbaş ve Baydar (2011), Dinçer 5-118 ve Remzibey-05 çeşitleri ile bu çeşitlerin melezlenmesiyle elde edilen kendilenmiş 10 hattın F_5 , F_6 ve F_7 generasyonlarında bazı verim ve kalite özelliklerine ilişkin geniş anlamda kalıtım derecelerini incelemişlerdir. Çalışmada ilk çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla çapı, tabla tohum sayısı, bitki tohum ağırlığı, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı gibi verim özelliklerin geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla % 38.3, 77.4, 67.0, 53.5, 63.4, 33.5, 23.6, 26.4 ve 87.2 olarak, kabuk oranı ve yağ oranı gibi

kalite özelliklerinin sırasıyla % 82.2 ve 74.4 olarak hesaplamışlardır. Ayrıca tohum ve yağ veriminin kalıtım derecelerini ise % 49.9 ve 29.9 olarak belirlemişlerdir.

Golkar (2011), 8 farklı aspir genotipinde diallel melezleme ile elde ettiği 56 F₁ ve 28 F₂ populasyonlarında çıkış zamanı, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı gibi erkencilik özelliklerinin kalıtımını ile genel (GCA) ve özel (SCA) kombinasyon yeteneklerini belirlemiştir. Genotipler arasında çıkış zamanı ve çiçeklenme zamanının genel ve özel kombinasyon yeteneğinin her iki populasyonda da önemli olduğunu ve bu özelliğin genetik kontrolünde hem eklemeli hem de dominant genlerin rol aldığını bildirmiştir. F₂ generasyonunda tomurcuklanma ve olgunlaşma zamanı için GCA'nin önemli, SCA'nin ise önemsiz olduğunu ve eklemeli genler tarafından kontrol edildiğini rapor etmiştir. Ayrıca olgunlaşma zamanı dışında diğer özelliklerde resiprokal etkilerin önemli olduğunu bulmuştur. Bu nedenle F₁'deki bu özelliklerin genetik kontrolünde sitoplazmik kalıtımın önemli bir payı olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada çıkış zamanı dışında incelenen bütün özelliklerde her iki generasyonda % 30-70 oranında orta düzeyde geniş ve dar anlamda kalıtım derecesi belirlenmiştir. Nitekim F₁'de çıkış zamanı ve olgunlaşma gün sayısı için sırasıyla % 57.0 ve % 36.0, F₂ generasyonunda çiçeklenme zamanı ve olgunlaşma zamanı için % 24.0 ve % 54.0 oranında bir kalıtım derecesi tespit edilmiştir.

Golkar vd. (2011a), 8 farklı aspir genotipinin diallel melezlemesi ile elde ettikleri 56 F₁ ve 28 F₂ populasyonlarında protein içeriği, yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonunun kalıtımını ve genel (GCA) ve özel (SCA) kombinasyon yeteneklerini belirlemiştir. Araştırmacılar F₁'deki diallel melezlerin resiprokal etkilerinin linoleik ve stearik asit için önemli olduğunu ve bu özelliklerin kontrolünde çekirdek dışı genlerinin rolünün olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca F₁ ve F₂ diallellerinde genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğinden daha yüksek olduğu için linoleik asit, oleik asit ve palmitik asidin baskınlığında eklemeli gen etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada yağ oranının geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri F₁'de 0.62-0.35 ve F₂'de 0.76-0.39; linoleik asidin F₁'de 0.93-0.86 ve F₂'de 0.95-0.82; oleik asidin F₁'de 0.92-0.81 ve F₂'de 0.93-0.73; palmitik asidin F₁'de 0.86-0.65 ve F₂'de 0.92-0.58; stearik asidin F₁'de 0.76-0.62 ve

F₂'de 0.84-0.59 ve protein oranının ise F₁'de 0.51-0.21 ve F₂'de 0.65-0.35 oranında bulunmuştur.

Rameeh (2011), 6 kanola çeşidi ve bunların diallel melezlenmesi ile elde edilen 15 F₂ populasyonunda bazı verim ve kalite özelliklerinin kalıtımını inceledikleri çalışmada bitki boyu % 71.0, tohum verimi % 57.0, yağ oranı % 12.0 ve yağ verimi % 16.0 oranında kalıtım gösterdiklerini bildirmiştir.

Golkar ve Shahsavari (2011), 8 aspir genotipinde hasat indeksi değişimi ile genel (GCA) ve özel (SCA) kombinasyon yeteneği ortalamalarına dayalı üstün melez kombinasyonlarını belirlenmeyi amaçlamışlardır. Hasat indeksi için GCA>SCA olduğundan eklemeli genlerin daha etkin rol oynadığını tespit etmişler ve resiprokal melezlemede F₁ generasyonunda hasat indeksinin genetik kontrolünde sitoplazmik etkilerin (maternal kalıtım) olduğu gözlenmiştir.

Safavi vd. (2011), 2008-2009 yıllarında İran'da yürüttükleri çalışmada 20 farklı genotipte bazı tarımsal özelliklerinde genetik varyabilite parametreleri, genetik ilerleme, genetik kazanç ve kalıtım derecelerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre varyasyon sınırları; çiçeklenme gün sayısı 85-102 gün, olgunlaşma gün sayısı 101-134 gün, bitki boyu 38.2-92.0 cm, bitki başına tabla sayısı 3.0-16.4 adet, tabla çapı 18.0- 29.3 mm, tabla tohum sayısı 14.0-65.8 adet, 1000 tane ağırlığı 17.8-46.0 g ve bitki başına tohum verimi 2.5-31.9 g arasında bulunmuştur. Bitki başına tohum veriminin kalıtım derecesi ve genetik ilerlemesi ise sırasıyla % 76.1 ve % 10.9 olarak belirlenmiştir. Diğer özelliklerin ise kalıtım dereceleri; çiçeklenme gün sayısının % 78.2, olgunlaşma gün sayısının % 76.0, bitki boyunun % 91.1, bitki başına tabla sayısının % 71.4, tabla çapının % 79.9, tabla başına tohum sayısının % 73.2, 1000 tane ağırlığının % 53.3 ve tek bitki tohum veriminin % 76.1 oranında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek genetik kazanç % 103.2 ile bitki başına tohum veriminde belirlenirken, en düşük % 3.9 ile olgunlaşma gün sayısında belirlenmiştir. Bitkide tohum verimi sadece olgunlaşma gün sayısı ile negatif bir korelasyon vermiştir.

2.4. Tarımsal ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Ashri vd. (1974), verimi etkileyen özellikler ve bu özelliklerin birbirleri ile olan ilişkilerinin ıslah programları için çok önemli olduğunu, özellikle verimi doğrudan etkileyen özelliklerin dolaylı yoldan etkileyen özellikler tarafından etkilendiğini bildirmiş ve aspirde en önemli verim unsurunun bitki başına tabla sayısı ve tablada tohum sayısı olduğunu rapor etmiştir.

Valesco ve Fernandez-Martinez (1999), ABD aspir koleksiyonundan 132 ekotipi yağ asitleri bakımından incelemişlerdir. İncelenen 132 ekotipin ortalama % 5.8 palmitik asit (% 3.4-10.2), % 2.2 stearik asit (% 0.8-9.9), % 26.2 oleik asit (% 5.6-86.9) ve % 65.9 linoleik asit (% 7.1-88.7) içerdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca toplam doymamış yağ asitleri ile oleik asit arasında negatif, linoleik asit arasında pozitif bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir.

Omidi-Tabrizi (2000), yazlık aspir çeşitlerinde tohum ve yağ verimi ile diğer verim özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada; tohum veriminin kuru madde oranı, dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla başına tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı ve yağ verimi ile 0.01 düzeyinde önemli ve olumlu, yağ oranının kabuk oranı ve dal sayısı ile 0.01 düzeyinde önemli ve olumsuz, ancak 1000 tane ağırlığı ile 0.05 düzeyinde önemli ve olumlu, yağ veriminin ise tohum verimi, kuru madde oranı, 1000 tane ağırlığı bitki başına tabla sayısı ve dal sayısı ile 0.01 düzeyinde önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu rapor etmiştir.

Malleshappa vd. (2003), 296 adet F₃, 189 adet F₄ ve 40 adet F₅ döllerinin 3 yıl boyunca yaptıkları çalışmada verim ve verim özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişler ve bitki başına tabla sayısı, tabla başına tohum sayısı ve tabla çapının birim alandaki tohum verimini etkileyen en önemli unsurlar olduğunu bildirmişlerdir. Bitki başına tabla sayısının tohum verimi ve yağ verimi ile güçlü bir pozitif ilişkisi olduğunu, diğer taraftan tabla çapı ve tabla başına tohum sayısının yağ içeriği ile pozitif, tohum verimiyle negatif bir ilişkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Beklendiği şekilde yağ içeriği ile tohum verimi arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır.

Reddy vd. (2003), F₃ generasyonlarındaki 25 aspir hattında verim ve verime etki eden özellikler arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada; tablada tohum sayısı (0.67**), tabla sayısı (0.61**), ana (0.58**) ve yan (0.49**) dal sayısı bitki tohum verimi ile olumlu ve önemli bir ilişki göstermiştir. 1000 tane ağırlığı (-0.24) ve kabuk oranı (-0.21) ile tabla tohum sayısı arasında olumsuz bir ilişki saptanmıştır. Buna karşın kabuk oranı ve 1000 tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki (0.49**) bulunmuştur. Benzer şekilde hem kabuk oranı (-0.87**) hem de 1000 tane ağırlığı (-0.36**) yağ oranı ile olumsuz ve önemli bir ilişki gözlenmiştir. Tohum verimi ve yağ oranı arasında ise önemsiz bir ilişki belirlenmiştir. Tohum verimi üzerine tabla tohum sayısı, tabla sayısı ve 1000 tane ağırlığı doğrudan etki göstermiştir. Kabuk oranı ve yağ oranı, 1000 tane ağırlığı ve tabla tohum sayısı aracılığıyla tohum verimi üzerine olumlu ve dolaylı katkı sağlamıştır. Çalışmada sonuç olarak; tabla tohum sayısı ve tabla sayısı özellikleri tohum verimi yüksek hatların geliştirilmesinde seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceği rapor edilmiştir.

Lakshmi Prayaga vd. (2003), Hindistan'da 470 aspir germplasm hattı ile yaptıkları çalışmada toplam kuru madde ve bitki başına tohum verimi arasında pozitif bir ilişki (0.78) olduğunu saptamışlardır. Hasat indeksinin % 5-36 arasında değiştiğini, ayrıca hasat indeksi ile tohum verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu açıklamışlardır.

Çelikoğlu (2004), Eskişehir koşullarında 46 hat ve 3 ('Yenice 5-38', 'Dinçer 5-118' ve 'Remzibey-05') çeşit kullanarak yürüttüğü çalışmada çiçeklenme gün sayısının 75.7-82.7 gün, bitki boyunun 67.9-100.8 cm, dal sayısının 3.9-10.6 adet/bitki, bitki başına tabla sayısının 10.4-25.1 adet, tabla çapının 2.33-3.20 cm, olgunlaşma gün sayısının 105.7-152.7 gün, 1000 tane ağırlığının 33.9-61.7 g, bitki başına tohum ağırlığının 12.7-23.2 g, tohum veriminin 207.7-339.7 kg/da, yağ oranının % 26.0-39.8 ve yağ veriminin 58.6-114.5 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca özellikler arası ilişkileri incelediğinde; tane verimi ile dal sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasında negatif, yağ oranı ile çiçeklenme gün sayısı ve bitki boyu arasında önemli ve olumsuz, yağ verimi ile bitki başına tohum ağırlığı,

tohum verimi ve yağ oranı arasında önemli ve olumsuz, aynı şekilde çiçeklenme gün sayısı ile önemli ve olumsuz ilişkilerin olduğunu rapor etmiştir.

Alizadeh (2005), Hindistan, Pakistan, İspanya ve ABD orijinli 100 aspir hattında iki yıl süreyle özellikler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmada bitki boyu 38.3-70 cm, tabla sayısı 3.2-12.6 adet/bitki, çiçeklenme zamanı 102-124 gün, tabla tohum sayısı 10.2-40.2 adet/tabla, 1000 tane ağırlığı 25.0-54.0 g, tohum verimi 6.9-95.8 kg/da, yağ oranı % 23.0-34.0 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Özellikler arası ilişkiler incelendiğinde tohum verimi tabla sayısı, bitki boyu ve tabla tohum sayısı ile olumlu ilişki gösterirken, diğer özelliklerle olumsuz ilişki göstermiştir. 1000 tane ağırlığı ise bütün özelliklerle olumsuz ilişkiler vermiştir.

Pahlavani (2005), 10 aspir hattının tarımsal ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Tohum veriminin sadece çiçekleme zamanı ile olumlu ve önemli, kabuk oranı dışında diğer özellikleri ile (protein oranı, yağ oranı, iyot değeri, bitki boyu, tabla sayısı, 1000 tane ağırlığı) arasında olumsuz fakat önemsiz ilişki gösterdiğini rapor etmiştir. Yağ oranı ile kabuk oranı arasında olumsuz ve önemli, protein oranı, iyot değeri, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı ile olumlu ilişki verdiği gözlemlenmiştir.

Bidgoli vd. (2006), 6 aspir genotipinde verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerini incelemişlerdir. Araştırmada; tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tabla tohum ağırlığı ve çiçeklenme zamanı özellikleri tohum verimi ile olumlu ilişkiler gösterirken, dal sayısı, dallanma zamanı ve % 50 çiçeklenme zamanı ile olumsuz ilişkiler verdiği gözlenmiştir. Bitki boyu sadece tabla tohum ağırlığı ile, 1000 tane ağırlığı ise tabla çapı ve tohum verimi ile pozitif korelasyon değerleri vermiştir.

Erbaş (2007), Dinçer 5-118 ile Remzibey-05 çeşidinin melezlenmesi ile elde edilen 48 F₅ aspir hattında bitki boyu 46.8-59.1 cm, dal sayısı 4.2-8.6 adet/bitki, tabla sayısı 7.2-18.0 adet/bitki, tabla çapı 20.3-30.3 mm, tohum ağırlığı 8.5-16.3 g/bitki, tohum sayısı 16.9-34.0 adet/tabla, hasat indeksi % 28.5-45.5, 1000 tane ağırlığı 33.6-52.1 g, tohum verimi 84.9-163.0 kg/da, kabuk oranı % 47.8-55.0, yağ oranı % 24.6-31.3 ve yağ verimi 23.6-46.8 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca ebeveyn ve

hatların % 5.1-18.8 arasında palmitik asit, % 1.9-9.8 arasında stearik asit, % 11.5-35.7 arasında oleik asit ve % 55.2-78.2 arasında linoleik asit içerdiğini rapor etmiştir.

Arslan (2007b), 15 aspir genotipini Van koşullarında 2000-2001 yıllarında yetiştirmiş ve bazı tarımsal ve kalite özellikleri arasındaki korelasyonu incelemiştir. Bitki boyu; dal sayısı (-0.06), 1000 tane ağırlığı (-0.14) ve yağ içeriği (-0.39) dışında diğer özelliklerle pozitif ilişkiler göstermiştir. 1000 tane ağırlığı tabla sayısı hariç diğer özelliklerle negatif ilişki belirlenirken, tabla sayısı sadece dal sayısı ile negatif bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. Çalışmada bitki boyu (0.39**), tabla sayısı (0.21**), ilk dal yüksekliği (0.36**), sap çapı (0.36**), tabla çapı (0.82**) ve tabla tohum sayısı (0.67**) özellikleri ile tohum verimi arasında olumlu ilişkiler belirlenirken, dal sayısı (-0.47**), 1000 tane ağırlığı (-0.14) ve yağ içeriği (-0.43**) ile olumsuz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yağ oranı incelenen bütün özelliklerle negatif ilişkiler verdiği saptanmıştır.

Omidi vd. (2009), 100 aspir genotipinde bitki tohum veriminin tabla sayısı, 1000 tane ağırlığı, dal sayısı ve bitki yağ verimi ile önemli genotipik ve fenotipik korelasyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca yağ oranı ile tohum iç oranı (0.68**) arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında 1000 tane ağırlığı ile pozitif fenotipik ilişki (0.22*), negatif genotipik ilişki (-0.23) olduğunu bulmuşlardır.

Golkar vd. (2011b), 64 aspir genotipinde verim, verim özellikleri ve morfo-fenolojik özellikler arasındaki korelasyonu inceledikleri çalışmada bitki tohum veriminin tabla sayısı (0.65**), tabla tohum sayısı (0.76**) ve dal sayısı ile (0.38**) önemli ve pozitif ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında 1000 tane ağırlığı tomurcuklanma zamanı (-0.63**), çiçeklenme zamanı (-0.65**), olgunlaşma zamanı (-0.62**) ve bitki boyu (-0.80**) ile olumsuz, dal sayısı (0.37**) ve tabla çapı (0.55**) ile olumlu bir ilişki verdiği tespit edilmiştir. Bitki tohum verimi ve bitki boyu dışındaki özellikler tabla sayısını olumsuz etkilemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Bu araştırmanın tarla denemeleri 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Isparta ili (37°50' K ve 30°32' D, 1008 m) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde, laboratuvar analizleri Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı, Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Isparta ili Göller Bölgesi'nde Akdeniz iklimi ile karasal iklimin kesişme noktasında Batı Geçit Kuşağı'nda yer almakta, kışları nispeten serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim yaşanmaktadır. Akdeniz'e yakın olan güney bölgesinde Akdeniz ikliminin özelliği yaşanırken, kuzeydoğuya doğru gidildikçe karasal iklim özellikleri kendini göstermektedir. Özellikle Eğirdir, Beyşehir ve Kovada gibi birçok gölün etkisiyle değişik mikro-klima bölgelerine sahiptir. Topoğrafik yapısının çeşitliliği nedeniyle hem ova hem de yayla özellikleri taşımaktadır. Denemenin yürütüldüğü 2008-2010 yıllarına ait bazı önemli iklim verileri Çizelge 3.1'de, verilmiştir. Melezlemelerin yapıldığı 2008 (F₁ üretimi) ve 2009 [BC₁P₁ (F₁ x P₁), BC₁P₂ (F₁ x P₁) ve F₂ üretimi) yıllarındaki iklim özelliklerinin bitkilerin çiçeklenmesi, tozlanması, döllenmesi ve melez tohum üretimine olumsuz bir etkisi olmamıştır.

Uzun yıllara ilişkin iklim verilerine göre Isparta ilinin en soğuk ayı Ocak ve en sıcak ayı Temmuz'dur (yıllık ortalama sıcaklığı 12.1 °C'dir). Nisan ayı ortalarına kadar don olayı görülebilmektedir (yıllık ortalama donlu günler sayısı 69.5 gündür). Yağış en çok kış ve bahar aylarında, en az yaz aylarında alınmaktadır (yıllık ortalama yağış miktarı 581 mm'dir). Aralık ayı en yağışlı, Ağustos ayı ise en kurak aydır (yağışlı günler sayısı ortalama 104 gündür). Bağıl nem oranı kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşük seviyelerdedir (ortalama bağıl nem % 61'dir). Ortalama günlük güneşlenme müddeti 6.6 saat olup, ilde açık günler sayısı (bulutluluk ortalaması 2/10 dan az olan günler) ortalama 146.4'tür.

Tarla denemelerinin kurulduğu 2010 yılına ilişkin iklim verileri incelendiğinde vejetasyon döneminde (Mart-Ağustos) genel olarak aspir bitkisinin normal büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek sıcaklıklar yaşanmamış, yine özellikle Nisan-Temmuz ayları arasında aspir bitkilerinin ihtiyacı olan su yağışlarla sağlanmıştır. Bu nedenle, denemede sulama yapılmamış, özellikle Nisan-Haziran (toplam 143.9 mm) aylarında düşen yağışlar sayesinde Temmuz ve Ağustos aylarında kimi zaman yaşanan kurak dönemler sorunsuz atlatılmıştır.

Çizelge 3.1 Isparta ilinin 2008, 2009 ve 2010 yıllarına ilişkin aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2009)

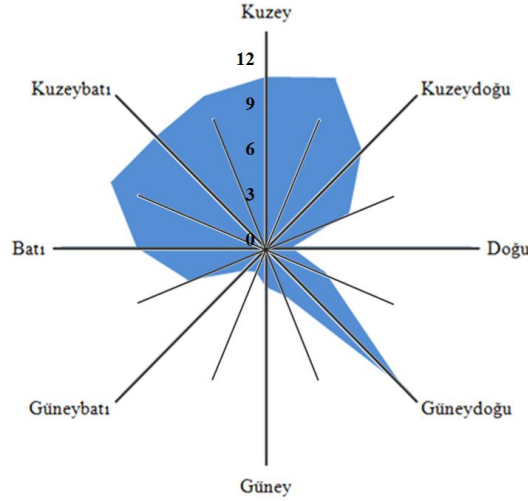
Yıllar	İklim Faktörleri	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2008	Yağış (mm)	10.0	15.0	34.2	51.1	13.3	4.4	2.6	35.7	20.4	31.2	60.7	5.0
	Nem (%)	64.6	65.3	64.1	57.9	49.2	39.9	35.3	38.3	53.4	67.8	72.7	69.2
	Sıcaklık (°C)	-0.1	1.3	8.9	12.5	15.9	22.3	25.1	25.7	19.7	12.6	8.8	3.7
2009	Yağış (mm)	124.7	70.3	55.2	40.4	66.6	26.8	18.0	0.2	26.2	18.1	51.6	168.6
	Nem (%)	75.1	78.7	68.8	60.7	58.8	44.8	44.8	38.5	55.3	61.6	71.3	80.2
	Sıcaklık (°C)	3.6	4.1	5.6	11.3	15.5	21.4	23.8	23.7	18.4	15.2	7.3	5.7
2010	Yağış (mm)	68.0	136.8	33.2	47.0	32.4	64.5	40.1	0.2	15.7	79.1	13.6	84.2
	Nem (%)	76.9	75.3	59.6	61.0	55.1	61.8	49.0	38.0	52.2	70.2	64.6	80.1
	Sıcaklık (°C)	4.2	5.7	8.7	11.9	17.1	19.2	24.8	27.0	20.7	12.7	10.8	6.8

*: Ocak ayı

2009 yılında asperde yabancı döllenme oranının belirlenmesi için kurulan denemede asperlerin çiçeklenme dönemine (05.07.2009-15.07.2009) ait hâkim rüzgar yönü Şekil 3.1.de verilmiştir. Meteorolojik verilere doğrultusunda çiçeklenme dönemi boyunca özellikle çiçeklenme başlangıcı ve ortasında kuzey rüzgârlarının (% 47.0), çiçeklenme sonlarına doğru ise güneydoğu rüzgârlarının (% 11.4) etkisinin tozlanma ve döllenme üzerine etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2009).

Deneme tarlası toprağı; tekstür bakımından killi-kalkerli, alkali (pH 8.1), katyon değişim kapasitesi % 36 ve toplam tuz içeriğı % 0.025 olan, kireççe zengin (% 25,5), alınabilir fosfor (3.55 P₂O₅/da) bakımından fakir, potasyum bakımından zengin (75.4 K₂O/da) ve organik madde bakımından fakir (% 1.34), yarayışlı nem (% 8.35)

bakımından yetersiz bir topraktır. Aspir, diğer birçok tarla bitkisine göre daha az toprak seçiciliği olan bir bitkidir. Bu yönüyle deneme alanı toprağı her ne kadar alkali, ağır yapılı ve organik maddesi düşük de olsa aspir tarımı için yeterlidir.



Şekil 3.1. 05.07.2009-15.07.2009 tarihleri arasındaki çiçeklenme dönemi boyunca hâkim rüzgarların yönü (%)

3.2. Materyal

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülen bu araştırmada Dinçer 5-118 ve Montola-2000 çeşitleri (Şekil 3.2) ile bu iki çeşidin melezlemesi ile elde edilen F₁, BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ soylarının tohumları materyal olarak kullanılmıştır.

Dinçer 5-118 çeşidi 1977 yılında Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından seleksiyon yöntemiyle elde edilmiştir. Bitki boyu 90-110 cm, tane rengi beyaz, 1000 tane ağırlığı 45-49 g, kabuk oranı % 46, yağ oranı ise % 25-28 arasındadır. Bu çeşidin yağı % 73.2 linoleik asitçe zengin olmasının yanında % 14.2 oleik asit içermektedir (ATAEM Çeşit Tanıtım Kataloğu). Montola 2000 çeşidi ise 1991 yılında Montana State University Agriculture Research Center tarafından geliştirilmiştir. Yüksek verimli olan bu çeşidin bitki boyu 55-62.5 cm, tane rengi beyaz, 1000 tane ağırlığı 41 g ve yağ içeriği ise % 37.4'tür. Yağının % 4.1'i palmitik

asit, % 1.6'sı stearik asit, % 80.5'i oleik asit ve % 12.1'i linoleik asittir (Bergman et al., 2000). Dinçer 5-118 çeşidi dikensiz formda olup çiçekleri çiçeklenme başlangıcında turuncu renkte olmasına rağmen, tozlanma ve döllenen sonra çiçeklerin kurumasıyla birlikte kırmızı renk almaktadır. Bu nedenle BC₁P₂ ve F₂ populasyon analizlerinde kuru çiçek rengi dikkate alınmıştır. Montola 2000 çeşidi ise sarın renkte çiçeklere sahip olup dikensiz formdadır.



Şekil 3.2. Ana ebeveyn Dinçer 5-118 çeşidi (solda) ile baba ebeveyn Montola 2000 çeşidi (sağda)

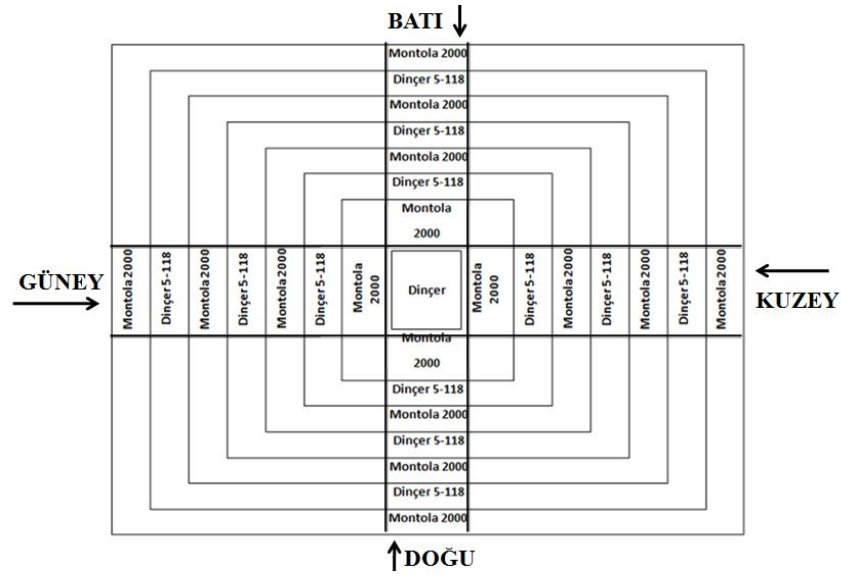
3.3. Yöntem

3.3.1. Tarla Denemeleri

3.3.1.1. Yabancı döllenen oranının belirlenmesi

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri 05.04.2009 tarihinde kare desenli deneme desenine göre (Gürel ve Emiroğlu, 1990; Ünay vd., 1994) Kuzey, Güney, Doğu ve Batı yönlerine dik olarak alternatifli sıralar (1 sıra Dinçer 5-118, 1 sıra Montola 2000, toplam 8 sıra) şeklinde 15 m uzunluğunda, 50 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzerine ekilmişlerdir (Şekil 3.3, Şekil 3.4). Alternatifli olarak ayrı sıralarda birbirlerini takip eden çeşitlerin aralarında çiçeklenme zamanında serbest olarak

tozlaşmasına izin verilmiştir. Olgunlaşmayla beraber her bir yöney sırasındaki bitkiler 01.09.2009 tarihinde ayrı ayrı hasat edilmişlerdir (Şekil 3.3). Hasat edilen her bir yöney sırası (32 sıra) 16.03.2010 tarihinde 10 m uzunluğunda ikişer sıra (toplam 64 sıra) halinde 50 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzerine ekilmişlerdir (Şekil 3.5). Çiçeklenme zamanında her bir yöney sırasında yetiştirilen bitkiler arasında tip dışı olanlar (örneğin Dinçer 5-118 döllerinde dikenli olanlar, Montola 2000 döllerinde turuncu çiçekli olanlar) sayılıp sıradaki toplam bitki sayısına oranlanarak yabancı tozlaşma oranları belirlenmiştir.



