

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PHLOMIS KURDICA RECH. FIL. VE *PHLOMIS OPPOSITIFLORA* BOISS. &
HAUSSKN. TÜRLERİNDE TÜR İÇİ GENETİK VARYASYONUN
BELİRLENMESİ VE *PHLOMIS x MELITENENSE*' NİN HUB.-MOR.
(LAMIACEAE) MELEZLİĞİNİN MOLEKÜLER YÖNDEN İNCELENMESİ

Özay Hasan EVREN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2012

***PHLOMIS KURDICA* RECH. FIL. VE *PHLOMIS OPPOSITIFLORA* BOISS. &
HAUSSKN. TÜRLERİNDE TÜR İÇİ GENETİK VARYASYONUN
BELİRLENMESİ VE *PHLOMIS* x *MELITENENSE*' NİN HUB.-MOR.
(LAMIACEAE) MELEZLİĞİNİN MOLEKÜLER YÖNDEN İNCELENMESİ**

Özay Hasan EVREN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez FBY-09-1071 (B-1071) kodlu proje ile Erciyes Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2012

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***PHLOMIS KURDICA* RECH. FIL. VE *PHLOMIS OPPOSITIFLORA* BOISS. &
HAUSSKN. TÜRLERİNDE TÜR İÇİ GENETİK VARYASYONUN
BELİRLENMESİ VE *PHLOMIS* x *MELITENENSE*' NİN HUB.-MOR.
(LAMIACEAE) MELEZLİĞİNİN MOLEKÜLER YÖNDEN İNCELENMESİ**

Özay Hasan EVREN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez 04/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (85) not takdir edilerek
Oybirliği/ ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Nuray KAYA (Danışman)

Prof.Dr. Hüseyin SÜMBÜL

Doç.Dr. Nedim MUTLU

ÖZET

***PHLOMIS KURDICA* RECH. FIL. VE *PHLOMIS OPPOSITIFLORA* BOISS. & HAUSSKN. TÜRLERİNDE TÜR İÇİ GENETİK VARYASYONUN BELİRLENMESİ VE *PHLOMIS* x *MELITENENSE*’NİN HUB.-MOR. (LAMIACEAE) MELEZLİĞİNİN MOLEKÜLER YÖNDEN İNCELENMESİ**

Özay Hasan EVREN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç Dr. Nuray KAYA

İkinci Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU

Ocak 2012, 204 Sayfa

Phlomis doğal melezleşmelerin sıkça gerçekleştiği bir cinstir. Bu nedenle doğal melezleşme sonucu ortaya çıkmış pek çok melez bu cins içerisinde yer almaktadır. *P. oppositiflora* ile *P. kurdica* doğal olarak melezleşen iki *Phlomis* türüdür. Bu çalışmada birinci amaç *P. oppositiflora* ve *P. kurdica* türlerinde tür içi genetik varyasyonu belirlemek, ikinci amaç da bu iki türün doğal melezi olan *P. x melitenense*’nin melezliğini moleküler yönden incelemektir. Aynı zamanda moleküler çalışma yanında bu üç takson 40 farklı morfolojik karakter ve polen verimliliği bakımından da karşılaştırılmıştır. Morfolojik analizlerin değerlendirilmesi sonucu *P. x melitenense*’nin kantitatif 28 karakterin üçünde acar melez özelliği (hibrit vigor) gösterdiği diğer kantitatif 25 karakterler açısından atalarının arasında yer aldığı, incelenen kalitatif 12 karakterler açısından da atasal fenotiplerin mozaikliğini sergilediği görülmüştür. Polen verimlilik oranları *P. oppositiflora*’da % 93,44, *P. kurdica*’da % 90,12 ve *P. x melitenense*’de ise % 68,42 olarak bulunmuştur. Hem RAPD (18 primer) hem de ISSR (20 primer) verilerinin değerlendirilmesi sonucunda *P. x melitenense*’nin genetik olarak atalarının arasında yer aldığı; ancak *P. kurdica*’ya daha yakın olduğu görülmüştür. Ayrıca her üç takson da UPGMA ağaçlarında birlikte gruplanmıştır. Ek olarak bu çalışmada yer alan her takson için toplam allel sayısı, etkili allel sayısı, Nei (1973)’ün genetik çeşitlilik ve Shannon indeksleri ile polimorfik lokus sayısı ve polimorfik lokus

yüzdeleri hesaplanmıştır. Moleküler verilerde 707'si RAPD'den ve 651'i ISSR'dan olmak üzere 1358 bant elde edilmiştir. Bu bantların ikisi hariç geri kalanı polimorfiktir. Sonuç olarak morfolojik karakterler, polen verimliği ve moleküler veriler *P. oppositiflora* ve *P. kurdica* türleri arasında doğal melezleşmenin olduğunu desteklemektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: *Phlomis oppositiflora*, *P. kurdica*, *P. x melitenense*, doğal melezleşme, RAPD ve ISSR

JÜRİ: Doç Dr. Nuray KAYA (Danışman)

Prof.Dr. Hüseyin SÜMBÜL

Doç.Dr. Nedim MUTLU

ABSTRACT

DETERMINATION OF INTRA-SPECIES GENETIC VARIATION OF *PHLOMIS KURDICA* RECH. FIL. AND *PHLOMIS OPPOSITIFLORA* BOISS. & HAUSSKN. AND INVESTIGATION FOR THE HYBRIDTY OF *P. x* *MELITENENSE* HUB.-MOR. (LAMIACEAE) IN TERMS OF MOLECULAR MARKERS

Özay Hasan EVREN

M. Sc. Thesis in Biology

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Nuray KAYA

Co-Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU

January 2012, 204 pages

Phlomis is a genus frequently subject to natural hybridization. As a result of hybridization, this genus includes many hybrids. *P. oppositiflora* and *P. kurdica* are the two species that hybridize naturally in genus *Phlomis*. The first aim of this study is to determine intra-species genetic variation by employing molecular markers in *P. oppositiflora* and *P. kurdica*. The second aim is to investigate the hypothesis that *P. x melitenense* is natural hybrid of these two species. These three taxa were also compared for 40 different morphological characters and pollen productivity. As a result of assessment of morphological analysis, *P. x melitenense* has shown hybrid vigorous in three characters out of 28 quantitative characters and exhibited the values between two ancestors in terms of the remaining quantitative characters. It also displayed the mozaic between ancestral phenotypes in terms of qualitative characters used in identification. Ratio of pollen fertility was found 93.44 % in *P. oppositiflora*, 90.12 % in *P. kurdica* and 68.42% in *P. x melitenense*. As the result of evaluation of RAPD (18 primers) and ISSR (20 primers) data, it was seen that *P. x melitenense* is between its ancestral species being closer to *P. kurdica* than *P. oppositiflora*. The three taxa also clustered by using UPGMA tree. Such genetic parameters as observed number of alleles (na), effective number of alleles (ne), Nei's (1973) gene diversity, Shannon's Information index,

number of polymorphic locus and percentage of polymorphic locus were calculated. Totally 1358 bands (707 bands from RAPD markers and the remaining from ISSR markers) were obtained from molecular data. Except for two bands, all the other bands are polymorphic. As a consequence, the data obtained from morphological characters, pollen fertility and molecular analysis has supported the hypothesis that *P. oppositiflora* and *P. kurdica* generate natural hybrids.

KEY WORDS: *Phlomis oppositiflora*, *P. kurdica*, *P. x melitenense*, natural hybridization, RAPD and ISSR.

COMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Nuray KAYA (Advisor)

Prof.Dr. Hüseyin SÜMBÜL

Assoc. Prof. Dr. Nedim MUTLU

ÖNSÖZ

Bu çalışmada RAPD ve ISSR yöntemleri kullanılarak *Phlomis oppositiflora* ve *P. kurdica* türlerinde tür içi genetik varyasyon düzeyi incelenmiş ve bu iki türün melezi olan *P. x melitenense* taksonunun atalarıyla arasındaki filogenetik ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca, *P. kurdica* ile *P. capitata*'nın aynı lokasyonda bulunduğu melez bireyler oluşturabilmesi, morfolojik ayırımı güçleştirmektedir. Bu nedenle *P. capitata* olarak teşhis edilen ve *P. kurdica* ile *P. capitata* melezi olduğundan şüphelenilen örnekler de çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılan örnekler morfolojik karakterler ve polen verimliliği bakımından da incelenmiştir.

Bu tezin yazımı ve düzeltilmesi aşamalarındaki katkılarından dolayı danışmanım Sayın Doç. Dr. Nuray KAYA'ya; moleküler verilerin elde edilmesi, bulguların değerlendirilmesi, tez projesinin, tezin yazımı ve düzeltilmesi aşamalarındaki katkılarından dolayı danışmanım Sayın Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU'na ve tez konumun verilmesi, bitki materyalinin sağlanması, bitkilerin teşhisi, morfolojik verilerinin, polen verilerinin sağlanması, tez projesinin ve tezin yazımı ile düzeltilmesi aşamalarındaki katkılarından dolayı yüksek lisans öğrenciliğimin Erciyes Üniversitesi'ndeki döneminde tez danışmanlığımı yapmış olan Sayın Doç. Dr. Mehmet Yaşar DADANDI'ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmanın deneysel aşamasında ve verilerin değerlendirilmesindeki değerli katkılarından dolayı Sayın Gökhan Sezer'e teşekkürlerimi sunarım.

Erciyes Üniversitesi'ndeki deneysel çalışmalarım sırasında PCR cihazlarını kullanmama izin veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatma ÖZTÜRK'e, Sayın Doç. Dr. Mikail AKBULUT'a ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Servet ÖZCAN'a şükranlarımı sunarım. Bitki materyalinin toplanması aşamasındaki katkısından dolayı Sayın Muhammer KARABACAK'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimimin ilk iki yılında bana burs vermiş olan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) ve Erciyes Üniversitesi'ndeki yüksek lisans projemizi desteklemiş olan Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: FBY-09-1071) teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince benden daima maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri	7
1.2. <i>Phlomis</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	8
1.3. <i>Phlomis oppositiflora</i> Boiss. & Hausskn Türünün Genel Özellikleri	9
1.4. <i>Phlomis kurdica</i> Rech. fil. Türünün Genel Özellikleri.....	9
1.5. <i>Phlomis x melitenense</i> Hub-Mor Melezinin Genel Özellikleri.....	10
1.6. Bitkiler Alemindeki Melezleşme ve Melezlerin Genel Özellikleri	10
1.7. Tür İçi Genetik Çeşitliliği ve Türler Arası Filogenetik İlişkiyi Belirlemede Kullanılan Yöntemler.....	14
1.7.1. Morfolojik belirteçler	15
1.7.2. Biyokimyasal belirteçler	15
1.7.3. DNA belirteçleri	17
1.7.3.1. Restrüksiyon parça uzunluk polimorfizmi (RFLP: Restriction fragment length polymorphism).....	17
1.7.3.2. Basit dizi tekrarları (SSR: Simple sequence repeat)	18
1.7.3.3. Sekansı karakterize edilmiş (belirlenmiş) çoğaltılmış bölgeler (SCAR: Sequence characterized amplified region).....	19
1.7.3.4. Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi (AFLP: Amplified fragment length polymorphism).....	19
1.7.3.5. Kloroplast DNA (cpDNA) analizi.....	20
1.7.3.6. ITS (Internal transcribed spacer of ribosomal DNA) yöntemi.....	21
1.7.3.7. Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD: Randomly amplified polymorphic DNA)	22

1.7.3.8. Basit dizi tekrarları arası (ISSR: Internal simple sequence repeat).....	25
2. MATERYAL ve METOT.....	27
2.1. Materyal.....	27
2.1.1. Bitki materyali	27
2.1.2. Kullanılan kimyasal madde ve çözeltiler	30
2.1.3. RAPD reaksiyonlarında kullanılan primerler	30
2.1.4. ISSR reaksiyonlarında kullanılan primerler.....	30
2.2. Metot.....	36
2.2.1. Morfolojik karakterlerin analizi ve polen sayımı	36
2.2.2. DNA izolasyonu	43
2.2.3. DNA konsantrasyonu ve temizliği	44
2.2.4. RAPD ve ISSR reaksiyonları.....	44
2.2.5. Primer seçimi	45
2.2.6. Agaroz jel, elektroforez ve bantların boyanması.....	45
2.2.7. RAPD ve ISSR bantlarının büyüklüğü.....	45
2.2.8. RAPD ve ISSR verilerinin değerlendirilmesi.....	46
3. BULGULAR	48
3.1. Morfolojik Karakterlerin Analizinden Elde Edilen Bulgular.....	48
3.2. Polen Sayımı ve Analizinden Elde Edilen Bulgular.....	61
3.3. Moleküler Verilerden Elde Edilen Edilen Bulgular	62
3.3.1. Agaroz jel elektroforezi sonuçları	62
3.3.2. RAPD verilerinden elde edilen bulgular	65
3.3.3. ISSR verilerinden elde edilen bulgular	69
3.3.4. İncelenen <i>Phlomis</i> taksonlarından genetik varyasyon ve polimorfik lokus analizi bulguları.....	75
4. TARTIŞMA.....	78
5. SONUÇ.....	87
6. KAYNAKLAR.....	89
7. EKLER.....	101
EK-1: Tüm Örnekklerin Kantitatif Morfolojik Karakter Verileri.....	101
EK-2: Tüm Örneklerin Kalitatif Morfolojik Karakter Verileri.....	109
EK-3: Tüm Örneklerin Polen Sayım Verileri.....	120

EK-4:Tüm Örneklerin Agaroz Jeldeki DNA Görüntüleri	123
EK-5: Tüm Örneklerin RAPD Ürünlerinin Agaroz Jeldeki Görüntüleri.....	124
EK-6: Tüm Örneklerin ISSR Ürünlerinin Agaroz Jeldeki Görüntüleri	156
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

µl	Mikrolitre
M	DNA ladder (Ekteki jel görüntülerinde)
na	Toplam allel sayısı
ne	Etkili allel sayısı
H	Nei (1973)' e göre genetik çeşitlilik
I	Shannon bilgi indeksi
R	ISSR primerlerindeki değişken pürin bazları(Adenin ve guanin)
Y	ISSR primerlerindeki değişken pirimidin bazları(Sitozin ve timin)

Kısaltmalar

A	Adenin
AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Fragment Uzunluk Polimorfizmi)
C	Sitozin
cpDNA	Kloroplast DNA'sı
CTAB	Setil 3-Metil Amonyum Bromid
DA	Minimum ve maksimum değerler arasındaki dağılım aralığı
DNA	Deoksiribonükleik asit
dNTP	Deoksiribonükleik asit trifosfat
EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit
G	Guanin
ISSR	Internal Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarları Arası)
ITS	Internal Transcribed Spacer
M	Molar (Tez Metninde)
mM	Milimolar
mtDNA	Mitokondriyal DNA
nDNA	Nükleer DNA

Ort	Ortalama
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
Pmol	Pikomol
PVP-40	Polivinilpirolidon-40
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA (Rastgele oğaltılmış Polimorfizm DNA)
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilen Parça Uzunluk Polimorfizmi)
SCAR	Sequence Characterized Amplified Region (Dizisi Karakterize Edilmiş oğaltılmış Bölge)
SH	Standart hata
SSR	Simple Sequences Repeats (Basit Dizi Tekrarları)
TBE	Tris Borat - EDTA
TE	Tris - EDTA
V	Volt
UPGMA	Unweighted pair group method using arithmetic averages (=aritmetik ortalamayı kullanan ağırlıksız çift grup metodu)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Kloroplast DNA'sının trnT-F bölgeleri.....	21
Şekil 1.2.	rDNA'nın 16S, ITS1, 5S, ITS2 ve 26S'lik bölgeleri	22
Şekil 1.3.	RAPD tekniğinin şematik gösterimi.....	23
Şekil 2.1.	Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir <i>P. oppositiflora</i> örneğinin fotoğrafı.....	37
Şekil 2.2.	Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir <i>P. x melitenense</i> örneğinin fotoğrafı.....	38
Şekil 2.3.	Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir <i>P. kurdica</i> örneğinin fotoğrafı.....	39
Şekil 2.4.	<i>P. oppositiflora</i> , <i>P. x melitenense</i> ve <i>P. kurdica</i> taksonlarında verimli ve verimsiz polenler	42
Şekil 3.1.	RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogram	68
Şekil 3.2.	RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış yedi taksonlu dendrogram	70
Şekil 3.3.	ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogram	73
Şekil 3.4.	ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış yedi taksonlu dendrogram	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Bitki materyallerinin takson adı, topladığı lokalite ve örnek sayısı.....	28
Çizelge 2.2.	PCR aşamalarında kullanılan kimyasal maddeler ve çözeltiler	31
Çizelge 2.3.	RAPD reaksiyonunda kullanılan primer ve nükleotid dizileri	32
Çizelge 2.4.	ISSR reaksiyonlarında kullanılan primerler ve nükleotid dizileri.....	34
Çizelge 2.5.	PCR reaksiyon karışımı	44
Çizelge 2.6.	PCR reaksiyon döngüsü.....	45
Çizelge 3.1.	<i>P. oppositiflora</i> , <i>P. x melitenense</i> ve <i>P. kurdica</i> taksonlarının morfolojik istatistikleri.....	49
Çizelge 3.2.	<i>P. kurdica x P. capitata</i> 1 ve <i>P. kurdica x P. capitata</i> 2 taksonlarının morfolojik istatistikleri	53
Çizelge 3.3.	<i>P. capitata</i> taksonunun morfolojik istatistikleri.....	57
Çizelge 3.4.	Taksonlardaki kantitatif karakterlerin genel MANOVA istatistiği.....	59
Çizelge 3.5.	Taksonlardaki kantitatif karakterlerin karakter bazında MANOVA istatistiği	59
Çizelge 3.6.	Taksonlarda polen verimliliği istatistiği	61
Çizelge 3.7.	Taksonlardaki polen verimliliğinin ANOVA istatistiği.....	62
Çizelge 3.8.	RAPD yönteminde kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant sayıları ve büyüklükleri	63
Çizelge 3.9.	ISSR yönteminde kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant sayıları ve büyüklükleri	64
Çizelge 3.10.	RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei(1972)'ye göre hesaplanmış sekiz taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri	66
Çizelge 3.11.	RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei(1972)'ye göre hesaplanmış yedi taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri	67
Çizelge 3.12.	ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei(1972)'ye göre hesaplanmış sekiz taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri.....	71
Çizelge 3.13.	ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei(1972)'ye göre hesaplanmış yedi taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri	72

Çizelge 3.14. Nei (1987)'ye göre RAPD için tüm taksonlardaki tüm lokusların genetik varyasyon istatistiği özeti	75
Çizelge 3.15. RAPD için taksonlardaki polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi.....	76
Çizelge 3.16. Nei (1987)'ye göre ISSR için tüm taksonlardaki tüm lokusların genetik varyasyon istatistiği özeti	77
Çizelge 3.17. ISSR için taksonlardaki polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi	77

1. GİRİŞ

Bu çalışmada RAPD ve ISSR yöntemleri kullanılarak *Phlomis oppositiflora* ve *P. kurdica* türlerinde tür içi genetik çeşitlilik düzeyi incelenmiş ve bu iki türün melezi olan *P. x melitenense* taksonunun atalarıyla arasındaki filogenetik ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca, *P. kurdica* ile *P. capitata* aynı lokasyonda bulunduğu melez bireyler oluşturabilmesi, morfolojik ayırımı güçleştirmektedir. Bu nedenle *P. capitata*'nın olarak teşhis edilen ve *P. kurdica* ile *P. capitata* melezi olduğundan şüphelenilen örnekler de çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılan örnekler morfolojik karakterler ve polen verimliliği bakımından da incelenmiştir. Bunlara ek olarak, *Phlomis kurdica*'ya yakın türler olan *P. kotschyana* ve *P. armeniaca* türlerine ait örnekler de çalışmanın kapsamı içerisine alınarak türler arası genetik ilişkiler de araştırılmıştır.

Phlomis cinsinin ait olduğu Lamiaceae familyası ülkemizde 45 cins, 565 tür ve toplam 765 taksonla temsil edilmektedir. Familyanın taksonlarının endemizm oranı %45'tir (Davis vd 1988). *Phlomis* cinsinin ot, yarı çalı ve çalıları kapsayan 100'ün üzerinde türü bulunmaktadır (Albaladejo vd 2005, Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008, Yüzbaşıoğlu vd 2008, Yüzbaşıoğlu vd 2009). Bu cins Türkiye'de ise 34 tür, 6 varyete ve 10 melez olmak üzere toplamda 50 taksonla Türkiye Florası'nda temsil edilmektedir (Huber-Morath 1982). Daha sonra yeni eklenen iki melezle toplam takson sayısı 52'ye yükselmiştir (Dadandı ve Duman 2003, Dadandı 2003). Huber-Morath'ın (1982) çalışmasından sonra Dadandı (2002) tarafından hazırlanmış olan Türkiye'nin *Phlomis* L. (Lamiaceae) Cinsi Revizyonu isimli doktora tezinde *Phlomis* cinsi 28 tür, 17 varyete ve 19 melez şeklinde sınıflandırmıştır. Buradaki tür sayısının azalıp varyete sayısının artması Flora'daki bazı türlerin varyete yapılmasından kaynaklanmaktadır. Melez sayısında ise neredeyse iki kat oranında artış gözlenmektedir ve bunlar yeni bulunan doğal melezlerdir. Cinsin endemizm oranı % 58,8 dir (Davis vd 1988). Endemizm oranının yüksek olması *Phlomis* cinsinin gen merkezlerinden birinin Anadolu olmasından kaynaklanmaktadır (Hedge 1986).

Tür-türaltı takson endemizmi % 58,8 olan *Phlomis* cinsinin melez endemizmi ise % 100 dür. Böylece, tür-türaltı-melez endemizm oranı % 65,3 ü bulmaktadır (Davis vd 1988).

Phlomis Lamiaceae familyası içinde en fazla melezle sahip olan cinstir. Cinsin endemizm oranının ve melez sayısı yüksekliği cins içindeki türleşmenin yeni olduğu veya türleşmenin henüz tamamlanmadığı anlamına gelmektedir (Hedge 1986, Dadandı 2002).

Phlomis cinsi iki seksiyona ayrılır; *Phlomis* ve *Phlomoides* (Moench 1794, Albaladejo vd 2005). *Phlomoides* üyeleri çoğunlukla Orta Asya ve Çin’de yayılış gösterir. *Phlomis* seksiyonu üyelerinin yayılış alanları ise daha çok İran ve Akdeniz Havzası’dır. *Phlomis* seksiyonunun iki önemli dağılma noktası Türkiye ve İran’dır (Hedge 1986). Türkiye’de *Phlomis* cinsi 34 tür ve %58,8 endemizm oranı ile temsil edilirken, İran ise 18 tür ve % 33 endemizm oranına sahiptir (Hedge 1986). Bu da bu cinsin Türkiye’deki tür sayısının ve endemizm oranının İran’a göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Phlomoides seksiyonunda korollanın üst dudağı doğrusal, alt dudak ise büyüklükleri bakımından birbirine eşit üç parçalı bir yapıya sahiptir. *Phlomis* seksiyonunda ise korollasının üst dudağı falkat (oraksı), alt dudağı ise ortadaki büyük, iki yandaki küçük olmak üzere üç parçalı bir yapıya sahiptir (Azizian ve Moore 1982).

Phlomis seksiyonu *Oxyphlomis*, *Dendrophlomis* ve *Gymnophlomis* olmak üzere üç alt seksiyona ayrılmıştır (Bentham 1834). *Dendrophlomis* alt seksiyonun türleri çok yıllık, çalılar olup (*P. russeliana* hariç) genellikle vertisillastırlarında 12–20 çiçek taşır ve vertisillastır sayısı 1–3 aralığındadır. Brakteoilleri linear-subulat ile lanseolat ve ovat arası şekle sahip, genellikle 10–18 mm uzunluğunda ve brakteoillerin sayısı 15–30 arasındadır (Azizian ve Moore 1982, Huber-Morath 1982). Korolla renkleri genellikle sarı nadiren kahverengidir. *Oxyphlomis* türleri pembe-mor renkli korollaya sahip, brakteoilleri sert-kalın (rigid), subulat şekilli, 9–40 adet, 10-26 mm uzunluğundadır. Vertisillastır sayıları 2–6 arasındadır (Huber-Morath 1982). Bu çalışmanın bitki materyallerinin tamamını oluşturan *P. oppositiflora*, *P. kurdica*, melezleri *P. x melitenense*, *P. capitata*, *P. kurdica x P. capitata*, *P. kotschyana* ve *P. armeniaca* taksonlarının da içinde bulunduğu *Gymnophlomis* alt seksiyonu türleri çok yıllık otsular olup brakteoiller ince, şekil olarak subulat ile linear-lanseolat arası, 6–12 adet, 0,5–10 mm uzunluğundadır ve tabanda serbest ve düşüçüdür veya *P. oppositiflora*’da olduğu gibi bazılarında hiç bulunmaz; ya da *P. bruguieri*’de

olduğu gibi bazılarında da 25 mm uzunluğa erişebilir (Azizian ve Moore 1982, Huber-Morath 1982). Vertisillastırlar genellikle 4–8 çiçekli ve her bir gövdedeki vertisillastır sayısı 3–6 arasındadır (Huber-Morath 1982). Korola renkleri sarıdır.

Phlomis cinsinde çalışılan atasal türlerden birincisi olan *Phlomis oppositiflora* otsu gövdeli ve 50 cm boyunda olup, Sivas-Zara, Hafık, Divriđi, Maraş-Elbistan, Erzincan-Kemaliye, Tunceli-Pertek Malatya ve Elazığ'da yayılış gösterir ve endemiktir (Huber-Morath 1982). Tehlike kategorisi ise LR(Ic)'dir (Dadandı 2002). Bu kategorideki türler yaygın olarak bulunmakta olup soyları tehdit altında değildir.

Phlomis cinsinde çalışılan atasal türlerden ikincisi olan *P. kurdica* otsu gövdeli ve 60 cm boyundadır. Başlıca yayılış alanları, Göksun, Elbistan, Malatya, Tunceli, Pertek, Elazığ, Muş, Bulanık, Varto, Gaziantep-Nizip, Adıyaman-Samsat, Urfa-Ceylanpınar ve Mardin-Kızıltepedir. Ayrıca Suriye ve Filistin'de de yayılış göstermektedir (Huber-Morath 1982). Tehlike kategorisi ise LR (Ic)'dir (Dadandı 2002). Bu kategorideki türler yaygın olarak bulunmakta olup soyları tehdit altında değildir.

Phlomis oppositiflora ve *Phlomis kurdica* türlerinin doğal melezi olan *Phlomis x melitenense* ise Malatya ve Tunceli (Pertek-Hozat) yörelerinde yayılış göstermektedir ve endemiktir (Huber-Morath 1982). Tehlike kategorisi ise CR'dir (Dadandı 2002). Bunun anlamı, bu kategoridekilerin vahşi yaşamdaki soylarının tükenme tehlikesinin had safhada olduğudur. *P. x melitenense* ise hem yayılış alanının dar olması hem de yayılış alanlarında az birey bulunması nedeniyle CR kategorisi içerisinde.

Türkiye'de *Phlomis* cinsi bitkileri ayıkulağı, ballıkotu, şalba, şabıla, şabla, şapla, çalba, ve calba ve benzeri yöresel adlarla anılır. Ayrıca *Phlomis kurdica*'ya da Malatya-Darende yöresinde Palak adı verilmektedir (Baytop 1997, Gürbüz vd 2003).

Phlomis ve diğer Lamiaceae familyası türlerinin bal üretiminde önemli bir yeri vardır (Dafni vd 1988, Petanidou, 1996). Ayrıca *Phlomis* bitkisinin yaprakları Orta Anadolu, Antalya, Muğla ve Aydın'da çay olarak kullanılır (Baytop 1999). Yapraklarının uyarıcı, iştah açıcı, kuvvetlendirici etkileri bilinmektedir (Gürbüz vd 2003). Ayrıca, yurdumuzdaki *Phlomis* cinsi ve diğer Lamiaceae familyası türlerinin kimyasal içerikleriyle ilgi pek çok

çalışma yapılmıştır. (El-Negoumy vd 1986, Çalış vd 1991, Başer 1994, Aitzetmüller ve Tsevegüren 1998, Bucar vd 1998, Bird 1998, Saraçoğlu vd 1998, Takeda vd 1999, Takeda vd 2000, Ersöz vd 2001, Demirci vd 2003, Demirci vd 2004, Demirci vd 2006, Başer vd 2006, Başer vd 2008). Bu kimyasallar; flomik asit, flavonoidler, glikozitler iridoitler, agglutininler ve esansiyel yağlardır. Ayrıca, bu kimyasalların biyolojik aktiviteleriyle ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Francisko ve Thomas-Barberan, 1993, Saraçoğlu vd 1995, Dığrak vd. 1999, Couladis vd 2000, Ristic vd 2000, Kyriakopoulou vd 2001, İsmailoğlu vd 2002, Demirci vd 2003, Demirci vd 2006, Demirci vd 2008, Demirci vd 2009, Limem vd 2009, Li vd 2010). Bu kimyasalların biyolojik yapılar üzerinde antimikrobiyal, anticandidal ve antioksidan gibi pek çok etkileri olduğu bu çalışmalarla gösterilmiştir.

Genel olarak *Phlomis* cinsi içerisinde yer alan melezlerin ve atalarının arasındaki filogenetik ilişkileri konu alan, bu cinste melezleşme olgusunu gösteren morfolojik, anatomik, palinolojik, sitolojik ve sitogenetik pek çok çalışma vardır (Azizian ve Cutler, 1982, Azizian ve Moore 1982, Aparicio 1997, Aparicio ve Albaladejo 2003, Albaladejo vd 2004).

Phlomis cinsi üzerine yapılan birkaç moleküler çalışma da söz konusudur; ancak cins hakkında DNA düzeyinde genetik ilişki açısından bilinenler kısıtlıdır (Albaladejo vd 2005). Aynı şekilde enzim-protein çalışmaları da sınırlı olup bugüne dek yapılmış üç çalışma vardır. Aparicio vd 2000'de; İspanya'da yalnızca bir lokasyonda bulunan verimsiz ve nadir bulunan bir melez olan *P. x margaritae* ve ataları *P. purpurea* ve *P. compositae* ile aralarındaki filogenetik ilişki toplam yedi enzim sistemini kodlayan 10 lokusun analizi ile incelenmiş ve sonuçta 10 lokusun beşinin monomonorfik beşinin polimorfik olduğu, melezin dört lokusunun farklı iki atadan gelen alleller nedeniyle heterozigot karakterli olduğu ve melez bireylerin F₁ nesli oldukları gösterilmiştir. Albaladejo ve Aparicio'nun 2007 yılındaki bir çalışmasında; İspanya'nın doğu ve güneyindeki 35 farklı popülasyondan toplanmış 3 *Phlomis* taksonunun (*P. lycnitis*, *P. crinata* subs. *crinata*, *P. crinata* subs. *malacitana*) toplam 13 lokustan dokuz farklı alloenzimin varyasyonları incelenmiş; lokuslardan sekizinin (23 allel) polimorfik olduğu, popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın düşük olduğu ve İsyanya'nın güney bölgelerinde bulunan

populasyonlarındaki melezleşmenin doğu bölgelerindekine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yüzbaşıoğlu vd 2009'da 39 farklı *Phlomis* taksonunda incelenen tohum depo proteinlerinin varyasyon analizi çalışmaları sonucunda SDS-PAGE ile elde edilen 21 protein bandından 19'unun polimorfik olduğu ve *Dendrophlomis* altseksiyonunun *Oxyphlomis*'e göre *Gymnophlomis* altseksiyonuna daha yakın olduğu tespit edilmiştir; ancak beklenenin aksine bir *Phlomoides* türü (*P. tuberosa*) tüm *Phlomis* seksiyonu türlerinden ayrı bir grup oluşturmamış ve bir *Oxyphlomis* türü (*P. samia*) ile aynı grupta yer almıştır.

DNA belirteçlerine dayalı çalışmalar ise; 2005 yılında yayınlanmış Albaladejo ve arkadaşlarının makalesinde İspanya'da 5 farklı *Phlomis* taksonunda ITS (Internal Transcribed Spacer) belirteçleri ve üç farklı kodlayıcı olmayan plastit DNA bölgesine dayalı yaptıkları moleküler çalışmalarda *Phlomis crinata* ve *P. lychnitis* türlerinin yüksek atasal polimorfizm gösterdikleri ve aralarında melezleşme olduğu moleküler olarak kanıt bulunmuştur; ancak ITS sonuçlarına göre *P. lychnitis* ile *P. crinata*'nın yakın ama farklı türler olduğu teyit edilirken kloroplast çalışmaları diğeriyle çelişkili sonuç vermiş ve bu sonuç farklılığın taksonomik olduğundan çok coğrafik olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışmada; *P. lycia* ve *P. bourgaei* melezi olan *Phlomis x termessi* RAPD primerleri kullanılarak ataları ile moleküler yönden karşılaştırılmış ve melezin her iki atadan da kendi türlerine özgü bantlardan aldığı, ayrıca melezin de kendine özgü bantlar oluşturduğu ve atalarından birine (*P. lycia*'ya) daha yakın olduğu belirlenmiştir (Dadandı vd 2004, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Yüzbaşıoğlu ve Dadandı'nın (2008) *Phlomis*'in *Dendrophlomis* altseksiyonu türleri arasında RAPD yöntemine dayalı olarak yaptıkları karşılaştırmalarda taksonlar çoğunlukla morfolojik sınıflandırmaya benzer bir sıralanma sergilemişlerdir ve ayrıca *Dendrophlomis* alt seksiyonuna özgü olması muhtemel olan DNA bantları da tespit edilmiştir. Son olarak Pan vd 2009'da *Phlomis* cinsi ve kendilerine özgü morfolojik karakteristik özellikleri nedeniyle bu cinsten ayrılan *Lamiophlomis* ve *Paraphlomis* cinslerinin filogenetik durumu ITS ve kloroplastın rpl16 ve trnL-F dizilerinden elde edilen veriler ışığında değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre *Lamiophlomis* cinsi *Phlomis*

cinsinin *Phlomoides* seksiyonu altında yer almakta ve *Paraphlomis* ise *Phlomis* cinsi içerisinde yer almayıp ve ayrı bir cins olduğu desteklenmektedir.

Bu çalışmanın birincil amacı tür içi genetik varyasyonun düzeyinin belirlenmesi ve türler arası genetik ilişkinin araştırılmasıdır. Bir tür için genetik varyasyon yeter düzeyde olduğunda; türün insan etmeni veya doğal etkenlere bağlı olarak değişen ortamına uyum sağlama potansiyelini artırırken, genetik varyasyonun zaman içerisinde gittikçe azalması ya da genetik varyasyonun sınırlı olması türün yaşama ortamına uyumunu giderek zorlaştırır veya hemen hemen olanaksız kılar (Rogers vd 1996). Morfolojik karakterler, palinolojik, biyokimyasal ve genetik özellikler canlılardaki kalıtsal çeşitliliğin saptanmasında kullanılan başlıca verileri sağlar. Pek çok morfolojik karakter çevresel koşullardan kolaylıkla etkilendiği için genetik varyasyonları belirlemede etkili değildir. Güvenilir sonuçlar verebilmesi için çevre koşullarının üniform olması gerekir. Diğer bir deyişle çevresel koşullarının farklı olması, ele alınan morfolojik karakterlerde farklılıklara neden olabilecek ve bu farklılıklar genetik farklılıklardan daha çok çevresel farklılıklardan kaynaklanacaktır. Bu sorun DNA tabanlı belirteçler sayesinde önemli ölçüde aşılmaktadır. Genetik varyasyonu moleküler düzeyde belirlemede moleküler hibridizasyona veya PCR'a dayalı çeşitli moleküler işaret teknikleri kullanılmaktadır. Bunların ilki moleküler hibridizasyona dayanan Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism; RFLP)'dir (Tanksley vd 1989). Bu belirteç maliyetinin yüksek ve sonuç alınma süresinin uzun olmasından dolayı kısa zamanda çok sayıda örneğin incelenmesine olanak vermemesi nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Daha sonra Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction; PCR) temelli belirteçler, iş yükü ile maliyeti azaltmış ve kısa zamanda çok sayıda örneği incelemeye ve karşılaştırmaya imkan vermiştir (Williams vd 1990). Bu avantajları PCR temelli belirteçlerin kullanımını 1990'lı yıllardan günümüze kadar giderek yaygınlaştırmıştır.

Restrüksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi (Restruction Fragment Length Polymorphism; RFLP), Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (Randomly Amplified Polimorphic DNAs; RAPD), Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphism; AFLP), Basit Dizi Tekrarları Arası Bölgenin

Amplifikasyonu (İnter Simple Sequence Repeats; ISSR) ve Basit Dizi Tekrarları (Simple Sequence Repeats; SSR) gibi DNA belirteçleri pek çok bitki türü arasındaki genetik ilişkinin ortaya çıkartılmasında en uygun moleküler belirteç yöntemini saptamak amacıyla karşılaştırılmıştır. RFLP, AFLP, ISSR ve SSR belirteçlerinin tekrarlanabilirlik açısından, ISSR ve RAPD belirteçlerinin maliyet açısından ve AFLP ve SSR belirteçlerinin polimorfizm açısından avantajlı oldukları belirtilmiştir (Pejic vd 1998). Ayrıca radyoaktif madde kullanımının olmaması, fazla teçhizat gerektirmemeleri sebebiyle kısıtlı koşulları bulunan laboratuvarlarda rahatlıkla kullanılabilecek tekniklerin RAPD ve ISSR olduğu da vurgulanmıştır (Pejic vd 1998).

Bu çalışmanın ikinci önemli amacı ise *P. oppositiflora* ve *P. kurdica* türleri arasındaki melezleşmenin incelenmesidir. Bitki türleri arasındaki melezleşmeler oldukça yaygındır (Carrodus 2009). Ayrıca, her ne kadar verimsiz olanları varsa da (Aparicio vd 2000), pek çok bitki melezi üreyebilmekte ve bitki taksonomisinde melez (hibrit) taksonlar olarak bilinmekte ve sistematikte önemli bir yer işgal etmektedirler (Carrodus 2009). Dahası melezleşmenin, günümüzde bitkilerde önemli bir türleşme mekanizması olduğu görülmekte ve günümüz Angiosperm türlerinin yaklaşık % 50'sinin melez orijinli olduğu düşünülmektedir (Koch vd 2003).

Bu çalışmanın amaçları ise birinci olarak *Phlomis oppositiflora* ve *P. kurdica*'da tür içi genetik varyasyonları, ikinci olarak ise; *Phlomis x melitenense* melezinin ataları ile olan genetik ilişkisini; morfolojik karşılaştırmaların, polen verimliliğinin ve RAPD ve ISSR teknikleri kullanılarak elde edilmiş olan DNA bant verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi suretiyle ortaya koymaktır.

1.1. Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri

Genellikle çok yıllık otsu veya çalılardır. Gövde dört köşeli veya değildir. Yapraklar stipülsüz, basit, bazen pinnat ve daima oppozittir. Çiçek durumu (infloresans) braktelerin veya üst yaprakların ekseninden çıkan kimoza veya yalancı halkalar (vertisillastır) şeklinde, sonuncusu kimoza, rasemoza, spika veya başçık olabilir. Çiçekler hermafrodit veya erkek

sterildir. Brakteler belirgin şekilde yapraklardan farklı veya benzer (Bu tür brakteler floral yaprak olarak adlandırılır.) dir. Brakteol var veya yoktur. Kaliks genellikle 5 loplu (loplar üst-3 alt-2 veya 1-1 ya da 1-4), aktinomorfik ve 5-20 damarlıdır. Korolla petalleri birleşik, zigomorfik veya aktinomorfik, bilabiat (iki dudaklı); üst dudak (galea) genellikle belirsizce iki loplu, falkat (oraksı), düz veya iç bükey; alt dudak (labellum) 3 loplu; üst dudak bazen körelmiş; alt dudak bazen 5 loplu veya üst 1- alt 4 lopludur. Stamenler korolla ile birleşik, 4 tane ve didinam (İkisi uzun, ikisi kısa ve staminod şeklinde), genellikle üstteki çift alttakilerden kısa; anter tekaları bir veya iki hücreli, paralel veya divergent (birbirinden uzaklaşır konumda), nadiren uzamış bir konnektifle birbirinden ayrılmıştır. Ovaryum üst durumlu, iki karpelli, 4 ovüllü (tohum taslağı) ve 4 lopludur. Stilus ginobazik (Ovaryumun tabanından çıkar), nadiren değil, üst tarafında kısa bir şekilde yarılmıştır. Meyve dörtlü (nadiren daha az), kuru (nadiren etli) nutlet (findıkçık) olup müsilağlı veya değildir (Davis vd 1982).