Şekil 3.3. 2009 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 arasındaki yabancı döllenme oranının belirlenmesi için kare desenli deneme deseni ve hasat edilen parseller



Şekil 3.4. 2009 yılında kare desenli deneme desenine göre ekilmiş aspir çeşitleri

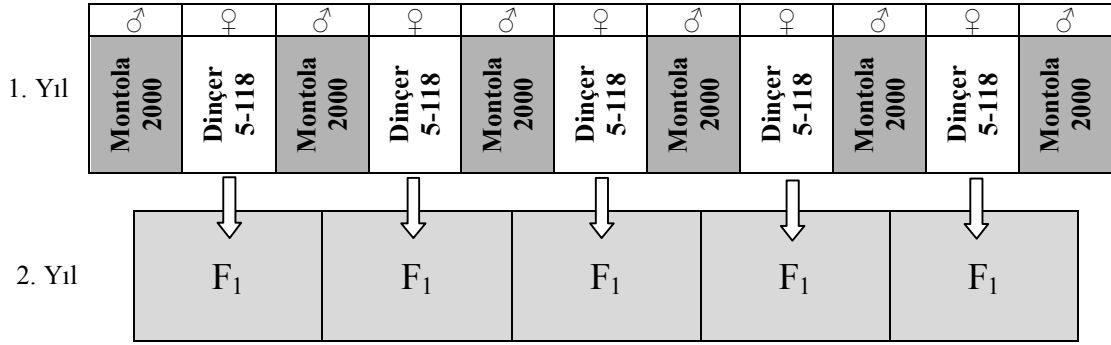


Şekil 3.5. 2010 yılında yabancı dölleme oranını belirlenmesi için hasat edilen her bir yöneye ait sıralar

3.3.1.2. Melezleme

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri 26.03.2008 tarihinde SDÜ Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ndeki deneme tarlasına alternatifli sıralar halinde 5 m uzunluğunda 50 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzerine ekilmişlerdir. Alternatifli sıralar 1 sıra baba (Montola 2000) ve 1 sıra ana (Dinçer 5-118) ebeveyn şeklinde oluşturulmuş, her bir Dinçer 5-118 sırasını tozlayıcı olarak Montola 2000 çeşidi takip etmesi sağlanmıştır (Şekil 3.6). Dinçer 5-118 çeşidinden oluşturulmuş ana ebeveyn sıralarına tomurcuk teşekkülünün başladığı bir tarihte başlayarak 1'er hafta arayla (16.06.2008, 23.06.2008 ve 30.06.2008) 3 defa her tablaya 5 ml 100 ppm (mg/l)'lik GA₃ konsantrasyonu püskürtülmüştür (Şekil 3.7, Şekil 3.8) Böylece Dinçer 5-118 çeşidinde kimyasal erkek kısırılık oluşturulmuştur. GA₃ uygulanan tablolarda uygulanmayanlara göre tabla sapı uzaması teşvik edilmiş ve tablolarda gelişme geriliği gözlenmiştir (Şekil 3.9). GA₃ uygulanan tablalar çiçeklenme öncesinde kese kağıdı ile izole edilerek rüzgar ve böceklerle yabancı polen tozu alması engellenmiştir (Şekil 3.10). Çiçeklenme başlangıcından itibaren Dinçer 5-118 çeşidi ile Montola 2000 çeşidinin yapay (elle polen tanelerinin stigma üzerine sürülmesi) olarak tozlaşması sağlanmıştır (Şekil 3.11). Yapay tozlaştırma işlemi yapılan tablalar böcekler veya rüzgârla gelebilecek yabancı polenlerin bulaşmasını engellenmesi için tekrar izole edilmiş (01.07.2008), tozlaştırma yapılmayan tablalar ise bitkilerden

uzaklaştırılmıştır. Olgunlaşmayla birlikte Dinçer 5-118 tablaları 26.08.2008 tarihinde hasat edilmiş ve elde edilen tohumlar (F₁) +4 °C’de bir sonraki ekim zamanına kadar depolanmıştır.



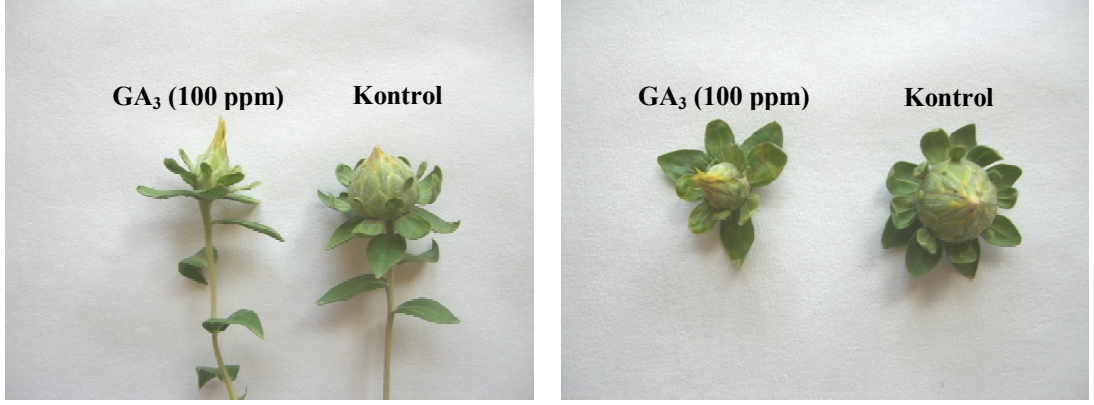
Şekil 3.6. Asperide gibberellik asit destekli melez (F₁) tohum üretim aşamaları



Şekil 3.7. Dişi ebeveyn olarak seçilen Dinçer 5-118’in çiçek tomurcuklarına 1. GA₃ (100 ppm) dozunun uygulama şekli (solda) ve devresi (sağda) (16.06.2008)



Şekil 3.8. Dinçer 5-118’in çiçek tomurcuklarına 2. ve 3. GA₃ (100 ppm) dozunun uygulama devreleri (23.06.2008 solda ve 30.06.2008 sağda)



Şekil 3.9. GA₃ uygulanmış tomurcuklarda zayıf tabla gelişimi



Şekil 3.10. Çiçeklenme öncesinde Dinçer 5-118 tablalarının izolasyonu (2008 yılı)



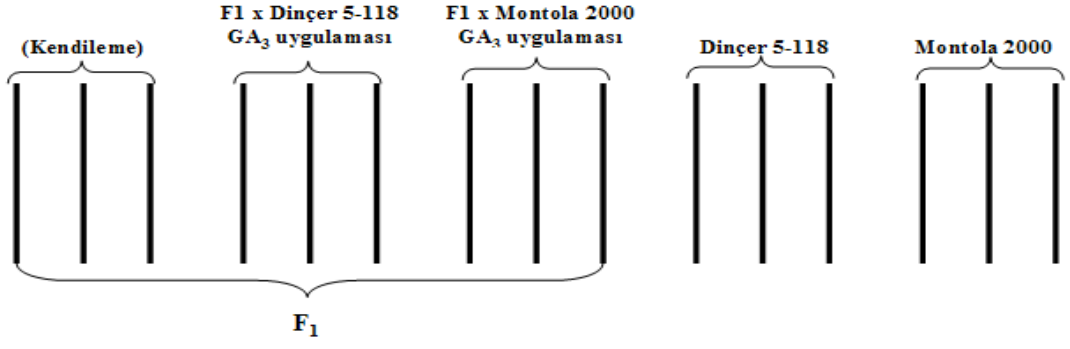
Şekil 3.11. Dinçer 5-118 çeşidinin Montola 2000 çeşidi ile melezlenmesi (2008 yılı)

3.3.1.3. F₁ ve F₂'lerin elde edilmesi

2008 yılından elde edilen F₁ tohumları 05.04.2009 tarihinde 5 m uzunluk, 50 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzerine olacak şekilde 9 sıra ve ebeveynler ise 3'er sıra olacak şekilde elle ekilmiştir (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13). Yetiştirilen F₁ bitkileri arasında dikenli fenotipteki bitki sayısının toplam bitki sayısına oranlanması ile melez bitki oranı belirlenmiştir. F₁ bitkileri arasında dikensiz olanların (melez olmayanlar) tablaları çiçeklenme döneminden önce uzaklaştırılmış ve böylece % 100 melez olan bitkiler elde edilmiştir. F₁ bitkilerinin tablaları F₂ tohumlarını elde etmek için izole edilmiş (13.07.2009) ve böylece kendine tozlanması sağlanmıştır (Şekil 3.14). Olgunlaşmayla beraber F₁ bitkilerindeki tablalar 01.09.2009 tarihinde hasat edilerek F₂ tohumları elde edilmiştir. Hasat edilen F₂ tohumları +4 °C'de bir sonraki ekim zamanına kadar depolanmıştır.

3.3.1.4. Geri melezlerin (BC₁P₁ ve BC₁P₂'lerin) elde edilmesi

Gerçek melez olduğu anlaşılan F₁ bitkilerinin bazılarında, tomurcuklanma dönemlerinde (tomurcuk çapı 0.5 cm'e ulaştığında) 1'er hafta arayla 3 defa (29.06.2009, 06.07.2009, 13.07.2009) her tablaya 5 ml olacak şekilde 100 ppm konsantrasyonunda GA₃ püskürtülmüştür (Şekil 3.12). GA₃ uygulama işleminden sonra, sentetik erkek kısır F₁ tablaları çiçeklenmeden önce izole edilmiş ve her iki ebeveynin (Dinçer 5-118 ve Montola 2000) çiçek tozlarıyla yapay olarak tozlaştırılmıştır. Olgunlaşmayla birlikte F₁ bitkilerindeki tablalar 01.09.2009 tarihinde hasat edilerek BC₁P₁ (F₁ x Dinçer 5-118) ve BC₁P₂ (F₁ x Montola 2000) geriye melez tohumları elde edilmiştir. Hasat edilen BC₁P₁ ve BC₁P₂ tohumları bir sonraki ekim zamanına kadar +4 °C'de depolanmıştır.



Şekil 3.12. 2009 yılında asperde F_1 'den F_2 , ana ve baba ebeveynle geriye melezleme ile BC_1P_1 ve BC_1P_2 tohum üretim şeması



Şekil 3.13. F_1 bitkilerinin rozet dönemindeki görüntüsü (2009 yılı)



Şekil 3.14. Melezleme sonrası F_1 tablalarının fenotipi (solda) ve F_2 tohumlarının elde edilmesi için F_1 bitkilerinin kendilenmesi (sağda), (2009 yılı)

3.3.1.5. F₂ populasyon analizleri ve kalıtım derecelerinin hesaplanması

2008 ve 2009 yıllarında elde edilen F₁, F₂, BC₁P₁ ve BC₁P₂ tohumları ile bunların ebeveynleri (P₁ ve P₂) 16.03.2010 tarihinde 5 m uzunluğunda, 50 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzerine ekilmişlerdir. Ebeveyn ve soyların büyüme ve gelişme dönemleri boyunca gerekli görülen bakım ve gübreleme [10 kg/da DAP (4.6 kg P₂O₅ ve 1.8 kg N) ve 15 kg/da Amonyum sülfat (3.2 kg N)] işlemleri yapılmıştır (Şekil 3.12). Yağışın yeterli olması nedeniyle denemelerde sulama yapılmamıştır. Olgunlaşmayla birlikte 20-28.08.2010 tarihleri arasında P₁, P₂, F₁, BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ bitkilerinde [her bir populasyonu temsil edecek kadar sayıda (tarımsal ve kalite özellikleri için ortalama 100 adet P₁, 100 adet P₂, 100 adet F₁, 48 adet BC₁P₁, 48 adet BC₁P₂ ve 256 adet F₂), (yağ asitleri için 16 adet P₁, 16 adet P₂, 16 adet F₁, 16 adet BC₁P₁, 16 adet BC₁P₂ ve 64 adet F₂)] bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), tabla sayısı (adet/bitki), tabla çapı (cm), tohum sayısı (adet/tabla ve adet/bitki), 1000 tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%), tohum verimi (kg/da) ve yağ verimi (kg/da) gibi tarımsal özellikler; kabuk oranı (%), yağ oranı (%) ve yağ asitleri kompozisyonu (palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit) gibi kalite özellikleri belirlenmiştir. İncelenen her bir özelliğe ilişkin ortalama (\bar{x}), varyans (V), standart sapma (S), standart hata (S_x) ve varyasyon katsayısı (CV) gibi temel istatistik parametreler SAS (1998) istatistik programı yardımıyla hesaplanarak populasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca açılan populasyonlar da (F₂, BC₁P₁ ve BC₁P₂ populasyonları) bazı özellikler için (tabla dikenliliği ve çiçek rengi) fenotipik açılma oranları belirlenmiş ve χ^2 testine göre uyumluluğu yine SAS (1998) istatistik programı yardımıyla test edilmiştir.

2010 yılında F₁ döllerinde incelenen tarımsal ve kalite özelliklerinde ebeveyn ortalaması (EO) ve üstün ebeveyne (ÜE) göre heterosis ve heterobeltiyosis oranları aşağıdaki formülle belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların önemlilik dereceleri t-testi (SD:1,15) ile MSTAT-C istatistik programı yardımıyla belirlenmiş (Freed et al., 1989; Uzun vd., 2004) ve heterosis için ebeveyn ve F₁ döllerinde heterobeltiyosis için üstün ebeveyn ve melezler arasında ortogonal karşılaştırmalar yapılmıştır.

$$\text{Heterosis (\%)} = [(F_1 - EO)/EO] \times 100 \quad (3.1)$$

$$\text{Heterobeltiyosis (\%)} = [(F_1 - UE)/UE] \times 100$$

(F₁: F₁ döl ortalaması, EO: Ebeveyn ortalaması, UE: Üstün ebeveyn ortalaması)

Aynı şekilde soylar arası (P₁, P₂, F₁, BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂) ilişkilerden gidilerek incelenen tarımsal ve kalite özelliklerinin dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. (Allard, 1966; Demir, 1975; Baydar, 2007).



Şekil 3.15. F₂ bitkilerinin çiçeklenme başlangıcındaki görüntüsü (2010 yılı)

Dar anlamda kalıtım derecesi (h²): Eklemeli gen varyansının fenotipik varyansa oranı dar anlamda kalıtım derecesini vermektedir. Bir karakter için dar anlamda kalıtım derecesi aşağıdaki formülle belirlenmiştir:

$$V_{F_2} = \frac{1}{2}A + \frac{1}{4}D + V_{\checkmark} \quad (3.2)$$

$$V_{BC_1P_1} + V_{BC_1P_2} = \frac{1}{2}A + \frac{1}{2}D + 2V_{\checkmark}$$

$$\frac{1}{2}A = 2V_{F_2} - (V_{BC_1P_1} + V_{BC_1P_2})$$

$$V_{\checkmark} = (V_{P_1} + V_{P_2} + V_{F_1})/3$$

$$V_{F_2} = V_{\checkmark} + V_G$$

$$h^2 = \frac{1}{2}A / V_{F_2}$$

(V_{P1} : Dinçer 5-118 ana ebeveyn varyansı, V_{P2} : Montola 2000 baba ebeveyn varyansı, V_{F1} : F_1 döllerinin varyansı, V_{F2} : F_2 döllerinin varyansı, V_{BC1P1} : F_1 x Dinçer 5-118 geri melezinin varyansı, V_{BC1P2} : F_1 x Montola 2000 geri melezinin varyansı, A: Eklemeli (aditif) gen varyansı, D: Dominans (dominant) gen varyansı, V_C : Çevre varyansı, V_G : Genetik varyansı)

Melezlemeyi takip eden açılma generasyonlarında ortaya çıkan fenotipik açılımların beklenen ve gözlenen değerler arasındaki uyumluluğu χ^2 testi ile kontrol edilmiştir (Allard, 1966; Demir, 1975; Baydar, 2007).

$$\chi^2 = [(Gözlenen - Beklenen)^2 / Beklenen] \quad (3.3)$$

3.3.2. Kalite analizleri

3.3.2.1. Yağ analizi

2010 yılında yetiştirilen P_1 , P_2 , F_1 , BC_1P_1 , BC_1P_2 ve F_2 aspir ebeveyn ve hatlarının yağ analizleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarında bulunan Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) cihazında % olarak okutularak saptanmıştır. Ebeveyn ve soylara tohumlar 70 °C ayarlı etüvde 48 saat bekletilerek nemi uçurulmuştur. Nemi alınan tohumlar 4'er g tartılarak, NMR cihazında her bir numune için 5 okuma yapılarak ortalamaları alınmıştır. Cihazın kalibrasyonunu sağlamak için 4 g saf aspir yağı kullanılmıştır.

3.3.2.2. Yağ asitleri analizi

2010 yılında yetiştirilen P_1 , P_2 , F_1 , BC_1P_1 , BC_1P_2 ve F_2 aspir ebeveyn ve hatlarının yağ asitleri kompozisyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarında bulunan GC/MS cihazında yapılmıştır (Şekil 3.16). 4 g kurutulmuş öğütülmüş aspir tohumu petrol eteri ile soğuk ekstraksiyona tutulmuş ve solvent karışımı uçurulduktan sonra elde edilen ham yağ Marquard (1987) tarafından önerilen yöntemle metil esterlerine (FAME)

dönüştürülmüştür. Yağ asitlerine ilişkin elde edilen kromatogramlardan palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1) ve linoleik (C18:2) asitin oranları % olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.17).

GC/MS çalışma koşulları:

Cihaz	: QP 5050 GC/MS
Dedektör	: 70 eV
Kullanılan kolon	: Cp WAX 52 CB (50 m x 0.32 mm, 1.2 µm)
Enjektör sıcaklığı	: 250 °C
Detektör sıcaklığı	: 250 °C
Akış hızı (psi)	: 10
Taşıyıcı gaz	: He (40 ml/dak.)
Enjektör kapasitesi	: 0.5 µl
Fırın sıcaklığı	: 60 °C'de 4 dk. bekledikten sonra 175 °C'e dk. 4 °C'lik artışla ulaşıyor. 175 °C'de 27 dk. bekliyor. 4 °C'lik artışla 215 °C'e ulaşıyor. Bu sıcaklıkta 5°C bekliyor. 4°C'lik artışla 240 °C'e ulaşıyor.

Kullanılan kütüphaneler : Wiley, Nist, Tutor



Şekil 3.16. GC/MS cihazı

3.4. İncelenen Tarımsal ve Kalite Özellikleri

2010 yılında yetiştirilen P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁P₁ ve BC₁P₂ bitkilerinden (her bir popülasyonu temsil edecek kadar sayıda) aşağıdaki tarımsal ve kalite özellikleri incelenmiştir (Çelikoğlu, 2004; Parameshwar, 2009).

Bitki boyu (cm)

Genotiplerden seçilen her bitkinin ana sap boyudur.

Dal sayısı (adet/bitki)

Genotiplerden seçilen her bitkinin ana sapa bağlı birincil dalların sayısıdır.

Tabla sayısı (adet/bitki)

Genotiplerden seçilen her bitkinin toplam tabla sayısıdır.

Tabla çapı (cm)

Genotiplerden seçilen her bitkinin ana sap tablalarının çapıdır.

Tohum sayısı (adet/tabla, adet/bitki)

Genotiplerden seçilen her bitkinin tabladaki ve bitkideki toplam tohum sayısıdır.

1000 Tane ağırlığı (g)

Genotiplerden seçilen her bitkiden rastgelen alınan 4 adet yüz tohumun ortalama ağırlığının 10 ile çarpımı sonucu bulunan değerdir.

Hasat indeksi (%)

Genotiplerden seçilen her bitkinin tohum ağırlığının bitki ağırlığına oranıdır [(Tohum Ağırlığı/Bitki Ağırlığı)x100].

Tohum verimi (kg/da)

Genotiplerden seçilen her bitkinin tohum ağırlığının 1 da alanda bulunması gereken bitki sayısı (10 bin adet) ile çarpılmasıyla elde edilen değerdir.

Kabuk oranı (%)

Genotiplerden seçilen her bitkideki 50 adet tohumda kabuk ağırlığının tohum (kabuk+iç) ağırlığına oranıdır.

Yağ oranı (%)

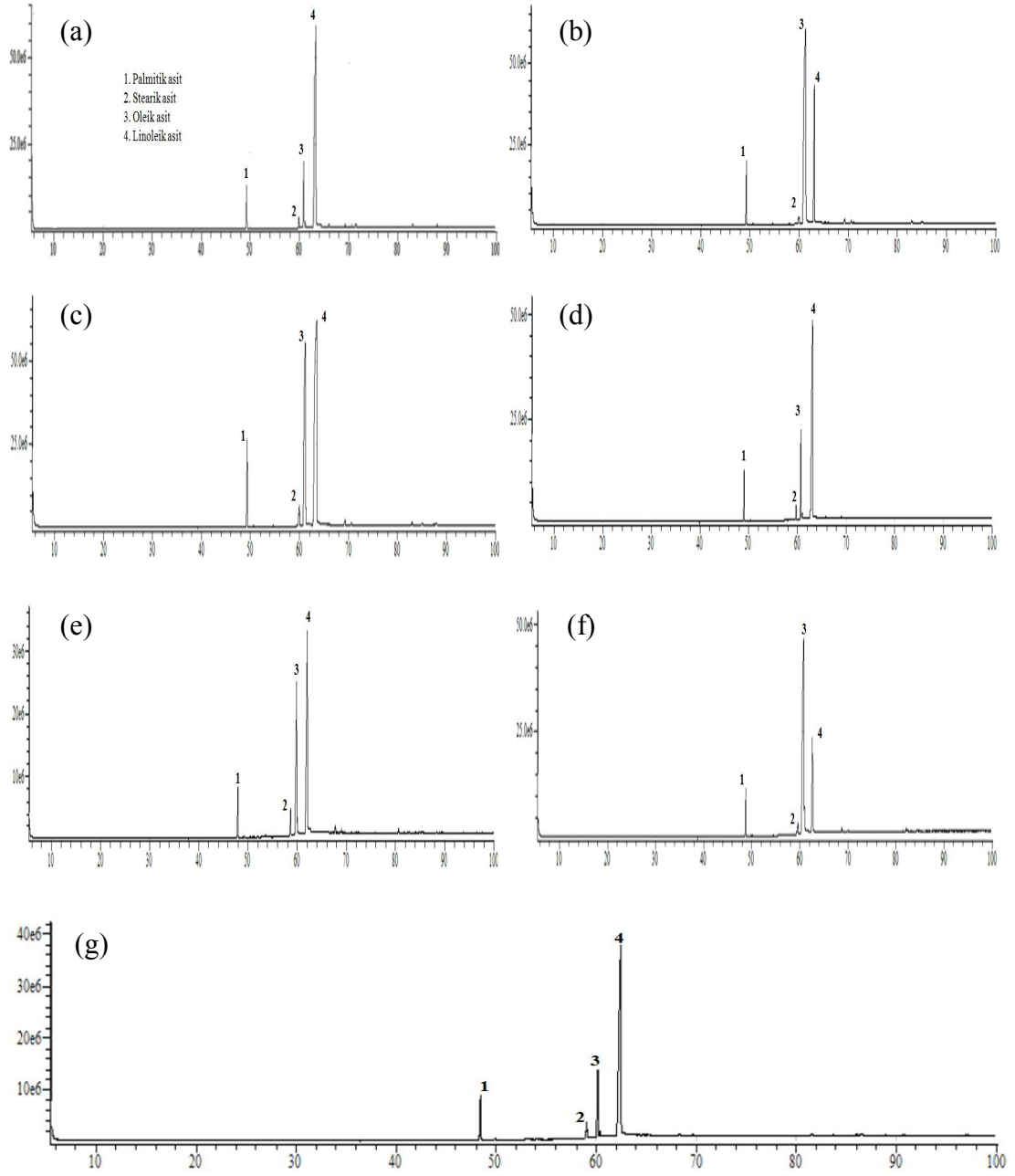
Genotiplerden seçilen her bitkiyi temsil eden 4 g tohumda NMR okuma değeridir.

Yağ verimi (kg/da)

Genotiplerden seçilen her bitkinin yağ oranının 1 da alandaki tohum verimine oranıdır.

Yağ asitleri oranı (%)

Genotiplerden seçilen her bitkinin 0.5 g tohumundan soğuk ekstraksiyonla elde edilen yağın kimyasal kompozisyonunu meydana getiren palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1) ve linoleik (C18:2) asitlerin oranıdır.



Şekil 3.17. Ebeveyn ve soylara ait yağların GC/MS ile elde edilmiş yağ asitleri kromatogramı; (a) Dinçer 5-118, (b) Montola 2000, (c) F₁, (d) BC₁P₁, (e) BC₁P₂, (f) F₂ (oleik tipi), (g) F₂ (linoleik tipi)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2008 yılında başlatılan ıslah çalışmasında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri melezlenmiş ve elde edilen melez populasyonlardan (F_1 , BC_1P_1 , BC_1P_2 ve F_2) yüksek tohum verimi, yağ oranı ve oleik asit içeren hatlar belirlenerek, populasyonlarda incelenen tarımsal ve kalite özelliklerine ilişkin genetik parametreler aşağıda sunulmuştur. Tarımsal ve kalite özelliklerine ilişkin korelasyon değerleri sadece F_2 populasyonundaki hatlardan elde edilen verilere uygulanmıştır. Bunun yanında aspirde yabancı dölleme oranı da tespit edilmiştir.

4.1. Yabancı Dölleme Oranının Belirlenmesi

Yabancı dölleme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, çeşitler ve rüzgar yöneyi ortalamaları ile oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi yabancı dölleme oranı bakımından bloklar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemlilik gösterirken, çeşitler arasındaki farklılıklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri arasındaki yabancı dölleme oranı üzerine rüzgar yöneylerinin etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları (VK)	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F değeri (F)
Blok	2	120.0	60.0	41.75**
Çeşit	1	8.3	8.3	5.77*
Yöney	3	12.1	4.0	2.81
Yöney x Çeşit	3	12.1	4.0	2.81
Hata	14	20.1	1.4	
CV (%)	11.6			

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Yabancı dölleme oranı % 8.3-12.7 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Ortalama yabancı dölleme oranı % 10.3 olarak belirlenirken, çeşitler arasında en yüksek

yabancı dölleme oranı Dinçer 5-118 (% 10.9) çeşidinde tespit edilmiştir. Montola 2000 çeşidinde ise % 9.7 oranında yabancı dölleme görülmüştür. Rudolphi vd., (2008) aspride yabancı dölleme oranının % 6.5-18.1, Claassen (1950) ise % 5-40 arasında değişebileceğini bildirmiştir. Bununla birlikte genetik ve çevre koşullarına bağlı olarak % 60'a kadar çıkabileceği rapor edilmektedir (Patil et al., 1987; Li and Mündel, 1996). Ayrıca aspride çiçeklenme periyodu boyunca yabancı dölleme oranı bakımından tablalar arasında da büyük farklılıklar görülmektedir. Nitekim Baydar ve Gökmen (2003) aspride % 20'ye yakın yabancı döllemenin olabileceğini, bitkinin ana sap tablalarında % 10.0, birincil dal tablalarında % 28.4 ve ikincil dal tablalarında ise % 21.3 oranında yabancı dölleme olduğunu saptamışlardır. Rüzgâr yöneylerinin yabancı döllemeye etkisi incelendiğine yöneyler arasında istatistikî farklılık bulunmamıştır. Ancak Dinçer 5-118 çeşidinde kuzey rüzgarlarının (% 12.7), Montola 2000 çeşidinde ise batı yönünden esen rüzgârların (% 10.8) yabancı döllemeyi artırdığı kaydedilmiştir. Meteorolojik veriler doğrultusunda 05.07.2009-15.07.2009 tarihler arasında çiçeklenme başlangıcı ve ortasında kuzey ve batı rüzgârlarının yoğunluk gösterdiği belirlenmiş ve bu değerler yabancı dölleme oranına da yansımıştır. Nitekim çalışmamızda genel olarak kuzey rüzgarlarının (% 11.2) etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür. En düşük yabancı dölleme oranı ise doğu yönündeki sıralardan (% 9.2) elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri arasındaki rüzgar yöneylerine göre yabancı dölleme oranları

Yöney	Dinçer 5-118 (%)	Montola 2000 (%)	Ortalama (%)
Doğu	10.2	8.3	9.2
Kuzey	12.7	9.7	11.2
Batı	10.3	10.8	10.6
Güney	10.3	10.1	10.2
Ortalama	10.9 a	9.7 b	10.3

Aspride şimdiye kadar rüzgâr yöneylerinin yabancı dölleme üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak yapılan bir araştırmada pamuğun yabancı dölleme oranı üzerine rüzgar yöneylerinin etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Ünay vd., 1994). Sonuç olarak; aspride melezlemenin yapılması ve melezleme

sonrası elde edilen melez populasyonlardan istenilen özellikte seçilen hatların ileri generasyonlara kendi çiçek tozuyla taşınması için çiçeklenme öncesinde izolasyonun yapılması gerekmektedir.