1.2. *Phlomis* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Çok yıllık otsu veya küçük çalılardır. Gövde ve yaprakları piloz (yumuşak, dik ve uzunca tüyler) veya tomentos (birbiriyle az çok karışmış yumuşak tüyler) tüylerle kaplıdır, salgı tüyleri bulunur veya bulunmaz; tüyler stellat (yıldız şeklinde)-dendroït (ağaç gibi dallanmış). Yapraklar bölünmemiş, kenarları düz veya krenulat (oymalı) ya da dentat (dişli). Vertisillastırlar az veya çok çiçekli, çiçek yapraklarının ekseninde toplanmış veya ayrıdır. Brakteoller yok, varsa az veya çok sayıda, subulat-ovat şekillidir. Kaliks tüpsü (tubular) veya darca kampanulat (çan şekli), 5-10 damarlı, 5 dişli, dişler eşit veya değildir. Korolla iki dudaklı mor, pembe veya sarı renkli (bazen üst dudak kahverengimsi), korolla tüpü kaliksi aşmaz, halkalı veya halkasız olabilir. Üst dudak emerginat (tepe kısmı girintili), alt dudak patent (yayık, yüzeye dik olarak bağlı) ve 3 lopludur. Stamenler 4 tane, korollanın boyunu aşabilir veya aşmaz. Anterler çiftler halinde, tekalar divergent (ıraksak); stilus dalları eşit değildir. Nutletler 3 köşeli, tüylü veya tüsüz olabilir (Huber-Morath 1982).

1.3. *Phlomis oppositiflora* Boiss. & Hausskn. Türünün Genel Özellikleri:

Çok yıllık, salgı tüylü veya salgı tüysüz otsu bitki. Gövde genellikle dallı, 90 cm'ye kadar uzunlukta, dik, beyazımsı basık yoğun stellat-tomentos, nadiren tabanda lanat. Taban yaprakları linear-lanseolat veya linear, 1,8-14,5 x 0,3-1,8 cm, petiole doğru tedricen sivrilici, krenulat veya belirsizce krenulat, akut, küneat; petiol 7 cm'ye kadar. Gövde yaprakları linear-lanseolat veya lanseolat, 1-10 x 0,2-2,2 cm, petiole doğru tedricen sivrilici, krenulat, belirsizce krenulat veya düz, akut, küneat; petiol sessil-5,5 cm. Çiçek yaprakları linear-lanseolat, 0,4-5,3 x 0,1-0,7 cm, düz veya belirsizce krenulat, akut, küneat; petiol sessil-0,5 cm. Vertisillastır 1-9 adet, 2 çiçekli, vertisillastırlar arası uzunluk 2,1-5,5 cm. Brakteol yok (nadiren var; 0,1 cm). Kaliks kampanulat, 8-25 mm, uzun yoğun stellat-lanat; dişler 1-4 mm, üçgenimsi, mukronat veya ovat. Korolla sarı; 24-32 mm boyunda,

1.4. *Phlomis kurdica* Rech. fil. Türünün Genel Özellikleri:

Çok yıllık, salgı tüylü veya salgı tüysüz otsu bitki. Gövde genellikle dallı, 18,5-64 cm uzunlukta, dik veya nadiren yükselici, beyazımsı-sarımsı stellat-tomentos-lanat. Taban yaprakları ovat-lanseolat, 1,5-10,9 x 0,7-5 cm, kordat nadiren trunkat, krenulat; petiol 13 cm'ye kadar. Gövde yaprakları ovat-lanseolat veya lanseolat, 1,4-7,5 x 0,4-4,1 cm, kordat veya obtus-küneat, krenulat veya belirsizce krenulat, obtus-akut; petiol 4,3 cm'ye kadar. Çiçek yaprakları ovat, lanseolat veya ovat-lanseolat, 0,6-5,1 x 0,2-3,5 cm, obtus, obtus-küneat veya kordat, krenulat, belirsizce krenulat, akut; petiol 1,3 cm'ye kadar. Vertisillastır 2-6 adet, 4-10 çiçekli, vertisillastırlar arası uzunluk 1,5-6 cm. Brakteol belirgin veya değil, subulat, 1-14 mm. Kaliks tüpsü, üstte daralıcı, 10-23 mm, dişler subulat, 2-8 mm, eşit. Korolla sarı 25-32 mm boyunda.

1.5. *Phlomis x melitenense* Hub.-Mor. Melezinin Genel Özellikleri

Çok yıllık, salgı tüylü veya salgı tüysüz otsu bitki. Gövde genellikle dallı, 26-75 cm, dik, grimsi-beyazımsı kısa yoğun stellat-tomentos-ланattır. Taban yaprakları linear, linear-lanseolat veya lanseolat, 1,4-12,5 x 0,1-4,4 cm, kuneat, obtus-küneat, hafifçe kordat veya trunkat, krenulat, obtus veya akut; petiol 15 cm'ye kadardır. Gövde yaprakları lanseolat, veya linear-lanseolat, 0,8-9,8 x 0,2-2,8 cm, kuneat, obtus küneat veya obtus, krenulat, belirsizce krenulat, akut; petiol sessil-3 cm'ye kadar. Çiçek yaprakları lanseolat veya linear-lanseolat, 0,7-6,3 x 0,2-2 cm, kuneat veya obtus küneat, düz, belirsiz krenulat veya krenulat, akut; petiol sessil-1,5' cm'ye kadar. Vertisillastır 4-8 adet, 2-6 çiçekli, vertisillastırlar arası uzunluk 2,5-6,5 cm'dir. Brakteol subulat, 0-8 mm,. Kaliks tüpsü, 10-24 mm, beyazımsı yoğun stellat-tomentos-ланat; dişler üçgenimsi, subulat veya mukronat, 1-10 mm, ±eşit veya eşit değildir. Korolla sarı; 25-30 mm boyunda.

1.6. Bitkiler Alemindeki Melezleşme ve Bitki Melezlerinin Genel Özellikleri

Melezliğin tanımının yapılabilmesi için öncelikle tür kavramının açıklanması gerekmektedir. Tür kavramını; morfolojik, palinolojik, biyokimyasal ve genetik olarak çok yakın benzerlikler içeren ve daha önemlisi kendi aralarında doğal olarak üreyerek verimli (üreme yeteneğine sahip) bireyler meydana getirebilen populasyonlar olarak açıklayabiliriz.

Bitkiler aleminde melezler, farklı türlerin bireyleri arasında gerçekleşen tozlaşma ile ortaya çıkan bireylerdir. Bitkiler aleminde türler arası birleşme sonucu oluşan melezler kısır olabilmekte, nadiren verimli polenler üretebilse bile tohum oluşturamamakta ve dolayısıyla üreyememektedir (Aparicio vd 2000).

Melezleşme ile bitkiler aleminde pek çok durumda kısır değil kendi içlerinde üreyebilen melezler de ortaya çıkmaktadır. Dahası; bitkiler alemindeki melezler Linnaeus zamanından beri bilinmekte olup, yeni bitki türlerinin önemli bir kısmının türler arası melezleşme sonucu ortaya çıktığı görüşü Linnaeus'a dek uzanmaktadır. Ancak 18. ve 19. yüzyıllardaki genel kanı canlılarda melezleşmenin nadiren görüldüğü, melezlerin kısır

olmaya meyilli olduğu ve zamanla atasal formlara geri döndüğü şeklinde olmuştur. Günümüzde ise melezleşmenin türleşmede önemli bir rol oynadığı savunulmaktadır. Önceleri nadiren görüldüğüne inanılan melezleşmenin son yıllardaki araştırmalar sayesinde bitkiler aleminde oldukça yaygın olduğu, melez ve melez kökenli türlerin bitki türlerinin yaklaşık %25'sini oluşturduğu bilinmektedir (Seehausen 2004).

Bitkilerde aynı veya yakın habitatlarda farklı bitki türleri arasında ekolojik bariyerlerin olmaması, tozlaştırıcı görevi gören hayvanların farklı türlerin çiçekleri arasında polen taşıması gibi etkenlerle türler arası melezleşmeler sıkça gerçekleşir (Archibald 2003). Soyunu sürdürebilen veya kısır olan tüm melezler morfolojik karakterler açısından atalarının arasında yer alırlar; ancak kimi karakterler açısından atalarından birisi ile aynı, atalarından birine daha yakın veya iki atanın tam ortasında yer alabilir ya da kantitatif karakterler açısından her iki atasını da geçebilir (Padgett vd 1998, Wolfe vd 1998, Rieseberg 1999, Allendorf vd 2001, Endress 2002, Dadandı ve Duman, 2003, Johnston vd 2004, Yüzbaşıoğlu vd 2008).

Kromozomal yapı açısından melezler her iki atadan da birer haploid kromozom takımı alır (atalar poliploid değilse). Dolayısıyla melezlerin metafaz kromozomlarında morfolojik olarak her iki ataya da ait kromozomlar görülür. Bunun yanında diploit melezlerin kimisinde sahip olduğu atalardan gelen kromozom takımlarının kendi aralarında dublike olarak sayıca ikiye, üçe, dörde, altıya vb. katlanması söz konusu olabilir. Bu olaya allopoloidi denir (Seehausen 2004).

Melezler genetik açıdan atalarıyla karşılaştırıldığında ise Mendel kalıtımı gereği rastlantısal olarak her iki atadan da aynı kromozom çiftlerinin bir homologunu alırlar bu nedenle diğer homolog kromozomdaki allelleri ise almazlar. Bu durum tipik olarak biyokimyasal çalışmalarla gözlenebilir. Atalarında bulunan kimi metabolik ürünler melezlerde gözlenir, kimileriye gözlenmez. Ayrıca aynı sekonder metabolitlerin üretim miktarları bakımından farklı olan ataların melezlerinde üretim miktarının iki atanın arasında olması ve ayrıca melezlerde atalarında bulunmayan metabolitlerin bulunması da olasıdır (Harding vd 2000, Başer vd 2008). Bu olgu ise genetik rekombinasyona dayalı olarak

ortaya çıkmış meleze özgü genlerin varlığını düşündürecek şekilde atalarında olmayan melezlere özgü biyokimyasal ürünlerin üretilmesi dikkate değerdir. Ayrıca melez bitkilerde üretilen metabolitlerin türü ve miktarları da rastlantısal olarak doğrudan atalarından veya rekombinasyonla gelen özelliklerle ilgilidir.

Bunun dışında genetik varyasyon çalışmalarında kullanılan PCR'a dayalı moleküler markırlarda da buna benzer durumlar gözlenir. Şöyle ki atalardan elde edilmiş DNA bantlarının elektroforez görüntüleri incelendiğinde atalara ait türe özgü olan veya olmayan bantlar melezlerde de görülür. Ancak atalardan birine ait türe özgü olan veya olmayan bantlar melezlerde gözlenirken diğer atada görülmez. Bunun dışında mayozdaki crossing-over ile bağlantılı genetik rekombinasyonlardan kaynaklanan melezlere özgü DNA bantlarının da gözlenmesi olasıdır (Hedrick 1981, Siffelova vd 1998, Isoda vd 2000, Caraway vd 2001, Faure 2002, Cheng vd 2002, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Nitekim melezleşme sonrası gerçekleşen kromozomların yeniden düzenlenmesi ayrıca kromozom boyama teknikleriyle de gösterilmiştir (Hergarty ve Hiscock 2005).

Doğal melezleşme bitkilerde sık görülen bir olgudur. Ancak bazı bitki gruplarında diğerlerine göre daha sık görülür. Bunlar Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Salicaceae, Saxifragaceae ve Scrophulariaceae'dir. Bunların dışında Solanaceae gibi melezleşmenin nadiren görüldüğü familyalar da vardır (Ellstrand vd 1996, Orians vd 2000, Gobert vd 2002, Garcia-Maroto vd 2003).

Melezleşme ile ilgili iki karşıt sayılabilecek olgu vardır. Bunlardan birincisi melezleşmenin üreme yeteneğinde ve uyum gücünde azalmaya yol açması, ikincisi ise melezleşmenin Angiospermelerde genetik çeşitlilik ve türleşmenin temel mekanizmalarından biri olduğudur (Seehousen 2004). Günümüzde daha çok bitkilerdeki melezleşmenin türleşmede önemli bir mekanizma olduğu görüşü yapılan genetik çalışmalarla yaygınlık kazanmaktadır. Bu bağlamda hibridizasyon ve poliploidinin Angiosperm evriminde önemli mekanizmalar olduğu düşünülmektedir. Geçmişte poliploid bitkiler üzerinde yapılmış çok sayıdaki çalışmalarda istisnalar dışında yeni türlerin allopoloid ve otoploid bitkilerden köken alan oluşumlar olduğu ve sonuç olarak tüm Angiospermelerin

yaklaşık % 50'sinin melez, % 35-50'sinin de poliploid kökenli olduğu sonuçlarına varılmıştır (Koch vd 2003).

Habitatları kesişen türler arasındaki tozlaşma ile ortaya çıkan melezler ekolojik rekabette atalarından üstün çıkabilmekte ve atalarının yaşam alanını daraltabilmekte, hatta işgal edebilmektedir. Bu durumun ortaya çıkması da uzun vadede ataların neslinin tükenmesine neden olma olasılığını gündeme getirmektedir (Whitham ve Maschinski 1996, Burgess ve Husband 2006). Hibridizasyon olgusu yalnızca aynı cinsteki yakın türler arasında değil, aynı zamanda aynı familya içindeki yakın cinslerin türleri arasında da mümkün olabilmektedir (Wang vd 2003).

Melezlerin tanımlanmasında ilk önce morfolojik karakterler kullanılmıştır (Wolfe vd 1998, Rieseberg 1999, Allendorf vd 2001, Endress 2002, Albaladejo vd. 2004 Yüzbaşıoğlu vd 2008). Ancak atasal türlerdeki morfolojik karakterlerde gözlenen varyasyonlar morfolojik karakterlerin üst üste binmesine yol açar ve dolayısıyla hem türlerin hem de melezlerin ayrımı hususunda sistematikte karışıklığa neden olur (Huber-Morath 1982). İkinci olarak melezlerin atalarının morfolojik mozayiklerini göstermeleri de tanımlanmalarını güçleştirir (Albaladejo vd 2005, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Ayrıca morfolojik karakterler melezin F₁ kuşağı mı; yoksa daha sonraki bir kuşaktan mı olduğu bilgisini vermez (Allendorf vd 2001). Bu şekilde ortaya çıkan sınıflandırma sorununu aşmak için moleküler belirteç analizlerine başvurmak zorunlu hale gelmiştir. Böylelikle melezlerin tanımlanması oldukça kolaylaşmıştır (Rieseberg 1999, Allendorf vd 2001, Hegarty ve Hiscock 2005, Yüzbaşıoğlu vd 2008).

Melezlerin en önemli özelliklerinden biri de sahip oldukları düşük verimli polen yüzdesidir (Aparicio 1997). Bu oran % 3-80 arasında değişmektedir (Aparicio 1997, Yokoyama vd 2002, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Bir diğer önemli husus da melezlerin F₁ nesillerinde polen verimliliğinin oldukça düşük olduğu; ancak F₂ ve sonrası nesiller ya da atalarıyla geri çaprazlanma sonucu oluşan nesillerde polen verimliliğinin hızla yükseldiğidir (Heiser 1947, Lowe ve Abbott 2000, Caraway vd 2001, Rieseberg vd 2003, Bleeker ve Matthies 2005, Yüzbaşıoğlu vd 2008).

Özellikle son yıllarda DNA belirteçlerine (AFLP, RAPD, ISSR gibi dizi bilgisine ihtiyaç duyulmayan, SSR gibi ön dizi bilgisi gerektiren ve cpDNA'nın trnT-F bölgesi, ITS gibi spesifik genlere yönelik belirteçler) ve alloenzim, IDH gibi enzim ve protein belirteçlerine dayanılarak yapılan çalışmalar; bir yandan kimi türlerin melez orijinli olduğunu gösterirken, öte yandan sistematik olarak melez kategorisine sokulmuş olan taksonların ataları ile olan genetik ilişkilere ışık tutmaktadır.

İnsanlar bitkilerdeki yüksek melezleşme eğiliminden pek çok şekilde yararlanmaktadır. Bilimsel çalışmalarda melezleşme olgusunun pek çok yönden araştırılması amacıyla, doğal melezlerin kullanılmasının yanısıra *in vitro* koşullarda pek çok melez üretilmiştir (Wang vd 2003, Delaporte vd 2001, Chen vd 2004). Ayrıca türler arası kontrollü tozlaştırmalarla oluşturulmuş melezler tarımda, sanayide, peyzajda vb. kullanılmak üzere atalarında bulunan ve istenen fenotipleri bir arada bulundurması amaçlanarak üretilmiştir (Whitman ve Maschinski 1996, Wang vd 2003).

1.7. Tür İçi Genetik Çeşitliliği ve Türler Arası Filogenetik İlişkiyi Belirlemede Kullanılan Yöntemler

Bilim insanları özellikle Aristoteles'ten bugüne dek biyolojik çeşitliliği anlamaya ve saptamaya çalışmıştır. Linneus tarafından 1758 tarihinde önerilmiş olan hiyerarşik ve ikili adlandırma prensibine dayanan taksonomi, canlıların tanımlanması ve sınıflandırılmasına temel olmuştur. Daha sonra yapılmış olan bilimsel araştırmaların sonucunda oluşturulan sınıflandırmada, filogenetik yakınlıklarda pedigrinin (soy ağacı) önemi vurgulanmış ve böylece populasyon genetiği önem kazanmıştır. Populasyon genetiği ve moleküler sistematik araştırmalarında başlıca hedefler; bir türün diğer türlerden ayrılması ve türü oluşturan bireyleri diğerlerinden ve populasyonları birbirinden ayıran genetik özelliklerin belirlenmesidir. Bu amaç için yapılan bir ön değerlendirme ile amaca en uygun belirteç belirlenir (Karcicio 2006).

Tekrarlanabilir, kolay yorumlanabilir ve polimorfik olma özellikleri genetik belirteçlerin verimli olabilmesi için gereken niteliklerdir. Seçilen örneklerdeki genetik

çeşitlilik, bir türe ait genotipler arasındaki polimorfizmin saptanmasıyla belirlenebilir (Karcicio 2006). Bu da çalışmada kullanılacak en uygun belirtecin önemini göstermektedir.

1.7.1 Morfolojik belirteçler

Morfolojik belirteçler bir popülasyondaki bireyleri veya farklı popülasyonları, türleri ve hatta tür üstü sistematik birimleri birbirinden ayırmak için kullanılan temel morfolojik karakterleri ifade eder. Ancak az sayıda olmaları, pek çoğunun çok sayıda gen lokusu tarafından kontrol edilmesi ve çevresel koşullardan kolayca etkilenmeleri gibi istenmeyen özellikleri bulunmaktadır. Bir diğer husus ise morfolojik karakterlerin bireylerin fenotiplerini yansıtmasıdır. Dominant allel tarafından kodlanan karakterler (AA veya Aa) ve homozigot resesif alleller tarafından kodlanan karakterler (aa) fenotipte ayırt edilebilir. Ancak heterozigot lokuslar tarafından kodlanan karakterler (Aa) homozigot dominant lokuslarca kodlanan karakterler fenotipte birbirinden ayırt edilemez ve dominant karakterin fenotipi şeklinde kendini gösterir. Dolayısıyla heterozigot genotiplerin genellikle ayırt edilememesi morfolojik karakterlerin bir diğer dezavantajıdır. Morfolojik karakterlerin ölçümü ve analizlerinin kolay olması morfolojik belirteçlerin avantajlarını teşkil eder. Ancak bitkinin gelişme dönemleri de belirlenen morfolojik karakterlerden doğru sonuçların elde edilmesini etkileyebilen bir diğer etmendir (Staub vd 1996).

Sonuç olarak çevresel etkenlerden, epistasi gibi genetik etkenlerden etkilenmesi gibi istenmeyen özelliklerinden dolayı bu belirteçlerin kullanımı kısıtlı olabilmektedir (Staub vd 1996).

1.7.2. Biyokimyasal belirteçler

Filogenetik araştırmalar için kullanılan proteinler, enzim proteinleri ve depo proteinleri olarak ikiye ayrılır. Kodominant nitelikte olduğundan saptanan farklılıklar farklı genotiplerdeki çeşitliliğe işaret eder (Staub vd 1996, Özcan vd 2004).

Enzim protein belirteçleri kendi aralarında alloenzimler ve izoenzimler olarak ikiye ayrılır. Aynı lokustaki farklı alleller tarafından kodlanan bir enzimin farklı moleküler

formları alloenzim, farklı bir lokus tarafından kodlanan bir enzimin aynı moleküler formları izoenzim olarak tanımlanabilir (Kephart 1990).