4.2. Melez Tohum Üretimi

2008 yılında ana ebeveyn olan Dinçer 5-118 çeşidine tomurcuk teşekkülünün başladığı tarihten itibaren 1'er hafta arayla GA₃ uygulanmış ve böylece bu ebeveynde kimyasal erkek kısırılık oluşturulmuştur. Ancak GA₃ uygulanan tablalarda uygulanmayanlara göre tabla sapı uzaması teşvik edilmiş ve tablalarda gelişme geriliği gözlenmiştir. Bu gelişme geriliğine bağlı olarak tablalarda yaklaşık % 40 oranında daha az tohum oluşmuştur. Baydar ve Yüce (1996)'de asperde farklı dönemlerde GA₃ uygulamasının tohum oluşturma döneminde gerilemelere neden olduğunu ve tablalarda daha az tohum üretildiğini bildirmişlerdir. Ancak Dinçer 5-118 çeşidinde meydana gelen bu gelişme geriliğine bağlı olarak az sayıda tohum oluşumu, çok sayıda tablada GA₃ uygulanarak kapatılmış ve bol miktarda melez (F₁) tohum üretilebilmiştir. Elde edilen F₁ tohumları 2009 yılında yetiştirilmiş ve yetiştirilen F₁ bitkileri arasında 102 adet dikenli (markır karakter) ve 32 adet dikensiz fenotipe sahip bitkiler olduğu gözlenmiştir. Dikenli fenotipteki bitki sayısının toplam bitki sayısına oranlanması ile % 76.1 oranında melez bitki elde edilmiştir.

4.3. Populasyon Analizleri

Asperde tabla dikenliliği ve çiçek rengi melezleme sonrasında fenotipik ayırımında kullanılan önemli morfolojik markırlardır. Araştırmada dikensiz tablalı ve kırmızı çiçekli Dinçer 5-118 çeşidi ile dikenli tablalı ve sarı çiçekli Montola 2000 çeşidinin melezlenmesi ile elde edilen F₁ bitkilerinin tamamı kırmızı çiçekli ve dikenli tablalı fenotipe sahip oldukları gözlenmiş ve dikenliliğin dikensizlik üzerine, kırmızı çiçek renginin ise sarı çiçek rengi üzerine dominant olduğu tespit edilmiştir. Tabla dikenliliği ile ilgili Classen (1952) asperde dikenliliğin basit kalıtım gösterdiğini (tek bir gen çifti ile kontrol edilmektedir) ve dikenlilik özelliğinin dikensizlik üzerine dominant olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde, Narkhede ve Deokar (1990) asperde

dikenliliğin (*Sp*) dikensizlik (*sp*) üzerine dominant olduğunu ve dikenlilik seviyesinin belirlenmesinde allel genlerin (*Sa*, *Sb*, *Sc* ve *Sd*) rol aldığını rapor etmişlerdir. *Sa* geni dikenliliğin etkin rol almasında aktif allel gen çifti olduğunu bildirmiş ve bu özelliğin monogenik olarak kontrol edildiğini ve kısmi ve tam dominansi olduğunu tespit etmişlerdir. Çiçek rengi bakımından ise Weiss (1971) koyu çiçek renklerinin açık çiçek renkleri üzerine dominant olduğu saptamıştır. Narkhede ve Deokar (1986) ise aspride çiçeklenme sonunda solmuş çiçeklerde oluşan rengin kontrol edilmesinde dominant dört gen (*Y*, *C*, *O* ve *R*) belirlemişlerdir. *C* geni ve *C+O*, *C+R* ve *C+O+R* gen kombinasyonlarında çiçeklerin grimsi-beyaz renkte, *Y+C* çiçeklerin kırmızı renkte ve *Y+C+O* ve *Y+C+O+R* gen kombinasyonlarında ise sarımsı kahverengi renklerin meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca Pahlavani et al. (2004) her iki özelliğin kalıtımı ile yaptığı çalışmada farklı çiçek rengine sahip 5 farklı aspir genotipini değişik kombinasyonlarda melezlemiş ve F_1 döllerinde dikenliliğin dikensizlik üzerine ve turuncu çiçek renginin ise sarı çiçek rengi üzerine dominant olduğunu bulmuşlardır. Bir diğer araştırmada ise Golkar et al. (2010) dikenli tablalı ve sarı çiçekli “Mexican 22-191” ile dikensiz tablalı ve beyaz çiçekli “White flower Isf” hatlarını melezlenmiş ve edilen F_1 bitkilerinin dikenli ve sarı çiçekli fenotipe sahip olduğunu gözlenmiştir.

Çalışmada F_2 fenotipik açılım oranlarına göre; dikenlilik ve çiçek rengi özellikleri monogenik kalıtım (3:1) göstermiş ve bu iki özellik F_2 'de 9:3:3:1 şeklinde bir fenotipik açılım gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.3). Diğer taraftan BC_1P_1 'deki tabla dikenliliği bakımından fenotipik açılma oranı incelendiğinde F_1 bitkileri heterozigot dominant, P_1 bitkileri ise homozigot resesif genetik yapıya sahip olduğu varsayılırsa 1:1 oranında (dikenli:dikensiz) fenotipik bir açılma gözlenmiştir (Çizelge 4.4). Aynı şekilde BC_1P_2 populasyonunda ise çiçek rengi bakımından F_1 bitkileri heterozigot dominant (kırmızı çiçekli), P_2 bitkilerinin ise homozigot resesif (sarı çiçekli) genetik yapıda olduğu düşünülürse melezleme sonrası elde edilen döllerde 1:1 oranında (kırmızı çiçekli:sarı çiçekli) fenotipik bir açılma ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.3. Dinçer 5-118 (Kırmızı-Dikensiz) x Montola 2000 (Sarı-Dikenli) melezlemede çiçek rengi-tabla dikenliliği için χ^2 testi

Fenotipik sınıflar	F ₂ generasyonu		(G-B) ² /B	Pr> χ^2
	Gözlenen (G)	Beklenen (B)		
Dikenli-Kırmızı	512	505.125	0.09	
Dikenli-Sarı	151	168.375	1.79	
Dikensiz-Kırmızı	188	168.375	2.29	
Dikensiz-Sarı	47	56.125	1.48	
Toplam	898	898	5.65	0.13

Serbestlik derecesi = 4-1=3, $\chi^2_{0.05} = 7.82$

Çizelge 4.4. F₁ (Kırmızı-Dikenli) x Dinçer 5-118 (Kırmızı-Dikensiz) melezlemede tabla dikenliliği için χ^2 testi

Fenotipik sınıflar	F ₂ generasyonu		(G-B) ² /B	Pr> χ^2
	Gözlenen (G)	Beklenen (B)		
Dikenli-Kırmızı	47	38.50	1.88	
Dikensiz-Kırmızı	30	38.50	1.88	
Toplam	77	77	3.76	0.053

Serbestlik derecesi = 2-1=1, $\chi^2_{0.05} = 3.84$, $\chi^2_{0.01} = 6.63$

Çizelge 4.5. F₁ (Kırmızı-Dikenli) x Montola 2000 (Sarı-Dikenli) melezlemede çiçek rengi için χ^2 testi

Fenotipik sınıflar	F ₂ generasyonu		(G-B) ² /B	Pr> χ^2
	Gözlenen (G)	Beklenen (B)		
Dikenli-Kırmızı	69	56.50	2.77	
Dikenli-Sarı	44	56.50	2.77	
Toplam	113	113	5.54	0.019

Serbestlik derecesi = 2-1=1, $\chi^2_{0.05} = 3.84$, $\chi^2_{0.01} = 6.63$

Pahlavani vd. (2004) F₂ generasyonunda 13:3, 4:12, 7:9 ve 15:1 oranlarında (turuncu:sarı) açılma meydana geldiğini ve çiçek renginin iki epistatik gen (O-Y-) tarafından kontrol edildiğini rapor etmişlerdir. Bir diğer araştırmada ise F₂ generasyonunda tabla dikenliliği için 3:1, çiçek rengi özelliği için 9:3:4 oranında

sarı-turuncu-beyaz çiçekli bitkiler tespit edilmiştir (Golkar et al., 2010). Aynı araştırmacılar elde ettiği sonuçlara göre fenotipik olarak sarı F₁ bitkilerinin *rrooYyCc* genotipine sahip olabileceğini, F₂ generasyonunda ise sarı çiçekli bitkilerin *rrooY-C-* genotipine, turuncu çiçekli bitkilerin *rrooY-cc* genotipine ve beyaz çiçekli bitkilerin *rrooyycc* ve *rrooyyC-* genotipine sahip olabileceğini ve dikenlilik özelliğinin ve çiçek renginin birbirinden bağımsız karakter olduğunu rapor etmişlerdir (Golkar et al., 2010). Kotecha (1980) F₂ generasyonunda çiçek rengine göre 13:3 oranında (sarı:turuncu) açılma olduğunu saptamıştır. Fakat Hamdan vd. (2008b) F₂ generasyonunda tabla dikenliliği ve çiçek renginin monogenik bir kalıtım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Baydar ve Erbaş (2007) Dinçer 5-118 (kırmızı çiçekli-dikensiz tablalı) ve Remzibey-05 (sarı çiçekli-dikenli tablalı) çeşitlerinin melezlenmesi ile oluşan F₁ populasyonunun kırmızı çiçekli ve dikenli tablalı olduğunu (dikenli>dikensiz; kırmızı>sarı), F₂ populasyonunda ise 4 farklı fenotip (dikenli-kırmızı, dikenli-sarı, dikensiz-kırmızı, dikensiz-sarı) gözlemlendiğini ve digenik kalıtıma (9:3:3:1) uygun bir açılma oranının belirlendiğini rapor etmişlerdir.

Aspirde tabla dikenliliği bakımından F₁ ve F₂ populasyonlarından elde ettiğimiz bulgular Classen (1952), Narkhede ve Deokar (1990), Pahlavani vd. (2004), Hamdan vd. (2008) ve Golkar vd. (2010) tarafından desteklenirken, çiçek renginin kalıtımı ile ilgili sonuçlar F₁ generasyonunda Weiss (1971), Pahlavani vd. (2004) ve Baydar ve Erbaş (2007) tarafından desteklenmiştir. F₂ populasyonunda ise farklı açılma oranlarının olduğu ve çiçek renginin kalıtımında epistatik etkili genlerin rol aldığı rapor edilmiştir. Ancak çalışmamızda F₂ populasyonunda çiçek renginin 3:1 oranında monogenik kalıtım gösterdiği tespit edilmiş ve sadece Baydar ve Erbaş (2007) ve Hamdan vd. (2008b)'nin çalışmalarıyla uyum göstermiştir.

4.4. Ebeveyn ve Soyların Varyans Analizleri ve Genetik Parametreler

4.4.1. Bitki boyu (cm)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.7'de ve genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, bitki boyları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boylarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Bitki boyu (cm)		
		KT	KO	F
Blok	3	17.8	5.9	1.8
Ebeveyn ve soylar	5	126.6	25.3	7.7**
Hata	15	49.6	3.3	
CV (%)	2.6			

**P<0.01

Araştırmada ebeveyn ve soyların ortalama bitki boyu değerleri 66.6-74.0 cm arasında değişmiştir. Dinçer 5-118 ebeveyni ortalama 70.3 cm ve Montola 2000 ebeveyni ise ortalama 66.6 cm boylanmıştır. Elde edilen melez soylardan F₁ (69.5 cm) ve BC₁P₁ (68.3 cm) bitkileri ebeveyn arasında değerler vermiştir. F₂ (70.9 cm) ve BC₁P₂ (74.0 cm) melezleri ise ebeveynlerden daha yüksek bitki boyuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Yapılan birçok çalışmada aspirde bitki boyunda geniş bir varyasyon olduğu rapor edilmektedir. Çelikoğlu (2004) 49 aspir genotipinde 67.9-100.8 cm arasında, Reddy vd. (2004) F₄ generasyonu 25 hatta bitki boyunu 54.3-72.0 cm arasında, Pahlavani (2005) 10 aspir hattında 56.0-114.0 cm arasında, Arslan (2007a) 12 aspir genotipinde 51.7-73.7 cm arasında, Erbaş (2007) 48 aspir hattında 46.8-59.1 cm arasında, Deshmuk vd. (2008) 54 F₁ populasyonunda 75.2-125.2 cm arasında, Mohammedi ve Pourdad (2009) 27 farklı lokasyonda 17 genotipte 96.0-

170.0 cm arasında, Safavi vd. (2011) 20 aspir genotipinde 38.2-92.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boyları ve heterosis oranları

Bitki boyu (cm)							Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	Ort.	(%)	(%)
70.3 b ¹	66.6 c	69.5 b	74.0 a	68.3 bc	70.9 b	70.0	1.5	-1.1

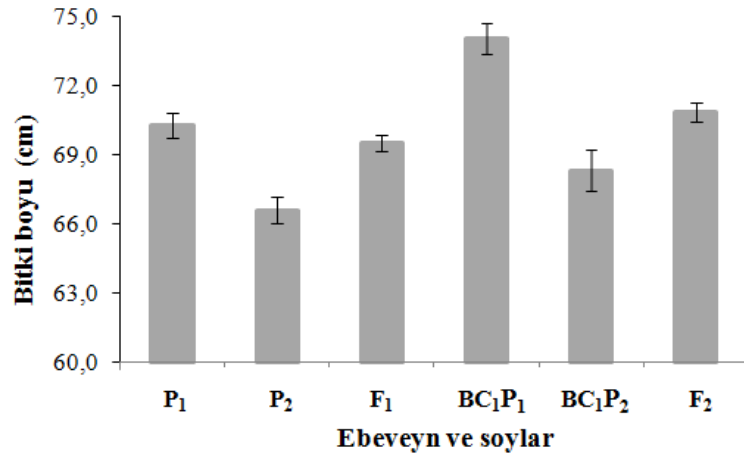
¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy} : 2.74)

Çizelge 4.8. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boylarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Bitki boyu (cm)	Ebeveyn ve soylar						
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	
Varyasyon sınırları							
(min-max)	61.0-78.0	55.0-75.0	62.0-77.0	65.0-81.0	58.0-79.0	45.0-90.0	
Standart sapma	4.9	5.5	3.5	4.4	5.9	6.5	
Varyans	24.0	29.8	12.1	19.4	34.4	41.9	
CV	7.0	8.2	5.0	6.0	8.6	9.1	
Çevre varyansı (V _C)	Genetik varyans (V _G)		Eklemeli gen varyansı (½A)		Dominant gen varyansı (¼D)		h ²
22.0	19.9		30.0		-10.1		71.6

Mezleleme sonucu elde edilen F₁ döllerini heterosisin en yüksek oranda ortaya çıktığı generasyondur. Çalışmada F₁ bitkilerinin boyunun ebeveyn ortalamasına göre daha yüksek çıkması % 1.5 oranında heterosis ile sonuçlanmıştır. Ancak bu heterosis değeri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uzun boylu ebeveyn olan Dinçer 5-118 çeşidi ile karşılaştırıldığında, heterobeltiyosis oranının negatif ve önemsiz olduğu (% -1.1) tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Bir çok araştırıcı da aspride bitki boyu için düşük heterosis değeri elde etmişlerdir (Ranga, 1982; Singh et al., 2008; Shivani et al., 2010). Aspride bitki boyu eklemeli genler tarafından kontrol edilmektedir (Pahlavani et al., 2007). Bitki boyuna ilişkin fenotip varyansı oluşturan

çevre varyansı ($V_C=22.0$) ve genetik varyansı ($V_G=19.9$) birbirine yakın değerler vermiştir. Yani bitki boyunun kalıtımı üzerine hem çevrenin hem de genetik faktörlerin yakın etkileri söz konusudur. Diğer taraftan genetik varyansın bileşenleri olan eklemeli gen varyansının yüksek olması ($\frac{1}{2}A=30.0$) ve dominant gen varyansının ise ($\frac{1}{4}D=-10.1$) negatif yönde bulunması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli genlerin daha baskın rol oynadığını göstermektedir (Çizelge 4.8). F_2 populasyonunda transgresif açılımlar nedeniyle bitki boyu bakımından geniş bir varyasyon (45-90 cm) ortaya çıkmıştır. Bunun yanında baba ebeveynin F_1 bitkileri ile melezlemesi sonucu elde edilen BC_1P_2 populasyonunda eklemeli gen sayısındaki dominantlık durumuna bağlı olarak daha kısa boylu olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.1). Benzer şekilde Ramachandram ve Goud (1981)'da asperde bitki boyunun genetik kontrolünde eklemeli genlerin rolünün fazla olduğunu ve F_2 generasyonunda bitki boyunun ortalamasının transgresif açılımlardan dolayı ebeveynlerinden daha yüksek olabileceğini bildirmiştir. Bir diğer araştırmacı ise F_2 populasyonun ortalama bitki boyu ve varyasyon sınırı değerlerinin F_3 populasyonundan daha yüksek olduğunu rapor etmiştir (Rudra Naik et al., 2009).



Şekil 4.1. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitki boyları (Barlar standart hatadır)

Ebeveyn ve soylar arasında en geniş bitki boyu varyasyon sınırları F_2 populasyonunda (45.0-90.0 cm), en dar varyasyon sınırı ise F_1 döllerinde (62.0-77.0 cm) gözlenmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi, eklemeli gen varyansının fenotip varyansa oransal değeridir. Ebeveyn ve soylardan gidilerek belirlenen bu değer %

71.6 oranında hesaplanmıştır (Çizelge 4.8). Genel olarak aspirde bitki boyu için kalıtım derecesinin orta veya yüksek düzeyde olduğu rapor edilmiştir. Reddy vd. (2004) % 50.7, Ramachandram ve Goud (1981) % 59.0, Mohammadi ve Pourdad (2009) % 62.2, Pauer vd. (1993) % 64.2 gibi orta düzeyde kalıtım derecesi belirlerken, Parameshwar (2009) % 77.0, Arslan (2007a) % 89.0, Çamaş ve Esendal (2006) % 93.0 oranında bitki boyunun yüksek bir kalıtım gösterdiğini saptamışlardır. Aynı şekilde Pahlavani vd. (2007) F₁ döllerinde bitki boyunun % 89.4 ve F₂ döllerinde ise % 77.0 oranında yüksek bir kalıtım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak aspirde bitki boyu özelliği için genetik faktörlerin etkisi çevre faktörlerine göre daha fazla bulunmuştur. Diğer taraftan eklemeli gen varyansının da yüksek çıkması bu özelliğin kalıtımında eklemeli genlerin daha fazla etkili olduğuna işaret etmektedir.

4.4.2. Dal sayısı (adet/bitki)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında dal sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.10'da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi, dal sayıları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayılarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Dal sayısı (adet/bitki)		
		KT	KO	F
Blok	3	1.1	0.4	1.3
Ebeveyn ve soylar	5	23.0	4.6	17.9**
Hata	15	3.9	0.3	
CV (%)	6.2			

**P<0.01

Aspir bitkisinde ana sap üzerinde birincil dallar ve bunların üzerinde de ikincil dallar meydana gelmekte ve her iki dalda birer tabla ile son bulmaktadır. Bu nedenle aspir

bitkisinde dal sayısı dolaylı olarak tabla sayısını belirlemektedir. Araştırmada Dinçer 5-118 çeşidi ortalama 6.4 adet, Montola 2000 çeşidi ise ortalama 9.5 adet dal sayısına sahiptir. F₁ ve BC₁P₂ melezleri sırasıyla ortalama 8.9 adet ve 8.3 adet dal oluştururken, BC₁P₁ melezleri ise bitkide ortalama 7.7 adet dal meydana getirmiştir. F₂ populasyonu ise her iki ebeveynin ortalaması bir (8.0 adet) değer göstermiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.2). Çelikoğlu (2004) aspride dal sayısının 3.9-10.6 adet, Reddy vd. (2004) 13.2-32.4 adet, Çamaş ve Esenal (2006) 3.0-9.0 adet, Arslan (2007b) 5.8-8.9 adet, Erbaş (2007) 4.2-8.6 adet ve Omidi vd. (2009) 3.0-13.0 adet arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Weiss (2000) ise ideal aspir tipinde 6-8 dal bulunması gerektiğini vurgulamıştır.

Çizelge 4.10. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayıları ve heterosis oranları

Dal sayısı (adet/bitki)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
6.4 d ¹	9.5 a	8.9 ab	7.7 c	8.3 bc	8.0 c	12.0**	-6.3*

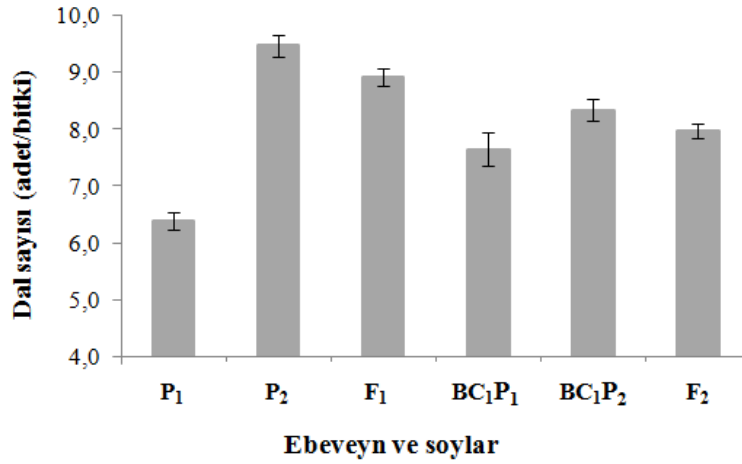
¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 0.76); *P<0.05; **P<0.01

Çizelge 4.11. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Dal sayısı (adet/bitki)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları						
(min-max)	4.0-9.0	7.0-13.0	6.0-11.0	4.0-12.0	6.0-13.0	2.0-15.0
Standart sapma	1.4	1.7	1.4	1.9	1.3	2.0
Varyans	2.0	2.9	1.8	3.6	1.7	3.9
CV	22.1	17.9	15.2	24.9	15.7	24.8
	V _ç	V _G	½A	¼D	h ²	
	2.2	1.7	2.5	-0.8	64.2	

F₁ döllerinin ortalama dal sayısı baba ebeveyne daha yakın değerler vermiştir. Bu nedenle ebeveyn ortalaması ile karşılaştırıldığında % 12.4 oranında pozitif ve önemli

heterosis olduğu gözlenmiştir. Ancak üstün ebeveyn ile kıyaslandığında heterobeltiyosis oranının negatif ve önemli (% -5.9) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Ranga vd. (1982) 8 ve 10 aspir genotipinde tam diallel melezleme ile elde edilen F₁ döllerinde dal sayısı için % 13.5 oranında düşük bir heterosis belirlerken, Singh vd. (2008) 45 F₁ melez populasyonunda dal sayısının % 81.0 oranında yüksek bir heterosis gösterdiğini rapor etmişlerdir.



Şekil 4.2. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının dal sayıları

Dal sayısına ilişkin en geniş varyasyon sınırları F₂ populasyonundan (2.0-15.0 adet/bitki) elde edilmiştir. Bunu BC₁P₁ populasyonu (4.0-12.0 adet/bitki) izlemiştir. En dar varyasyon sınırları ise P₁ (4.0-9.0 adet/bitki) ve P₂ (7.0-13.0 adet/bitki) ebeveynleri ile F₁ döllerinden (6.0-11.0 adet/bitki) elde edilmiştir. Genetik parametreler incelendiğinde çevre varyansı genetik varyansa göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanında eklemeli gen varyansının ($\frac{1}{2}A= 2.5$) dominant gen varyansına ($V_G=-0.8$) ve çevre varyansına ($V_C=2.2$) göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında asperde dal sayısının kalıtımında genetik faktörlerin çevrenin faktörlerine göre daha etkili olduğu ve dal sayısının eklemeli etkide çok sayıda allel çiftleri tarafından kontrol edildiği söylenebilir. Çalışmada F₁ döllerindeki eklemeli genlerin dominantlık durumunun değişmesine bağlı olarak geri melez döllerinde dal sayısının azaldığı, bu nedenle ebeveynlerine yakın değerler verdiği görülmüştür. Aynı şekilde F₂ döllerinde de eklemeli genlere bağlı olarak geniş bir transgresif açılma göstermiş ve bu populasyonun ortalama dal sayısı F₁ generasyonu

döllerine daha düşük bulunmuştur. Singh vd. (2008) asperde dal sayısının kalıtımında eklemeli genlerin etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan yapılan bir araştırmada (Özel vd., 2004) ekim zamanı ve sıra üzeri mesafelere göre asperde dal sayısının oldukça geniş varyasyon göstermesi, bu özelliğin çevre faktörlerinden etkilenebildiğinin göstergesidir. Çalışmada dal sayısının dar anlamda kalıtım derecesi % 64.2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.11). Asperde dal sayısının kalıtımında Çamaş ve Esendal (2006) % 45.0, Arslan (2007a) % 76.0 ve Ghongade vd. (1993) % 90.4 oranında genetik faktörlerin etkili olduğunu rapor edilmiştir. Bunun yanında Reedy vd. (2004) aspirin ana dal sayısının % 50.5 oranında, ikincil dal sayısının ise % 60.7 oranında kalıtıma sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Nie vd. (1987), Patil vd. (1991) ve Pauer vd. (1993)'de dal sayısının yüksek bir kalıtım derecesine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

4.4.3. Tabla sayısı (adet/bitki)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında tabla sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.13'te, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi, tabla sayıları bakımından bloklar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli, ebeveyn ve soylar arasında ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayılarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Tabla sayısı (adet/bitki)		
		KT	KO	F
Blok	3	21.8	7.3	5.0*
Ebeveyn ve soylar	5	175.4	35.1	24.2**
Hata	15	21.7	1.5	
CV (%)	6.2			

**P<0.01

Aspirde tohum verimini belirleyen en önemli üç seleksiyon kriterinden (tabla sayısı, tablada tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı) birisi de tabla sayısıdır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde ebeveynlerin döllerine göre daha az tabla oluşturdukları gözlenmiştir. Montola 2000 çeşidi (18.1 adet/bitki) daha fazla dal oluşturduğu için Dinçer 5-118 çeşidine (14.2 adet/bitki) göre daha fazla tabla meydana getirmiştir. F₁ döllerinde yüksek oranda ve önemli heterosis değerleri (% 36.8 - % 22.1) gözlendiği için diğer melez populasyonlardan daha fazla tabla sayısının (ortalama 22.1 adet/bitki) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Diğer taraftan BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonları sırasıyla ortalama 20.6, 21.6 ve 20.8 adet tablaya sahip olduğu saptanmıştır. Her ne kadar F₁ döllerinde daha fazla tabla sayısı bulunsa da, diğer populasyonlarla aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.13). Weiss (1983) aspirde tabla sayısının 5-50 adet arasında bir varyasyon olduğunu bildirmiştir. Cazzato vd. (2001) 16 aspir genotipinde 9.7-21.0 adet, Çelikoğlu (2004) 49 aspir genotipinde 10.4-25.1 adet, Reddy vd. (2004) 25 genotipte 14.1-37.6 adet, Erbaş (2007) 48 aspir hattında 7.2-18.0 adet, Parameshwar (2009) üç lokasyonda yürüttükleri çalışmada 12 aspir genotipinde 10.0-33.7 adet ve Safevi vd. (2011) 20 genotipte 3.0-16.4 adet arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.13. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayıları ve heterosis oranları

Tabla sayısı (adet/bitki)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
14.2 c ¹	18.1 b	22.1 a	20.6 a	21.6 a	20.8 a	36.8**	22.1**

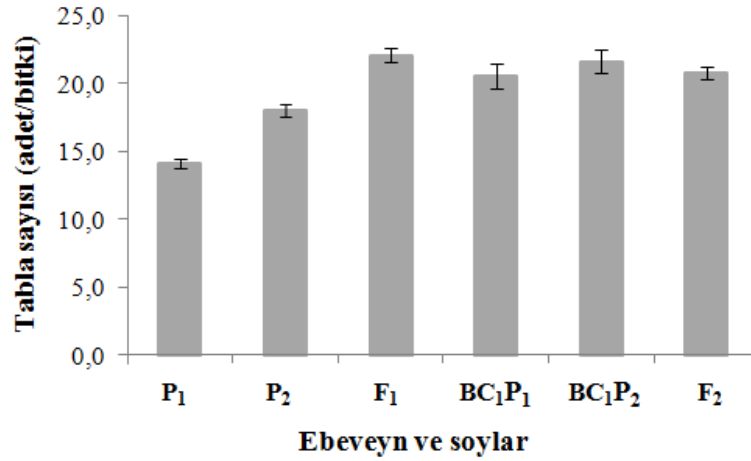
¹ Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 1.82); **P<0.01

Aspirde tabla sayısının genetik kontrolünde eklemeli genlerin baskın rol oynadığı rapor edilmektedir. Bu nedenle melezleme sonrası elde edilen F₁ döllerinde olumlu yönde heterosis gözlenebilir (Ramachandram and Goud, 1981; Patil et al., 2002; Singh et al., 2008). Ranga (1982) 146 melez populasyonda % 19.5 oranında heterosis değerinin olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde Shivani vd. (2010) 15 F₁ ve 15 F₂ populasyonunda % 7.2 oranında bir heterosis değeri saptamışlardır. Ancak Singh vd. (2008) tabla sayısı için oldukça yüksek bir heterosis değeri (% 173.0) olduğunu

bildirmiştir. Çalışmada BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonlarında F₁ döllerine göre daha az tabla sayısı gözlenmiştir. Çünkü asperde tabla sayısı özelliğinde açılma gösteren populasyonlarda % 16-34 oranında kendileme depresyonu olabileceği rapor edilmektedir (Anjani, 1987; Shivani et al., 2010).

Çizelge 4.14. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Tabla sayısı (adet/bitki)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	9.0-21.0	11.0-29.0	12.0-33.0	11.0-35.0	12.0-39.0	7.0-43.0
Standart sapma	2.9	4.4	4.4	5.7	5.7	7.2
Varyans	8.3	19.0	19.5	32.7	32.3	52.5
CV	20.4	24.2	20.0	27.8	26.3	34.8
V_ç	V_G	½A	¼D	h²		
15.6	36.9	39.9	-3.1	76.1		



Şekil 4.3. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla sayıları

Tabla sayısı bakımından en geniş varyasyon sınırı F₂ populasyonunda (7.0-43.0 adet/bitki) görülürken, en dar varyasyon sınırları P₁ (9.0-21.0 0 adet/bitki), P₂ (11.0-29.00 adet/bitki) ebeveynleri ile F₁ (12.0-33.0 adet/bitki) döllerinde tespit edilmiştir

(Çizelge 4.14). Geri melez populasyonları ve F₂ populasyonundaki transgresif açılmalardan dolayı tabla sayısında daha geniş varyasyon aralığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tabla sayısı için genetik varyansın çevre varyansına göre daha yüksek olmasından dolayı bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin daha fazla etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında eklemeli gen varyansının bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin etkisini artırmış ve buna bağlı olarakta tabla sayısının kalıtım derecesinin yüksek (% 76.1) bulunmuştur. Bazı araştırmalarda tabla sayısının yüksek kalıtım gösterdiği tespit edilirken, bazılarında ise orta düzeyde olduğu bildirilmiştir. Ancak genel olarak bakıldığında asperde tabla sayısının kalıtım derecesinin yüksek olduğu vurgulanmaktadır. Ramachandram ve Goud (1981) 110 F₁ ve 55 F₂ populasyonunda tabla sayısının kalıtım derecesini % 45.0 olarak belirlemişlerdir. Aynı şekilde Erbaş ve Baydar (2011) % 53.5, Reddy vd. (2004) % 57.5, Parameshwar (2009) % 60.2, Safevi vd. (2011) % 71.4 ve Arslan (2007a) % 78.0 olarak rapor etmişlerdir. Ancak Patil vd. (2002) 150 aspir genotipinde tabla sayısının kalıtım derecesini % 92.7, Pahlavani vd. (2007) F₁ populasyonunda % 75.1 ve F₂ populasyonunda % 99.3, Rudra Naik vd. (2009) ise F₂ populasyonunda % 99.1 ve F₃ populasyonunda % 97.8 oranında yüksek bir kalıtım derecesi belirlemişlerdir.

4.4.4. Tabla çapı (mm)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında tabla çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.16'da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi, tabla çapı bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tabla çapı, asperde tohum verimi ile doğrudan ilişkili olmayan, ancak tablada tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı üzerinden tohum verimini etkileyen bir özelliktir. Araştırmada ebeveyn ve soyların tabla çapları ortalama 24.1-26.6 mm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Melez populasyonlar incelendiğinde en yüksek tabla çapı uzunluğu BC₁P₁ döllerinden (26.6 mm), en düşük tabla çapı ise F₁ döllerinden (25.7 mm) elde edilmiştir (Şekil 4.4). Bunun yanında bütün melez

populasyonların tablaları ebeveynlerine göre daha iri tablalı oldukları ve istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. F₁ döllerinde tabla çapı bakımından düşük oranda melez azmanlığının olduğu belirlenmiştir. Hem ebeveyn ortalaması ile hem de üstün ebeveyn (Dinçer 5-118) ile kıyaslandığında sırasıyla % 4.5 ve % 2.5 oranında pozitif ve önemli bir heterosis ve heterobeltiyosis değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Ebeveyn ve soylarda en geniş tabla çapı varyasyon sınırı transgresif açılmadan dolayı F₂ populasyonunda belirlenirken, en dar varyasyon sınırı ise F₁ ve BC₁P₁ döllerinde saptanmıştır. Diğer taraftan P₂ ve BC₁P₂, F₂ populasyonundan sonra en geniş tabla çapı varyasyonunun bulunduğu populasyonlar olmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.15. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çaplarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Tabla çapı (mm)		
		KT	KO	F
Blok	3	1.3	0.4	1.2
Ebeveyn ve soylar	5	13.9	2.8	7.7**
Hata	15	5.4	0.4	
CV (%)	2.4			

**P<0.01

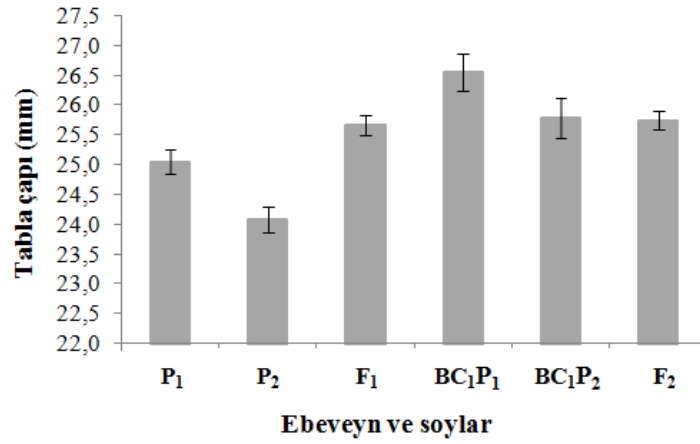
Çizelge 4.16. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çapları ve heterosis oranları

Tabla çapı (mm)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
25.1 b ¹	24.1 c	25.7 ab	26.6 a	25.8 ab	25.7 ab	4.5**	2.4*

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 0.90); *P<0.05; **P<0.01

Çizelge 4.17. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çaplarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Tabla çapı (mm)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	20.8-30.2	19.0-29.8	22.7-29.4	22.3-29.5	21.0-29.7	18.9-33.2
Standart sapma	1.9	2.2	1.7	1.9	2.2	2.5
Varyans	3.6	4.8	2.8	3.4	4.9	6.2
CV	7.6	9.1	6.5	7.0	8.6	9.7
V_ç	V_G	½A	¼D	h²		
3.7	2.5	4.1	-1.6	65.5		



Şekil 4.4. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tabla çapları

Tabla çapına ilişkin genetik parametreler incelendiğinde çevre varyansı 3.7, genetik varyansı 2.5, eklemeli gen varyansı 4.1 ve dominant gen varyansı ise -1.6 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda çevre varyansının genetik varyansına göre daha yüksek oluşu ve ancak eklemeli gen varyansının çevre varyansına göre yüksek olması, bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin etkisini artırmış ve yüksek bir kalıtım derecesi (% 65.5) göstermesine sebep olmuştur. Bu nedenle tabla çapının kalıtımında eklemeli etkili çok sayıda genin görev aldığını söylemek mümkündür

(Çizelge 4.17). Yapılan araştırmalarda aspride tabla çapının 10.0-35.0 mm arasında değiştiği bildirilmektedir (Weiss, 2000). Çelikoğlu (2004) aspride tabla çapının 23.3-32.0 mm arasında, Kızıl vd. (2008) 20.5-26.0 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çamaş ve Esenal (2006) ise tabla çapının 15.0-21.0 mm arasında olduğunu ve % 21.0 oranında kalıtım derecesine sahip olduğu belirlemiştir. Bunun yanında Parameshwar (2009)'da tabla çapı için düşük bir kalıtım derecesi olduğunu ifade etmiştir. Ancak Arslan (2007a)'a göre aspride tabla çapı 24.5-32.1 mm arasında değişmekte ve bu özellik yüksek bir kalıtım (% 81.0) göstermektedir. Singh vd. 1993, Akbar ve Karman (2006) ve Safevi vd. (2010)'de tabla çapının yüksek bir kalıtım derecesi olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer taraftan aspride tabla çapı varyasyon sınırının F₁ döllerinde ebeveynlerine göre yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Bu nedenle bu özellik için düşük bir heterosis değeri saptanmıştır (Ranga, 1982; Singh et al., 2008).

4.4.5. Tohum sayısı (adet/tabla)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında tablada tohum sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.19'da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelge 4.18'de görüldüğü gibi, tablada tohum sayıları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayılarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Tohum sayısı (adet/tabla)		
		KT	KO	F
Blok	3	4.9	1.6	1.4
Ebeveyn ve soylar	5	52.0	10.4	9.1**
Hata	15	17.1	1.1	
CV (%)	4.0			

**P<0.01

Çizelge 4.19. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayıları ve heterosis oranları

Tohum sayısı (adet/tabla)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
25.2 b ¹	24.7 b	28.6 a	27.7 a	27.9 a	27.8 a	14.6**	13.5**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 1.61); **P<0.01

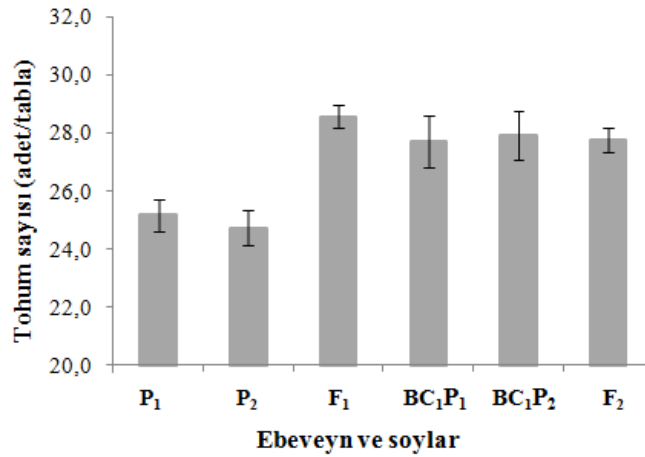
Tablada tohum sayısı, tabla iriliği ile doğrudan ilişkilidir. Her ne kadar her bir aspir tablasında ortalama 100'e yakın çiçek oluşmakla birlikte, bu çiçeklerin ortalama % 20-40'ı ancak tohum oluşturabilmektedir (Ashri et al., 1974; Baydar, 2000; Weiss 2000). Ancak tabladaki tohum sayısının artırılması asperde önemli ıslah amaçlarından biridir. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri tablalarında sırasıyla ortalama 25.2 ve 24.7 adet tohum oluşturmuştur. Ancak melezleme sonrasında elde edilen melez populasyonlar ebeveynlerine göre tablalarında daha fazla tohum meydana getirmiştir. Nitekim F₁ döller her bir tablasında Dinçer 5-118 çeşidine göre ortalama 3.4 adet Montola 2000 çeşidine göre ortalama 3.9 adet daha fazla tohum bağlamıştır. BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonları ise tablalarında sırasıyla 27.7, 27.9 ve 27.8 adet tohum oluşturmuş, ancak F₁ generasyonu döller ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır (Çizelge 4.19). Weiss (2000) modern aspir çeşitlerinde tabladaki tohum sayısının 30-40 adet arasında olması gerektiğini rapor etmiştir. Ancak yapılan çalışmalarda tablada tohum sayısının oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği belirtilmiştir. Reddy vd. (2004) aspir tablalarında 15.8-37.6 adet arasında, Alizadeh (2005) 10.2-40.2 adet arasında, Çamaş ve Esendal (2006) 18.0-47.0 adet arasında ve Safavi vd. (2011) 14.0-65.8 adet arasında tohum bulunabileceğini rapor etmişlerdir.

Araştırmada hem ebeveyn ortalamalarıyla hem de üstün ebeveyn ile karşılaştırıldığında F₁ döllerinde istatistiksel olarak pozitif ve önemli bir heterosis ve heterobeltiyosis değerleri (sırasıyla, % 14.6 ve % 13.5) saptanmıştır (Çizelge 4.19). Singh vd. (2009) 45 F₁ populasyonunda tablada tohum sayısı için % 63.0 ve Shivani vd. (2010) 15 F₁ ve 15 F₂ populasyonunda ortalama % 34.9 oranında yüksek bir heterosis değeri olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun yanında Manjare ve Jambhale (1995)'de 32 F₁ populasyonunda en yüksek heterosis değerinin tablada tohum

sayısında olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Kotecha (1980) yabancı bir aspir çeşidi ile iki kültür çeşidini melezlediği çalışmada F₁ döllerinde % -47.8 ve % -7.9 oranında heterosis değeri olduğunu gözlemlemiş ve bu düşük heterosis değerinin yabancı aspir türünün çok az tohum oluşturmaya bağlamıştır. Her ne kadar ebeveyn ve soyların tablalarında ortalama tohum sayılarında yakın değerler bulunsada, F₂ popülasyonunda transgresif açılmalarından kaynaklanan geniş bir varyasyon sınırı olduğu görülmektedir (2.9-47.1 adet/tabla). Tablada tohum sayısındaki en dar varyasyon sınırı ise F₁ generasyonu döllerde gözlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Tohum sayısı (adet/tabla)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	15.3-34.8	14.3-35.7	21.4-39.3	17.7-37.4	16.6-37.7	2.9-47.1
Standart sapma	5.0	5.4	3.6	5.3	5.3	6.6
Varyans	25.1	29.3	12.9	28.5	28.4	43.6
CV	19.9	21.9	12.5	19.3	19.1	23.8
V_ç	V_G	½A	¼D	h²		
22.4	21.2	30.3	-9.1	69.5		



Şekil 4.5. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tablada tohum sayıları

Çizelge 4.20 incelendiğinde çevre varyansının genetik varyansa göre yüksek bulunduğu, ancak eklemeli gen varyansının da çevre varyansından yüksek olması bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin etkisini artırmış ve çok sayıda eklemeli etkili allel genlerin rol aldığını göstermiştir. Bu nedenle tablada tohum sayısına ilişkin dar anlamda kalıtım derecesi % 69.5 olarak hesaplanmıştır. Aspir bitkisinde tabladaki tohum sayısının genetik kontrolünün belirlenmesi ile ilgili Ramachandram ve Goud (1981) 11 aspir genotipi ve bunların diallel melezlemesi ile elde edilen 110 F₁ populasyonu ve 55 F₂ populasyonunda tabla tohum sayısına ilişkin genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğinden yüksek olması nedeni ile bu özelliğin eklemeli genlerin kontrolünde olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Pahlavani vd. (2007) 6 hat ve 1 çeşitte yarım diallel melezleme ile elde ettiği 21 F₁ populasyonunda tabla tohum sayısının % 79.8 ve F₂ populasyonunda ise % 46.4 oranında; Rudra Naik vd. (2009) ise F₂ populasyonunda % 96.3 ve F₃ populasyonunda % 93.0 oranında bir kalıtım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Patil vd. (2002), Reddy vd. (2004), Çamaş ve Esendal (2006), Parameshwar (2009) ve Safavi vd. (2011) tabla tohum sayısı özelliğinin kalıtımında eklemeli ve dominant genlerin baskın olduğunu ve kalıtım derecesinin sırasıyla % 91.6, % 60.9, % 69.0, % 76.5, % 73.2 oranında olduğunu rapor etmişlerdir.

4.4.6. Tohum sayısı (adet/bitki)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında bitkide tohum sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.22’de, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.23’te verilmiştir. Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi, bitkide tohum sayıları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitkide tohum sayısı, tablada tohum sayısı ve tabla sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Araştırmada ebeveyn ve soylarda bitkide tohum sayısı bakımından F₁ generasyonu döllerde tabla sayısı ve tablada tohum sayısının ebeveyn ve diğer melez soylara göre daha yüksek değerler vermesi bitkide tohum sayısına da yansımıştır. F₁ döllerindeki

bitkideki tohum sayısındaki varyasyon sınırları ebeveynlerine yakın değer göstermiş, ancak ortalama olarak en yüksek bitkide tohum sayısına (612.1 adet/bitki) sahip olduğu görülmüştür. Bu özellik F₁ generasyonu döllerde pozitif ve önemli bir heterosis (% 47.4) ve heterobeltiyosis (% 30.2) göstermiş ve bu nedenle ebeveynlerine göre daha fazla sayıda tohum oluşturmuştur. BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonlarında en geniş varyasyon sınırının F₂ döllerinde (41-1765 adet/bitki) olduğu görülmüş ve bitkide ortalama 577.7 adet tohum meydana getirmiştir. BC₁P₁ ve BC₁P₂ dölleri ise sırasıyla bitkide ortalama 563.8 ve 562.8 adet tohum oluşturmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayılarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Tohum sayısı (adet/bitki)		
		KT	KO	F
Blok	3	4025.2	1341.7	0.9
Ebeveyn ve soylar	5	173629.6	34725.9	24.4**
Hata	15	21388.2	1425.8	
CV (%)	7.2			

**P<0.01

Varyans değerleri incelendiğinde genetik varyansın çevre varyansına göre nispeten daha yüksek olduğu, ancak genetik varyansında % 92.8'inin eklemeli gen varyansından oluştuğu tespit edilmiştir. Dominant gen varyansı ise 2295.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.23). Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere aspirde bitkide tohum sayısının genetik kontrolünde eklemeli ve kısmi olarak dominant genlerin baskın rol oynadığı, ancak çevrenin etkisinin de genetik faktörler kadar etkili olduğu görülmüştür. Bu özellik üzerine eklemeli genler etkisini en fazla F₁ döllerinde ortaya çıkarmış ve yüksek heterosisin görülmesine neden olmuştur. Ancak F₁ döllerinin ebeveyn ile melezlenmesi ile elde edilen geri melez populasyonlarında eklemeli gen sayısının azaldığı ve F₁ döllerine göre daha düşük sayıda tohum oluşturduğu saptanmıştır. Aynı şekilde F₂ dölleride transgresif açılma göstermesi nedeniyle bir başka deyişle F₁ döllerinin kendilenmesinden heterozigotluğun azalması dolayısıyla eklemeli gen sayısının azalmasından kaynaklanan bitki tohum

sayısında azalmalara sebep olmuştur. Ancak bu azalmalar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.22). Aspirde bitkideki tohum sayısının kalıtımına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

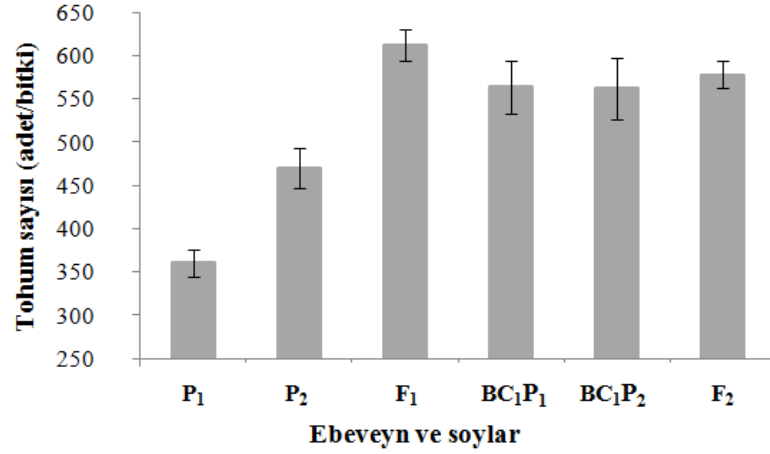
Çizelge 4.22. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayıları ve heterosis oranları

Tohum sayısı (adet/bitki)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
360.3 c ¹	470.1 b	612.1 a	563.8 a	562.4 a	577.7 a	47.4**	30.2**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 56.9); **P<0.01

Çizelge 4.23. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayılarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Tohum sayısı (adet/bitki)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları						
(min-max)	116-724	131-950	280-970	180-965	119-1055	41-1765
Standart sapma	138.5	207.8	172.5	193.0	242.0	250.6
Varyans	19192.0	43174.7	29760.3	37228.3	58560.8	62784.6
CV	38.4	44.2	28.2	34.2	43.0	43.4
	V_C	V_G	½A	¼D	h²	
	30709.0	32075.7	29780.2	2295.4	47.4	



Şekil 4.6. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının bitkide tohum sayıları

4.4.7. 1000 Tane ağırlığı (g)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında 1000 tane ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'te, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.25'te, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi, 1000 tane ağırlıkları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Aspirde tohum verimini belirleyen diğer önemli bir seleksiyon kriteri de 1000 tane ağırlığıdır. Araştırmada ebeveyn ve soylarda 1000 tane ağırlığı ortalama olarak 33.1-40.7 g arasında varyasyon göstermiştir (Şekil 4.7). Dinçer 5-118 ebeveyni ortalama 40.1 g, Montola 2000 ebeveyni ise ortalama 33.1 g 1000 tane ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır. F₁ döller her iki ebeveynin ortalamasından daha yüksek 1000 tane ağırlığı (38.8 g) olduğu tespit edilmiştir. Ancak F₁ melezlerinden elde edilen melez populasyonların (BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂) ebeveyne kıyasla 1000 tane ağırlıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nitekim BC₁P₁'de 40.7 g, BC₁P₂'de 40.6 g ve F₂'de 40.6 g olarak saptanmıştır. Baba ebeveyn olan Montola 2000 çeşidi dışında diğer ebeveyn ve soylar aynı istatistik grubunda yer almıştır (Çizelge 4.25). Weiss (2000) aspirde 1000 tane ağırlığının 50 g'a çıkarılmasının tohum ve/veya yağ verimini artırabileceğini bildirmiştir. Araştırmada özellikle açılma generasyonlarında 1000

tane ağırlığı 50 g'ın üzerinde aspir hatlarının bulunduğu belirlenmiştir. Diğer çalışmalarda; Çelikoğlu (2004) 1000 tane ağırlığının 33.9-61.7 g arasında, Reddy vd. (2004) 30.1-50.8 g arasında, Alizadeh (2005) 25.0-54.0 g arasında, Çamaş ve Esendal (2006) 19.0-48.0 g arasında, Erbaş (2007) 33.6-52.1 g arasında ve Safavi vd. (2011) 17.8-46.0 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.24. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıklarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	1000 Tane ağırlığı (g)		
		KT	KO	F
Blok	3	4.0	1.3	0.5
Ebeveyn ve soylar	5	173.2	34.6	12.2**
Hata	15	42.7	2.9	
CV (%)	4.3			

**P<0.01

Çizelge 4.25. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıkları ve heterosis oranları

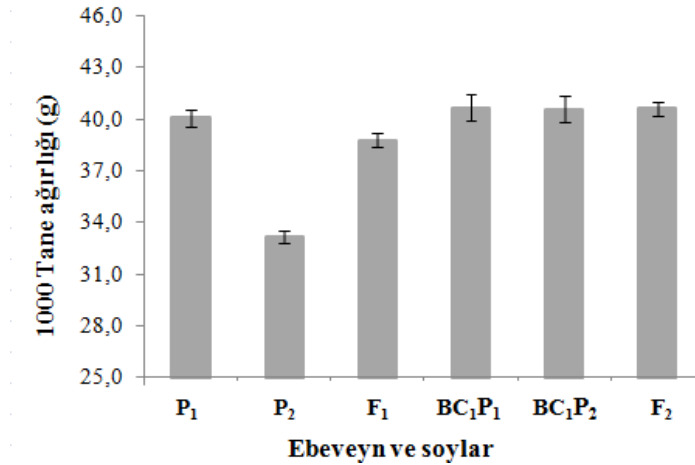
1000 Tane ağırlığı (g)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
40.1 a ¹	33.1 b	38.8 a	40.7 a	40.6 a	40.6 a	6.0**	-3.2

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir. (LSD_{ebeveyn ve soy}: 2.54); **P<0.01

Mezleleme sonrası elde edilen F₁ döllerinde 1000 tane ağırlığının ebeveynin ortalamasından daha yüksek olması düşük oranda pozitif ancak önemli olan heterosis değerinden (% 6.0) kaynaklanmaktadır. Bunun yanında F₁ döllerini üstün ebeveyn ile karşılaştırıldığında negatif ve önemsiz bir heterobeltiyosi değerinin (% -3.2) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). Shivani vd. (2010) 15 F₁ ve 15 F₂ popülasyonunda 1000 tane ağırlığı için heterosis oranının % -12.7 ile % 20.9 arasında bir varyasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.26. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıklarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

1000 Tane ağırlığı (g)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları						
(min-max)	32.7-48.8	24.7-40.6	31.7-46.8	30.3-53.7	30.5-50.7	20.9-59.6
Standart sapma	4.3	3.3	3.7	4.8	4.8	6.4
Varyans	18.4	11.0	13.6	23.0	23.2	40.6
CV	10.7	10.0	9.5	11.8	11.9	15.7
V_Ç	V_G	½A	¼D	h²		
14.3	26.3	35.0	-8.7	86.2		



Şekil 4.7. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 1000 tane ağırlıkları

1000 tane ağırlığı özelliğinin çevre varyansı 14.3, genetik varyansı ise 26.3 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere 1000 tane ağırlığının kalıtımında genetik faktörlerin etkisinin çevre faktörlerine göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında eklemeli gen varyansının ($\frac{1}{2}A=35.0$) yüksek çıkması bu özelliğin kalıtımında eklemeli etkili çok sayıda genin rol oynadığını göstermektedir (Çizelge 4.26). Özellikle açılma generasyonlarında 1000 tane ağırlığının hem geniş bir varyasyon sınırlarının olması (BC₁P₁'de 30.3-53.7 g, BC₁P₂'de 30.5-50.7 g ve F₂'de 20.9-59.9 g) hem de F₁ popülasyonu ve ebeveynlere göre ortalama değerinin yüksek

bulunması eklemeli etkili genler tarafından kontrol edildiğini ve bu genlerin kısmi olarak dominant ($\frac{1}{4}D=-8.1$) olduğunu göstermiştir. Bu nedenle 1000 tane ağırlığının kalıtım derecesi % 86.2 oranında olduğu tahmin edilmiştir. Bu sonuç aspir ıslahında en önemli ıslah amaçlarından birisi olan 1000 tane ağırlığının kalıtımında eklemeli etkili çok sayıda genin görev aldığını ve seleksiyon ile yüksek 1000 tohum ağırlığına sahip hatların elde edilebileceğini göstermesi bakımından önemli bulunmuştur.

Mohammadi ve Pourdad (2009) ise 27 farklı lokasyonda 17 yazlık aspir çeşidinde % 44.7-100.0 (ortalama % 67.9) oranında kalıtım gösterdiğini ve bu özelliğin üzerine çevrenin etkisinin daha az olduğunu ve oluşan varyasyonun eklemeli genlerden oluşan genetik faktörlere dayalı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Pahlavani vd. (2007) F_1 populasyonunda 1000 tane ağırlığının % 97.6 ve F_2 populasyonunda % 88.7 oranında, Rudra Naik vd. (2009) F_2 populasyonunda % 97.0 ve F_3 populasyonunda % 95.9 oranında, Reddy vd. (2004) F_4 populasyonunda % 79.8 oranında, Parameshwar (2009), F_5 populasyonunda % 88.6 oranında, Erbaş ve Baydar (2011) F_5 , F_6 ve F_7 populasyonlarında % 87.2 oranında yüksek bir kalıtım gösterdiğini ve bu özelliğin çevre şartlarından daha az etkilendiğini rapor etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda da Patil vd. (2002) % 99.7, Çamaş ve Esenal (2006) % 81.0, Arslan (2007a) % 91.0 oranında kalıtım derecesi hesaplamışlardır. Aynı şekilde Meghannavar vd. (1998), Patil vd. (1991) ve Akbar ve Karman (2006)'da aspirde 1000 tane ağırlığının yüksek bir kalıtım derecesi gösterdiğini rapor etmişlerdir.