Alloenzim ve izoenzimler tıpkı depo proteinleri gibi elektroforetik yöntemlerle birbirinden ayırt edilir. Bir elektroforez ortamında proteinlerin birbirinden farklı kütle ve yüke sahip olmaları bu elektriksel alanda farklı hızlarda hareket etmelerine neden olur. Elektroforez işleminden sonra enzime özgü substratların kullanıldığı özel boyama teknikleriyle proteinlerin jel içindeki konumları tespit edilir. (Hunter ve Markert 1957, Markert ve Moller 1959 Staub vd 1996). Depo proteinleri ise bir jel üzerinde hareket ettirilip ayrılır, oluşan bantların görüntülenmesi için boyanır (Coomassie, Biüret vb) ve oluşan bant farklılıkları saptanır. Ucuz ve etkili bir teknik olması, metabolik rollerinin iyi bilinmesi enzim belirteçlerinin başlıca üstünlükleridir (Kephart 1990). Ancak kimi enzimlerin belirli dokulardan belirli zaman veya zaman aralıklarında gözlenmesi, translasyon sonrası modifikasyonlar, lokus sayısının azlığı bu belirteçlerin başlıca dezavantajları olup kullanımlarını sınırlamaktadır (Staub vd 1982).

Genetik varyasyon çalışmalarında aynı elektroforetik yürüme oranına ve aynı enzimatik etkinlik gösteren izoenzimlerin homolog oldukları kabul edilir. Ancak aminoasit analizi yapılmadan kesin olarak bir sonuca varmak doğru olmaz (Crawford 2000). Kimi izoenzimler nötr olmadıkları için, elektroforez sisteminde aminoasit dizilişlerindeki gerçek farklılığın yalnızca bir bölümü saptanabilir.

Biyokimyasal belirteçlerin sayısı da morfolojik belirteçleri gibi DNA belirteçlerine göre daha azdır. Tıpkı morfolojik belirteçler gibi çevresel etmenlerden etkilenirler; ayrıca dokulara ve gelişme dönemine göre değişiklik gösterirler. Tüm bu nedenlerden dolayı kullanımları kısıtlıdır (Tanskley 1983).

1.7.3. DNA belirteçleri

Farklı genotiplerdeki DNA dizi farklılığını ortaya koyan belirteçlerdir. Filogenetik çalışmalarla spesifik gen çalışmalarında DNA temelli belirteçlerin kullanımı son otuz yılda

büyük gelişme kaydetmiştir. DNA belirteçlerinde kullanılacak en temel malzeme DNA'nın kendisidir. Bu da mitokondri (mtDNA), kloroplast (cpDNA) veya nükleus (nDNA) gibi değişik hücrel kaynaklardan elde edilebilir.

Dört temel sınıfa ayrılan DNA temelli belirteçlerin birinci grubu baz dizisi bilinen, genomun herhangi bölgesine özgü, prob hibridizasyonuna dayanan teknikler (RFLP, İn-Situ hibridizasyon vb.) , ikinci grupta PCR temelli belirteçler vardır (RAPD, DAF vb.). Üçüncü grupta hem kesim enzimlerine hem de PCR metoduna dayalı olan belirteçler yer alır. AFLP belirteci bu gruba girer. Ayrıca bu grupta RFLP belirteci de moleküler hibridizasyona alternatif olarak PCR'a uyarlanmıştır. Dördüncü grupta ise DNA dizi analizi gerektiren belirteçler olup, SSR, SCAR, spesifik gen belirteçleri (ITS vb.) gibi metotlar bu grupta yer almaktadır.

1.7.3.1. Restrüksiyon parça uzunluk polimorfizmi (RFLP: Restriction fragment length polymorphism)

Hibridizasyon temelli olan RFLP 1983'de geliştirilen ilk DNA belirteç tekniğidir. Restriksiyon endonükleaz kesimleriyle parçalara ayrılan DNA'nın bu parçaları arasındaki uzunluk farkının belirlenmesi prensibini esas alır. DNA'nı restrüksiyon enzimleri ile kesimi sonucu oluşan parçaların uzunluk farkının temeli genellikle tek baz değişimleri şeklinde ortaya çıkan mutasyonlardır. Çünkü bu mutasyonlar kesim enzimlerinin tanıma dizilerini değiştirerek kesimlerini engelleyebilir veya DNA dizilerinde yeni kesim bölgelerinin oluşmasına neden olabilir. Mutasyonlarla oluşan DNA dizi farklılıklarının isabetli bir şekilde ortaya çıkarılması da uygun kesim enzimlerinin seçilmesine bağlıdır (Xu vd 2001).

RFLP'de sonuca ulaşmak için bir dizi işlem basamakları vardır. İlk aşama izole DNA'nın değişik tür kesim enzimi ile muamelesidir. Bu şekilde elde edilmiş DNA parçaları jel elektroforez sistemlerinde yürütülerek ayrıştırılır ve formalaldehit gibi denatüre edici ajanlar kullanılarak tek iplikli hale getirilir. Bu aşamadan sonra tek iplikli DNA parçaları hibridizasyon membranına aktarılır; membran, hibridizasyon için prob çözeltisine yatırılır ve hibridizasyon fırınlarında belli süre inkübasyona bırakılır.

Hibridizasyon sonucu oluşan bantları görebilmek için problemlerin radyoaktif fosfor (^{32}P) veya radyoaktif olmayan, örneğin biotin ya da florokrom gibi floresan maddelerle işaretlenmiş olması gerekir. Çözeltideki problemler tek iplikli DNA parçalarında yer alan tamamlayıcı dizilerine bağlanır. Sonraki aşamada yapılan yıkama işlemlerinde işlenmemiş problemler uzaklaştırılır. Son aşamada hibridizasyon ürünlerinin otoradyagrafik filmleri alınır ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması aşamasına geçilir.

RFLP'nin PCR temelli markırlara göre pahalı olması, çok miktarda DNA gerektirmesi, zaman alıcı olması ve uygulanmasının zorluğu gibi dezavantajları vardır. Bunun yanı sıra tekrarklanabilirliği yüksek ve heterozigot genotipleri gösteren kodominant belirteç olması başlıca üstünlükleridir (Tanksley vd 1989).

1.7.3.2. Basit dizi tekrarları (SSR: Simple sequence repeat)

SSR genomda tekrarlanan dizilerin (mikrosatellitlerin) amplifikasyonuna dayanan bir belirteçtir. Çok yakın tür ve populasyonlarda bile mutasyonlar sayesinde farklı büyüklükte DNA parçaları oluşturulabildiğinden polimorfizm düzeyi yüksektir (Gupta vd 1994).

Mikrosatellitler tüm ökaryotik genomlarda bulunur ve 1-6 nükleotid uzunluğundaki oligonükleotit birimlerin art arda gelmeleri ile oluşur. Diziler tek baz (A,T)_n, çift baz (AT; GA)_n, üç baz (AGG)_n, dört baz (AAAC)_n ve beş bazlık (GGAGT)_n tekrarlar şeklinde olabilmektedir. Bu diz tekrarlarına bitki ve hayvan genomlarında oldukça sık rastlanır (Zehdi vd 2004).

SSR belirtecinin başlıca üstünlükleri polimorfizm düzeyini yüksek olması, PCR temelli olması ve kodominant belirteç olmasıdır. Bu üstünlükler SSR'ların genetik haritalama çalışmalarında kullanımını elverişli kılmaktadır. Öte yandan yeni belirtecini geliştirilmesi için hedef DNA'daki tekrarlayan dizilerin tekrarlı dizilere sahip problemler ile hibridizasyonla tespit edilmesi ve özel başlatıcı DNA dizilerinin bulunması gereklidir (Özcan vd 2004). Bu şekilde yeni SSR'ların geliştirilmesindeki karşılaşılan zorluklar SSR belirteçlerinin en önemli dezavantajını teşkil eder. SSR analizinde dizi bilgisinden

kaynaklanan zorluklar nedeniyle ISSR gibi mikrosatellitleri temel alan farklı belirteçler geliştirilmiştir (Özcan vd 2004).

1.7.3.3. Sekansı karakterize edilmiş (belirlenmiş) çoğaltılmış bölgeler (SCAR: Sequence characterized amplified region)

SCAR belirteci RAPD'in 10 bazlık primerlerine ek olarak 14 bazın eklenmesiyle oluşturulan 24 bazlık primerlerle genomun amplifiye edilmesine dayanır. 1993 yılında bu belirtecin geliştirilmesiyle RAPD belirtecinin etkinliği artırılmıştır. SCAR işleminin yapılabilmesi için klonlanan RAPD amplifikasyon ürünleri DNA dizi analizine tabi tutulur. Bu şekilde 24 bazlık (İlk 10 baz RAPD primerlerinin dizisi ile aynıdır.) SCAR primerleri tasarlanır. SCAR markırları kesim enzimleri ile kesilerek kodominat markırlara dönüştürülebilmektedir (Chawla 2002). Tekrarlanabilirliği RAPD belirtecine göre daha yüksektir (Gülşen ve Mutlu 2005).

1.7.3.4. Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi (AFLP: Amplified fragment length polymorphism)

AFLP belirteci, RFLP ve PCR metotlarının bir bileşimi olup bütün genomda DNA polimorfizmini saptamak için kullanılır. Çeşitli restriksiyon endonükleazlar ile muamele edilmiş kalıp DNA'ya oligonükleotit adaptörlerin bağlanması ve bunların PCR ile amplifiye edilmesidir (Vas vd 1995). Bu belirteçte ön dizi bilgisine gereksinim yoktur. DNA parmak izi oluşturmada avantajlı bir yöntemdir. AFLP'nin basamakları aşağıda özetlenmiştir;

Genomik DNA iki kesim enzimiyle (genellikle EcoRI, Pst I, Bam H1, Hind III gibi 6 bazlık bir kesim enzimi ve öbürü de Mse I, Hae III, Hpa II, Taq I gibi 4 bazlık bir kesim enzimi) kesilir ve böylece dizisi belli olmayan çok sayıda ve çeşitli uzunluklarda DNA parçaları oluşturulur. Oluşturulan fragmentlerin PCR çoğaltımında kalıp görevi görmesi için bu DNA parçalarına oligonükleotid adaptörlerin ligasyonu sağlanır.

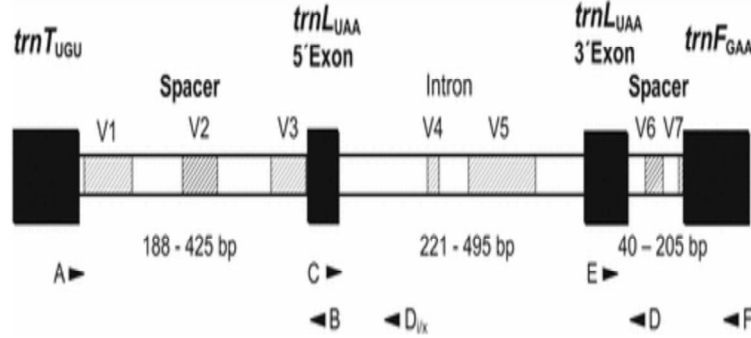
PCR için kullanılan AFLP primerleri oligonükleotidlerin tamamlayıcı dizilerinden oluşur ve ayrıca oluşması muhtemel çok sayıdaki bantın sayısını azaltmak için 1-3 bazlık ek dizi içerir. Radyoaktif işaretli olan veya olmayan bu primerler içerdikleri ekstra bazlar ile seçici amplifikasyonun gerçekleşmesini sağlar.

Amplifikasyon ürünleri ayırma gücü yüksek olan Poliakrilamid jelde (PAGE) yürütülür. Çok sayıda ve büyüklükleri birbirine çok yakın bantlar vermesi AFLP'nin bir özelliğidir. Radyoaktif fosfor içeren primerler kullanılmışsa otoradyografiyle görüntülenirler. PCR işleminde radyoaktif işaretli nükleotitler kullanılmadıysa floresan ya da gümüş boyama kullanılabilir.

AFLP'nin başlıca üstünlükleri, çok sayıda lokusu tarayarak tüm genomun analizine olanak vermesi ve genetik haritalama çalışmalarında kullanabilmesi, yüksek polimorfizm göstermesidir. AFLP yönteminin dezavantajları ise; yüksek maliyetli olması, genellikle dominant belirteç olması, fazla miktarda DNA gerektirmesi, optimizasyonunun zaman alması ve radyoaktif izotopların kullanılması şeklinde özetlenebilir (Khan ve Spoor 2001).

1.7.3.5. Kloroplast DNA (cpDNA) analizi

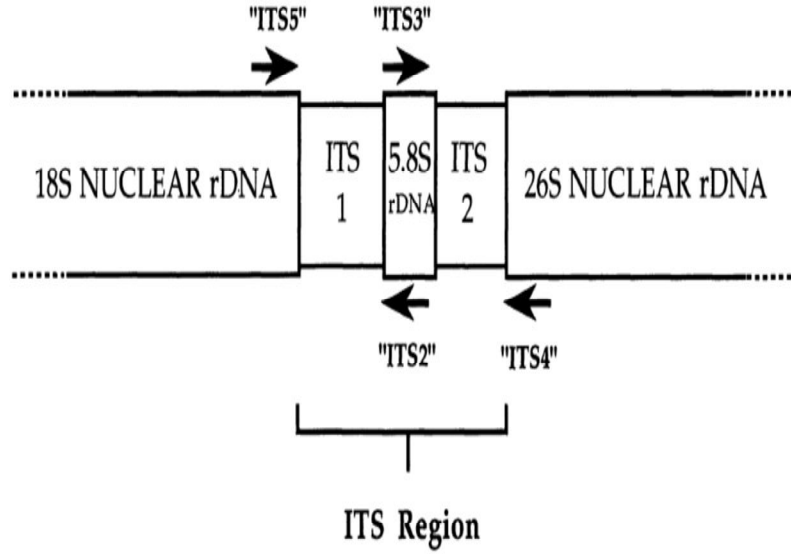
Kloroplastlar çoğunlukla maternal kalıtımla kuşaktan kuşağa aktarılır. Özellikle kodlayıcı olmayan trnT-F bölgelerinin amplifikasyonu ve dizi analizi yapılarak amplifiye edilmiş bölgeler arasında ortaya çıkarılan dizi farklılıkları filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde kullanılır. Şekil 1.1.'de cpDNA'nın amplifikasyonunda trnT-F bölgeleri ve amplifikasyonlarında kullanılan primerler ve hedef dizileri gösterilmiştir (Quandt ve Stech 2004, Carrodus 2009). Amplifiye edilmek istenen bölgeler için iki farklı primer kullanılır. Primerleri A, B, C... şeklinde ifade edilir. Bant profili monomorfiktir. Bu nedenle örnekler arasındaki farklılıklar dizi analizi ile ortaya çıkarılabilir. Dizi analizini gerektirmesi, maliyeti nedeniyle çalışılan örnek sayısını sınırlar. Ancak genetik varyasyon ve melezliğin incelenmesinde güvenilirliğinin çok yüksek olması nedeniyle kullanımı yaygındır. Ayrıca kloroplast DNA'sı üzerinde bulunan atpB, psbA, trnH gibi başka bölgelerin amplifikasyonu da filogenetik çalışmalarda kullanılmaktadır (Albaladejo vd 2005).



Şekil 1.1. Kloroplast DNA'sının trnT-F bölgeleri (Quandt ve Stech 2004)

1.7.3.6. ITS (Internal transcribed spacer of ribosomal DNA) yöntemi

ITS (Internal Transcribed Spacer) ribozomal RNA'yı kodlayan DNA bölgelerinin amplifikasyonuna dayanan belirteç yöntemidir. ITS'ler ribozomların 18S, 5.8S ve 28S'lik alt birimlerini kodlayan gen bölgeleri arasındaki dizilere verilen addır. Amplifiye edilmek istenen bölgeler için iki farklı primer kullanılır. Primerleri ITS1, ITS2, şeklinde adlandırılır (Aguliar vd 1999). ITS dizileri canlılar arasındaki filogenetik ilişkilerin saptanması, genetik varyasyon çalışmaları ve melezlerin atalarıyla moleküler açıdan karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılır. Tıpkı kloroplast DNA'sı gibi güvenilirliği oldukça yüksektir. Monomorfik tek bant vermesi DNA dizi analizi gerektirir. Şekil 2.2.'de rDNA'nın 16S, ITS1, 5S, ITS2 ve 26S'lik bölgeleri, yerleşimleri, primerleri ve amplifikasyon yönleri gösterilmiştir (Baldwin vd 1995, Aguliar vd 1999).



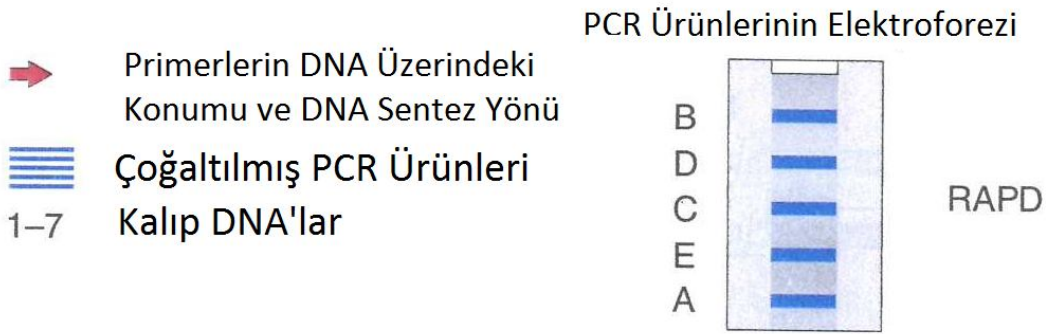
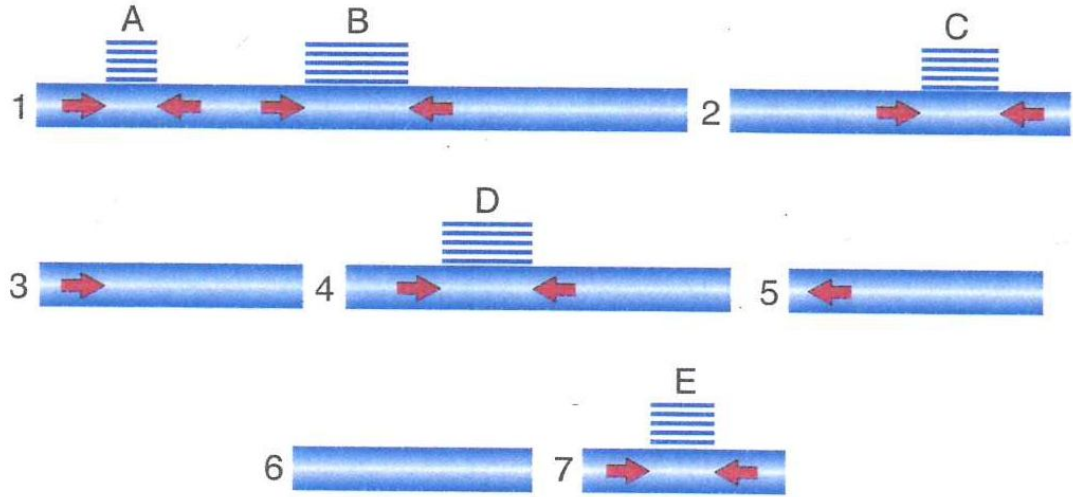
Şekil 1.2. rDNA'nın 16S, ITS1, 5S, ITS2 ve 26S'lik bölgeleri (Baldwin vd 1995)

1.7.3.7. Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD: Randomly amplified polymorphic DNA)

Moleküler sistematik çalışmalarında yaygın olarak kullanılan RAPD belirteci 10 bazlık primerler kullanılarak DNA'nın amplifikasyonuna dayanır. Bu belirteç Williams vd. ve Mc. Clelland vd. tarafından eş zamanlı olarak tanımlanmıştır (Tingey ve Tufo 1993).

RAPD tekniği her tür organizmanın DNA'sının amplifikasyonunda kullanılabilir. Bunun için tek tip primer kullanılır. DNA üzerinde bulunan pek çok lokusun eş zamanlı amplifikasyonu söz konusu olup pek çok bant oluşur ve bant profillerindeki farklar organizmaları birbirinden ayırt eder (Backeljau vd 1995).

RAPD amplifikasyonunun gerçekleşmesi, primerlerin kalıp DNA'da bağlanabileceği tamamlayıcı dizilerin bulunmasına bağlıdır. Ancak kalıp DNA'ya bağlı primerler aracılığıyla RAPD'in katalizörü olan DNA polimerazlar kalıp DNA ile etkileşime geçebilir. Bu açıklanan RAPD işleyişi aşağıdaki Şekil 2.3.'de şematize edilmiştir.



Şekil 1.3. RAPD tekniğinin şematik gösterimi (Griffiths vd 2002)

Şekil 1.3.'de yedi farklı tip kalıp DNA kullanılmıştır. Aynı diziye sahip olan primerler oklarla gösterilmiştir. DNA sentezi kalıp DNA ipliklerine karşılıklı olarak bağlanan primerler arasındaki bölgelerde gerçekleşmiştir. Diğer bir deyişle o bölgeler çoğaltılmıştır. DNA'nın çoğaltıldığı bölgelerde sırasıyla A, B, C, D, ve E ürünleri oluşmuştur. Son olarak oluşan ürünler sahip oldukları moleküler ağırlıklara göre elektroforezde ayrılarak görüntülenmiştir.