4.4.8. Hasat indeksi (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında hasat indekslerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.28'de, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.29'da verilmiştir. Çizelge 4.27'de görüldüğü gibi, hasat indeksleri bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.27. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indekslerine ilişkin varyans analizi

VK	SD	Hasat indeksi (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	1.0	0.3	0.4
Ebeveyn ve soylar	5	39.2	7.8	9.1**
Hata	15	13.0	0.9	
CV (%)	3.4			

**P<0.01

Çizelge 4.28. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indeksleri grupları ve heterosis oranları

Hasat indeksi (%)						Heterosis (%)	Heterobeltiyosis (%)
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂		
26.6 c ¹	25.7 c	28.1 b	29.6 a	28.2 b	28.7 ab	7.5**	5.6**

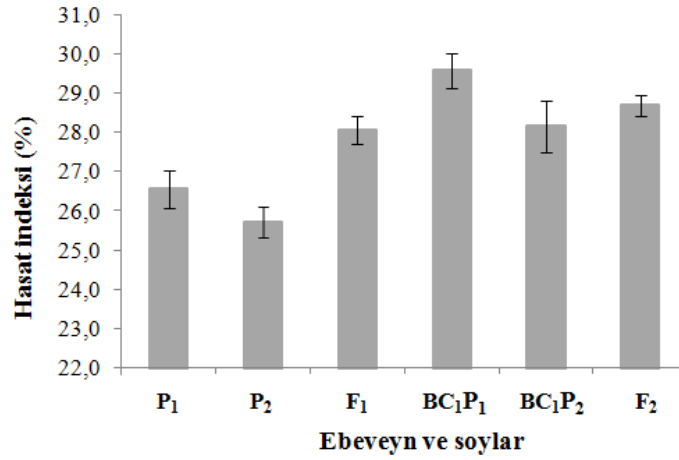
¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 1.40); **P<0.01

Hasat indeksi, kuru madde üretiminin vegetatif ve generatif organlar arasındaki paylaşımının en önemli göstergesidir. Hasat değerinin yükseltilmesi, diğer bütün tarla bitkilerinde olduğu gibi aspir için de önemli bir ıslah amacıdır. Dinçer 5-118 çeşidinde hasat indeksi ortalama % 26.6, Montola 2000 çeşidinde ortalama % 25.7 olarak bulunmuştur. Elde edilen F₁ döllerinde ise ortalama hasat indeksi % 28.1 oranında belirlenmiştir. Çalışmada BC₁P₁ populasyonu ortalama hasat indeksi değeri en yüksek populasyon (% 29.6) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28, Şekil 4.8). Ancak bu populasyon ebeveyn ve diğer melez soylara göre daha dar bir varyasyon sınırı oluşturmuştur. F₂ ve BC₁P₂ populasyonları ise hem ortalama hasat indeksi bakımından (sırasıyla, % 28.7 ve % 28.2) hem de populasyondaki hasat indeksi varyasyonu bakımından (sırasıyla, % 11.6-39.6, % 18.1-36.0) BC₁P₁ populasyonundan sonra daha yüksek ortalama ve daha geniş bir varyasyon sınırı göstermiştir (Çizelge 4.29). Lakshmi Prayaga vd. (2003) aspirde hasat indeksinin % 5-36 arasında, Erbaş (2007) % 28.5-45.5 arasında, Ehsanzadeh vd. (2007) % 16.6-

24.9 arasında, Eslam (2010) % 22.0-28.0 arasında ve Emami vd (2011) % 42.8-48.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.29. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indekslerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Hasat indeksi (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	18.1-34.1	18.9-33.4	21.0-34.7	24.1-35.4	18.1-36.0	11.6-39.6
Standart sapma	4.1	3.7	3.3	2.8	4.3	4.1
Varyans	16.6	13.4	10.7	7.6	18.3	17.2
CV	15.3	14.2	11.7	9.3	15.2	14.5
V_ç	V_G	½A	¼D	h²		
13.6	3.6	8.5	-4.7	49.4		



Şekil 4.8. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının hasat indeksleri

Çalışmada hasat indeksi özelliğinin çevre varyansı 13.6, genetik varyans 3.6, eklemeli gen varyansı 8.5 ve dominant gen varyansı ise -4.7 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.29). Bu veriler doğrultusunda hasat indeksinin kalıtımında eklemeli etkili genlerin etkili olduğu ancak bu genlerin üzerine çevre faktörlerinin etkisinin yüksek olduğu söylenebilir. Bu nedenle hasat indeksinin dar anlamda kalıtım derecesi %49.4

olarak tespit edilmiştir. Melezleme sonrası elde edilen F₁ dölllerinde % 7.5 ve % 5.6 oranında pozitif ve önemli heterosis ve heterobeltiyosisin değerinin belirlenmesi (Çizelge 4.28), bunun yanında açılan populasyonlarda çevre faktörlerine bağlı olarak ebeveynlerine göre ortalama hasat indeksi değerinin yükselmesine neden olmuştur. Özellikle bitkilerin tomurcuklanma ve çiçeklenme periyodu olan Haziran-Temmuz aylarında yağışın fazla olmasından (toplam 104.6 mm) dolayı bitkilerde tablada tane sayısının, tabla çapının ve 1000 tane ağırlığının artmasına, dolayısıyla hasat indeksi değerinin yükselmesine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak asperde hasat değerinin yükseltilmesinde çevre faktörlerinin etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmektedir. Asperde hasat indeksi özelliğine ilişkin agronomik çalışmaların yeter düzeyde olmasına rağmen, genetik parametreler üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Golkar ve Shahsavari, (2011) hasat indeksinin kalıtımında eklemeli genlerin daha etkin rol oynadığını tespit etmişler ve resiprokal melezlemede F₁ generasyonunda hasat indeksinin genetik kontrolünde sitoplazmik etkilerin (maternal kalıtım) olduğu gözlemlenmiştir. Parameshwar (2009) asperde hasat indeksinin % 22.5-37.5 arasında değiştiğini ve % 67.3 oranında bir kalıtım gösterdiğini bildirmiştir. Ancak Rudra Naik vd. (2009) F₂ populasyonunda hasat indeksinin % 99.2 oranında, F₃ populasyonunda ise % 98.2 oranında kalıtım derecesinin olduğunu belirlemişlerdir.

4.4.9. Tohum verimi (kg/da)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında tohum verimlerine varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.31'de, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.32'de verilmiştir. Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi, tohum verimleri bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.30. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimlerine ilişkin varyans analizi

VK	SD	Tohum verimi (kg/da)		
		KT	KO	F
Blok	3	905.5	301.8	2.1
Ebeveyn ve soylar	5	38690.8	7738.2	53.5**
Hata	15	2169.5	144.6	
CV (%)	5.6			

**P<0.01

Çizelge 4.31. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimleri ve heterosis oranları

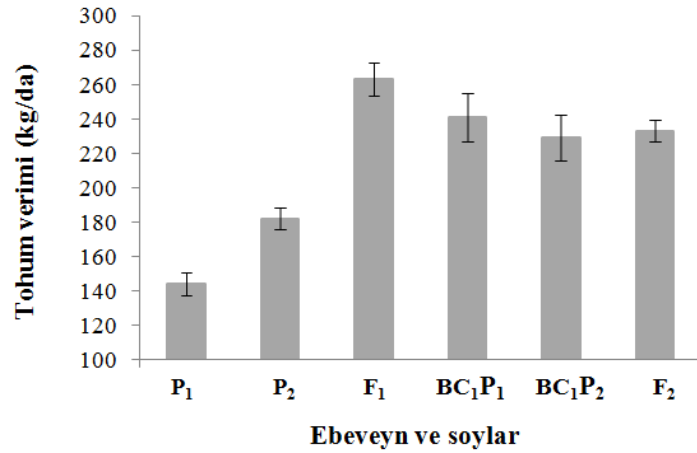
Tohum verimi (kg/da)						Heterosis (%)	Heterobeltiyosis (%)
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂		
144.0 d ¹	182.0 c	263.0 a	241.0 b	229.0 b	233.0 b	61.4**	44.5**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 18.10); **P<0.01

Tohum verimi, diğer incelenen özelliklerin ana bileşeni olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tohum verimini yükseltmek asperide en önemli ıslah amacıdır. Araştırmada ebeveyn ve soylarının birim alandaki ortalama tohum verimleri 144.0-263.0 kg/da arasında değişmiştir. Dinçer 5-118 çeşidinden ortalama 144.0 kg/da (70.6-283.4 kg/da), Montola 2000 çeşidinden ortalama 182.0 kg/da (45.2-235.5 kg/da) tohum verimi elde edilmiştir. Bu çeşitlerin melezlenmesi ile elde edilen F₁ dölleri ebeveynlerine göre oldukça yüksek bir tohum verimine sahip olduğu görülmüş (ortalama 263.0 kg/da) ve % 61.4 oranında heterosis ile % 44.5 oranında heterobeltiyosis değerleri saptanmıştır. Diğer taraftan BC₁P₁ populasyonunda tohum verimi ortalama 241.0 kg/da (77.1-423.2 kg/da), BC₁P₂ populasyonunda ortalama 229.0 kg/da (87.5-527.1 kg/da) olarak belirlenmiştir. F₂ populasyonu ise dekara tohum verimi bakımından oldukça geniş bir varyasyon sınırı göstermiş (22.7-635.6 kg/da) ve ortalama 233.0 kg/da verim elde edilmiştir (Çizelge 4.31, Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının tohum verimlerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Tohum verimi (kg/da)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	70.6-283.4	45.2-235.5	119.5-460.7	77.1-423.2	87.5-527.1	22.7-635.6
Standart sapma	54.1	52.4	84.8	90.0	89.4	103.7
Varyans	2922.0	2749.6	7189.0	8097.4	7994.3	10757.4
CV	37.8	37.4	30.9	38.0	37.3	44.6
V_C	V_G	½A	¼D	h²		
4286.9	6470.5	5423.2	1047.3	50.4		



Şekil 4.9. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının ebeveyn ve soyların tohum verimleri

Manjare ve Jambhale (1995) 32 F₁ generasyonundan 22'sinde pozitif heterosis değerlerinin elde edildiğini, hatta bazı generasyonlardan % 92.3 oranında heterobeltiyosis değeri elde edildiğini bildirmiştir. Bunun yanında F₁'de heterosisin neden olduğu verim artışlarının ileri generasyonlara doğru kendileme depresyonu nedeniyle hızla azaldığını tespit etmiştir. Aynı şekilde Anjani (1987) ve Shivani vd. (2010) asperde F₂ populasyonunda F₁ generasyonu döllerine göre sırasıyla % 23.0-26.0 ve % 23.3 oranında tohum veriminde kendileme depresyonu olduğunu bildirmiştir. Patil vd. (1987) asperde tohum veriminin % 15-270 oranında geniş bir heterosis varyasyonu olduğunu bildirmiştir. Ranga (1982) tohum verimi için % 55.0 oranında,

Narkhede ve Patil (1987) % 157.9 oranında ve Goud vd. (1997) ise % 177.0 oranında heterosis değeri belirlemişlerdir. Ancak Shivani vd. (2010) tohum veriminin % -19.1-20.4 arasında düşük oranda bir heterosis hesaplamıştır.

Çizelge 4.32 incelendiğinde tohum verimi özelliğinin genetik varyans değerinin ($V_G=6470.5$) çevre varyansı değerinden ($V_C=4286.9$) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle tohum veriminin kalıtımında genetik faktörlerin çevre faktörlerine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak eklemeli gen varyansınının çevre varyansına yakın değer vermesi, bu özelliğin kalıtımında çevrenin etkisini artırmış ve bu özellik için orta düzeyde bir kalıtım derecesi (% 50.4) göstermesine neden olmuştur. Nitekim melez soylardan ebeveynlerine göre daha fazla tohum verimi elde edilmesi eklemeli etkili genlerin ve kısmi oranda dominant genlerden kaynaklandığı söylenebilir. F_1 populasyonu bitkilerinin heterozigot durumda olan eklemeli gen yapısından dolayı hem ebeveynlerine göre hem de diğer melez soylara göre daha yüksek tohum verimi vermiştir. Aynı şekilde F_2 populasyonunda ise transgresif açılmadan dolayı F_1 döllerine göre geniş bir varyasyon sınırı belirlenmiştir. Aspirde tohum veriminin kalıtımı ile ilgili bu zaman kadar yapılan çalışmalarda oldukça geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir. Ramachandram ve Goud (1981), 11 aspir genotipinin diallel melezlemesiyle elde ettikleri tohum veriminin kalıtımında eklemeli genler ve kısmi olarak dominant genlerin baskın olduğunu ve F_1 populasyonunda % 23.0, F_2 populasyonunda ise % 28.0 oranında düşük bir kalıtım gösterdiğini rapor etmişlerdir. Aynı şekilde Çamaş ve Esendal (2006) aspirde tohum veriminin % 35.0 gibi düşük bir kalıtıma sahip olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Ghongade vd. (1993), Reddy vd. (2004) ve Erbaş ve Baydar (2011) aspirde tohum veriminin sırasıyla % 47.5, % 65.4 ve % 49.9 oranında orta düzeyde bir kalıtım belirlemişlerdir. Mohammadi ve Pourdad (2009) ise 27 lokasyonda 17 yazlık aspir çeşidinde tohum veriminin kalıtım derecesinin % 35.1-85.2 arasında değiştiğini ve ortalama % 59.7 oranında olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak Pawar vd. (1993), Patil vd. (2002), Arslan (2007a), Parameshwar (2009) ve Rudra Naik vd. (2009) tohum veriminin % 80'in üzerinde bir kalıtım derecesi gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.4.10. Kabuk oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında kabuk oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'te, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.34'te, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.35'te verilmiştir. Çizelge 4.33'te görüldüğü gibi, kabuk oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.33. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Kabuk oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	0.3	0.1	0.2
Ebeveyn ve soylar	5	81.5	16.3	35.4 **
Hata	15	6.9	0.5	
CV (%)	1.4			

**P<0.01

Aspirde tohumlarında kabuk oranı önemli bir kalite kriteridir. Tohumda kabuk oranı arttıkça iç oranı düşmekte, dolaylı yoldan yağ oranı azalmaktadır. Bu nedenle, ıslah çalışmaları ile kabuk oranı olabildiğince düşürülmeye çalışılmaktadır. Aspirde kabuk kalınlığını kontrol eden genlerin aynı zamanda pleiotropik etki göstererek sap hücrelerinde sekonder duvar kalınlaşması ile çiçekte anter kapalılığını (yapısal kısırlık) da kontrol etmekte ve ince tohum kabuğuna sahip genotiplerin hem zayıf saplı hem de düşük fertiliteye sahip olduğu rapor edilmektedir (Weiss, 2000). Aspirde farklı tohum tipleri için birçok gen ifade edilmiştir: Kısmi kabuk özelliği (*par par*) ince kabuk (*th th*) ve çizgili kabuk (*stp stp*) (Urie, 1981) ile gri çizgili (*stp²*) (Abel and Lorance, 1975) ve azaltılmış kabuk (*rh rh*) özelliğinden bağımsız bir kalıtım gösteren normal kabuk özelliğine resesiftir. Buna karşın normal kabuk özelliği azaltılmış kabuk özelliğine kısmi dominant veya dominant bir kalıtım göstermektedir (Urie and Zimmer, 1970).

Çizelge 4.34. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranları ve heterosis oranları

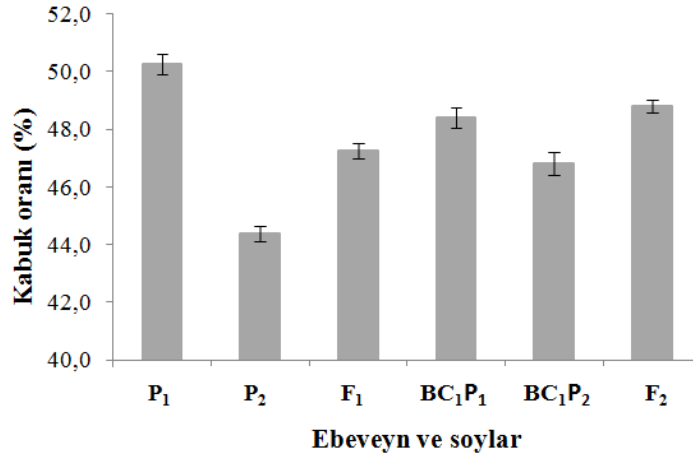
Kabuk oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
50.3 a ¹	43.9 d	47.2 c	48.4 b	46.8 c	48.8 b	-0.3	-6.2**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 1.02); **P<0.01

Araştırmada kabuk oranı bakımından Dinçer 5-118 çeşidinde en yüksek kabuk oranı belirlenirken (ortalama % 50.3), diğer ebeveyn olan Montola 2000 çeşidinde en düşük kabuk oranı (ortalama % 43.9) olduğu saptanmıştır. Melezleme sonrası elde edilen melez döllerin ebeveynleri arasında kabuk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. BC₁P₁ populasyonu tohumlar ortalama % 48.4, BC₁P₂ populasyonu tohumlar ortalama % 46.8 kabuk oranına sahiptir. F₂ populasyonu tohumları ise melez populasyonlar arasında yüksek kabuk oranı vermiş, ancak BC₁P₁ melezleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. F₁ generasyonu döllerin ortalama kabuk oranının ebeveyn ortalaması ile kıyaslandığında negatif ve önemsiz heterosis değerine (% -0.3) sahip olduğu, ancak kabuk oranı yüksek olan Dinçer 5-118 ebeveyni ile kıyaslandığında negatif ve önemli heterobeltiyosis değeri (% -6.2) saptanmıştır.

Çizelge 4.35. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Kabuk oranı (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	45.2-54.8	38.4-47.9	40.7-51.9	44.4-52.3	41.2-52.1	39.4-68.1
Standart sapma	2.8	2.4	2.5	2.2	2.8	3.3
Varyans	8.1	5.8	6.3	4.7	7.7	10.8
CV	5.7	5.5	5.3	4.5	5.9	6.7
V_G	V_G	½A	½D	h²		
6.7	4.1	9.1	-5.0	84.4		



Şekil 4.10. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının kabuk oranları

Ebeveyn ve soyların kabuk oranına ilişkin genetik parametreleri incelendiğinde çevre varyansının ($V_C=6.7$) genetik varyanstan ($V_G=4.1$) daha büyük olduğu görülmektedir. Ancak eklemeli gen varyansının çevre varyansından daha yüksek oluşu, bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin etkisini artırmış ve yüksek bir kalıtım derecesi (% 84.4) göstermesine sebep olmuştur (Çizelge 4.35). Nitekim F₂ populasyonunda kabuk oranı ortalaması ebeveyn sınırları arasında tespit edilmesi ve geniş bir transgresif açılma görülmesi eklemeli etkili genlerin etkisinden kaynaklandığını söylenebilir. Sonuç olarak aspirde kabuk oranının azaltılması yağ oranının artırılması bakımından önemlidir. Bu nedenle kabuk oranının kalıtımında eklemeli etkili çok sayıda genin görev aldığı ve seleksiyon ile düşük kabuk oranına sahip hatların elde edilmesi bakımından önemli bulunmuştur.

Channeshappa (1980) aspirde kabuk oranının eklemeli x dominant genlerle idere edildiğini, bu nedenle döllere aktarıldığında yüksek bir kalıtım gösterdiğini bildirmiştir. Buna ilave olarak Rudra Naik vd. (2009) F₂ ve F₃ populasyonlarında kabuk oranı üzerine çevre etkisinin daha az olduğunu ve oluşan varyasyonun genetik faktörlerden kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar F₂ populasyonunda kabuk oranının kalıtım derecesini % 98.3, F₃ populasyonunda % 95.5 oranında olduğunu bulmuşlardır. Yapılan diğer çalışmalarda da aspirde kabuk oranının yüksek bir kalıtım gösterdiği bildirilmektedir (Meghannavar vd., 1998; Reddy vd., 2004; Parameshwar, 2009; Erbaş ve Baydar, 2011).

4.4.11. Yağ oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında yağ oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.37'de, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.38'de verilmiştir. Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi, yağ oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.36. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Yağ oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	0.4	0.1	0.2
Ebeveyn ve soylar	5	154.0	30.8	54.3**
Hata	15	8.5	0.6	
CV (%)	2.5			

**P<0.01

Çizelge 4.37. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranları ve heterosis oranları

Yağ oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
24.9 c ¹	33.1 a	31.1 b	31.2 b	30.7 b	30.6 b	7.2**	-6.0**

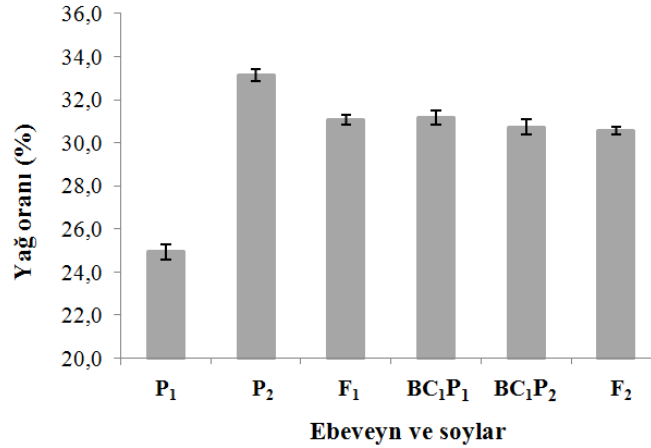
¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 1.18); **P<0.01

Aspir diğer önemli yağ bitkilerine göre (ayçiçeği, kolza, yerfıstığı, susam gibi) yağ içeriği daha düşüktür. Bu nedenle aspride yağ oranının artırılması en önemli ıslah amaçlarından biridir. Ancak aspride kabuk oranı ve yağ oranı arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Bu yüzden kabuk oranının azaltılması yağ oranını doğrudan artıracaktır (Weiss, 2000). Knowles (1982) ticari aspir çeşitlerinin tohumlarının % 25-40 arasında yağ içerdiğini rapor etmiştir. Yoğun ıslah çalışmaları

ile % 45.0'e kadar yağ içeren (Oker çeşidi) ince kabuklu, sağlam saplı ve tamamen fertil olan birçok hat ve çeşit geliştirilmiştir (Weiss, 2000). Bunun yanında Rubis (2001) yağ oranı % 55.0 olan bir aspir hattı elde ettiğini kaydetmiştir.

Çizelge 4.38. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Yağ oranı (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	20.6-28.9	30.0-36.6	28.0-33.3	26.5-34.5	23.6-34.3	12.4-37.4
Standart sapma	2.1	1.7	1.4	2.0	2.4	2.8
Varyans	4.9	3.0	2.0	3.9	5.7	7.8
CV	8.9	5.2	4.6	6.4	7.8	9.2
V_C	V_G	½A	½D	h²		
3.3	4.5	6.0	-1.5	76.7		



Şekil 4.11. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ oranları

Çalışmada ebeveyn ve soyların yağ oranları incelendiğinde % 12.4-37.4 arasında bir varyasyon bulunduğu (Çizelge 4.38), ancak ortalama yağ içeriklerine bakıldığında % 24.9-33.1 arasında bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37, Şekil 4.11). Dinçer 5-118 çeşidi % 20.6-28.9 arasında ortalama % 24.9 ve Montola 2000 çeşidi % 30.0-36.6 arasında ortalama % 33.1 yağ içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir

(Çizelge 4.38). Çeşitlerin melezlenmesi sonucu elde edilen F_1 generasyon dölleri ebeveynler ortalamasının üzerinde yağ oranı (% 31.1) içermiş, ancak ebeveynler ve diğer melez soylara göre varyasyon sınırlarının daha dar olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında F_1 generasyonunda ebeveyn ortalamasına göre düşük oranda pozitif ve önemli bir heterosis (% -7.2) değeri, üstün ebeveyn ile kıyaslandığında ise negatif ve önemli bir heterobeltiyosis değeri (% 6.0) belirlenmiştir. Diğer taraftan açılma populasyonları olan BC_1P_1 , BC_1P_2 ve F_2 populasyonlarının ortalama yağ oranları sırasıyla % 31.2, 30.7 ve 30.6 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.37). Ancak yağ oranı bakımından bütün melez populasyonlar aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bunlar arasında en geniş varyasyon sınırının F_2 populasyonunda olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Ebeveyn ve soyların yağ oranına ilişkin genetik parametreler incelendiğinde aspirde yağ oranının kalıtımında genetik faktörlerin çevre faktörlerine göre daha etkili olduğu ($V_C=3.3$ ve $V_G=4.6$), ancak genetik faktörlerden eklemeli gen varyansının ($\frac{1}{2}A=6.0$) dominant gen varyansına ($\frac{1}{4}D=-1.5$) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nitekim F_1 ve F_2 tohumlarının yağ içerikleri her iki ebeveynin yağ oranı ortalamasına yakın bulunması büyük olasılıkla eklemeli genlerin etkisinden kaynaklanmaktadır. Eklemeli gen varyansının çevre varyansına göre yüksek olması, bu özelliğin kalıtımında genetik faktörlerin etkisini artırmış ve yüksek bir kalıtım derecesi (% 76.7) göstermesine sebep olmuştur. Bu sonuç aspir ıslahında en önemli ıslah amaçlarından birisi olan yağ oranının kalıtımında eklemeli etkili çok sayıda genin görev aldığını ve seleksiyon ile yüksek yağ oranına sahip hatların elde edilebileceğini göstermesi bakımından önemli bulunmuştur.

Aspirde yağ oranı ile ilgili yapılan ıslah çalışmalarında melezleme sonrası ortaya çıkan F_1 'lerde yağ oranının düşük oranda bir heterosis değeri olduğu rapor edilmektedir. Nitekim Patil vd. (1987), aspirde yağ oranı için % 20.0 oranında, aynı şekilde Ragab ve Friedt (1992) yağ içeriği ve bazı yağ asitleri (oleik ve linoleik) için % 15.0-24.0 arasında bir heterosis değeri saptamışlardır. Bunun yanında Shivani vd. (2010) 15 F_1 populasyonunda yağ oranı için pozitif yönde, ancak düşük oranda bir heterosis (% -1.18-6.85) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ayçiçeğinde yapılan bir

araştırmada yağ oranı için heterosis oranının % -1.5 ile % 25.0 arasında, heterobeltiyosis oranının % -5.5 ile % 17.1 arasında bir değişim gösterdiği saptanmıştır.

Bu araştırmada elde edilen bulgulara ve yukarıda bahsedilen literatür bilgilerine dayanarak asperde yağ oranının düşük oranda heterosis gösterdiği söylenebilir. Diğer taraftan yağ oranı özelliğinin kalıtımında eklemeli genlerin baskın rol oynadığı tespit edilmiş ve bu tespit Channeshappa (1980), Ramachandram ve Goud (1981) ile Shivani vd (2010) tarafından da desteklenmiştir. Bunun yanında çalışmada yağ oranının değişen çevre şartlarından daha az etkilendiği ve kalıtımında genetik faktörlerin daha fazla rol oynadığı ($h^2=$ % 76.7) tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). Bazı araştırmalarda yağ oranının yüksek, bazılarında ise orta ve düşük düzeyde kalıtım derecelerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak genel olarak bakıldığında asperde yağ oranı için hesaplanan kalıtım derecelerinin orta ve yüksek düzeylerde olduğu rapor edilmektedir. Meghannavar vd. (1998) ve Parameshwar (2009) yağ oranının orta düzeyde bir kalıtım gösterdiğini belirlerken, Ghongade vd. (1993) yağ oranı için düşük oranda bir kalıtım derecesi (% 32.8) saptamışlardır. Bunun yanında Golkar vd. (2011a), 56 F₁ ve 28 F₂ popülasyonlarında yağ oranının geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerini F₁'de sırasıyla % 62.0 ve % 35.0 ve F₂'de sırasıyla % 76.0 ve % 39.0 oranında bulmuşlardır. Diğer taraftan Ramachandram ve Goud (1981), 110 F₁ melezi ve 55 F₂ melezinde yağ oranı için % 92.0 oranında bir kalıtım derecesi belirlemiştir.

Yağ oranının kalıtımı ile ilgili diğer yağ bitkileri ile yapılan çalışmalarda Jatti vd. (2008) 7 yerfıstığı genotipinde yağ oranı için % 66.6 oranında, Mijiç vd. (2009) 14 ayçiçeğinde % 73.0 oranında, Seneviratne vd (2004) 202 ayçiçeği hattında % 93.4 oranında ve Khan vd. (2007) 8 ayçiçeği genotipinde % 98.0 oranında kalıtım derecesi tahmin etmişlerdir.

4.4.12. Yağ verimi (kg/da)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında yağ verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da, ortalamalar ile heterosis

oranları Çizelge 4.40'da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 41'de verilmiştir. Çizelge 4.39'da görüldüğü gibi, yağ verimleri bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.33. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimlerine ilişkin varyans analizi

VK	SD	Yağ verimi (kg/da)		
		KT	KO	F
Blok	3	76.1	25.4	0.84
Ebeveyn ve soylar	5	3192.4	638.5	21.1**
Hata	15	453.1	30.2	
CV (%)	8.4			

**P<0.01

Çizelge 4.40. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimleri ve heterosis oranları

Yağ verimi (kg/da)						Heterosis (%)	Heterobeltiyosis (%)
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂		
41.6 c ¹	61.6 b	73.4 a	73.6 a	72.0 a	71.6 a	42.3**	19.2**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 8.28); **P<0.01

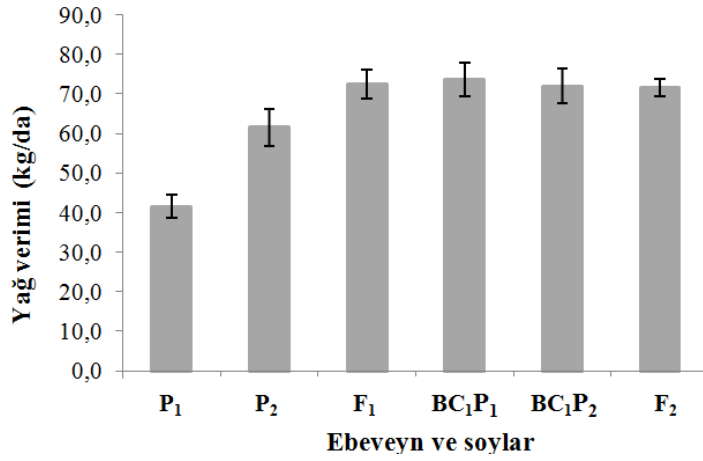
Aspirde tohum verimliliği artırılması kadar yağ verimliliğinin de artırılması en önemli ıslah amaçlarından biridir. Çalışmada Dinçer 5-118 ebeveyninin yağ verimi ortalama 41.6 kg/da, Montola ebeveyninin ise ortalama 61.6 kg/da olarak bulunmuştur (Şekil 4.10). Ebeveyn ve soylarda tohum veriminde olduğu gibi yağ veriminde de yüksek oranda pozitif ve önemli heterosis (% 40.4) ve heterobeltiyosis (% 17.6) değerleri belirlenmiştir. Omid (2000), yağ veriminin tohum verimi ile önemli ve olumlu ilişkiler verdiğini, tohum veriminin artmasıyla yağ veriminde artacağını rapor etmiştir. Tohum veriminden elde edilen yüksek heterosis değerinin yağ verimine de yansdığı görülmektedir. Bu nedenle melezleme sonrası elde edilen

F₁ melezlerinin dekara 73.4 kg/da yağ verimi verdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.40).

Yapılan araştırmalarda aspirde yağ verimine ait heterosis değerlerine rastlanmamıştır. Ancak diğer yağ bitkilerinde örneğin; ayçiçeğinde yağ veriminin heterosis oranının % -13.8 ile % 440.8 arasında, heterobeltiyosis oranının ise % 3.8 ile % 537.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Habib et al., 2006). Çalışmada BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonlarının F₁ generasyon dölleri ile aynı istatistiksel grupta yer aldıkları ve sırasıyla 73.6 kg/da, 72.0 kg/da ve 71.6 kg/da yağ verimi verdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.40). Ancak bu soyların yağ verimi varyasyon sınırı bakımından farklılık gözlenmiştir. F₂ populasyonu bitkilerde dekara 3.6-214.2 kg arasında geniş bir yağ verimi varyasyon sınırı tespit edilirken, F₁ generasyonu döllerde bütün melez populasyonlara göre dar bir varyasyon sınırının (27.8-124.8 kg/da) olduğu saptanmıştır. Bunun yanında BC₁P₂ populasyonunun yağ verimi varyasyon sınırı BC₁P₁ populasyonuna göre daha geniş olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimlerine ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Yağ verimi (kg/da)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları						
(min-max)	20.1-95.5	20.3-119.0	27.8-124.8	22.5-130.3	12.9-158.5	3.6-214.2
Standart sapma	18.3	27.8	23.1	27.6	30.8	33.4
Varyans	334.8	774.6	532.7	759.0	945.9	1118.0
CV	44.0	45.2	31.9	37.4	42.7	46.7
V_ç	V_G	½A	¼D	h²		
547.4	570.4	531.2	39.5	47.5		



Şekil 4.12. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının yağ verimleri

Varyans değerleri incelendiğinde genetik varyansın ($V_G= 570.4$) çevre varyansına ($V_C=547.4$) göre nispeten daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanında eklemeli gen varyansı 531.2, dominant gen varyansı ise 39.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.41). Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere aspirde yağ veriminin genetik kalıtımında çok sayıda eklemeli etkili genlerin ve kısmi olarak dominant genlerin görev aldığını, bunun yanında çevre varyansının eklemeli gen varyansı ile yakın değer vermesi, bu özelliğin kalıtımında çevre faktörlerin etkisini artırmış ve orta düzeyde kalıtım derecesi (% 47.5) göstermesine sebep olmuştur. Bu özellik üzerine eklemeli genler en fazla F₁ döllerin de etkisini göstermiş ve yüksek heterosis değerinin elde edilmesi ile sonuçlanmıştır. Ancak bu heterosis değerinin çevre faktörlerinden de kaynaklanabileceği ve değişen çevre şartlarında farklı sonuçlar elde edilebileceği söylenebilir. BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonları ile F₁ generasyonu döller arasında istatistiksel olarak farklılık olmamasına rağmen, transgresif açılmalara bağlı olarak bu populasyonların geniş varyasyon sınırlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Aspir üzerine heterosisle ilgili çalışmalarda olduğu gibi, yağ veriminin kalıtımı ile ilgilide herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır Ancak daha önce yapılan çalışmada F₅, F₆ ve F₇ generasyonlarında 10 aspir hattına ait yağ veriminin kalıtım derecesi % 29.9 olarak belirlenmiştir (Erbaş ve Baydar, 2011). Ancak diğer yağ bitkilerinde yağ veriminin kalıtım derecesinin belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim Seneviratne vd. (2004) 202 ayçiçeği hattında yağ veriminin % 77.8 oranında, Khan vd. (2007) ise 8 ayçiçeği genotipinde % 64.0

oranında kalıtım gösterdiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Rameeh (2011) 6 kanola çeşidi ve bunların diallel melezlenmesi ile elde ettiği 15 F₂ populasyonunda yağ veriminin kalıtım derecesini % 16.0 oranında belirlemiştir. Yine Jatti vd. (2008) 7 yerfıstığı genotipinde yağ verimi için % 59.8 oranında orta düzeyde bir kalıtım derecesi belirlemiştir. Bir başka araştırmada ise Mijiç vd. (2009) yer fıstığında yağ veriminin % 25.0 oranında bir kalıtım gösterdiğini rapor etmişlerdir.

4.4.13. Palmitik asit oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında palmitik asit oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42’de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.41’te, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.44’te verilmiştir. Çizelge 4.42’de görüldüğü gibi, palmitik asit oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.42. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Palmitik asit oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	0.39	0.13	0.98
Ebeveyn ve soylar	5	12.06	2.41	17.83**
Hata	15	2.02	0.14	
CV (%)	4.8			

**P<0.01

Ebeveyn ve soylarda palmitik asit oranı ortalama % 6.21-8.53 arasında değişmiştir (Çizelge 4.43, Şekil 4.13). Dinçer 5-118 tohumları ortalama % 7.76 oranında palmitik asit içermekte ve % 5.69-9.15 arasında bir varyasyon sınırı göstermiştir. Bunun yanında Montola 2000 tohumları ortalama % 6.21 oranında palmitik asit ihtiva etmekte ve % 5.30-7.33 arasında bir değişim göstermiştir. Bu iki çeşidin melezlenmesi ile elde edilen F₁ döllerinin tohumlarında palmitik asit oranı ebeveynlerden yüksek bir ortalama tespit edilmiş (% 7.94) ve % 13.6 pozitif ve

önemli bir heterosis, % 2.3 pozitif ve önemsiz bir heterobeltiyosis değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.43, Çizelge 4.44).

Çizelge 4.43. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranları ve heterosis oranları

Palmitik asit oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
7.76 b ¹	6.21 c	7.94 b	7.91 b	8.53 a	7.57 b	13.7**	2.3

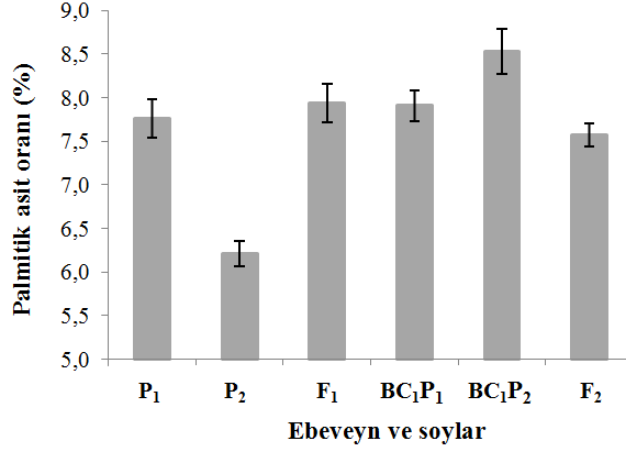
¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 0.55); **P<0.01

Çizelge 4.44. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Palmitik asit oranı (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları						
(min-max)	5.69-9.15	5.30-7.33	6.41-9.37	6.85-8.90	6.48-10.44	5.43-9.18
Standart sapma	0.89	0.58	0.87	0.70	1.05	1.04
Varyans	0.79	0.33	0.76	0.50	1.10	1.08
CV	11.46	9.28	11.01	8.90	12.29	13.72
V_Ç	V_G	½A	½D	h²		
0.63	0.45	0.56	-0.11	52.3		

Araştırmada BC₁P₂ populasyonunun tohumlarında palmitik asit oranı bakımından en geniş varyasyon sınırı tespit edilmiştir. Bunun yanında BC₁P₁ populasyonunun tohumlarının palmitik asit oranları F₁ döllerine ile yakın değerler vermiştir. F₂ tohumlarında ise ebeveynler arasında palmitik asit oranı tespit edilmiştir (Çizelge 4.43). Asperde palmitik asit oranı genellikle düşük seviyelerde kalmaktadır. Örneğin Johnson vd. (1999), 797 aspir introduksiyon materyalinde yağdaki palmitik asit oranının % 3.9-6.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bunun yanında Valesco ve Fernandez-Martinez (1999) ise 132 ekotipinde ortalama % 5.80 palmitik asit (% 3.4-10.2) asit içerdiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Guan vd. (2008)'da asperde palmitik asit içeriğinin % 4.08-7.58 arasında değiştiğini saptamışlardır. Melezleme sonrası

elde edilen döllerde palmitik asit içeriğinin ebeveynlere göre daha yüksek olduğu ve düşük oranda da olsa heterosis gösterdiği bildirilmektedir. Ragab ve Friedt (1992) 16 F₁ melezinde palmitik asit oranının ortalama % 15.6 oranında heterosis gösterdiğini saptamışlardır. Diğer taraftan 30 ayçiçeği melezinde palmitik asit için ortalama % 13.7 heterosis olduğu gözlenmiştir (Pal et al., 2002)



Şekil 4.13. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının palmitik asit oranları

Palmitik asit oranına ilişkin genetik parametreler dikkate alındığında palmitik asidin kalıtımında çevre faktörlerinin (0.63) etkisinin genetik faktörlere (0.45) göre daha fazla olduğu, ancak eklemeli gen varyansında (0.56) çevre varyansına yakın bir değer vermesi nedeniyle bu özelliğin kalıtımında hem çevrenin hem de eklemeli genlerin baskın rol oynadığı görülmektedir (Çizelge 4.44). Bu nedenle bu özelliğe ilişkin kalıtım derecesi % 52.3 olarak hesaplanmıştır. Aspirde palmitik asidin kalıtımı ile ilgili sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Golkar vd. (2011a) aspirde palmitik asit özelliğinin kalıtımında eklemeli genlerin etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada palmitik asidin geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerini F₁'de sırasıyla 0.86-0.65 ve F₂'de ise 0.92 ve 0.58 olarak tespit etmişlerdir.

4.4.14. Stearik asit oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında stearik asit oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45'te, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.46'da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.47'de verilmiştir. Çizelge 4.45'te görüldüğü gibi, stearik asit oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.45. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Stearik asit oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	0.03	0.01	0.26
Ebeveyn ve soylar	5	8.00	1.60	39.38*
Hata	15	0.61	0.04	
CV (%)	7.6			

**P<0.01

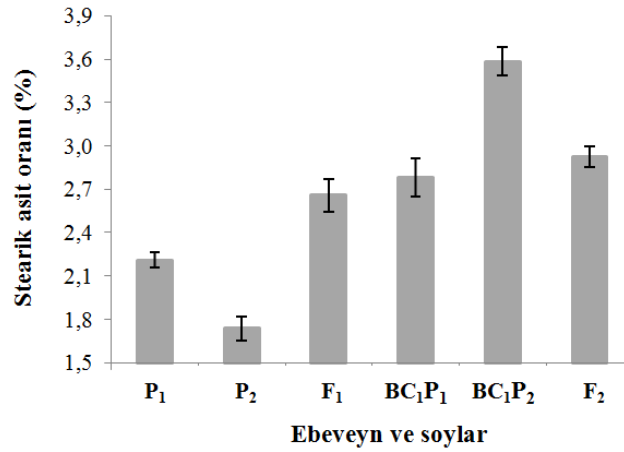
Çizelge 4.46. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranları ve heterosis oranları

Stearik asit oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
2.21 c ¹	1.74 c	2.66 b	2.78 b	3.58 a	2.92 b	34.7**	20.4**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 0.30); **P<0.01

Stearik asit palmitik asit gibi aspir yağında düşük oranda sentezlenen yağ asitlerinden biridir. Dinçer 5-118 ve Montola 2000 çeşitleri sırasıyla ortalama % 2.21 ve % 1.74 oranında stearik asit içermektedir (Çizelge 4.46, Şekil 4.14). Melezleme sonrasında elde edilen melez populasyon ebeveynlerine göre daha yüksek oranda stearik asit oranına sahip oldukları görülmüştür. Nitekim F₁ generasyonu döllerde Dinçer 5-118 çeşidine göre ortalama % 20.4 oranında, Montola 2000 çeşidine göre ortalama %

52.9 oranında daha fazla stearik asit sentezlemiştir. Bunun sonucu olarak stearik asit oranı bakımından F_1 döllerinde pozitif ve önemli heterosis ve heterobeltiyosis (sırasıyla, % 34.7 ve % 20.4) değerleri elde edilmiştir. BC_1P_1 ve F_2 populasyonlarında ise sırasıyla ortalama % 2.78 (% 1.99-3.88) ve % 2.92 (% 1.98-4.15) oranında stearik asit oranı tespit edilmiş ve F_1 populasyonu ile aynı istatistik grubunda yer almışlardır. Ancak BC_1P_2 populasyonu ebeveynlere ve diğer melez populasyonlara göre en yüksek stearik asit oranına (% 3.58) sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.46). Ragab ve Friedt (1992) 16 F_1 melezinde stearik asitin en yüksek % 63.9 oranında heterosis gösterdiğini saptamışlardır. Diğer taraftan 30 ayçiçeği melezinde stearik asit için ortalama % 8.9 heterosis olduğu gözlenmiştir (Pal et al., 2002).



Şekil 4.14. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranları

Varyans değerleri incelendiğinde genetik varyansın ($V_G=0.19$) çevre varyansına ($V_C=0.11$) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında eklemeli gen varyansı 0.16 ve dominant gen varyansı ise 0.03 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere asperde stearik asit oranının genetik kontrolünde çok sayıda eklemeli etkideki genler ile kısmi olarak dominant genler tarafından kontrol edildiği, ancak çevre şartlarının etkisinde genetik faktörler kadar etkili olabileceği söylenebilir. Bu nedenle stearik asit oranına ilişkin kalıtım derecesinin orta düzeyde ($h^2=\% 54.1$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.47). Stearik asit üzerine eklemeli etkideki genler ile dominant genler en fazla F_1 döllerinde

etkisini göstermiş ve yüksek oranda heterosis ve heterobeltiyosis değerlerinin saptanmasına neden olmuştur (Çizelge 4.46). Knowles (1989), aspir tohumlarındaki yağ asitleri kompozisyonunun çevre şartlarında kolaylıkla değişebildiğini, stearik asit sentezini kontrol eden resesif bir genin (*st*) olduğunu ve bu genin farklı lokuslarda bulunması nedeniyle farklı stearik asit içeriğine sahip pek çok aspir çeşidinin bulunduğunu bildirmiştir. Bu sebepten F₂ populasyonunda transgresif açılmaya bağlı olarak görülen geniş varyasyon sınırı büyük olasılıkla eklemeli ve dominant etkideki genlerden kaynaklanmaktadır

Çizelge 4.47. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının stearik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Stearik asit oranı (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	1.77-2.65	1.22-2.37	1.81-3.29	1.99-3.88	2.68-4.45	1.98-4.15
Standart sapma	0.22	0.30	0.43	0.54	0.39	0.55
Varyans	0.05	0.09	0.19	0.29	0.15	0.30
CV	9.98	17.32	16.33	19.27	10.94	18.80
V_Ç	V_G	½A	¼D			h²
0.11	0.19	0.16	0.03			54.1

Nitekim tozlanma ve döllemeden sonra tohumda yağ asitlerinin sentezlendiği Temmuz (24.8 °C) ve Ağustos (27.0 °C) aylarındaki sıcaklıklardan melez populasyonların daha fazla etkilendiği görülmektedir. Nitekim, Bartolomew (1971) aspride tohum gelişimi boyunca farklı sıcaklıklarda stearik asit içeriğinin değiştiğini bildirmiştir. Golkar vd. (2011a), stearik asit oranının geniş ve dar anlamda kalıtım derecesini F₁ dölllerinde sırasıyla 0.76 ve 0.62, F₂ dölllerinde 0.84 ve 0.59 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Singkham vd. (2010), yerfıstığında stearik asit için dar anlamda kalıtım derecesinin F₂ populasyonunda 0.34, F₃ populasyonunda ise 0.66 oranında olduğunu ve düşük bir kalıtım gösterdiğini tespit etmişlerdir.

4.4.15. Oleik asit oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında oleik asit oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48’de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.49’da, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.50’de verilmiştir. Çizelge 4.48’de görüldüğü gibi, oleik asit oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.48. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Oleik asit oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	6.62	2.21	0.28
Ebeveyn ve soylar	5	9191.20	1838.24	230.54**
Hata	15	119.61	7.97	
CV (%)	9.4			

**P<0.01

Aspir yağının kompozisyonunda toplam yağ asitlerinin % 70’inden daha fazlası linoleik asitten ve yüksek oranda doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Knowles, 1989). Dünyada yaygın olarak linoleik asitce zengin olan aspir çeşitlerinin tarımı yapılmasına rağmen, son yıllarda ABD’de yüksek linoleik asit içeren çeşitler (Morlin gibi) yanında, yüksek oleik asit içeren aspir çeşitleri de (Montola 2000, Montola 2001 gibi) geliştirilmiş (Armah-Agyeman vd., 2002) ve yüksek oleik asit içeren çeşitlerle birlikte aspir yağının endüstriyel kullanım alanı daha da genişlemiştir. Düşük oranda oleik asit içeren Dinçer 5-118 çeşidi oleik asit içeriği bakımından % 10.41-15.98 (ortalama % 13.10), Montola 2000 çeşidi % 68.60-75.12 (ortalama % 72.57) arasında varyasyon sınırları gösterirken, elde edilen F₁ generasyonu döllerin ise % 11.16-64.28 arasında geniş varyasyon aralığı gösterdiği, ancak ortalama olarak % 21.35 oranında oleik asit içerdiği tespit edilmiştir. BC₁P₁ populasyonu diğer soylara göre dar varyasyon sınırı (% 11.16-38.00) göstermiştir. BC₁P₂ populasyonu F₁ generasyon döllerine göre ortalama olarak daha yüksek oleik asit içeriğine sahip

olduğu (% 25.08) ve daha geniş varyasyon aralığına sahip olduğu (% 12.58-70.79) belirlenmiştir. Diğer taraftan F₂ populasyonunda ebeveyn ve diğer melez soylara göre daha geniş bir oleik asit varyasyon aralığı belirlenmiş, ancak düşük oranda populasyon ortalamasına (% 27.03) sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.49, Şekil 4.15).

Çizelge 4.49. yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranları ve heterosis oranları

Oleik asit oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
13.10 e ¹	72.57 a	21.35 cd	20.42 d	25.08 bc	27.03 b	-50.2**	-70.6**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 4.26); **P<0.01

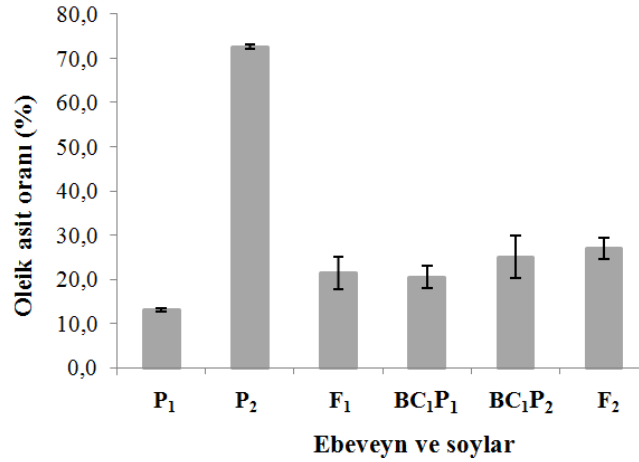
Çalışmada oleik asit oranı bakımından melezleme sonrası elde edilen F₁ döllerinde negatif ve önemli bir heterosis (% -50.2) ve heterobeltiyosis (% -70.6) değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.49). Aspirde oleik ve linoleik asit arasında yüksek oranda ve negatif bir korelasyonun olduğu Knowles (1989) ve Erbaş (2007) tarafından (sırasıyla, -0.97** ve -0.91**) bildirilmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da oleik ve linoleik asit arasında yüksek oranda ve negatif bir korelasyonun bulunduğu (-0.99**) tespit edilmiştir (Çizelge 4.55). Bu iki yağ asidi arasında bulunan bu korelasyondan dolayı oleik asit oranı için yüksek değerlerde bulunan negatif heterosis değerinin, linoleik asit oranına yüksek değerlerde ve pozitif olarak yansıdığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 4.53). Joksimoviç vd. (2006), ayçiçeğinde oleik asidin melezleme sonrası döllerde negatif bir heterosis gözlendiğini bildirmiştir. Hamdan vd. (2009) düşük oleik asit (% 18.1) ve yüksek oleik asit (% 86.6) içeren aspir genotiplerinin melezlenmesi ile oluşan F₁ döllerinin ortalama % 28.4 oranında oleik asit içerdiğini, F₂ döllerinin ise % 10.4-37.9 ve % 81.3-87.2 oranında monogenik kalıtıma uygun iki farklı oleik asit grubunun meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar diğer çalışmalarında düşük ve yüksek oleik asit oranına sahip aspirleri melezlediğinde elde edilen F₁ döllerinin % 27.4 oranında ve F₂ döllerinin 145 genotipinin % 11.2-29.6 arasında 44 genotipin ise % 81.1-86.7 arasında oleik asit

içerdiğini ve oleik asidin monogenik bir kalıtım gösterdiğini belirlemişlerdir (Hamdan vd., 2008b).

Çizelge 4.50. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Oleik asit oranı (%)	Ebeveyn ve soylar					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	10.41-15.98	68.60-75.12	11.16-64.28	11.77-38.00	12.58-70.79	12.33-76.50
Standart sapma	1.76	2.13	14.61	10.07	19.20	19.79
Varyans	3.09	4.56	213.47	101.37	368.51	391.60
CV	13.41	2.94	68.43	49.32	76.54	73.21

V _ç	V _G	½A	¼D	h ²
73.70	317.89	313.31	4.58	80.0



Şekil 4.15. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının oleik asit oranları

Çizelge 4.50’de sunulan genetik parametreler incelendiğinde aspir tohumlarında oleik asidin sentezlenmesi üzerine genetik faktörlerin (V_G=317.89) çevre faktörlerine (V_ç=73.70) göre etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun yanında yüksek eklemeli gen varyansının (½A=313.31) elde edilmesi bu özelliğin kalıtımında eklemeli etkide genlerin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle oleik asit oranı için %

80.0 oranında yüksek bir kalıtım derecesi tespit edilmiştir. Knowles ve Hill (1964) aspirde oleik asidin bir gen lokusunda üç allel (*Ol*, *ol¹* ve *ol*) tarafından kontrol edildiği bu allelerin eklemeli etkisinin oldukça yüksek olduğu rapor etmiştir. Hamdan vd. (2009) aspirde oleik asidin sentezlenmesini kontrol eden *ol* allellerinin çoğunun negatif etki gösterdiğini, oleik asit içeriği yüksek hatların geliştirilmesinde genlerdeki oleik asit içeriğine pozitif etkisi olan allellerin etkinliğinin artırılması için farklı çevrelerde veya geniş popülasyonlarda ıslah çalışmalarının yürütülmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Diğer taraftan melez popülasyonlarda düşük oranda oleik asit oranına sahip olan bitkilerin daha fazla olması linoleik asitten sorumlu genlerin oleik asit üzerine dominant etki göstermesinden kaynaklandığı söylenebilir (Fernandez-Martinez and Knowles, 1987; Joksimoviç et al., 2006). Bunun yanında Golkar vd. (2011a) oleik asidin kalıtımında eklemeli genlerin baskın olduğunu, oleik asidin yüksek kalıtım derecesine (geniş ve dar anlamda sırasıyla, F₁'de 0.92-0.81 ve F₂'de 0.93-0.73) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Aspirde yağ asitlerinin bir gen lokusunda üç allel (*Ol*, *ol¹* ve *ol*) tarafından kontrol edildiği, *OIOl* allel gen çiftinin yüksek linoleik asit (% 75-80)/düşük oleik asit (% 10-15) içeriğinden, *ol¹ol¹* allel gen çiftinin orta seviyede oleik asit (% 35-50) ve orta seviyede linoleik asit (% 42-54) içerdiğinden, buna karşılık *olol* allel gen çiftinin düşük linoleik asit (% 12-30)/yüksek oleik asit (% 64-83) içeriğinden, sorumlu olduğunu Knowles ve Hill, (1964) tarafından rapor edilmiştir. Ayrıca *Ool¹* allellerini taşıyan genotiplerin % 10-15 oleik asit % 70-75 linoleik asit, *Olol* allellerini taşıyan genotiplerin % 18-35 oleik asit % 60-75 linoleik asit ve *ol¹ol* allellerini taşıyan genotiplerin ise % 55-63 oleik asit % 30-40 linoleik asit içerdiği saptanmıştır. Bu kaynaktan yola çıkarak; Dinçer 5-118 çeşidinin *OIOl* veya *Ool¹* allel gen çiftini, 'Montola 2000' çeşidinin ise *olol* allel gen çiftini taşıdığını söylemek mümkündür. Elde edilen F₁ döllerinden 11'inin *OIOl* veya *Ool¹*, 3'ünün *Olol*, 1'inin *ol¹ol¹* ve 1'ininde *olol* gen çiftini taşıdığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan BC₁P₁ döllerinin 10'u *OIOl* veya *Ool¹*, 3'ü *Olol* ve 3'ü *ol¹ol¹*, BC₁P₂ döllerinin 10'u *OIOl* veya *Ool¹*, 3'ü *Olol*, 1'i *ol¹ol¹* ve 2'si *olol*, F₂ döllerinin ise 39'u *OIOl* veya *Ool¹*, 9'u *Olol*, 7'si *ol¹ol¹* ve 9'u *olol* allel gen çiftini taşıdığı belirlenmiştir.