RAPD ürünleri yürütülürken genellikle Agaroz Jel Elektroforezi kullanılır. Ayrıca DNA bantlarını gözle görülür hale getirmek için radyoaktif izotoplar yerine mor ötesi ışınlar altında DNA'lara bağlanarak parlayan ethidium bromür veya gümüş nitrat gibi radyoaktif olmayan maddeler kullanılır. Amplifiye edilmiş bölgeler birbirlerinden farklı uzunluktaki bantlar olarak birbirinden ayırt edilebilir.

RAPD belirteci dominant bir belirteçtir. Görünen bantlar dominant allel (A) görünmeyen bantlar ise resesif allel (a) olarak bilinir. Bantlar var (1) ya da yok (0) durumuna göre değerlendirilir. Bu nedenle homozigot (AA) ve heterozigot (Aa) genotipler bu belirteç ile birbirinden ayrılamaz (Backeljau vd 1995).

Hedef DNA, dNTP konsantrasyonu, primer bağlanması, $MgCl_2$ konsantrasyonu, Taq DNA polimeraz konsantrasyonu, başlangıç denatürasyonu ve primer karışımları RAPD yönteminin tekrarlanabilirliğini ve güvenilirliğini etkileyen başlıca etkenlerdir (Özaydın 2004).

Tekrarlanabilirlik ve özgüllüğü kontrol etmek amacıyla RAPD çalışmalarında çalışılan her bir tür için PCR koşullarının optimizasyonunun yapılması gereklidir. Optimizasyon, çok sayıda birbirine bağlı değişken işin içine girdiğinden oldukça zor olabilmektedir (Van Oppen vd 1996). Zor olan optimizasyon evresinden sonra tekrarlanabilir ve güvenilir sonuçlar verir.

Radyoaktif maddelerin kullanılmaması, çok az ekipmana gereksinim duyması, teorik olarak sınırsız denecek sayıda lokusun taranabilmesi, çabuk sonuç vermesi, hedef genomlar için DNA dizi bilgisine gerek olmaması, az miktarda DNA'ya ihtiyaç duyması ve maliyetinin düşük olması RAPD yönteminin en önemli üstünlükleridir (Joseph ve Dorothy 1997). Bu üstünlükler prokaryotik ve ökaryotik pek çok organizmanın genom yapısının araştırılmasında, çeşitli taksonomik, evrimsel araştırmalarda, populasyon genetiğinde ebeveyn saptama testlerinde, gen lokuslarının belirlenmesinde, ekolojik çalışmalarda, adli tıpta teşhis amacıyla vb. pek çok alanda RAPD belirteci yaygın olarak kullanılmaktadır (Wu vd 2000).

RAPD ucuzluğu, basitliği ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle, diğer DNA belirteçleriyle karşılaştırıldığında pek çok bitki türündeki genetik ilişki ve çeşitliliğin analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Esselman vd 2000, Van Oppen vd 2001, Rout vd 2003, Sheng vd 2006, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Ancak dominant kalıtım ve bantların tekrarlanabilirlik sorunu iki önemli sınırlılıktır (Fischer 2000). Ancak çok fazla sayıda lokusu tarayabilmesi dominant belirteç oluşturma dezavantajını telafi eder (Gillies vd 1999). RAPD bantlarının tekrarlanabilirliği (reprodüktif, yeniden üretilebilirlik) ise DNA kalitesinin artırılması ve net bantlar oluşturan primerlerin seçimi ve de PCR koşullarının standart hale getirilmesi ile artırılabilir (Weising vd 1995).

1.7.3.8. Basit dizi tekrarları arası (ISSR: Internal simple sequence repeat)

ISSR tekniği mikrosatellitlerin arasındaki dizilerin amplifikasyonuna dayanır. 16-20 nükleotit uzunluğunda tek tip primer kullanılır [örneğin; (CT)₈TG]. Duruma göre primerlerin uçlarından 2-4 baz uzatılabilir. Bu uzatılan uçlar 3' uçlarıdır (Godwin vd 1997). Primerin bu uzantılar içerisindeki kısımlarında seçici bazlar bulunmaktadır. Bu sayede çok sayıda lokus aynı anda izlenebilir (Parker vd 2005). Bu seçici bazlar içerisinde "R" ve "Y" ile gösterilen gruplar bulunur ki; bunlar DNA içerisinde bulunan temel bazlardan farklı olmayıp "R" DNA'da bulunan pürinlerden adenin veya guaninden herhangi birinin geçebileceğini gösterirken "Y" ise DNA'da bulunan pirimidinlerden sitozin veya timinden herhangi birinin geçebileceğini gösterir (Godwin vd 1997).

Teknik; 5'-3' uçlarından güçlendirilen, kısa tekrarlanan bantlar ve seçici bantların primer olarak PCR reaksiyonlarında kullanılmasını, PCR ürünlerinin elektroforez ile büyüklüklerine göre ayrılmasını ve jel üzerinde DNA'nın tespitini içerir. ISSR ürünlerinin ayrılmasında Agaroz veya PAGE (Poliakrilamit Jel Elektroforezi) kullanılabilir. Görüntüleme, gümüş nitrat veya ethidium bromit kullanılarak UV ışık altında DNA bantlarının parlaması sureti ile yapılır. Diğer bir görüntüleme şekli ise radyoaktif ³²P veya ³³P izotopları ile işaretli primer vb. kullanılarak otoradyografiye başvurmaktır. Elde edilen bant sayıları oldukça çok olabilmekte ve 20-60 arasında değişmektedir (Godwin vd 1997).

Bir reaksiyonda tekrarlanan dizi aynı kalmak kaydıyla, seçici bantların farklı kombinasyonları tekrarlanan kısımla birlikte primer olarak aynı reaksiyonda kullanılabilir. Böylece tek PCR reaksiyonunda güçlendirilen hedef DNA bölgesinin sayısı artırılır. Dolayısıyla tek bir jel üzerinde üretilebilecek bant ya da belirteç sayısı arttırılabilir. Dezavantajı; dominant bir belirteç olan ISSR'ın lokuslardaki heterozigotluğu ayırt edememesidir. ISSR belirteci ön dizi bilgisine gerek duymaması, birçok lokusta eş zamanlı olarak amplifikasyon yapılabilmesi nedeniyle genetik varyasyonları tespit etmede avantajlıdır (Gülsen ve Mutlu 2005). Aynı zamanda tekrarlanabilirliği ve varyasyon düzeyi yüksek olup optimizasyonu RAPD'e göre daha kolaydır. Ayrıca tıpkı diğer PCR temelli belirteçler gibi ihtiyaç duyulan DNA miktarı nanogram düzeyindedir.

ISSR belirteçleri de, tıpkı RAPD gibi ucuzluk, basitlik ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle pek çok bitki türündeki filoogenetik çalışmalarda; tür içi-türler arası, populasyon içi-populasyonlar arası genetik varyasyon çalışmalarında filogenetik analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Wolf ve Listen 1998, Wolfe vd 1998, Ayres ve Strong 2001 Garcia-Maroto vd 2003, Yannic vd 2004, Kothera 2006, Ci vd 2008, Wang vd 2008, Carrodus 2009).

2. MATERİYAL ve METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Bitki materyali

Bu çalışmada Çizelge 2.1.'de görüldüğü üzere tür içi genetik varyasyonu, türler arası genetik ilişkiyi ve *Phlomis x melitenense*'nin melezliğini çalışmak üzere 25 farklı lokasyondan *Phlomis oppositiflora*, *Phlomis x melitenense*, *Phlomis kurdica*, *Phlomis capitata*, *Phlomis kotschyana* ve *Phlomis armeniaca* taksonlarına ait toplam 159 örnek toplanmıştır. Toplanma aşamasında örnekler türe özgü kalitatif özelliklerine göre teşhis edilmiş ve ait oldukları taksonlar belirlenmiştir. Ayrıca Çizelge 2.1.'de görüldüğü gibi her taksondaki her bir örneğe 1-159 aralığında sıra numarası verilmiştir. Bu numaralar ve bunların karşılık geldiği takson ve örneklerin sırası hem morfolojik karakter ölçümlerinde, hem polen sayımında hem de RAPD ve ISSR ürünlerinin elektroforetik görüntülerinde aynen korunmuştur. Sıra numarası 87.-113. örnekler *P. kurdica* x *P. capitata* melezi mi yoksa *P. kurdica* örnekleri mi iyi ayırt edilemediği için özel bir durum sergilemişlerdir. Aynı zamanda 87.-95. örneklerle 96.-113. örneklerin de dış görünüşleri (87.-95. örneklerin tüy renginin beyaz 96.-113. örneklerin tüy renginin sarı olduğu görülmüştür.) nedeniyle birbirinden farklı olabilecekleri göz önünde bulundurulduğundan 87.-95. örnekler *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve 96.-113. örnekler de *P. kurdica* x *P. capitata* 2 olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu örneklerin morfolojik analizlere göre *P. capitata* olmadıkları kesin olarak bilinmektedir. Aşağıdaki Çizelge 2.1.'de tür/melez adları (Tür/melez adlarından sonra parantez içerisinde örnek numaraları verilmiştir.), lokaliteleri, her lokaliteden toplanmış örnek sayısı ve herbaryum numaraları verilmiştir (Toplanmış örnekler Erciyes Üniversitesi Herbaryumu'nda bulunmaktadır.).

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan bitki materyallerinin takson adı, toplandığı lokalite ve örnek sayısı

Tür/melez adı	Lokalite	Örnek Sayısı	Herbaryum Numarası
<i>Phlomis oppositiflora</i> (1-30)	Malatya; Venk Köyü- Malatya~ 2. km (1131m).	30	MYD 1982
<i>Phlomis x melitenense</i> (31-37)	Malatya; Venk Köyü- Malatya~ 2 km (1131 m).	7	MYD 1981
<i>Phlomis kurdica</i> (38-57)	Malatya; Venk Köyü- Malatya~ 2 km (1131 m).	20	MYD 1983
<i>Phlomis oppositiflora</i> (58-59)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	2	MYD 1988
<i>Phlomis x melitenense</i> (60-82)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	23	MYD 1985
<i>Phlomis kurdica</i> (83-86)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	4	MYD 1989
<i>Phlomis kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 1 (87-95)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	9	MYD 1987
<i>Phlomis kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 2 (96-113)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	18	MYD 1986
<i>Phlomis capitata</i> (114-135)	Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı (1206 m)	22	MYD 1984
<i>P. oppositiflora</i> (136)	Tunceli, Hozat- Pertek 13. km.(Askerin bulunduğu tepenin güney etekleri (1390 m)	1	MYD 1144
<i>P. oppositiflora</i> (137)	Sivas-Gürün yolu, yolun ~ 100-200 m sağındaki mezarlık karşısı	1	MYD 1688
<i>P. oppositiflora</i> (138)	Malatya, Darende-Gürün 23. km çeşme başı (1450 m)	1	MYD 1137
<i>P. oppositiflora</i> (139)	Malaya-Arapkir yolu 30. km.(Kuruçay köprüsü karşısındaki tepeler) (770-800) m	1	MYD 1031
<i>P. oppositiflora</i> (140)	Malatya'da Darende-Gürün arası (1390 m)	1	MYD 1029

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 2.1.'in Devamı

<i>P. kurdica</i> (141)	Kahramanmaraş; Otoyol çıkışı-Narlı 4. km (600 m)	1	MYD 1738
<i>P. kurdica</i> (142)	Darende-Malatya 35. km Maraş-Elbistan yol ayrımının 3 km batısı, vericinin altı (1816 m)	1	MYD 1703
<i>P. kurdica</i> (143 ve 149)	Darende-Malatya 35. km, Darende-Akçadağ 58. km, Maraş-Elbistan yol ayrımına 3 km kala TV. vericisinin olduğu tepenin altındaki yüksek gerilim hattının altı (1840 m)	2	MYD 1182
<i>P. kurdica</i> (144)	Malatya; Adıyaman (Gölbaşı)-Malatya yolu, Erkenek, Reşediye geçidine gelmeden şantiye çevresi (1450 m)	1	MYD 1183
<i>P. kurdica</i> (145)	Gaziantep, Karataş Mevkii(Kilis yolu üzeri) Hasyap Koop. Karşısı, Aquapark'ın yanı (948 m)	1	MYD 1599
<i>P. kurdica</i> (146)	Elazığ; Harput mezarlık çevresi (1484 m)	1	MYD 1709
<i>P. kurdica</i> (147)	Tunceli; Hozat-Pertek 24. km Pertek-Hozat yol sapağı-Hozat 17 km (1130 m)	1	MYD 1496
<i>P. kurdica</i> (148)	Elbistan-Malatya 53. km, Darende yol ayrımına 3 km kala.(1600 m)	1	MYD 1037
<i>Phlomis. Kotschyana</i> (150)	Hatay; Belen'in ilerisi, Kıcı Köyü'nden~2 km Antakya'ya doğru. (550 m)	1	MYD 1726
<i>P.. kotschyana</i> (151)	Hatay: Arsuz, Haymaseki Köyü yakınındaki eski krom madeni, Aktepe arkası. (250-300 m)	1	MYD 1064
<i>P. capitata</i> (152)	Malatya-Kayseri 80. km, Akçadağ-Kayseri 58. km. (1680 m)	1	MYD 1383
<i>P. capitata</i> (153)	Kayseri-Maraş, Yedioluk Mevkii	1	MYD 1041
<i>P. capitata</i> (154)	Adıyaman; Nemrut Dağı, Komegene Krallığı harabeleri altı. (2030 m)	1	MYD 1900

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 2.1.'in Devamı

<i>P. capitata</i> (155)	Kayseri-Yahyalı, maden yolu	1	MYD 1689
<i>P. capitata</i> (156)	Gaziantep; Sof Dağı. (1450 m)	1	MYD 1750
<i>Phlomis armeniaca</i> (157)	Kayseri; Sultansazlığı, Söğütlük Mevkii, Camızgözü Pompa İstasyonu. (1078 m)	1	MYD 1698
<i>P. armeniaca</i> (158)	Karaman-Mut: 37. km Sertavul Köyü çıkışı(Mut tarafı). (1412 m)	1	MYD 1665
<i>P. armeniaca</i> (159)	Burdur: Keçiborlu-Uluborlu-Senirkent yolu, Afyon-Sandıklı yol ayrımını geçince, Keçiborlu- Uluborlu 18. km. (950-1000 m)	1	MYD 1128

2.1.2. Kullanılan kimyasal madde ve çözeltiler

Bu çalışmada kullanılan kimyasallar, Sigma, Prona, Merck, Fermentas ve Amresco firmalarından temin edilmiştir. PCR reaksiyonlarında kullanılan kimyasal maddeler ve çözeltiler Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

2.1.3. RAPD reaksiyonlarında kullanılan primerler

Bu çalışmada kullanılan primerler son konsantrasyonları 4 pmol olacak şekilde sulandırılmıştır. Kullanılan primerlerin nükleotid dizileri Çizelge 2.3.'te verilmiştir.

2.1.4. ISSR reaksiyonlarında kullanılan primerler

Bu çalışmada kullanılan primerler son konsantrasyonları 4 pmol olacak şekilde sulandırıldı. Kullanılan UBC serisi ISSR primerlerinin nükleotid dizileri Çizelge 2.4.'te verilmiştir.

Çizelge 2.2. PCR aşamalarında kullanılan kimyasal maddeler ve çözeltiler

Kimyasallar	İçerik ve Derişimleri
% 2 CTAB DNA Tamponu (pH 8.0)	100 mM Tris 20 mM EDTA 1,4 M NaCl
Kloroform : İzomil alkol	(24:1)
2 – propanol (İzopropanol)	Saf
1X Tris – EDTA (TE) Tamponu	10 mM Tris 1 mM EDTA (pH 8.0)
Stok dNTP Karışımı	1000 µM' lık dNTP Karışımı (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)
Stok primer çözeltisi	100 µM operon RAPD ve ISSR primerleri
10X Taq polimeraz tamponu	100 mM Tris-HCl (pH 8.8, 25 ⁰ C) 500 mM KCl ve % 0.8 Nonident P40
Taq DNA Polimeraz	5 u/ml
MgCl ₂	25 µM
Etidyum bromür çözeltisi	5 mg/ml
Yükleme boyası	Bron-fenol-blue (6X)
1X TBE (Tris, Borat, EDTA) pH: 8	2 lt'sinde 21,798 gr Tris, 1,168 gr EDTA ve 21,5 gr Borik asit olacak şekilde hazırlanır.
Agaroz jel	%1,5' lik agaroz jeli (Bioron:Prona; 1:1) (TBE Tamponu içerisinde hazırlanır)
DNA ladder	500 ng/µl
DNA yıkama solüsyonları	% 70 ve %96' lık Etanol
RNaz A çözeltisi	10 mg/ml
Proteinaz K çözeltisi	1 mg/ml
B-merkaptetanol	Saf
% 20'lik PVP	2 gr/10ml
% 20'lik Sodyum bisülfid	2 gr/10ml
% 20'lik Askorbik asit	2 gr/10ml

Çizelge 2.3. RAPD reaksiyonlarında kullanılan primerler, nükleotid dizileri, %G+C içerikleri ve Tm değerleri

Primer Adı	Primer Baz Dizisi (5'-3')	Primerin % G+C içerikleri	Primerin Tm Sıcaklığı (°C)
OPA 1	CAGGCCCTTC	70	43.6
OPA 2	TGCCGAGCTG	70	43.6
OPA 3	AGTCAGCCAC	60	39.5
OPA 4	AATCGGGCTG	60	39.5
OPA 5	AGGGGTCTTG	60	39.5
OPA 6	GGTCCCTGAC	70	43.6
OPA 7	GAAACGGGTG	60	39.5
OPA 8	GTGACGTAGG	60	39.5
OPA 9	GGGTAACGCC	70	43.6
OPA 10	GTGATCGCAG	60	39.5
OPA 11	CAATCGCCGT	60	39.5
OPA 12	TCGGCGATAG	60	39.5
OPA 13	CAGCACCCAC	70	43.6
OPA 14	TCTGTGCTGG	60	39.5
OPA 15	TTCCGAACCC	60	39.5
OPA 16	AGCCAGCGAA	60	39.5
OPA 17	GACCGCTTGT	60	39.5
OPA 18	AGGTGACCGT	60	39.5
OPA 19	CAAACGTCGG	60	39.5
OPA 20	GTTGCGATCC	60	39.5
OPB 1	GTTTCGCTCC	60	39.5
OPB 2	TGATCCCTGG	60	39.5

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 2.3.'ün Devamı

OPB 3	CATCCCCCTG	70	43.6
OPB 4	GGACTGGAGT	60	39.5
OPB 5	TGCGCCCTTC	70	43.6
OPB 6	TGCTCTGCCC	70	43.6
OPB 7	GGTGACGCAG	70	43.6
OPB 8	GTCCACACGG	80	43.6
OPB 9	TGGGGGACTG	70	43.6
OPB 10	CTGCTGGGAC	70	43.6
OPB 11	GTAGACCCGT	60	39.5
OPB 12	CCTTGACGCA	60	39.5
OPB 13	TTCCCCCGCT	70	43.6
OPB 15	GGAGGGTGTT	60	39.5
OPB 16	TTTGCCCGGA	60	39.5
OPB 17	AGGGAACGAG	60	39.5
OPB 19	CCACAGCAGT	70	43.6
OPB 20	GGACCCTTAC	60	39.5
OPC 1	TTCGAGCCAG	60	39.5
OPC 2	GTGAGGCGTC	70	43.6
OPC 3	GGGGGTCTTT	60	39.5
OPC 4	CCGCATCTAC	60	39.5
OPC 5	GATGACCGCC	70	43.6
OPD8	GTGTGCCCCA	70	43,6
OPD10	GGTCTACACC	60	39,5
OPD12	CACCGTATCC	60	39,5
OPD19	CTGGGGACTT	60	39,5

Çizelge 2.4. ISSR reaksiyonlarında kullanılan primerler ve nükleotid dizileri

Primer Adı	UBC Serisi Primer Baz Dizisi (5'-3')	Primerin % G+C içerikleri	Primerin Yapışma Sıcaklığı (°C)
801	(AT) ₈ T	0	32
802	(AT) ₈ G	5,88	34
803	(AT) ₈ C	5,88	34
804	(TA) ₈ A	0	32
805	(TA) ₈ C	5,88	34
806	(TA) ₈ G	5,88	34
807	(AG) ₈ T	47,06	48
808	(AG) ₈ C	52,94	50
809	(AG) ₈ G	52,94	50
810	(GA) ₈ T	47,06	48
811	(GA) ₈ C	52,94	50
812	(GA) ₈ A	47,06	48
813	(CT) ₈ T	47,06	48
814	(CT) ₈ A	47,06	48
815	(CT) ₈ G	52,94	50
816	(CA) ₈ T	47,06	48
817	(CA) ₈ A	47,06	48
818	(CA) ₈ G	52,94	50
819	(GT) ₈ A	47,06	48
820	(GT) ₈ C	52,94	50
821	(GT) ₈ T	47,06	48
822	(TC) ₈ A	47,05	48
823	(TC) ₈ C	52,94	50