4.4.16. Linoleik asit oranı (%)

Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının 2010 yılında linoleik asit oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51’de, ortalamalar ile heterosis oranları Çizelge 4.52’de, genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi ise Çizelge 4.53’te verilmiştir. Çizelge 4.51’de görüldüğü gibi, linoleik asit oranları bakımından ebeveyn ve soylar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.51. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranlarına ilişkin varyans analizi

VK	SD	Linoleik asit oranı (%)		
		KT	KO	F
Blok	3	17.84	5.95	1.06
Ebeveyn ve soylar	5	8159.22	1631.84	291.68**
Hata	15	83.92	5.59	
CV (%)	4.1			

**P<0.01

Çalışmada Dinçer 5-118 çeşidinde linoleik asit bakımından % 71.17-79.12 (ortalama % 74.90), Montola 2000 çeşidinde % 16.19-23.08 (ortalama % 17.88) arasında varyasyon sınırı belirlenirken, melezleme sonucu elde edilen F₁ generasyonu döllerde % 24.33-76.52 arasında geniş varyasyon aralığı belirlenmiştir. BC₁P₁ tohumları F₁ tohumları ile aynı istatistiksel grupta yer almış, ancak F₁ döllerine göre daha dar varyasyon aralığı (% 50.21-75.81) göstermiştir. Diğer taraftan BC₁P₂ tohumlarının ortalama linoleik asit içeriğinin F₁ tohumlarına göre düşük olduğu, fakat oldukça geniş bir varyasyon sınırı gösterdiği (% 16.44-72.54) belirlenmiştir (Çizelge 4.52, Şekil 4.16). F₂ populasyonu ise linoleik asit bakımından hem ortalama olarak hem de meydana gelen varyasyon olarak BC₁P₂ tohumlarına yakın değerler göstermiştir. F₁ generasyonu döllerde ebeveyn ortalamasına göre linoleik asit oranı yüksek oranda pozitif ve önemli heterosis değeri (% 41.6) ve üstün ebeveyne göre düşük oranda negatif ve önemli heterobeltiyosis değeri (% -12.3) saptanmıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranları ve heterosis oranları

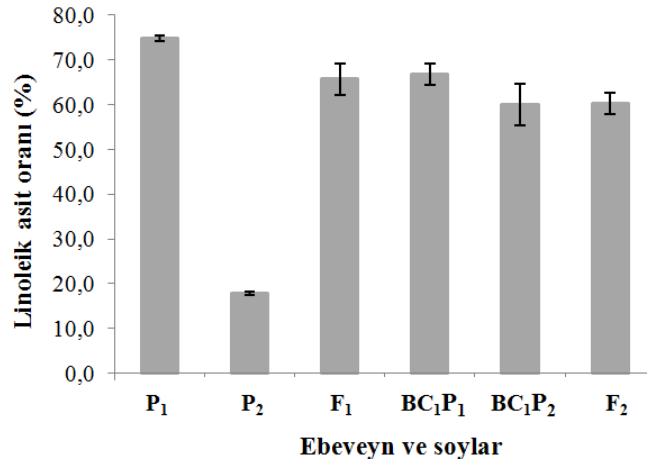
Linoleik asit oranı (%)						Heterosis	Heterobeltiyosis
P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂	(%)	(%)
74.90 a ¹	17.88 d	65.68 b	66.84 b	59.96 c	60.25 c	41.6**	-12.3**

¹Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir (LSD_{ebeveyn ve soy}: 3.57); **P<0.01

Çizelge 4.53. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranlarına ilişkin genetik parametreler ve dar anlamda kalıtım derecesi

Linoleik asit oranı (%)	Ebeveyn ve soyları					
	P ₁	P ₂	F ₁	BC ₁ P ₁	BC ₁ P ₂	F ₂
Varyasyon sınırları (min-max)	71.17-79.12	16.19-23.08	24.33-76.52	50.21-75.81	16.44-72.54	13.17-75.06
Standart sapma	2.61	1.76	13.83	9.25	18.51	18.63
Varyans	6.82	3.08	191.37	85.56	342.51	346.99
CV	3.49	9.82	21.06	13.84	30.86	30.92

V _C	V _G	½A	¼D	h ²
67.09	279.90	265.91	13.99	76.6



Şekil 4.16. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 ebeveynleri ile soylarının linoleik asit oranları

Aspirde oleik ve linoleik asit arasında bulunan yüksek oranda ve negatif korelasyon nedeniyle oleik asit oranı için yüksek oranda bulunan negatif heterosis değerinin (Çizelge 4.49), linoleik asit oranına yüksek oranda ve pozitif olarak yansıdığı görülmektedir (Çizelge 4.52). Bu ilişki doğrultusunda linoleik asitin heterobeltiyosis değeri oleik asitin heterobeltiyosis değerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Aspirde yüksek linoleik asidin kalıtımının gametofitik olduğu ve *Li* geni ile kontrol edildiği rapor edilmektedir (Futehally and Knowles, 1981). Yüksek linoleik asit (% 88.0 ve % 74.0) içeriğine sahip iki genotipin melezlendiği bir başka çalışmada da F_1 tohumlarının linoleik asit içeriğinin % 71.1-81.8 (ortalama % 77.9) arasında, F_2 tohumlarının % 64.7-90.2 arasında ve BC_1 populasyonunun ise % 57.7-80.6 arasında değiştiği bildirilmektedir (Hamdan vd., 2008a). Diğer taraftan Golkar vd. (2011a) aspirde linoleik asidin maternal kalıtım gösterdiği ve baskınlığının eklemeli etkili genlerin kontrolünde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada linoleik asidin kontrolünde genetik faktörlerin ($V_G=279.90$) çevresel faktörlere ($V_C=67.09$) göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında yüksek eklemeli gen varyansı değerinin ($\frac{1}{2}A=313.31$) çıkmasından dolayı bu özelliğin kalıtımında eklemeli etkide genlerin etkili olduğunu söyleme mümkündür. Bu nedenle linoleik asit oranı için % 76.6 oranında yüksek bir kalıtım derecesi tespit edilmiştir. Golkar vd. (2008a) F_1 ve F_2 generasyonlarında linoleik asit oranı için yüksek oranda geniş (sırasıyla 0.76 ve 0.84) ve dar (sırasıyla 0.62 ve 0.59) anlamda kalıtım derecesi belirlemişlerdir.

4.5. Tarımsal ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Mezleme sonrasında elde edilen F_1 döllerinin kendilenmesi sonucu elde edilen F_2 generasyonu transgresif açılmaların gözleendiği populasyonlardır. Bu nedenle çalışmada incelenen tarımsal ve kalite özellikleri arasında korelasyon katsayılarının belirlenmesinde sadece F_2 populasyonu kullanılmıştır (Çizelge 4.55).

F_1 generasyonu döllerde elde edilen melez bitkilerin yüksek oranda heterosis değeri göstermesi ve F_2 populasyonunda F_1 döllerinde görülen bu heterosisin etkisinin açılmaya bağlı olarak azalarak devam etmesi tohum veriminin incelenen bütün

özellikler (sadece kabuk oranı ile -0.05) ile $p < 0.01$ düzeyinde olumlu ilişkiler göstermesine neden olmuştur. Tohum verimi gibi yağ verimi de bu heterosisten dolayı sadece kabuk oranı dışında (-0.16**) diğer özellikler ile $p < 0.01$ düzeyinde olumlu ilişkiler göstermiştir. Ashri vd. (1974), aspirde tohum verimini doğrudan etkileyen özelliklerin başında bitkide tabla sayısı ve tablada tohum sayısı olduğunu rapor etmiştir. Aynı şekilde Omidi (2000), Lakshmi Prayaga vd. (2003), Malleshappa vd. (2003), Reddy vd. (2003), Alizadeh (2005) ve Golkar (2011b) bitki boyu, bitkide tabla sayısı, tablada tohum sayısı, dal sayısı, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı, tabla çapı ve yağ veriminin tohum ve yağ verimini etkileyen en önemli unsurlar olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Malleshappa vd. (2003), Çelikoğlu (2004), Pahlavani (2005) ve Arslan (2007b) tohum verimi ve yağ oranı arasında olumsuz bir ilişki belirlerken, Reddy vd. (2003) yağ oranı ile önemsiz bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Çalışmada tohum verimi ve yağ oranı arasında olumlu bir korelasyon belirlenmiş ve araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermemiştir. Düşük yağ içeren Dinçer 5-118 ile yüksek yağ içeren Montola 2000 çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilen F_2 popülasyonunun yağ oranı ve tohum verimi ortalaması ebeveynlerin ortalamasına göre yüksek bulunmuştur. Bu popülasyonda meydana gelen transgresif açılmalar ve F_1 'de gözlenen heterozigot gen sayısının fazla olmasına bağlı olarak pozitif belirlenen heterosisten dolayı tohum verimi ve yağ içeriği yüksek hatlar elde edilmiştir. Bu sebeplerden dolayı bu iki özellik arasında olumlu bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yağ oranı tabla çapı ile olumsuz (-0.01) ilişki gösterirken, 1000 tane ağırlığı (-0.10*) ve kabuk oranı (-0.59**) ile olumsuz ilişki bulunmuştur. Diğer taraftan bitki boyu dışında (0.01) diğer özellikler ile $p < 0.01$ düzeyinde olumlu ilişkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Malleshappa vd. (2003), Reddy vd. (2003) ve Arslan (2007b)'nin sonuçlarıyla uyum göstermiştir. Bunun yanında Omidi vd. (2009) yağ oranı ve tohum iç oranı arasında olumlu yönde bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Kabuk oranı ile dal sayısı (-0.22**), tabla sayısı (-0.14**), bitki tohum sayısı (-0.15**) arasında $p < 0.01$ düzeyinde önemli ve olumsuz ilişki gözlenirken, tabla tohum sayısı ile arasında önemsiz ve olumsuz bir ilişki belirlenmiştir. Diğer taraftan kabuk oranı bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı ile olumlu ve önemli ilişkiler verdiği tespit edilmiştir. Alizadeh (2005) kabuk oranının

bitki boyu ve tabla tohum sayısı ile olumlu, tabla sayısı ile olumsuz ilişkiler verdiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.54. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 melezinin F₂ populasyonunda incelenen oranı ve yağ asitleri kompozisyonları arasındaki korelasyon katsayıları

	Yağ oranı (%)	Palmitik asit (%)	Stearik asit (%)	Oleik asit (%)
Palmitik asit (%)	-0.13			
Stearik asit (%)	0.21*	0.41**		
Oleik asit (%)	0.34**	-0.63**	-0.42**	
Linoleik asit (%)	-0.36**	0.60**	0.37**	-0.99**

sd = 64, * P<0.05 için r= 0.31, ** P< 0.01 için r= 0.24

1000 tane ağırlığı bitki boyu (0.11*) ve tabla çapı (0.14**) ile olumlu, dal sayısı (-0.06), tabla sayısı (-0.07), bitki tohum sayısı (-0.12**) ve tabla tohum sayısı (-0.10*) ile olumsuz ilişkiler verdiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda 1000 tane ağırlığının bitki boyu, tabla tohum sayısı ve tabla çapı ile olumsuz (Alizadeh, 2005; Arslan 2007b; Golkar; 2011b) ilişkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak çalışmamızda bitki boyu ve tabla çapı ile olumlu ilişkilerin tespit edilmesi bu iki özelliğin diğer özelliklerde olduğu gibi eklemeli genler tarafından kontrol edilmesi ve F₁ döllerinde meydana gelen heterosisin etkinliğinin F₂ populasyonunda da etkinliğini göstermesinden kaynaklanmaktadır. Hasat indeksinin bitki boyu, tabla çapı, bitki tohum sayısı, tabla tohum sayısı ve 1000 tane ağırlığı ile önemli ve olumlu ilişkiler verdiği belirlenmiştir. Erbaş (2007) bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı ve kabuk oranı özelliklerinin hasat indeksi ile olumsuz bir korelasyon verdiğini, ancak tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tabla tohum sayısı, yağ verimi ve tohum verimi ile olumlu ilişkiler verdiğini saptamıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar Erbaş (2007)'nin sonuçlarıyla uyum göstermiştir. Aspirde önemli bir ıslah amacı olan tabla sayısının bitkide tohum sayısı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi ile önemli ve olumlu ilişkiler gösterdiği, fakat kabuk oranı ile önemli ve olumsuz ilişkiler verdiği gözlenmiştir. Aynı şekilde aspirde tabla sayısının tohum ve yağ verimi ile olumlu korelasyon verdiğini Arslan (2007b) ve Golkar (2011b) tarafından da rapor edilmiştir. Tabla tohum sayısı ise bitki boyu, tabla çapı, bitki tohum sayısı, hasat indeksi, tohum

verimi, yağ verimi ve yağ oranı ile olumlu ve $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler gösterdiği saptanmıştır. Malleshappa vd (2003) bitkide tohum sayısının tohum verimi ve yağ verimi ile güçlü bir pozitif ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde Arslan (2007b) tablada tohum sayısının dal sayısı dışında diğer özellikler ile olumlu ilişkiler verdiğini tespit etmiştir.

Ebeveyn ve soylarda yağ oranı ve yağ asitleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.54'te verilmiştir. Çizelge 4.54 incelendiğinde, yağ içeriğinin oleik asit (0.34**) ve stearik asit (0.21**) olumlu, palmitik (-0.13) ve linoleik asit (-0.36**) ile olumsuz ilişkiler göstermiştir. Oleik asit diğer yağ asitleri ile olumsuz ve $p<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler verdiğini belirlenmiştir. Linoleik asit palmitik ve stearik asitle $p<0.01$ seviyesinde olumlu ilişki gösterirken, oleik asit ile çok yüksek ve olumsuz bir korelasyon (-0.99**) gösterdiği belirlenmiştir. Knowles (1989) ve Erbaş (2007) benzer şekilde oleik ve linoleik asit arasında çok yüksek ve negatif bir korelasyon (-0.97) olduğunu bildirmiştir. Bitkilerde yağ asitleri sentezinde oleik ve linoleik asit aynı sentez zinciri üzerinde birbirlerinin *desaturasyonu* ile üretildikleri için aralarında güçlü ve olumsuz ilişkiler ortaya çıkmakta, özellikle çiçeklenme ve tohum gelişimi döneminde meydana gelen sıcaklıklar veya yağışların yağ asitleri kompozisyonu üzerine önemli etkisi bulunmaktadır (Bartolomew, 1971). Bu dönemdeki yüksek sıcaklıkların tohumda linoleik asit sentezini azalttığı, oleik asit sentezinin artırdığı, bu sırada palmitik ve stearik asit sentezinde ise çok az bir değişim olduğu görülmektedir (Weiss, 1971; Röbbelen vd., 1989).

Çizelge 4.55. 2010 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 melezinin F₂ populasyonunda incelenen tarımsal ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	Bitki boyu	Dal sayısı	Tabla sayısı	Tabla çapı	Tabla tohum sayısı	Bitki tohum sayısı	1000 Tane ağırlığı	Hasat indeksi	Kabuk oranı	Tohum verimi	Yağ oranı
Dal sayısı	0.05	-									
Tabla sayısı	0.06	0.69**	-								
Tabla çapı	0.18**	- 0.07	0.05	-							
Tabla tohum sayısı	0.13**	0.52**	0.80**	0.31**	-						
Bitki tohum sayısı	0.20**	- 0.05	0.01	0.49**	0.55**	-					
1000 Tane ağırlığı	0.11*	- 0.06	- 0.07	0.14**	- 0.12**	- 0.10*	-				
Hasat indeksi	0.10*	- 0.13**	- 0.02	0.17**	0.22**	0.46**	0.27**	-			
Kabuk oranı	0.15**	- 0.22**	- 0.14**	0.04	- 0.15**	- 0.06	0.30**	0.06	-		
Tohum verimi	0.18**	0.48**	0.76**	0.36**	0.94**	0.51**	0.20**	0.32**	- 0.05	-	
Yağ oranı	0.01	0.24**	0.20**	- 0.01	0.24**	0.16**	- 0.10*	0.22**	- 0.59**	0.21**	-
Yağ verimi	0.17**	0.50**	0.75**	0.33**	0.93**	0.50**	0.18**	0.33**	- 0.16**	0.98**	0.36**

sd = 256, * P<0.05 için r= 0.125, ** P< 0.01 için r= 0.165

5. SONUÇ

Ülkemizde son yıllarda aspir ekim alanları ve üretim miktarlarında artan yönde dalgalanmalar yaşanmaktadır. Ekim alanlarında ve üretim miktarlarında bu artışlar olumlu yönde olmasına rağmen ülkemizde yağ bitkileri üretimi halen yeterli düzeyde değildir ve giderek artan bu yağ ve yağlı tohum açığımızın %70'i ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Aspir, özellikle kurağa, tuzluluğa ve nispeten de soğuğa olan yüksek toleransı nedeniyle Türkiye'nin kurak tarım alanlarında değerlendirilebilecek alternatif ürünlerden birisidir. Ülkemizin yağ açığı göz önüne alınırsa, aspir özellikle geniş alanlarda ticari olarak yetiştirilmesi durumunda hem üretici ve hem de sanayici isteklerine cevap verebilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak mevcut aspir çeşitlerinin ülkemiz koşullarına iyi adapte olmalarına rağmen verimleri ve yağ oranları düşük olduğu için ekonomik bir üretim yapılamamaktadır. Bu nedenlerle aspiden ekonomik düzeyde verim alabilmek için, bir taraftan modern yetiştiricilik yöntemlerinin geliştirilmesine, diğer taraftan da ileri ıslah metotları kullanılarak özellikle genetik verim potansiyeli ve yağ içeriği yüksek yeni çeşitlerin elde edilmesi gerekmektedir (Pahlavani, 2005; Erbaş, 2007). Bunun yanında ülkemizde kültürü yapılan aspir çeşitlerimiz (Dinçer 5-118, Remzibey-05 ve Yenice 5-38) yüksek oranda linoleik asit ihtiva ettiğinden, dünyada oleik asit tipi yağlara olan ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak yüksek oleik asit içeren çeşitlerin de geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak uygun ebeveynlerin melezlenmesi ile elde edilen melez populasyonlardan seçilen hatların tohum verimi ve verime katkı sağlayan diğer özelliklerin üzerinde çevresel ve genetik faktörler etkisinin belirlenmesi istenilen özellikte hatların seçilme başarısını artıracaktır. 2008 yılında başlatılan bu tez çalışmasında; düşük yağ (% 25-28) ve yüksek linoleik asit (% 73.2) içeren Dinçer 5-118 (♀, dikensiz tablalı-turuncu çiçekli) çeşidi ile yüksek yağ (% 37.4) ve yüksek oleik asit (% 80.5) içeren Montola 2000 (♂, dikenli tablalı-sarı çiçekli) çeşidi melezlenmiş ve yüksek yağ ve oleik asit içeriğine sahip hatlar belirlenmiştir. Bunun yanında melezleme sonrası açılma populasyonlarında (BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂) soylar arası ilişkilerden gidilerek tarımsal ve kalite özelliklerine ilişkin dar anlamda kalıtım dereceleri ve melez azmanlığı gibi (heterosis ve heterobeltiyosis) genetik parametreler ve F₂ populasyonunda özellikler arası ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca

melezleme ıslahında seçilen ebeveynler arasında melezleme işlemlerinde ve sonraki generasyonlarda seleksiyonu yapılacak bitkilerde izolasyona gerek olup olmadığını belirlemek için yabancı döllenme oranı saptanmıştır.

Çalışmada aspirde yabancı döllenme oranı ortalama % 10.3 oranında belirlenirken, çeşitler arasında istatistiki farklılık gözlenmiş ve rüzgar yöneyinin tozlanma ve döllenme üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle aspirde melezleme işleminin yapılması ve melezleme sonrası elde edilen melez populasyonlardan istenilen özellikte seçilen hatların ileri generasyonlara kendi çiçek tozuyla taşınması için çiçeklenme öncesinde izolasyonun yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan dikensiz tablalı ve kırmızı çiçekli Dinçer 5-118 çeşidi ile dikenli tablalı ve sarı çiçekli Montola 2000 çeşidinin melezlenmesi ile elde edilen F_1 bitkilerinin tamamı kırmızı çiçekli ve dikenli tablalı fenotipe sahip oldukları, F_2 bitkilerinin ise bu iki özellik bakımından 9:3:3:1 şeklinde fenotipik bir açılım gösterdikleri saptanmıştır. Aynı şekilde BC_1P_1 populasyonu tabla dikenliliği bakımından ve BC_1P_2 populasyonu da çiçek rengi bakımından 1:1 oranında fenotipik bir açılım gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen populasyon analizleri sonucunda F_1 'de dikenliliğin dikensizlik üzerine, kırmızı çiçek renginin ise sarı çiçek rengi üzerine dominant olduğu ve F_2 'de bu iki özelliğin monogenik bir kalıtım gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Melezleme sonrasında elde edilen F_1 döllerinde tohum verimi, bitki tohum sayısı, yağ verimi ve tabla sayısı özelliklerinde yüksek değerlerde olumlu ve önemli heterosis ve heterobeltiyosis belirlenirken, tabla tohum sayısı, dal sayısı, hasat indeksi, yağ oranı, 1000 tane ağırlığı ve tabla çapı özelliklerinde daha düşük değerlerde olumlu ve önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. Buna karşın yağ oranı, dal sayısı ve kabuk oranında olumsuz ve önemli heterobeltiyosis değeri saptanmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde stearik asidin pozitif heterosis ve heterobeltiyosis değerine sahip olduğu görülürken, palmitik ve linoleik asidin sadece pozitif ve önemli heterosis değerleri verdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan oleik asit olumsuz ve önemli heterosis ve heterobeltiyosisin değerinin olduğu saptanmıştır.

Ebeveyn ve soylara ilişkin genetik parametreler incelendiğinde bitkide tohum sayısı, hasat indeksi ve palmitik asit oranı özelliklerinin kalıtımında çevre faktörlerinin genetik faktörlere göre daha etkili olduğu, diğer özelliklerde ise genetik faktörlerin daha etkili olduğu belirlenmiştir. İncelenen bütün özelliklerin kalıtımında eklemeli etkideki genlerin görev aldığı tespit edilmiştir. Çalışmada eklemeli gen varyansı>genetik varyans>çevre varyansı şeklinde varyansa sahip olan özelliklerin yüksek bir kalıtım derecesine sahip olduğu gözlenmiştir. Nitekim bitki boyu için % 71.6, tabla sayısı için % 76.1, 1000 tane ağırlığı için % 86.2, kabuk oranı için % 84.4, yağ oranı için % 76.7, oleik asit oranı için % 80.0 ve linoleik asit oranı için % 76.6 oranında kalıtım derecesi belirlenmiştir. Eklemeli gen varyansı>çevre varyansı>genetik varyans şeklinde varyansa sahip özelliklerin ise orta düzeyde (dal sayısı % 64.2, tabla çapı % 65.5, tabla tohum sayısı % 69.5, stearik asit oranı % 54.2) kalıtım gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çevre varyansı>genetik varyans>eklemeli gen varyansı ve çevre varyansı> eklemeli gen varyansı>genetik varyans şeklinde varyansa sahip diğer özelliklerin ise daha düşük oranda kalıtım derecesine sahip oldukları saptanmıştır. Bu özelliklerden bitki tohum sayısı % 47.4, hasat indeksi % 49.4, tohum verimi % 50.4, yağ verimi % 47.5 ve palmitik asit oranı ise % 52.3 oranında kalıtım derecesi hesaplanmıştır.

Açılma generasyonlarında tohum verimi bakımından BC₁P₁ populasyonunda 31 döl, BC₁P₂ populasyonunda 35 döl ve F₂ populasyonunda 163 döl, yağ verimi bakımından BC₁P₁'de 29 döl, BC₁P₂'de 30 döl ve F₂'de 137 dölün ebeveynlerine göre üstün oldukları gözlenmiştir. Aynı şekilde kabuk oranı bakımından BC₁P₂'de 7 döl ve F₂'de 12 dölün ebeveynlerine göre daha ince kabuğa sahip olduğu belirlenirken, yağ oranı bakımından BC₁P₁'de 7 döl, BC₁P₂'de 8 döl ve F₂'de 29 döl daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Oleik asit bakımından ise F₂ populasyonunda sadece 3 dölün daha ebeveynlerine göre yüksek oranda oleik asit, linoleik asit bakımından ise BC₁P₁ ve F₂ populasyonlarında 1'er dölün yüksek oranda linoleik asit ihtiva ettiği saptanmıştır. Diğer taraftan Dinçer 5-118 çeşidinin *OIOI* veya *Olol^l* oleik asit allel gen çiftini, 'Montola 2000' çeşidinin ise *olol* allel gen çiftini taşıdığını söylemek mümkündür. Elde edilen F₁ döllerinden 11'inin *OIOI* veya *Olol^l*, 3'ünün *Olol*, 1'inin *ol^lol^l* ve 1'ininde *olol* gen çiftini taşıdığı tespit edilmiştir.

Diğer taraftan BC₁P₁ döllerinin 10'u *OIOI* veya *Olol*^l, 3'ü *Olol* ve 3'ü *ol^lol^l*, BC₁P₂ döllerinin 10'u *OIOI* veya *Olol*^l, 3'ü *Olol*, 1'i *ol^lol^l* ve 2'si *olol*, F₂ döllerinin ise 39'u *OIOI* veya *Olol*^l, 9'u *Olol*, 7'si *ol^lol^l* ve 9'u *olol* allel gen çiftini taşıdığını belirlenmiştir.

Sonuç olarak, F₂ ve geri melez populasyonlarında ortaya çıkan geniş genetik varyasyondan seleksiyon ile yüksek tohum verimi, yüksek yağ içeriği ve yüksek oleik ve linoleik oranı bakımından üstün aspir hatlarının elde edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bunun yanında açılma generasyonları olan BC₁P₁, BC₁P₂ ve F₂ populasyonlarında incelenen tarımsal ve kalite özelliklerinin heterozigot durumda olmasından dolayı ileri generasyonlarda açılmanın devam edeceği düşünülerek bu populasyonlardaki hatların ileri bir generasyona taşınması uygun bulunmuştur. Ayrıca ileri generasyonlarda yüksek kalıtım derecesi gösteren bitki boyu, tabla sayısı, 1000 tane ağırlığı, kabuk oranı, yağ oranı, oleik ve linoleik asit oranı özelliklerine göre seleksiyon yapılması ıslah programlarında başarı şansını artıracakı öngörülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- Abel, G. H., 1975. Inheritance of a Completely Branched Mutant in Safflower. *Crop Sci.*, 15(3), 441.
- Abel, G. H., Lorance, D. G., 1975. Registration of 'Dart' safflower. *Crop Sci.*, 15, 100.
- Akbar, A. A., Karman, M., 2006. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Applied Sciences*, 6 (13), 2853-2855.
- Alizadeh, K., 2005. Evaluation of safflower germplasm by some agronomic characteristics and their relationships on grain yield production in the cold dry land of Iran. *International Journal of Agriculture&Biology*, 7 (3), 389-391.
- Allard, R. W. 1966. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
- Anjani, K., 1987. Inbreeding depression in safflower (*Carthamus tinctorius* L) hybrids based on genetic male sterility. *J. Oilseeds Res.*, 14 (1), 96-97.
- Anjani, K., 2005. Development of cytoplasmic-genic male sterility in safflower. *Plant Breeding*, 124, 310-312.
- Anonim, 2009. Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Anonymous, 2009. FAO/STAD Database, <http://www.fao.org>.
- Anonymous, 2011. FAO/STAD Database, <http://www.fao.org>.
- Armah-Agyeman, G., Loiland, J., Karow, R., Hang, A.N., 2002. Safflower. Oregon State University EM 8792, Published in July 2002.
- Arslan, B. 2007a. Assessing of heritability and variance components of yield and some agronomic traits of different safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. *Asian J. Plant Sci.*, 6, 554-557.
- Arslan, B. 2007b. The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L). *Journal of Biological Sci.*, 7 (4), 688-672.
- Ashri, A., Zimmer, E., Urie, L., Ghaner, A., 1974. Evaluation of the world collection of safflower for yield components and their relationship. *Crop Sci.*, 14, 799-802.
- Bartholomew, S. B., 1971. Temperature effects on the Fatty Acid Composition of Developing in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). MS Thesis, University of California, Davis.
- Baydar, H., Yüce, S., 1996. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de çiçeklenme intervalleri, tabla çiçeklenme tarihi ve tabla pozisyon etkisi ile fitohormonların bu özellikler üzerine etkileri. *Tr. J. Agri. and Forestry*, 20, 259-266.

- Baydar, H., Ülger, S., 1998. Relations between endogenous phytohormones changes and flowering in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Tr. J. Biology, 22, 421-425.
- Baydar, H., 2000. Gibberellik asidin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de erkek kısırlık, tohum verimi ile yağ ve yağ asitleri sentezi üzerine etkisi. Tr. J. Biology, 24, 159-168.
- Baydar, H., 2001. Gibberellik asit ile aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de polen kısırlığının uyarılması. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, 61-65, Tekirdağ.
- Baydar, H., 2002. Effects of gibberellic acid treatment for pollen sterility induction on the physiological activity and endogenous hormone levels of the seed in safflower. Turk. J. Biol., 26, 235-239.
- Baydar, H., Gökmen, O. Y., 2003. Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) following the induction of male sterility by gibberellic acid. Plant Breeding, 122, 459-461.
- Baydar, H., 2007. Genetik (Bitki Genetiği ve Islahı) (Genişletilmiş 2. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 23 (ISBN: 975-7929-42-5), Isparta.
- Baydar, H., Erbaş S., 2007. Türkiye’de yemeklik yağ ve biyodizel üretimine uygun aspir ıslahı. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu. 28-31 Mayıs 2007, 378-386, Samsun.
- Beg, A., 1993. Status and Potential of Some Oilseed Crops in the WANA Region. 38 p., Aleppo, ICARDA.
- Bergman, J. W., Riveland, N. R., Flynn, C. R., Carlson, G., Wichman, D. 2000. Registration of ‘Montola 2000’ Safflower. Crop Sci., 40, 572–573.
- Bidgoli, A. M., Akbari, G. A., Mirhadi, M. J., Zand, E., Soufizadeh, S., 2006. Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Euphytica, 148, 261–268.
- Carapetian, J., Knowles, P. F., 1993. Genetic linkage between the trigenic male-female sterility and oil quality alleles in safflower. Crop Sci., 33 (2), 239-242.
- Cazzato, E., Borazio, L., Corleto, A., 2001. Grain yield, oil content and earliness of flowering of hybrids and open-pollinated safflower in southern Italy. Vth International Safflower Conference, Wiliston, N.D., U.S.A., July 23-27, 185-189.
- Channeshappa, M. G., 1980. Genetics of seed yield, oil content and other quantitative character in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Mysore Journal of Agricultural Sciences, 14 (3), 463.
- Classen, C. E., 1948. Flowering habits and inheritance of sterility genes in cultivated safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Ph-D Thesis in Nebraska University, Lincoln, USA, Abstr., 1-6.
- Claassen, C. E., 1950. Natural and controlled crossing in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Agronomy J., 42, 381-384.

- Classen, C. E., 1952. Inheritance of sterility, flower color, spinelessness, attached poppus and rust resistance in safflower, *Carthamus tinctorius* L., Agronomy Journal, 42 (8), 381.
- Çamaş, N., Esendal, E., 2006. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Hereditas, 143, 55-57.
- Çelikoğlu, F., 2004. Eskişehir koşullarında geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarında verim kriterlerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, 78s, Ankara.
- Çoşge, B., Gürbüz, B., Kıralan, M. 2007. Oil content and fatty acid composition of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in spring and winter. International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1 (3), 11-15.
- Demir, İ. 1975. Genel Bitki Islahı. E.U.Z.F. Yayınları. No: 212, E.Ü. Matbaası, Bornova, İzmir.
- Deshmukh, S. N., Lande, S. S., Potdukhe, N.R., Mahajan, P.V., Nandkhile, S. Wakode, M.M., 2008. Utilization of genetic male sterility system toward recurrent selection in safflower and genetic gain realized. 7thInternational Safflower Conference, New South Wales, Australia.
- Ebert, W. W., Knowles, P. F., 1966. Inheritance of pericarp types, sterility and dwarfness in several safflower crosses. Crop Sci., 6, 579-582.
- Ehsanzadeh, P., Mahmoudieh, R., Fareed, N., 2007. Photosynthetic contribution of the inflorescence and adjacent green tissue to grain yield in four safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes under diverse environmental conditions. Journal of Biological Sciences, 7 (2), 263-269.
- Emami, T., Naseri, R., Falahi, H., Kazemi, E., 2011. Response of yield, yield component and oil content of safflower (cv. Sina) to planting date and plant spacing on row in rainfed conditions of Western Iran. American-Euroasian J. Agric. & Environ. Sci., (6), 947-953.
- Erbaş, S., 2007. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Sentetik Erkek Kısırlığı Tekniği ile Elde Edilmiş Melez Populasyonlarından Hat Geliştirme Olanakları. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93 Sayfa, Isparta.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2011. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hat ve ebeveynlerinde verim ve kalite özelliklerinin geniş anlamda kalıtım derecelerinin belirlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, 2, 1027-1032.
- Eslam, B. P., Monrifar, H., Ghassemi, T., 2010. Evaluation of late season drought effects on seed and oil yields in spring safflower genotypes. Turk, J. Agric. For. 34, 373-380.
- Fernandez-Martinez, J., Knowles, P. F., 1987. Inheritance of seed fatty acid composition in a cross between domesticated and wild annual sunflower. Genet. Agr., 41, 83-95.
- Fernandez-Martinez, J., Del Rio, M., De Haro, A., 1993. Survey of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for variants in fatty acid composition and seed characters. Euphytica, 69, 115-122.

- Fick, G. N., Miller, J. F., 1997. Sunflower Breeding: In Sunflower Technology and Production (Ed: A.A. Schneiter). ASA-CSSA and SSSR Monograph, No:35, pp:395-440, Madison, USA.
- Freed, R., Einmensmith, S. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V. W., Wolberg, P. 1989. User's guide to MSTAT-C, an analysis of agronomic research experiments. Michigan State University, USA.
- Futehally, S., Knowles, P. F. 1981: Inheritance of very high levels of linoleic acid in an introduction of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) from Portugal. In: P. F. Knowles (ed.), Proceedings of First International Safflower Conference, University of California, Davis, CA, USA, 56-61.
- Ghongade, R. A., Navale, P. A., Joshi, B. P., 1993. Estimates of variability parameters in safflower. J. Agril. Uni., 18, 461-462.
- Golkar, P., Arzani, A., Rezaei, A. M., Yarali, Z., Yousefi, M., 2009. Genetic variation of leaf antioxidants and chlorophyll content in safflower. African Journal of Agricultural Research, 4 (12), 1475-1482.
- Golkar, P., Arzani, A., Rezaei, A. M., 2010 Inheritance of flower colour and spinelessness in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Genetics, 89, 259-262.
- Golkar, P., 2011. Genetic analysis of earliness and its components in safflower (*Carthamus tinctorious* L.). African Journal of Agricultural Research, 6 (14), 3264-3271.
- Golkar, P., Arzani, A. Rezaei, A. M., 2011a. Genetic analysis of oil content and fatty acid composition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). J. Am. Oil Chem. Soc., 88, 975-982.
- Golkar, P., Arzani, A., Rezaei, A. M., 2011b. Determining relationships among seed yield, yield components and morpho-phenological traits using multivariate analyses in safflower (*Carthamus tinctorious* L.). Annals of Biological Research, 2 (3), 162-169.
- Golkar, P., Shahsavari, M. R., 2011. Genetic analysis of harvest index in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) via diallel crosses. Research in Plant Biology, 1 (3), 43-47.
- Goud, J. V., Parameswarappa, R., Biradar, B. D., Parameswarappa, K. G., Kumar, R. L. R., 1997. Safflower research with special reference to heterosis breeding - a review. Agricultural Reviews Karnal, 18 (1), 49-68.
- Guan, L. L., Wu, W., Zheng, Y. L., 2008. Seed oil and fatty acids of different safflower genotypes and their correlations with agronomic traits and photosynthetic parameters. The Philippine Agricultural Scientist, 91 (4), 383-388.
- Gürel, A., Emiroğlu, Ş. H. 1990. Pamukta yabancı döllenmeler üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 26 (1), 143-153.
- Habib, H., Mehdi, S. S., Rashid, A., Iqbal, S., Anjurn, M. A. 2006. Heterosis studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.) crosses for agronomic traits and oil yield under Faisalabad conditions. Pak. J. Agl. Sci., 43 (3-4), 131-135.

- Hamdan, Y. A. S., Vich, B. P., Fernandez-Martinez, J., Velasco, L. 2008a. Inheritance of very high linoleic acid content and relationship with nuclear male sterility in safflower. *Plant Breeding*, 127, 507-509.
- Hamdan, Y. A. S, Vich, B. P., Fernandez-Martinez, J. M., Velasco, L., 2008b. Inheritance of very high oleic acid content and its relationship with several morphological and physiological traits. 7thInternational Safflower Conference, New South Wales, Australia.
- Hamdan, Y. A. S, Vich, B. P., Velasco, L., Fernandez-Martinez, J., 2009. Inheritance of high oleic acid content in safflower. *Euphytica*, 168, 61-69.
- Heaton, T. C., Knowles, P. F., 1982. Inheritance of Male Sterility in Safflower. *Crop Sci.*, 22, 520-522.
- Hill, A. B., 1989. Hybrid Safflower Breeding. In: Proc. Second International Safflower Conference, Hyderabad, India, 163-167.
- Jambhale, N. D., Nerkar, Y. S., 1985. An induced dominant gene controlling male sterility in safflower. *Zeitschrift fur Pflanzenzuchtung*, 95 (2), 185-188.
- Jatti, G., Venkataravana, P., Gururaja Rao, M. R., 2008. Evaluation of water use efficient groundnut Germplasm and identification of elite genotypes for Southern Karnataka. *Legume Res.*, 31 (2), 122-125.
- Johnson, R. C., Bergman, J. W., Flynn, C. R., 1999. Oil and meal characteristics of core and non-core safflower accessions from the USDA collection. *Genet. Res. Crop Evol.*, 46, 611-618.
- Joksimović, J., Jovanka, A., Marinković, R., Jovanović, D., 2006. Genetic control of oleic and linoleic acid contents in sunflower. *Helia*, 29 (44), 33-40.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., 2007. Pamukta erkencilik, verim ve lif teknolojik özelliklerinin kalıtımı. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 67-72.
- Kaul, M. L. H., 1988. *Male Sterility in Higher Plants*. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, Germany.
- Khan, H., Muhammad, S., Shah, R., Iqbal, N., 2007. Genetic analysis of yield and some yield components in sunflower. *Sarhad J. Agric.*, 23 (4), 985-990.
- Kızıl, S., Çakmak, Ö., Kırıcı, S., İnan, M., 2008. A comprehensive study on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in semi-arid conditions. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.*, 22 (4), 947-953.
- Knowles, 1989. Safflower. In: Downey R. K., Röbbelen, G., Ashri, A., (eds) *Oil crops of the world*. McGraw-Hill, New York, 363–374.
- Knowles, P. F., 1982. Safflower genetics and breeding. In: *Improvement of Oil-Seed and Industrial Crops by Induced Mutations*. International Atomic Energy Agency, Vienna, 91-101.
- Knowles, P.F., 1989. Safflower. In: *Oil Crops of the World*.
- Knowles, P. F., Hill, A. B., 1964. Inheritance of fatty acid content in the seed oil of a safflower introduction form Iran. *Crop Science*, 4, 406-409.

- Kotecha, A., 1980. Inheritance and association of seeds per head, yield per head, blotch, and flower color in safflower species. *Can. J. Plant Sci.*, 60, 813-819.
- Lakshmi Prayaga, P., Lakshamma, P., Padmavathi, P., 2003. Characterization of safflower germplasm for physiological traits. *Sesame and Safflower Newsletter*, 18, 90-92, Cordoba, Spain.
- Li, D., Mündel, H. H., 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crops Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italy.
- Malleshappa, S. M., Hiremath, I., Ravikumar, R. I. 2003. Negative associations between important quantitative traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Sesame and Safflower Newsletter*, 18, 80-84.
- Manjare, M. R., Jambhale, N. D., 1995. Heterosis for yield and yield contributing characters in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Indian J. Genet. and Plant Breed.*, 55 (1), 65-68.
- Marquard, R., 1987. *Qualitätsanalytik Im Dienste der Ölpflanzenzüchtung*. *Fat. Sci. Technol.*, 89, 95-99.
- Mary, S. S., Gopalan, A. 2006. Dissection of genetic attributes yield traits of fodder cowpea in F₃ and F₄. *J. Appl. Sci. Res.*, 2 (6), 805-808.
- Meghannavar, R. D., Parameswarappa, K. G., Salimath, P. M., 1998. Effect of irradiations on variability and character association in segregating populations of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *J. Oilseeds Res.*, 15, 60-66.
- Mijic, A., Liovic, I., Zdunic, Z., Maric, S., Jeromela, A. M., Jankulovska, M. 2009. Quantitative analysis of oil yield and its components in sunflower (*H. annuus* L.). *Romanian Agric. Res.*, 26, 41-46.
- Mohammadi, R., Pourdad, S. S., 2009. Estimation, interrelationships and repeatability of genetic variability parameters in spring safflower using multi-environment trial data. *Euphytica*, 165, 313-324.
- Nagaraj, G., Devi, G. N., Srinivas, C. V. S., 2001. Safflower petals and their chemical composition. The Vth International Safflower Conference, July 23-27, USA.
- Narkhede B. N., Deokar A. B., 1986 Inheritance of corolla color in safflower. *J. Maharashtra Agric. Univ.*, 11, 278-281.
- Narkhede, B. N., Patil, A. M. 1987. Heterosis and inbreeding depression in safflower. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 12 (3), 337-340
- Narkhede B. N., Deokar A. B., 1990. Inheritance of spininess and pericarp types in safflower. *J. Maharashtra Agric. Univ.*, 15, 279-281.
- Nie, Z., Shi, X. C., Chen, F. T., Wang, Y., 1987. Hereditary capacity, progress and correlation of major agro-characters of safflower. *Chinese Oil Crops*, 2, 18-22.
- Omidi, A. H., 2000. Correlation between traits and path analysis for grain and oil yield in spring safflower. *Sesame and Safflower Newsletter*, 15, 78-82.

- Omidi, A. H., Khazaei, H., Hongbo, S., 2009. Variation for some important agronomic traits in 100 spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. American-Euroasian J. Agric. Environ. Sci., 5 (6), 791-795.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., Gür, A. 2004. Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. HR. Ü.Z.F.Dergisi, (3/4), 1-7.
- Pahlavani, M. H., Mirlohi, A. F., Saeidi G., 2004. Inheritance of Flower Color and Spininess in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Heredity 95 (3), 265-267.
- Pahlavani, M. H., 2005. Some technological and morphological characteristics of safflower from Iran. Asian Journal of Plant Sci., 4 (3), 234-237.
- Pahlavani, M. H., Saeidi, G., Mirlohi, A. F., 2007. Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using F₁ and F₂ progenies of diallel crosses. International Journal of Plant Production, 2, 129-140.
- Pal, S. D., Singh S. B., Raheja R. K. 2002. Heterosis for fatty acid composition over environments in sunflower (*Helianthus annuus* L). Journal of Research, 39 (1), 1-5.
- Pandya, N. K., Gupta, S. S., Nagda, A. K., 1996. Path analysis of some yield contributing traits in safflower. Crop Res., 11, 313-318.
- Parameshwar, K. B., 2009. Stability of non-spiny breeding lines in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Department of Genetics and Plant Breeding College of Agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences. Master Thesis, 91 p., Dharwad, India
- Patil, A. J., Murumkar, D. R., Tambe, S. I., 2002. Genetic variability studies in safflower germplasm screened for early rabi situations. Sesame and Safflower Newsletter, 17, 85-88.
- Patil, P. S., Deokar, A. B., Katule, B. K., 1987. Safflower breeding, Mathama, Fhule Agric. Üniv., 6-70, Solapur, Maharashtra, India.
- Patil, B. R., Dudhe, R. S., Ghorpade, R. B., Dhumale, D. B., Deshmukh, M. P., 1991. Studies of genetic divergence in safflower. J. Maharashtra Agri. Uni., 16, 59-62.
- Patil, A. M., Patil, S. S., Deokar, A. B., 1992. Character association and component analysis in safflower. J. Maharashtra Agril. Uni., 17, 139-140.
- Pawar, D. T., Patil, V. D., Khapre, P. R., 1993. Genetic variability studies in F₃ selections of safflower. J. Maharashtra Agril. Uni., 18, 306-307.
- Ragab, A. I., Friedt, W., 1992. Heterosis and inbreeding depression for oil content and fatty acid composition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Sesame and safflower Newsletter, 7, 49-54.
- Ramachandram, M., Goud, J. V., 1981. Genetic analysis of seed yield, oil content and their components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Theor. Appl. Genet., 60, 191-195.

- Rameeh, V., 2011. Combining ability of quantitative and qualitative traits in rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties at two nitrogen levels. *Crop Breeding Journal*, 1 (2), 119-125.
- Ranga, R. V., 1982. Heterosis for agronomic characters in safflower. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 42 (3), 364-371.
- Reddii, S. H. N., Naole, V. P., Goyal, V. S., Patil, P. V., Kalamkar, V. B., Sable, N. H., Mahaeshwari, J. J., Ghorpade, P. B., 2008. Evaluation of three cycles of recurrent selection for improvement of seed yield in safflower using genetic male sterility. 7th International Safflower Conference, New South Wales, Australia.
- Reddy, M. V. S., Chand, P., Vidyadhar, B., Devi, I. S. L. 2003. Correlation and path coefficient analysis of various component on seed yield in F₃ generation safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Prog. Agric.*, 3 (1/2), 57-59.
- Reddy, M. V. S., Chand, P., Vidyadhar, B., Devi, I. S. L. 2004. Estimation of genetic parameters for yield and its component in F₄ generation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Prog. Agric.*, 4 (1), 16-18.
- Röbbelen, G., Downey, R. K., Ashri, A. 1989. *Oilcrops of the world*. McGraw Hill Books, USA.
- Rubis, D. D., 1966. Effects of honey bee activity and cages on attributes of thin-hull and normal safflower lines. *Crop Science*, 6, 11-14.
- Rubis, D. D., 2001. Developing new characteristics during 50 years of safflower breeding. In *Proceedings of the 5th International Safflower Conference*, Williston, ND, and Sidney, MT, July, 23–27.
- Rudolphi, S., Bcker, H. C., Wittzke-Ehbrecht, S., 2008. Outcrossing rate of safflower (*Carthamus tinctorius* L) genotypes under the agro climatic conditions of Northern Germany. 7th International Safflower Conference.
- Rudra Naik, V., Bentur, G. M., Salimath, P. M., Parameshwarappa, K. G., 2009. Introgression of non spiny and high oil content in adapted generations of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Karnataka J. Agric. Sci.*, 22 (1), 39-43.
- Safavi, S. A., Pourdad, S. S., Safavi, S. M., Safavi, A. S., 2011. Heritability and genetic gain of some morphological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *American Journal of Scientific Research*, 17, 14-18.
- SAS Institute. 1998. *INC SAS/STAT User's Guide Release 7.0*, Cary, NC, USA.
- Seneviratne, K. G. S., Ganesh, M., Ranganatha, A. R. G., Nagaraj, G., Rukmini Devi, K. 2004. Population improvement for seed yield and oil content in sunflower. *Helia*, 27 (41), 123-128.
- Shivani, D., Sreelakshmi C. H., Sameer Kumar, C. V., 2010. Heterosis and inbreeding depression for yield and yield components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1 (6), 1492-1494.
- Singh, V., Dhembare, A. J., Deshpande, M. B., Nimbkar, N., 1993. Variability and character association studies in safflower. *J. Maharashtra Agril. Uni.*, 18, 483-484.

- Singh, V., 1996. Inheritance of Genetic Male Sterility in Safflower. *Indian J. Genet. and Plant Breeding*, 56 (4), 490-494.
- Singh, V., Nimbkar, N. 2007. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In Singh (Ed.). Genetic Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement. Vol. 4, Oilseed Crops, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 167-194.
- Singh, V., Kolekar, N. M., Nimbkar, N., 2008. Breeding strategy for improvement of flower and seed yields in safflower. 7th International Safflower Conference, New South Wales, Australia.
- Singkhom, N., Jogloy, S., Kesmala, T., Swatsitang, P., Jaisil, P., Puppala, N., Patanothi, A., 2010. Estimation of heritability by parent-regression for high oleic acid in peanut. *Asian Journal of Plant Sci.*, 9 (6), 358-363.
- Sujatha, M., 2006. Heterosis breeding in safflower, Problems and prospects. In, G. Kalloo, Rai, M., Singh, M., Kumar, S. (Eds.) Heterosis in Crops Plants. Researchco Publisher, New Delhi, India, 291-300.
- Toker, C., 2004. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba (*Vicia faba* L.). *Hereditas*. 140, 222-225.
- Urie, A. L., Zimmer, D. E., 1970. Registration of reduced-hull safflower lines, reduced hull-1, -2, -3 and -4. *Crop Sci.*, 10, 732.
- Urie, A.L., 1981. Continued studies on inheritance of partial hull in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In Proceedings of the 1th International Safflower Conference, Davis, CA, July 12–16, 264–271.
- Uzun, B., Özbaş, M.O., Çancı, H., Çağırğan, M. İ., 2004. Heterosis for agronomic traits in sesame hybrids of cultivars×closed capsule mutants, *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B - Soil & Plant Science, 54 (2), 108-112
- Ünay, A., Turgut, İ., İnan, Ö., 1994. Antalya bölgesinde pamuğun yabancı dölllenme oranını saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-29 Nisan 1994. 2, 227-230.
- Valesco, L., Fernandez-Martinez, J. M., 1999. Screening for low saturated fatty acids in safflower. *Sesame and safflower newsletter*, Cordoba, Spain.
- Valesco, L., Fernandez-Martinez, J. M., 2000. Isolation of lines with contrasting seed oil fatty acid profiles from safflower germplasm. *Sesame and Safflower Newsletter*, 15, 104-108.
- Vilatersana, R., Susana, A., Garcia-Jacas, N., Garnatje, T., 2000. Generic delimitation and phylogeny of the *Carduncellus*–*Carthamus* complex (Asteraceae) based on ITS sequences. *Plant Syst Evol.*, 221, 89–105.
- Weisker, A. C., 1996. Hybrid Safflower Production Utilizing Genetic Dwarf Male Sterility. *Biotech. Adv. Abs.*, 14, 455.
- Weiss, E. A., 1971. Safflower. In, *Castor, Sesame and Safflower*, Barnes and Noble Inc., pp. 593-613, New York, USA
- Weiss, E. A., 1983. Safflower, In, *Oilseed Crops*, Tropical Agriculture Series, Longman Inc., Leonard Hill Books, New York, USA.

- Weiss, E. A., 2000. Oilseed Crops, 2nd Edition, Blackwell Sci. Ltd., 364 pages, Victoria, Australia.
- Welsh, J. R., 1981. Fundamentals of plant genetics and breeding. John Wiley&Sons, Inc.
- Wit, F., 1960. Chemically induced male sterility, a new tool in plant breeding? *Euphytica*, 9 (1), 1-9.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve soyadı : Sabri ERBAŞ
Doğum yeri ve yılı : Şuhut/AFYONKARAHİSAR - 1982
Medeni hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
e-posta : sabrierbas@sdu.edu.tr
Yazışma adresi : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ISPARTA



Eğitim Durumu

Lise : Şuhut Çok Programlı Lisesi/AFYONKARAHİSAR, 1996-1999
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 1999-2003
Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2004-2007

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Araştırma Görevlisi : 2006- (devam ediyor) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yayınları (SCI ve diğerleri)

Hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

- Uysal, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2006. Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (1), 52-63.
- Baydar, H., Erbaş, S., Kıncı, S., Kazaz, S., 2007. Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.) damıtma suyuna katılan Tween-20'nin taze ve fermente olmuş çiçeklerin gül yağı verimi ve kalitesine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (1), 15-20.
- Baydar, H., Kazaz, S., Erbaş, S., Örucü, Ö. K., 2008. Soğukta muhafaza ve kurutmanın yağ gülü çiçeklerinin uçucu yağ içeriği ve bileşimine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1), 42-48.
- Tonguç, M., Erbaş, S., Baydar, H., 2011. Aspride geliştirilen rekombinant saf hat popülasyonunun genetik harita popülasyonu olarak kullanma imkânlarının araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2), 1-7.

SCI, SSCI ve AHCI dışındaki indeks ve özer tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayımlar dışındaki makale

- Baydar, H., Erbaş, S., 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29, 179-186
- Erbaş, S., Baydar, H., 2007. Defoliation effects on sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed yield and oil quality. Turkish Journal of Biology, 31, 115-118.
- Baydar, H., Özkan, G., Erbaş, S., Altındal, D., 2009. Yield, chemical composition and antioxidant properties of extracts and essential oils of sage and rosemary dependig on seasonal variations. ISHS Acta Horticulturae, 826, 383-390I.
- Kara, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2011. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri. Derim, 28 (2), 71-81.

SCI, SSCI ve AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayımlar dışındaki makale

- Baydar, H., Schulz, H., Kruger, H., Erbaş, S., Kıneci, S., 2008 Influence of fermentation time, hydro-distillation time and fractions on essential oil composition of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 11 (3), 224-232.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2008. Effect of harvest time and drying temperature on essential oil content and composition in lavandin (*Lavandula x intermedia* Emerice x Loisel.). Turkish Journal of Field Crops, 13 (1), 24-31.
- Kazaz, S., Baydar, H., Erbaş, S., 2009. Variations in chemical compositions of *Rosa damascena* Mill. and *Rosa canina* L. fruits. Czech J. Food Sci., 27, 18-184.
- Özkan, G., Baydar, H., Erbaş, S., 2010. The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and antioxidant properties of Turkish oregano (*Origanum onites* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 90, 205-209.
- Kazaz, S., Erbaş, S., Baydar, H., 2009. The effects of storage temperature and duration on essential oil content and composition oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Journal of Field Crops, 14 (2), 89-96.
- Kazaz, S., Erbaş, S., Baydar, H., Dilmaçunal, T., Koyuncu, M. A., 2010. Cold storage of oil rose (*Rosa damascena* Mill.) flowers. Scientia Horticulturae, 126, 284-290.
- Kazaz, S., Erbaş, S., Baydar, H., 2010. Breaking seed dormancy in oil rose (*Rosa damascena* Mill.) by microbial inoculation. African Journal of Biotechnology, 9 (39), 6503-6508.
- Yılmaz, D., Ekinci, K., Dilmaçunal, T., Erbaş, S., 2011. Effect of harvesting

hour on some physical and mechanical properties of *Rosa damascena* Mill. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91 (9), 1585-1590.

- Tonguç, M., Elkoyunu, R., Erbaş, S., Karakurt, Y., 2012. Changes in seed reserve composition during germination and initial seedling development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turk J Biol., 36, 107-112.

Ulusal toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

- Baydar, H., Erbaş, S., 2007. Türkiye'de yemeklik yağ ve biyodizel üretime uygun aspir ıslahı. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu. 28-31 Mayıs 2007, Samsun, s:378-386.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2007. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) sentetik erkek kısırılık tekniği ile elde edilmiş melez populasyonlardan hat geliştirme olanakları. 7. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum, 370-374.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2007. Adaçayında (*Salvia officinalis* L.) farklı kurutma sıcaklıklarının uçucu yağ içeriği ve kompozisyonu üzerine etkisi. 7. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum, 403-406.
- Baydar, H., Erbaş, S., 2009. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'den elde edilen distilasyon ve ekstraksiyon ürünlerinin koku bileşenlerinin karşılaştırılması. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 1, 55-59.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2009. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de melezleme ve seleksiyonla elde edilen hatların farklı lokasyonlarda verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 1, 771-775.
- Baydar, H., Erbaş, S., Hatipoğlu, H., Koç, H., 2011. Melezleme ıslahı ile geliştirilmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının adaptasyonu ve stabilite analizi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, 1, 53-62.
- Erbaş, S., Baydar, H., 2011. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hat ve ebeveynlerinde verim ve kalite özelliklerinin geniş anlamda kalıtım derecelerinin belirlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül 2011, Bursa, 2, 809-814.

Ulusal toplantıda poster, sözlü sunum ve gösterim

- Baydar, H., Seçilmiş, H., Kıneci, S., Erbaş, S., 2008. Lavantanın (*Lavandula X intermedia* Emeric Ex Loiseleur) damıtma ve ekstraksiyon ürünlerinde koku bileşenlerinin tayini. Kromatografi2008 Kongresi. 9-11 Haziran 2008. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Baydar, H., Seçilmiş, H., Kıneci, S., Yılmaz, M., Erbaş, S., 2008. Gül suyundan farklı çözücüler kullanılarak elde edilen uçucu yağların koku bileşenlerinin karşılaştırılması. Kromatografi2008 Kongresi. 9-11 Haziran 2008. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Tonguç, M., Erbaş, S., 2009. Yerli ve yabancı orjinli aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarının verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 2, 115-119.
- Erbaş, S., Tonguç, M., 2009. Yerli ve yabancı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) ekotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 2, 120-124.
- Erbaş, S., Elkoyunu, R., Baydar, H., 2011. Bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine *Salvia officinalis* L. uçucu yağının allelopatik etkisi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül 2011, Bursa, 2, 1343-1348.
- Baydar, H., Erbaş, S., Kaya, Y., 2011. Ayçiçeğinde feromon olarak gül suyunun kullanılması üzerine bir araştırma. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül 2011, Bursa, 2, 964-967.

Uluslararası toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

- Erbaş, S., Özen, F., Baydar, H., 2011. Allelopathic effect of lavandin oil and major component on germination and seedling development of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). II. International Non-Wood Forest Products Symposium, 8-10 September 2011, Isparta-Turkey, 194-200.

Uluslararası toplantıda poster, sözlü sunum ile gösterimleri

- Baydar, H., Erbaş, S. 2007. Effects of harvest time and drying on the essential oil content and composition in lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, 29 April-04 May 2007, Antalya/Turkey.
- Gözkan, G., Kuleaşan, H., Baydar, H., Kaplan, A., Özçelik, S., Güre, S., Erbaş, S. 2007. Effect of irradiation on the microbiological status and chemical composition of Origanum. I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, 29 April-04 May 2007, Antalya/Turkey.
- Baydar, H., Erbaş, S. 2007. The influence of distillation fractions on essential oil composition of *Salvia officinalis* L. 38th Symposium on Essential Oils, 09-12 September 2007, Graz/Austria.