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 2.4.'ün Devamı

824	(TC) ₈ G	52,94	50
825	(AC) ₈ T	47,06	48
826	(AC) ₈ C	52,94	50
827	(AC) ₈ G	52,94	50
828	(TG) ₈ A	47,06	48
829	(TG) ₈ C	52,94	50
830	(TG) ₈ G	52,94	50
831	(AT) ₈ YA	0-5,56	36
832	(AT) ₈ YC	5,56-11,1	36
833	(AT) ₈ YG	5,56-11,1	38
834	(AG) ₈ YT	44,4-50	52
835	(AG) ₈ YC	50 – 55,56	52
836	(AG) ₈ YC	50 – 55,56	52
837	(TA) ₈ RT	0-5,56	36
838	(TA) ₈ RC	5,56-11,1	36
839	(TA) ₈ RG	5,56-11,1	38
840	(GA) ₈ YT	44,4 - 50	52
841	(GA) ₈ YT	44,4 - 50	52
842	(GA) ₈ YG	50 – 55,56	54
843	(CT) ₈ RA	44,4 - 50	50
844	(CT) ₈ RA	44,4 - 50	50
845	(CT) ₈ RG	50 – 55,56	54
846	(CA) ₈ RT	44,4 - 50	52
847	(CA) ₈ RC	50-55,56	50
848	(CA) ₈ RG	50-55,56	54
849	(GT) ₈ YA	44,4-50	50
850	(GT) ₈ YC	50-55,56	52

2.2. Metot

2.2.1. Morfoloji analizi ve polen sayımı

Phlomis oppositiflora, *Phlomis kurdica*, *Phlomis x melitenense*, *P. kurdica x P. capitata*, *P. capitata*, *P. kotschyana* ve *P. armeniaca*'ya ait 25 farklı lokaliteden toplanmış olan örneklerinin moleküler analizlerine geçilmeden önce numaralandırılmış ilk 135 örneğin morfolojik karakterlerinin ölçümü yapıldı. Morfolojik ölçüm yapılmış olan örnekler atasal türler ile meleze ait örnekler, atalardan biri olan *P. kurdica*'ya morfolojik olarak benzeyen; ancak aynı yerlerden toplanmış *P. capitata* ile *P. kurdica* melezi olma ihtimali olan örnekler ve aynı yerden toplanmış *P. capitata* örnekleridir. Çalışma konusu olan ana taksonların (*Phlomis oppositiflora*, *Phlomis x melitenense*, *Phlomis kurdica*'nın) görüntüleri sırasıyla Şekil 2.1., Şekil 2.2. ve Şekil 2.3.'te verilmiştir. Morfolojik analizdeki amaç ata-melez arası karşılaştırmalarının morfoloji ayağını oluşturmaktır. Çok değişik yerlerden toplanmış ve morfolojik analize tabi tutulmamış son 24 örnek ise (136-159. örnekler) tür içi genetik çeşitlilik ve yakın türler arası genetik ilişkilerin analizinde güvenilirliğini artırmak için daha fazla veri sağlamak amacıyla moleküler çalışmaya dahil edilmiştir.

Morfolojik analizlerde kantitatif ve kalitatif olmak üzere 40 adet morfolojik karakter seçildi. Sayısal olarak ifade edilen kantitatif karakterler; bitki boyu; vertisillastır sayısı; çiçek sayıları (1.,2. ve 3. vertisillastırlar); vertisillastırlar arasındaki uzunluk; taban, gövde ve çiçek yapraklarının (braktelerin) boyları; enleri (minimum ve maksimum değerleri); yaprak sapı (petiol) uzunlukları (maksimum değer); kaliks, kaliks dişleri ve brakteollerin min ve max. uzunlukları ve son olarak korolla uzunlukları olmak üzere 28 karakterden ibaret olup ve her birey için milimetre (mm) duyarlılığında ölçüldü ve elde edilen değerler sayısal olarak cm cinsinden çizelgelerde ifade edildi. Morfolojik analizleri yapılmış beş (*P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica*, *P. kurdica x P. capitata* ve *P. capitata*) taksonun verileri SPSS (11.5 for Windows) programında değerlendirildi. Veri değerlendirme aşamasında *P. kurdica x P. capitata* 1 ve *P. kurdica x P. capitata* 2 hem ayrı ayrı hem de aynı çevreden toplandıklarından dolayı birlikte değerlendirildi. Sonra her bir kantitatif



Şekil 2.1. Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir *P. oppositiflora* örneğinin fotoğrafı



Şekil 2.2. Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir *P. x melitenense* örneğinin fotoğrafı



Şekil 2.3. Bu çalışmada kullanılan preslenmiş bir *P. kurdica* örneğinin fotoğrafı

karakterin verilere göre elde edilen minimum değerlerle maksimum değerler arasındaki dağılım aralığı, ortalama ile standart hata değerleri hesaplandı. Diğer 12 karakter kalitatif karakterler olup; yine çizelgeler halinde ancak sözel olarak ifade edildi. Morfolojik ölçümlerde ölçümü yapılan karakterlerden;

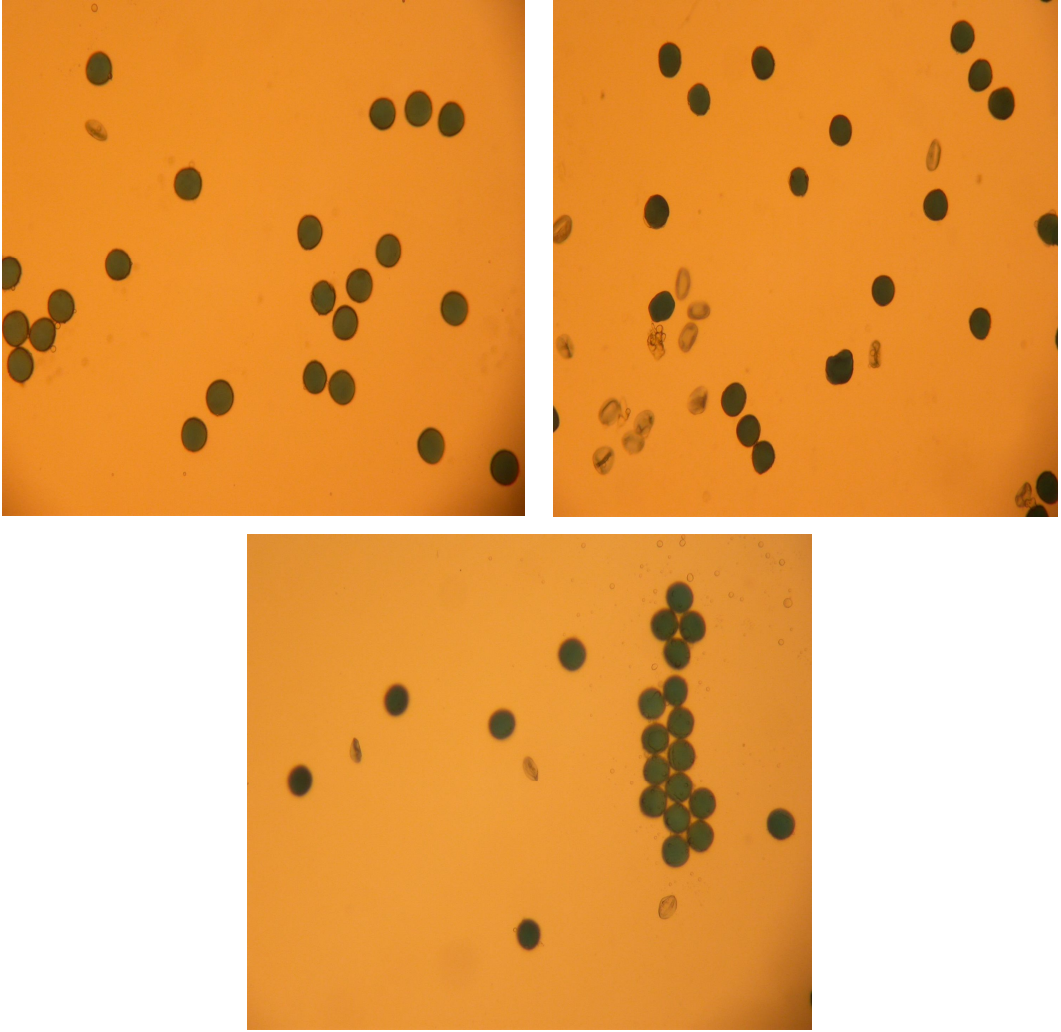
- Bitki boyları; köklerin bitip gövdenin başladığı yerden itibaren ana gödenin en ucuna kadar ölçüldü. Aynı köke bağlı birden çok gövdeli bireylerde en uzun olan gövde ana gövde olarak kabul edildi. Ayrıca kökünü üzerinde görülemeyen bireylerde kök-gövde sınırını bilinemediği için boy ölçümleri yapılmadı.
- Ana gövde üzerindeki vertisillastır sayısı bitkinin vertisillastır sayısı olarak kaydedildi.
- Vertisillastırlar arasındaki uzunluk; 1. ve 2. vertisillastırlar arasındaki uzunluktur. Vertisillastırlar köke en yakın olanı 1. olmak üzere yukarı doğru numaralandırıldı (V1, V2 ve V3 şeklinde). Bu uzunluk maksimum değer olup vertisillastırlar arasındaki uzunluklar gövdenin uç kısmına doğru giderek azalmaktadır. Diğer bir deyişle 1. ve 2. vertisillastırlar arasında bu değer en büyük niceliktedir.
- Çiçek sayıları; ana gövde üzerindeki kökten yukarıya doğru sıralanmış ilk üç vertisillastırın çiçek sayılarını ifade etmektedir.
- Taban, gövde ve çiçek yapraklarının en ve boyları ile; kaliks, kaliks dişi ve brakteollerin minimum ve maksimum boyları ölçüldü. Dolayısı ile tüm bireylerin işbu morfolojik karakterlerinin bir min. ve max. aralığında olduğu belirlendi. Petiol uzunlukları için ise yalnızca maksimum uzunluklar alındı. Eğer yapraklar sessilse (petiolü olmayıp, ayası direkt gövdeye bağlıysa) petiol uzunluğu için “0” değeri girildi.

Son olarak tüm taksonların (*P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica*, *P. kurdica x P. capitata* ve *P. capitata*) ele alınan kantitatif 28 karakter açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı olup olmadıklarını belirlemek amacıyla da kantitatif morfolojik verilere MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) istatistiği uygulanmıştır.

Melezlerin belirlenmesinde kullanılan en önemli ölçütlerden biri de verimli polen oranlarıdır. Bu nedenle çalışılan melez ve atalarının morfolojik ve moleküler verilerinin yanı sıra melez ve atalarının birlikte bulunduğu tüm lokasyonlardan verimli polen sayım verileri de elde edildi. Polen alınacak çiçeklerde sağlıklı polen verilerine ulaşmak için çiçeğin çok genç veya geçkin olmaması gerekmektedir. Çok genç çiçeklerde polenler yeterince olgunlaşmadığı ve geçkinlerde ise tozlaşma etkisiyle çiçek başına düşen verimli polen ve toplam polen sayısı azaldığı için verimli polen oranları sağlıklı sonuç vermez. Kaliksin tam gelişip korollanın yeni açmaya başladığı evre en uygun polen verilerini sağlamaktadır. Bu nedenle polen sayımında en çok bu kısıta uyan çiçekler tercih edilmiştir. Ancak bu ölçüte sahip çiçekleri olmayan örneklerde zaruretten dolayı diğer çiçeklerden polen sayımı yapılmıştır. Bu bağlamda *P. oppositiflora* türünden 11, *P. x melitenense*'den 17, *P. kurdica*'dan 13 ve *P. kurdica x P. capitata*'dan ise 18 örnekten polen sayımı yapılmıştır.

Çiçeklerden alınan anterler lamın üzerine alındı. İkinci bir lamla ezilerek toz haline getirildi. Daha sonra toz halindeki anter parçacıklarının üzerine 1-2 damla bromfenolblue boyası damlatıldı. Yaklaşık 20-30 saniye toplu iğne ucu ile karıştırıldıktan sonra % 45'lik asetik asit eklendi. Bu şekilde de 20-30 saniye toplu iğne ucuyla karıştırılan preparat lamelle kapatıldı. Polenler 10x objektif büyütmesinde 100 kat büyütülmüş olarak preparatın bir ucundan bir ucuna dek sayıldı. Bu boyama işlemi sonucunda verimli polenler küresel şekilde, kahverengi-mor renkte; verimsiz polenler ise verimlilere göre büzüşük, oval şekilde pembe-açık kahverengi renkte veya şeffaf görünürler (Şekil 2.4). Sayılan her bireyin verimli (F), verimsiz (S) ve toplam (T) polen sayıları ile F/S-S/T oranları Microsoft Excel ve SPSS programlarında tablolar halinde kaydedildi. Sonra SPSS programında dört takson için (*P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica* ve *P. kurdica x P. capitata*) ortalama verimli polen oranlarının minimum değerleriyle maksimum değerleri arasındaki dağılım aralığı, ortalaması ve standart hataları hesaplandı. Veri değerlendirme aşamasında *P. kurdica x P. capitata* 1 ve *P. kurdica x P. capitata* 2 hem ayrı ayrı hem de aynı çevreden toplandıklarından aralarından anlamlı bir fark çıkmayabileceği olasılığı göz önünde bulundurularak birlikte değerlendirildi.

Son aşamada da elde edilen polen verimliliği oranlarının ele alınan taksonlar arasında anlamlı bir fark sergileyip sergilemediğini anlamak için ortalama polen verimliliği verilerine tek yönlü ANOVA (Analysis of Variance) istatistiği uygulanmıştır. ANOVA istatistiği *P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica*, *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 olmak üzere beş taksonun polen verimlilik oranlarına uygulanmıştır.



Şekil 2.4. *P. oppositiflora* (üstte solda), *P. x melitenense* (Üstte sağda) ve *P. kurdica* (altta) taksonlarında verimli (koyu renkli ve küresel) ve verimsiz (açık renkli ve oval) polenler

2.2.2. DNA izolasyonu

Bu çalışmada kullanılan CTAB yöntemi Ragers ve Bendich'den modifiye edilmiştir (Rogers ve Bendich 1985). Araziye çıkılarak Çizelge 2.1.'de belirtilen lokasyonlardan toplanmış olan örnekler preslenerek herbaryum materyali haline getirildi. Kurutulmuş her bir örneğin DNA'ları izole edildi. Diğer bir deyişle izolasyonda tamamen kuru örnekler kullanılmış oldu. Her bir örnek havanların içerisinde sıvı azotla ezme yöntemi ile un kıvamına gelene kadar ezildi. Her bir örneğe ait ezilen yapraklar 10 ml'lik Falcon tüplerine konularak -20'de muhafaza edildi. Un kıvamına getirilmiş kuru örneklerin her birinden 40 mg tartıldı. Tartılan bu miktar tüp içerisindeki 786 µl lik CTAB tamponu [600 µl %2'lik CTAB, 30 µl % 20'lik askorbik asit, 60 µl % 20'lik sodyum-bisülfid, 6 µl % 100'lük β-merkaptotanol, 60 µl proteinaz-K (1 mg/ml) ve 30 µl % 20'lik PVP] ile karıştırıldı. Daha sonra bu karışım 65°C'deki su banyosunda 1 saat tutularak dokuların yumuşaması ve hücrelerinin parçalanması sağlandı. Tüp içerisindeki karışım su banyosundan alınıp, üzerine hacminin 2/3'ü oranında (500-550 µl) 24:1 kloroform: izoamil alkol eklendi ve tüpler 50 kez ters düz yapılarak solüsyonun karışması sağlandı. Ardından örnekler buz üzerinde 30 dakika bekletildi. Daha sonra 14000 RPM'de, 4°C'de 6 dk. santrifüj edildi ve tüplerdeki süpernatant alınarak yeni tüplere kondu ve tekrar üzerine hacminin 2/3'ü oranında (400-450 µl) 24:1 kloroform: izoamil alkol eklendi ve tüpler 50 kez ters düz yapılarak solüsyonun karışması sağlandı. Ardından örnekler buz üzerinde 30 dakika bekletildi. Daha sonra 14000 RPM'de, 4°C'de 4 dk. santrifüj edildi ve tüplerdeki süpernatantlar alınarak yeni tüplere kondu. Berraklaştırılan bu süpernatantların her birine 5'er µl RNaz A (10 mg/ml) eklendi ve 37 °C'lik su banyosunda 1 saat bekletildi. Daha sonra alınan örneklere hacminin 2/3'ü kadar izopropanol (~ 400 µl eklendi, ardından tüpler 5 kez ters düz edilerek solüsyonların karışması sağlandı ve 1 gece boyunca DNA izopropanolle çöktürüldü. Çöktürme işleminden sonra örnekler 14000 RPM'de 2 dk. santrifüj edildi ve böylelikle DNA pelletinin tüpün dip kısmına çöktürülmesi sağlandı. DNA pelleti %70'lik (iki kez) ve %95'lik (bir kez) etil alkolle yıkandı ve DNA kurumaya bırakıldı. Kurutulan DNA'lar 1X Tris-EDTA içerisinde çözündürülüp, DNA kullanıma hazır halde +4 °C' de saklandı.

2.2.3. DNA konsantrasyonu ve temizliği

PCR’da kullanılan DNA örneklerinin konsantrasyonlarının bilinmesi reaksiyon başarısında önemlidir. Bu yüzden izole edilen DNA örneklerinin konsantrasyonunu ve bütünlüğünü saptamak için örneklere ait DNA’lar %1’lik agaroz jel elektroforezinde 1X TBE tamponu kullanılarak yürütüldü ve Image Analysis System fotoğraflama cihazı ile görüntüendi.

2.2.4. ISSR ve RAPD reaksiyonları

ISSR ve RAPD koşullarının uygun olması için genomik DNA, primer, MgCl₂, dNTP, Taq polimeraz konsantrasyonları optimize edilmiştir. ISSR ve RAPD reaksiyonları “Axygen” ve “CLP” marka 0,2 ml’ lik cidarlı ince tüplerde gerçekleştirilmiştir. PCR toplam hacimleri bir tüpte ISSR için 23,7 µl, RAPD için 23,9 µl’ ye ayarlanmıştır (Çizelge 2.5.). PCR reaksiyon döngüsü de Çizelge 2.6.’da gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. PCR reaksiyon karışımı

PCR su (Sigma)	12,75 µl
10x Tampon (Fermentas)	2,5 µl
1000 dNTP (Fermentas)	3,75 µl
100 µm Primer (Operon)	0,5 µl
25 mM MgCl ₂ (Fermentas)	2 µl
Genomik DNA	2, µl
Taq Polimeraz – 5 u/ml	0,2 µl (1 ü. ISSR)
	0,4 µl (2 ü. RAPD)
Reaksiyon Hacmi	23,7 µl (ISSR)
	23,9 (RAPD)

Çizelge 2.6. PCR reaksiyon döngüsü

İşlemin Adı	Sıcaklığı	Süre/Döngü
Ön - Denatürasyon	94 °C	2dk/1 döngü
Denatürasyon	94 °C	1dk/45 döngü
Bağlanma	36 °C (RAPD) 48-54 °C (ISSR)	1dk/45 döngü
Uzama	72 °C	2dk/45 döngü
Son – uzama	72 °C	5dk/1 döngü
Bekleme	4 °C	-

2.2.5. Primer seçimi

ISSR yönteminde her biri 17-18 bazlık 50, RAPD yönteminde her biri 10 bazlık 47 primer denenmiştir. Bu primerlerin seçilmesi sırasında tüm örnekleri temsilen iki örneğin PCR bant profilleri incelenmiştir.

2.2.6. Agaroz jel elektroforezi ve bantların boyanması

ISSR ve RAPD ürünlerinin ayrıştırılması için %1,5 (Bioron, Prona) agaroz jeli hazırlanmıştır. Yükleme öncesi PCR ürünlerine yükleme boyası olarak brom-fenol-blue katılmıştır. Hazırlanan jel elektorforez tankına yerleştirilip ISSR ve RAPD ürünleri yüklendikten sonra 85 V / 135 dk. yürütülmüştür.. Ayrıştırılan ISSR ve RAPD bantları etidyum bromür ile boyanarak görüntüleme sisteminde fotoğrafları çekilmiştir.

2.2.7. ISSR ve RAPD-PCR bantlarının büyüklüğü

RAPD ve ISSR bantlarının büyüklüklerini belirlemek için 15 fragment içeren Vivantis, 22 fragment içeren Gene Ruler (Fermentas) ve 16 fragment içeren BioBasic DNA merdivenleri kullanılmıştır. Bu fragmentler 80 - 10000 baz çifti arasındadır. Vivantis DNA

merdiveni sırasıyla; 3000, 2500, 2000, 1500, 1200, 1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200 ve 100 baz çifti verecek şekilde, Fermentas merdiveni jelde yürütüldüğünde yukarıdan aşağı sırasıyla; 10000, 8000, 6000, 5000, 4000, 3500, 3000, 2500, 2000, 1500, 1200, 1000, 900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100 ve 80 baz çifti verecek şekilde ve BioBasic markırı ise yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla 10000, 8000, 6000, 5000, 4000, 3000, 2000, 1500, 1000, 800, 600, 500, 400, 300, 200 ve 100 baz çifti verecek şekilde fragmentlere ayrılmaktadır. Bu üç farklı DNA merdiveninin fragmentleri ile örnek DNA'larının bant çizgilerinin hizalarının karşılaştırılmasıyla elde edilmiş olan tüm bantların büyüklüğü belirlenmiştir.

2.2.8. RAPD ve ISSR verilerinin değerlendirilmesi

ISSR ve RAPD bantları 1 veya 0 olarak kaydedilmiş olup, “1” bandın varlığını, “0” bandın yokluğunu göstermektedir. Bu şekilde elde edilen skorlama verileri POPGENE programı kullanılarak değerlendirildi. Bu değerlendirme sonuçlarına göre sonucunda Nei (1972)'ye göre taksonlar arasındaki genetik mesafeler belirlendi. Nei 1972' nin genetik mesafe değerleri kullanılarak dendrogram kuruldu. Hem RAPD hem de ISSR için genetik mesafe çizelgeleri ve dendrogramlar (UPGMA ağacı) oluşturuldu. Bunun dışında genetik mesafe çizelgeleri ve dendrogramlar yedi ve sekiz taksonlu olacak şekilde düzenlendi. Aynı çevreden toplanmış olmalarına karşın birbirinden farklı olabilecekleri göz önünde bulundurulduğundan 87.-95. örnekler *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve 96.-113. örnekler de *P. kurdica* x *P. capitata* 2 olarak değerlendirilmiştir. Aynı zamanda aynı çevreden toplandıklarından her ne kadar dış görünüş farkları da olsa aralarında anlamlı bir fark çıkmayacağı ihtimali de göz önünde bulundurularak 87.-113. örnekler birlikte değerlendirilmişlerdir. Bu örnekler ayrı ayrı değerlendirildiklerinde sekiz taksonlu, birlikte değerlendirildiklerinde de yedi taksonlu dendrogramlar ortaya çıkmıştır. Bu şekilde RAPD için ikişer genetik mesafe çizelgesi ve dendrogram ve ISSR için de ikişer genetik mesafe çizelgesi ve dendrogram oluşturuldu. Buna göre genetik mesafe çizelgelerindeki numaralar;

a) Sekiz takson için;

1. *P. oppositiflora*
2. *P. x melitenense*
3. *P. kurdica*
4. *P. kurdica* x *P. capitata* 1 (87.-95. örnekler)
5. *P. kurdica* x *P. capitata* 2 (96.-113. örnekler)
6. *P. capitata*
7. *P. kotschyana*
8. *P. armeniaca*

b) Yedi takson için;

1. *P. oppositiflora*
2. *P. x melitenense*
3. *P. kurdica*
4. *P. kurdica* x *P. capitata* (87.-113. örnekler)
5. *P. capitata*
6. *P. kotschyana*
7. *P. armeniaca* taksonlarını simgelemektedir.

Ayrıca her takson için gözlenen allel sayısı (na), etkili allel sayısı (ne), Nei' nin genetik çeşitliliği (H), Shanon bilgi indeksi (I), polimorfik lokus sayısı ve polimorfik lokus yüzdesi hesaplanmış ve H indeksi, I indeksi ile polimorfik lokus sayısı ve polimorfik lokus yüzdesi en yüksek ile en düşük taksonlar karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Karakterlerin Analizinden Elde Edilen Bulgular

Malatya Venk Köyü ve yakınından (yaklaşık 2 km) toplanan 135 örneğin (1.-135. örnekler) 28'i kantitatif ve 12'si kalitatif olmak üzere 40 karakter yönünden morfolojik ölçüm ve teşhisleri yapılmış ve örneklerin kantitatif karakterler bakımından SPSS ile temel istatistik değerleri bulunmuştur. Aşağıdaki Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te'de SPSS istatistik değerlendirme sonuçları verilmiştir. Ele alınan kalitatif 12 morfolojik karakter açısından *P. x melitenense* ataları arasında mozayik sergilemiştir. Diğer kantitatif 28 karakterlerin üçünde (vertisillastırlar arası uzunluk, taban yapraklarının petiol uzunluğu ve çiçek yapraklarının maksimum uzunluğu) ise *P. x melitenense* atalarını geçmiş, diğer bir ifadeyle acar melez özelliği (hybrid vigor) göstermiştir. Diğer kantitatif 25 karakter açısından ise *P. x melitenense* ataları arasında yer almıştır.(Çizelge 3.1.).

Bunların dışında bazı *P. x melitenense* örnekleri taban yapraklarının minimum eni ve gövde yapraklarının minimum uzunluğu dikkate alındığında atalarının gerisinde kalmıştır. "Taban yaprakların minimum eni" ne ait değerler *P. oppositiflora* için en az 0,3 ve *P. kurdica* için ise en az 0,7 cm iken iki *P. x melitenense* örneğinde 0,3 cm'nin altında olan 0,1 ve 0,2 cm değerleri ölçülmüştür. "Gövde yapraklarının minimum uzunluğu" na ait değerler *P. oppositiflora* için en az 1 cm *P. kurdica* için en az 1,3 cm iken iki *P. x melitenense* örneğinde de ise 0,8 cm olarak ölçülmüştür.

Morfolojik analizleri yapılmış tüm taksonların örnek bazındaki kantitatif karakter verileri EK-1'de, kalitatif karakter verileri ise EK-2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica* taksonlarının morfolojik istatistikleri

Morfolojik Karakterler	<i>P. oppositiflora</i>			<i>P. x melitenense</i>			<i>P. kurdica</i>		
	DA*	Ort*	SH*	DA	Ort	SH	DA	Ort	SH
1.Bitki Boyu	34-90,5	56,6	2,6	26-75	49,48	2,42	18,5-64	33,93	2,24
2.Vertisillastır Sayısı	1-9	5,66	0,3	4-8	5,03	0,18	2-6	3,92	0,26
3.Vertisillastırlar Arası Uzunluk**	2,1-5,5	3,72	0,16	2,5-6,5	4,23	0,2	1,5-6	3,15	0,23
4.Birinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	2-2	2	0	2-6	4,03	0,2	4-10	7,08	0,38
5.İkinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	2-2	2	0	2-6	3,9	0,22	4-10	7	0,29
6.Üçüncü Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	2-2	2	0	2-6	4,1	0,23	4-9	6,45	0,34
7.Taban Yapraklarının Minimum Uzunluğu	1,8-4,5	2,94	0,11	1,4-6	2,51	0,21	1,5-3,8	2,26	0,12
8.Taban Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	5,5-14,5	8,57	0,38	5-12,5	8,1	0,54	4,7-10,9	7,55	0,29
9.Taban Yapraklarının Minimum Eni	0,3-0,7	0,48	0,02	0,1-1,8	0,81	0,09	0,7-2,1	1,23	0,07
10. Taban Yapraklarının Maksimum Eni	0,6-1,8	1,12	0,06	1-4,4	2,34	0,21	1,8-5	3,61	0,18

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.1.'in Devamı

11. Taban Yapraklarının Petiol Uzunluğu**	3-7	5,17	0,17	4,5-15	7,53	0,54	4-13	7,17	0,4
12. Gövde Yapraklarının Minimum Uzunluğu	1-4,5	2,22	0,14	0,8-6	2,49	0,25	1,3-5,6	3	0,28
13. Gövde Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	3-10	6,13	0,31	2,2-9,8	5,79	0,26	1,7-7,6	5,42	0,31
14. Gövde Yapraklarının Minimum Eni	0,2-0,8	0,32	0,02	0,2-2,3	0,71	0,08	0,5-3,3	1,62	0,17
15. Gövde Yapraklarının Maksimum Eni	0,3-2,2	0,71	0,06	0,7-2,8	1,57	0,11	0,7-3,7	2,71	0,14
16. Gövde Yapraklarının Petiol Uzunluğu	0-5,5	0,17	0,17	0-3	0,98	0,16	0,7-4	1,61	0,19
17. Çiçek Yapraklarının Minimum Uzunluğu	0,4-1,7	1,13	0,05	0,7-2,5	1,45	0,07	0,8-2,2	1,52	0,08
18. Çiçek Yapraklarının Maksimum Uzunluğu**	2-5,3	3,2	0,13	2,7-6,3	3,64	0,15	1,8-5,3	3,44	0,19

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.1.'in Devamı

19. Çiçek Yapraklarının Minimum Eni	0,1-0,3	0,19	0,01	0,2-0,7	0,39	0,03	0,3-0,8	0,59	0,03
20. Çiçek Yapraklarının Maksimum Eni	0,3-0,7	0,42	0,02	0,5-2	0,96	0,07	1,2-2,7	1,77	0,1
21. Çiçek Yapraklarının Petiol Uzunluğu	0-0,5	0,16	0,02	0-1,5	0,21	0,06	0,3-1,3	0,74	0,05
22. Kalikslerin Minimum Uzunluğu	0,8-1,9	1,58	0,04	1-2	1,49	0,04	1-1,8	1,38	0,03
23. Kalikslerin Maksimum Uzunluğu	1,5-2,5	2,11	0,04	1,6-2,4	1,98	0,04	1,5-2,3	1,82	0,04
24. Kaliks Dişlerinin Minimum Uzunluğu	0,1-0,3	0,18	0,01	0,1-0,6	0,33	0,02	0,2-0,4	0,29	0,01
25. Kaliks Dişlerinin Maksimum Uzunluğu	0,2-0,4	0,36	0,01	0,4-1	0,59	0,03	0,4-0,8	0,6	0,02
26. Brakteollerin Minimum Uzunluğu	0-0	0	0	0-0,4	0,18	0,02	0,1-0,3	0,16	0,02
27. Brakteollerin Maksimum Uzunluğu	0-0,1	0,003	0,003	0-0,8	0,34	0,04	0,2-1,4	0,38	0,05
28. Korolla Uzunluğu	2,4-3,2	2,68	0,03	2,5-3	2,73	0,02	2,5-3,2	2,83	0,04
29. Gövde Tüylülüğü	Tomentos, , lanat-tomentos veya lanat			Tomentos, Lanat- tomentos veya Lanat			Lanat veya Tomentos		

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.1.'in Devamı

30. Salgı Tüyü	Var veya yok	Var veya yok	Var veya yok
31. Taban Yapraklarının Aya Şekli	Linear veya linear-lanseolat	Lanseolat, linear-lanseolat veya linear	Ovat-lanseolat
32. Taban Yapraklarının Taban Şekli	Küneat	Küneat, obtus-küneat, trunkat ve hafif kordat	Kordat, hafif kordat veya trunkat
33. Taban Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat veya belirsiz krenulat	Krenulat	Krenulat
34. Gövde Yapraklarının Aya Şekli	Lanseolat, linear-lanseolat	Lanseolat veya linear-lanseolat	Lanseolat veya ovat-lanseolat
35. Gövde Yapraklarının Taban Şekli	Küneat	Küneat, obtus-küneat veya obtus	Kordat, hafif kordat veya obtus-küneat
36. Gövde Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat, belirsiz krenulat veya düz	Krenulat veya belirsiz krenulat	Krenulat veya belirsiz krenulat
37. Çiçek Yapraklarının Aya şekli	Linear-lanseolat	Lanseolat, linear-lanseolat	Lanseolat, ovat-lanseolat veya ovat
38. Çiçek Yapraklarının Taban Şekli	Küneat	Küneat veya obtus-küneat	Obtus veya obtus-küneat
39. Çiçek Yapraklarının Kenar Şekli	Belirsiz krenulat veya düz	Krenulat, Belirsiz krenulat veya düz	Belirsiz krenulat
40. Kaliks Dişlerinin Şekli	Üçgensiz, mukronat veya ovat	Subulat, üçgensiz veya mukronat	Subulat

* DA: Minimum değerle maksimum değer arasındaki dağılım aralığı, Ort: Ortalama, SH: Standart hata

** *P. x melitenense*'nin acar melez özelliği (hibrit vigor) gösterdiği karakterler

P. kurdica x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 örneklerinin ele alınan morfolojik karakterler bakımından ayrı ayrı ve birlikte analizi sonucu elde edilmiş bulgular aşağıdadır (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 taksonlarının morfolojik istatistikleri

Morfolojik Karakterler	<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 1			<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 2			<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 1-2		
	DA*	Ort*	SH*	DA	Ort	SH	DA	Ort	SH
1. Bitki Boyu	19,5-40	30,61	2,32	27,5-53	35,69	1,57	19,5-53	34	1,36
2. Vertisillastır Sayısı	4-7	5	0,33	2-7	4,78	0,3	2-7	4,85	0,22
3. Vertisillastırlar Arası Uzunluk	1,5-3,5	2,41	0,19	2-5,3	3,03	0,19	1,5-5,3	2,83	0,15
4. Birinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	4-8	6,22	0,46	5-9	6,17	0,25	4-9	6,19	0,22
5. İkinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	5-8	5,89	0,35	6-8	6,22	0,13	5-8	6,11	0,14
6. Üçüncü Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	5-8	6,56	0,29	5-8	6	0,19	5-8	6,19	0,17
7. Taban Yapraklarının Minimum Uzunluğu	1,2-3,9	2,54	0,29	1,3-4,7	3,19	0,23	1,2-4,7	2,99	0,19
8. Taban Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	6,9-8,8	7,78	0,21	6,5-10,8	8,8	0,24	6,5-10,8	8,48	0,2
9. Taban Yapraklarının Minimum Eni	0,7-1,6	1,23	0,11	0,5-2,5	1,47	0,1	0,5-2,5	1,4	0,08

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.2.'nin Devamı

10. Taban Yapraklarının Maksimum Eni	2,3-4,2	3,23	0,19	2,5-4,9	3,8	0,17	2,3-4,9	3,63	0,14
11. Taban Yapraklarının Petiol Uzunluğu	5,2-9	7,25	0,41	4,8-8,5	7,01	0,29	4,8-9	7,08	0,23
12. Gövde Yapraklarının Minimum Uzunluğu	1-4,7	1,97	0,38	1-4,3	2,37	0,18	1-4,7	2,24	0,17
13. Gövde Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	4,4-6,9	5,4	0,28	4,8-7,5	5,72	0,18	4,4-7,5	5,61	0,14
14. Gövde Yapraklarının Minimum Eni	0,4-2,5	0,81	0,22	0,6-2,5	1,29	0,12	0,4-2,5	1,13	0,11
15. Gövde Yapraklarının Maksimum Eni	1,8-3,2	2,42	0,15	2,2-4,1	3,02	0,12	1,8-4,1	2,82	0,11
16. Gövde Yapraklarının Petiol Uzunluğu	1,5-3,3	2,27	0,2	0,5-4,3	1,81	0,23	0,5-4,3	1,96	0,17
17. Çiçek Yapraklarının Minimum Uzunluğu	0,6-1,8	1,2	0,15	0,6-2,2	1,48	0,1	0,6-2,2	1,39	0,08
18. Çiçek Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	2,4-4,3	3,41	0,2	2,5-5,1	3,66	0,2	2,4-5,1	3,58	0,15

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.2. 'nin Devamı

19. Çiçek Yapraklarının Minimum Eni	0,2-0,8	0,43	0,08	0,5-1,3	0,76	0,05	0,2-1,3	0,65	0,05
20. Çiçek Yapraklarının Maksimum Eni	1,2-2,8	1,8	0,17	1,4-3,5	2,07	0,11	1,2-3,5	1,98	0,1
21. Çiçek Yapraklarının Petiol Uzunluğu	0,6-1,3	0,94	0,09	0,3-1	0,66	0,05	0,3-1,3	0,76	0,05
22. Kalikslerin Minimum Uzunluğu	1,2-1,7	1,38	0,06	1,1-1,7	1,39	0,04	1,1-1,7	1,39	0,03
23. Kalikslerin Maksimum Uzunluğu	1,5-2,1	1,8	0,06	1,6-2,1	1,87	0,03	1,5-2,1	1,84	0,03
24. Kaliks Dişlerinin Minimum Uzunluğu	0,2-0,6	0,32	0,05	0,2-0,6	0,32	0,03	0,2-0,6	0,32	0,02
25. Kaliks Dişlerinin Maksimum Uzunluğu	0,4-1,1	0,66	0,07	0,5-0,9	0,7	0,02	0,4-1,1	0,69	0,03
26. Brakteollerin Minimum Uzunluğu	0,1-0,6	0,32	0,06	0,1-1	0,37	0,05	0,1-1	0,35	0,04
27. Brakteollerin Maksimum Uzunluğu	0,3-1	0,6	0,08	0,2-1,2	0,7	0,07	0,2-1,2	0,67	0,06
28. Korolla Uzunluğu	2,7-3,2	2,94	0,06	2,7-3,3	2,92	0,04	2,7-3,3	2,93	0,03

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.2'nin Devamı

29. Gövde Tüylülüğü	Lanat	Lanat	Lanat
30. Salgı Tüyü	Var veya yok	Var veya yok	Var veya yok
31. Taban Yapraklarının Aya Şekli	Lanseolat veya ovat lanseolat	Kordat, kordat-lanseolat veya ovat lanseolat	Kordat, lanseolat, kordat- lanseolat veya ovat-lanseolat
32. Taban Yapraklarının Taban Şekli	Kordat veya hafif kordat	Kordat	Kordat, hafif kordat
33. Taban Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat	Krenulat	Krenulat
34. Gövde Yapraklarının Aya Şekli	Lanseolat, linear-lanseolat veya ovat lanseolat	Lanseolat, kordat, ovat- lanseolat veya kordat- lanseolat	Lanseolat, kordat, kordat- lanseolat, linear-lanseolat veya ovat-lanseolat
35. Gövde Yapraklarının Taban Şekli	Kordat, hafif kordat, küneat veya obtus-küneat	Kordat, hafif kordat, trunkat veya obtus	Kordat, hafif kordat, trunkat, küneat, obtus veya obtus- küneat
36. Gövde Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat, veya belirsiz krenulat	Krenulat	Krenulat veya belirsiz krenulat
37. Çiçek Yapraklarının Aya şekli	Lanseolat veya ovat- lanseolat	Lanseolat, ovat- lanseolat veya ovat	Lanseolat, ovat-lanseolat veya ovat
38. Çiçek Yapraklarının Taban Şekli	Obtus-küneat	Kordat, obtus veya obtus-küneat	Kordat, obtus veya obtus- küneat
39. Çiçek Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat veya belirsiz krenulat	Krenulat veya belirsiz krenulat	Krenulat veya belirsiz krenulat
40. Kaliks Dişlerinin Şekli	Subulat	Subulat	Subulat

* DA: Minimum değerle maksimum değer arasındaki dağılım aralığı, Ort: Ortalama, SH: Standart hata

P. capitata örneklerinin ele alınan morfolojik karakterler bakımından analizi sonucu elde edilmiş bulgular aşağıdadır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. *P. capitata* taksonunun morfolojik istatistikleri

Morfolojik Karakterler	<i>P. capitata</i>		
	DA*	Ort*	SH*
1. Bitki Boyu	15-32,5	25,17	2,82
2. Vertisillastır Sayısı	2-4	4	0,63
3. Vertisillastırlar Arası Uzunluk	2-5	3,23	0,36
4. Birinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	3-6	4,75	0,45
5. İkinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	3-6	5,13	0,44
6. Üçüncü Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	3-6	4,8	0,49
7. Taban Yapraklarının Minimum Uzunluğu	0,5-1,9	1,09	0,09
8. Taban Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	2,7-4,6	3,65	0,1
9. Taban Yapraklarının Minimum Eni	0,3-1	0,55	0,05
10. Taban Yapraklarının Maksimum Eni	1,7-2,7	2,1	0,07
11. Taban Yapraklarının Petiol Uzunluğu	1,2-8	3,78	0,32
12. Gövde Yapraklarının Minimum Uzunluğu	2,3-2,3	2,3	0
13. Gövde Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	2,5-2,5	2,5	0
14. Gövde Yapraklarının Minimum Eni	0,9-0,9	0,9	0
15. Gövde Yapraklarının Maksimum Eni	1,2-1,2	1,2	0
16. Gövde Yapraklarının Petiol Uzunluğu	0,8-0,8	0,8	0
17. Çiçek Yapraklarının Minimum Uzunluğu	0,8-2,8	1,72	0,39
18. Çiçek Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	1,8-3,8	2,7	0,33
19. Çiçek Yapraklarının Minimum Eni	0,4-1,2	0,62	0,16
20. Çiçek Yapraklarının Maksimum Eni	1,1-1,3	1,24	0,04
21. Çiçek Yapraklarının Petiol Uzunluğu	0,2-1,2	0,76	0,17
22. Kalikslerin Minimum Uzunluğu	0,7-0,9	0,83	0,03
23. Kalikslerin Maksimum Uzunluğu	1,2-1,4	1,26	0,03
24. Kaliks Dışlerinin Minimum Uzunluğu	0,1-0,3	0,19	0,02

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.3.'ün Devamı

25. Kaliks Dişlerinin Maksimum Uzunluğu	0,3-0,6	0,43	0,05
26. Brakteollerin Minimum Uzunluğu	0,1-0,4	0,25	0,04
27. Brakteollerin Maksimum Uzunluğu	0,4-0,8	0,58	0,06
28. Korolla Uzunluğu	2-2,4	2,21	0,04
29. Gövde Tüylülüğü	İpeksi tomentos		
30. Salgı Tüyü	Var veya yok		
31. Taban Yapraklarının Aya Şekli	Ovat veya ovat-lanseolat		
32. Taban Yapraklarının Taban Şekli	Kordat, hafif kordat, obtus veya obtus-küneat		
33. Taban Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat veya belirsiz krenulat		
34. Gövde Yapraklarının Aya Şekli	Ovat-lanseolat		
35. Gövde Yapraklarının Taban Şekli	Obtus-küneat		
36. Gövde Yapraklarının Kenar Şekli	Belirsiz krenulat		
37. Çiçek Yapraklarının Aya şekli	Ovat, ovat-lanseolat veya lanseolat		
38. Çiçek Yapraklarının Taban Şekli	Obtus-küneat		
39. Çiçek Yapraklarının Kenar Şekli	Krenulat veya belirsiz krenulat		
40. Kaliks Dişlerinin Şekli	Subulat veya üçgensiz		

* DA: Minimum değerle maksimum değer arasındaki dağılım aralığı, Ort: Ortalama, SH: Standart hata

Tüm bunların dışında yukarıdaki çizelgelerde verilmiş olan taksonların morfolojik analiz bulguları üzerinden uygulanan MANOVA istatistiği, ele alınan tüm karakterlerin geneli açısından analizi yapılan altı takson arasında anlamlı fark ($P < 0,001$) olduğuna işaret etmiştir (Çizelge 3.4.). MANOVA istatistik bulgularına karakter bazında bakıldığında da (Çizelge 3.5.) kantitatif 28 karakterin üçü dışında (Taban yapraklarının maksimum uzunluğu, gövde yapraklarının maksimum uzunluğu ve çiçek yapraklarının maksimum uzunluğu) geriye kalan tüm karakterler açısından taksonlar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($P < 0,05$).

Çizelge 3.4. Taksonlardaki kantitatif karakterlerin genel MANOVA istatistiği

Grup		Değer	F Değeri	Hipotez (df)	Hata (df)	Önemlilik
	Pillai's Trace	3,218	3,807	140	295	< 0,001
	Wilks' Lambda	0,001	5,870	140	276,584	< 0,001
	Hotelling's Trace	33,203	12,665	140	267	< 0,001
	Roy's Largest Root	27,358	57,647	28	59	< 0,001

Çizelge 3.5. Taksonlardaki kantitatif karakterlerin karakter bazında MANOVA istatistiği

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
1.Bitki Boyu	9349,601	5	1869,920	13,335	< 0,001
2.Vertisillastır Sayısı	28,819	5	5,764	4,978	< 0,001
3.Vertisillastırlar Arası Uzunluk	27,914	5	5,583	6,120	< 0,001
4.Birinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	323,627	5	64,725	53,173	< 0,001
5.İkinci Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	341,392	5	68,278	75,457	< 0,001
6.Üçüncü Vertisillastırdaki Çiçek Sayısı	303,909	5	60,782	64,057	< 0,001
7.Taban Yapraklarının Minimum Uzunluğu	9,094	5	1,819	2,734	< 0,026
8.Taban Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	31,782	5	6,356	2,025	< 0,085
9.Taban Yapraklarının Minimum Eni	13,221	5	2,644	23,284	< 0,001
10. Taban Yapraklarının Maksimum Eni	104,154	5	20,831	38,325	< 0,001
11. Taban Yapraklarının Petiol Uzunluğu	78,639	5	15,728	5,807	< 0,001

(Devamı arka sayfada)

Çizelge 3.5.'in Devamı

12. Gövde Yapraklarının Minimum Uzunluğu	15,547	5	3,109	2,538	< 0,036
13. Gövde Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	15,235	5	3,047	1,425	< 0,225
14. Gövde Yapraklarının Minimum Eni	22,204	5	4,441	15,519	< 0,001
15. Gövde Yapraklarının Maksimum Eni	82,163	5	16,433	59,780	< 0,001
16. Gövde Yapraklarının Petiol Uzunluğu	56,752	5	11,350	19,419	< 0,001
17. Çiçek Yapraklarının Minimum Uzunluğu	3,278	5	0,656	4,471	< 0,002
18. Çiçek Yapraklarının Maksimum Uzunluğu	4,918	5	0,984	1,663	< 0,154
19. Çiçek Yapraklarının Minimum Eni	4,097	5	0,819	35,028	< 0,001
20. Çiçek Yapraklarının Maksimum Eni	40,870	5	8,174	55,273	< 0,001
21. Çiçek Yapraklarının Petiol Uzunluğu	11,096	5	2,219	37,591	< 0,001
22. Kalikslerin Minimum Uzunluğu	1,075	5	0,215	5,504	< 0,001
23. Kalikslerin Maksimum Uzunluğu	1,754	5	0,351	8,810	< 0,001
24. Kaliks Dişlerinin Minimum Uzunluğu	0,540	5	0,108	14,222	< 0,001
25. Kaliks Dişlerinin Maksimum Uzunluğu	1,373	5	0,275	16,994	< 0,001
26. Brakteollerin Minimum Uzunluğu	1,654	5	0,331	20,868	< 0,001
27. Brakteollerin Maksimum Uzunluğu	6,159	5	1,232	22,671	< 0,001
28. Korolla Uzunluğu	0,982	5	0,196	6,309	< 0,001

3.2. Polen Sayımı ve Analizinden Elde Edilen Bulgular

P. oppositiflora, *P. x melitenense*, *P. kurdica* ve *P. kurdica x P. capitata* örneklerinin polen verilerinin SPSS programı ile temel istatistik değerleri bulunmuş ve verimli polen yüzdesinin istatistikleri Çizelge 3.6.'da verilmiştir. Çizelge 3.6.'ya bakıldığında *P. oppositiflora*'da ortalama verimli polen yüzdesi % 93,44 bulunmuşken, *P. kurdica*'da % 90,12 bulunmuştur. *P. x melitenense*'de ise ortalama verimli polen yüzdesi atalarına göre daha düşük çıkmıştır (% 68,42). Örnek bazında ise bu melezde verimli polen yüzdesi % 33,6 ile % 79,3 arasında değişmektedir. Ayrıca aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.7) görülen bulgulara göre uygulanan tek yönlü ANOVA istatistiğinde önemlilik derecesi ($P < 0,001$) olarak bulunmuştur. (Çizelge 3.7.). Tek yönlü ANOVA istatistiğinde *P. kurdica x P. capitata* ayrı gruplar (1 ve 2) olarak değerlendirilmiştir.

Polen analizi yapılan tüm taksonların örnek bazındaki tüm verileri EK-3'te verilmiştir.

Çizelge 3.6. Taksonlarda polen verimliliği istatistiği

Taksonlar	Verimli Polen Yüzdesi (%)		
	Dağılım Aralığı (%)	Ortalama (%)	Standart Hata
<i>P. oppositiflora</i>	79,6 - 98,3	93,44	1,91
<i>P. x melitenmense</i>	33,6-79,3	68,42	2,89
<i>P. kurdica</i>	82,3 – 99,2	90,12	1,53
<i>P. kurdica x P. capiata</i> 1 (87-95)	76,7 – 98,9	91,64	2,35
<i>P. kurdica x P. capiata</i> 2 (96-113)	84,7 - 98	94	1,32
<i>P. kurdica x P. capiata</i> 1-2 (96-113)	76,7 – 98,9	92,77	1,33

3.3. Moleküler Verilerden Elde Edilen Edilen Bulgular

3.3.1. Agaroz jel elektroforezi sonuçları

DNA izolasyonunda %2'lik CTAB tamponu kullanılmıştır. İzole edilen DNA'lar %1'lik agaroz jelde 1X TBE tamponu kullanılarak yürütülmüş ve DNA'larda kırılma olmadığı gözlenmiştir. Yürütülen DNA'ların jel görüntüleri Image Analiz Sistemi ile fotoğraflanmış ve bu görüntüler EK-4'te verilmiştir.

Çizelge 3.7. Taksonlardaki polen verimliliğinin ANOVA istatistiği

Tek yönlü ANOVA	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Otalaması	F Değeri	Önemlilik
Taksonlar Arası	4	6918,356	1729,589	26,249	< 0,001
Takson İçi	54	3558,189	65,892		
Toplam	58	10476,546			

Çizelge 2.3'te gösterilen 47 RAPD primerinden polimorfik, bant belirginliği ve tekrarlanabilirliği en yüksek olan 18 primer çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan RAPD primerleri sırasıyla; OPA2, OPA4, OPA7, OPA10, OPA14, OPA17, OPA20, OPB4, OPB5, OPB19, OPB20, OPC1, OPC2, OPC3, OPC4, OPC5, OPD10 ve OPD12'dir. Araştırmada kullanılan primerlerden elde edilen toplam bant sayısı 707 olup, biri hariç geriye kalan bantların tamamının polimorfik olduğu gözlenmiş ve primer başına düşen bant sayısının 31 ile 49 arasında değiştiği belirlenmiştir. Monomorfik olan bir bant ise OPA17 primerine aittir. Primerlerden elde edilen bant büyüklüklerinin 130 ile 3000 baz çifti arasında olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3.8.). Tüm RAPD primerlerinin örneklerin tamamına ait agaroz jel elektroforez görüntüleri EK-5'te verilmiştir.

Çizelge 3.8. RAPD yönteminde kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant sayıları ve büyüklükleri

Primer adı	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Bantların Büyüklükleri (baz çifti)
OPA2	32	32	150-2500
OPA4	33	33	130-3000
OPA7	32	32	200-3000
OPA10	35	35	170-3000
OPA14	36	36	200-3000
OPA17	31	30	200-2500
OPA20	34	34	230-2000
OPB4	44	44	130-3000
OPB5	39	39	230-2250
OPB19	41	41	200-3000
OPB20	42	42	170-3000
OPC1	49	49	130-2250
OPC2	46	46	150-3000
OPC3	45	45	170-2750
OPC4	44	44	150-3000
OPC5	38	38	150-2250
OPD10	42	42	130-2250
OPD12	44	44	150-2750

Çizelge 2.4'te gösterilen UBC Serisi 50 ISSR primerinden belirgin ve tekrarlanabilir bant veren 20 primer çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan ISSR primerleri sırasıyla; 810, 811, 813, 814, 815, 818, 822, 823, 824, 826, 827, 835, 836, 840, 841, 842, 843, 844, 845 ve 846'dır. Araştırmada kullanılan ISSR primerlerinden elde edilen toplam bant sayısı 651 olup, biri hariç geriye kalan bütün bantların polimorfik olduğu gözlenmiş ve primer başına düşen bant sayısının 27 ile 39 arasında değiştiği belirlenmiştir. Primerlerden elde edilen bant büyüklüklerinin 150 ile 2750 baz çifti arasında olduğu gözlenmiştir. ISSR842

primerinden elde edilen toplam 30 bandın 1'inin monomorfik olduğu gözlenirken diğer primerlerden elde edilen bantların tamamının polimorfik olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3.9.). Tüm ISSR primerlerinin örneklerin tamamına ait agaroz jel elektroforez görüntüleri EK-6'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. ISSR yönteminde kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant sayıları ve büyüklükleri

Primer adı	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Bantların Büyüklükleri (baz çifti)
810	30	30	350-2000
811	32	32	150-1750
813	33	33	370-2250
814	30	30	400-2000
815	33	33	250-1750
818	34	34	270-1750
822	27	27	330-1750
823	30	30	200-1200
824	28	28	330-2250
826	33	33	170-1300
827	29	29	270-1400
835	34	34	270-2250
836	34	34	170-1600
840	34	34	230-2000
841	37	37	150-2750
842	30	29	170-1450
843	39	39	170-2500
844	33	33	270-2250
845	37	37	170-1750
846	34	34	300-2000

Moleküler verilerin istatistiki değerlendirme sonuçları; Nei (1972)' ye göre taksonlar arasındaki genetik mesafe değerleri, geneteik mesafe değerlerine göre oluşturulan UPGMA ağaçları (dendrogramlar) ve Nei (1987)'ye göre tüm lokusların genetik varyasyon istatistikleri özeti (na, ne, H ve I değerleri) şekiller ve çizelgeler halinde verilmiştir.

3.3.2. RAPD verilerinden elde edilen bulgular

RAPD yönteminden elde edilen bant profillerinin değerlendirilmesiyle oluşturulmuş yedi ve sekiz taksonlu genetik mesafe değerleri Çizelge 3.10. ve Çizelge 3.11.'de verilmiştir. *P. x melitenense* nin atalarından biri olan *P. oppositiflora* ile arasındaki genetik mesafe 0,0172 olarak belirlenmiş iken diğer ata olan *P. kurdica* ile arasındaki genetik mesafe ise 0,0156 olarak bulunmuştur. Ayrıca 0,0156 değeri ile *P. kurdica* ve *P. x melitenense* nin birbirlerine genetik olarak en yakın taksonlar olduğu saptanmıştır.

P. kurdica ile *P. capitata* melezi olduğundan ve aynı zamanda kendi aralarında da farklı olduğundan şüphelenilen örneklerin (87.-95. ve 96.-113. örnekler) RAPD profillerinin değerlendirilmesiyle; bu örneklerin şüphenildiği gibi *P. kurdica* ve *P. capitata*'dan genetik olarak gerçekten de farklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca RAPD'in sekiz taksonlu genetik mesafe-benzerlik çizelgesinde bunların kendi aralarında da farklı olduğu görülmüştür. RAPD'nin sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesinde *P. kurdica* x *P. capitata* 1 (87-95. örnekler) ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 (96.-113. örnekler)'nin arasındaki genetik mesafe değeri 0,0255'tir. Bunlara ek olarak *P. kurdica* x *P. capitata* 1'in *P. kurdica* ve *P. capitata* ile olan genetik mesafeleri sırasıyla 0,0500 ve 0,0495 olarak gözlenmiştir. Bu sonuca göre bu taksonun her iki türe de genetik mesafesi hemen hemen eşittir. Aynı şekilde *P. kurdica* x *P. capitata* 2'nin *P. kurdica* ve *P. capitata* ile olan genetik mesafeleri sırasıyla 0,0293 ve 0,0291 olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla bu taksonun her iki türe de genetik mesafesi hemen hemen eşittir. Ancak *P. kurdica* x *P. capitata* 2'nin *P. kurdica* ve *P. capitata*'ya olan genetik mesafesi *P. kurdica* x *P. capitata* 1' in *P. kurdica* ve *P. capitata*'ya olan genetik mesafesinden daha azdır. Ayrıca *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 örnekleri bir grup olarak yedi takson dikkate alınarak hesaplanan genetik mesafe çizelgesine göre *P. kurdica* ve *P. capitata* ile olan genetik mesafeleri

sırasıyla 0,0281 ve 0,0292 olarak bulunmuştur. Bu değerlerden yola çıkıldığında tek grup olarak *P. kurdica* x *P. capitata* genetik olarak *P. kurdica*'ya *P. capitata*'ya göre biraz daha yakındır.

Sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesine göre en yüksek genetik mesafe değerinin 0,1053 ile *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ile *P. kotschyana* arasında olduğu, yedi taksonlu genetik mesafe çizelgesinde ise en yüksek 0,0866 genetik mesafe değeriyle *P. oppositiflora* ile *P. kotschyana* arasında olduğu gözlenmiştir. Hem genetik mesafe çizelgelerinden hem de dendrogramlardan anlaşılabileceği üzere *P. kotschyana*'nın diğer tüm taksonlardan genetik mesafe olarak en uzak tür olduğu ve tüm diğer taksonlardan ayrı bir grup oluşturduğu gözlenmiştir.

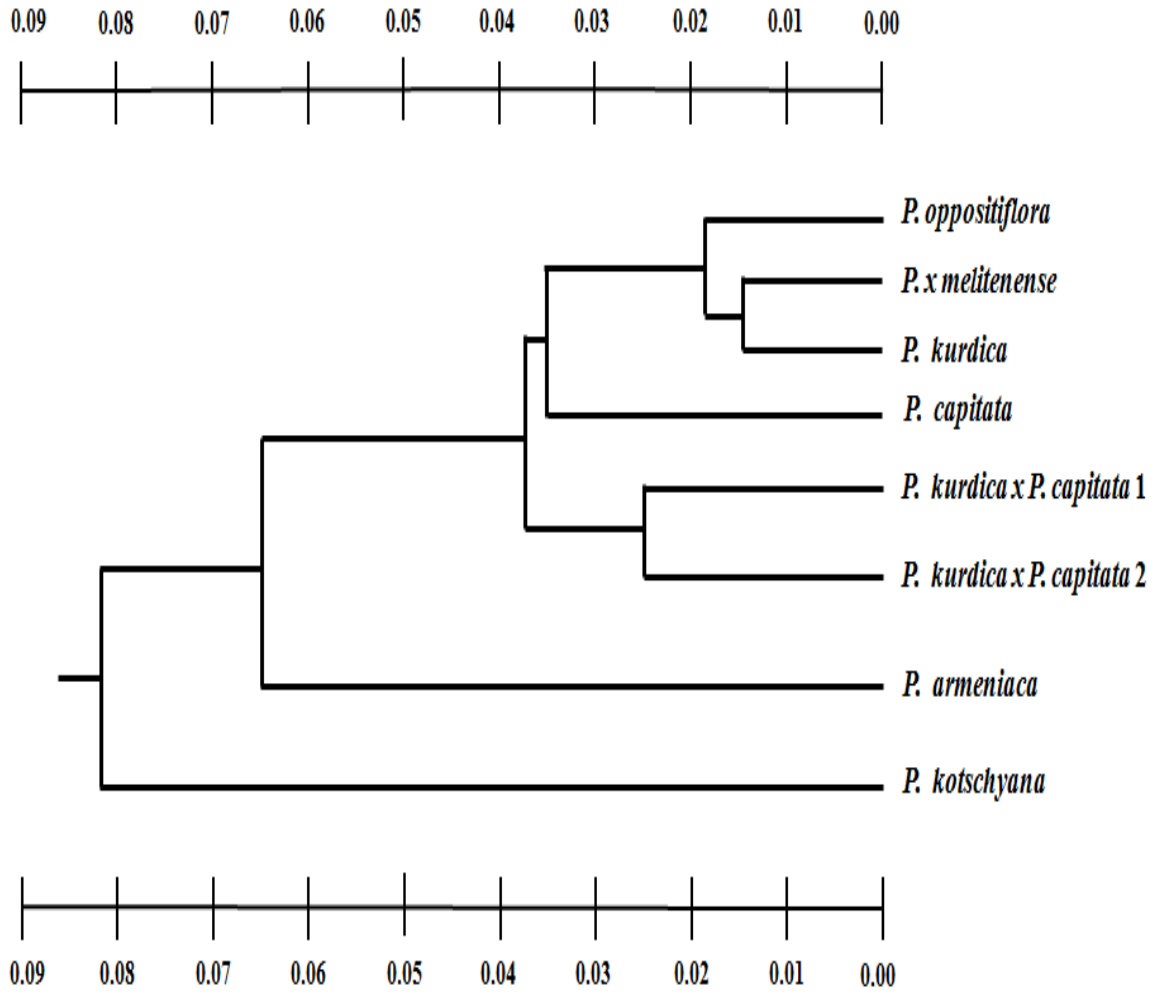
Çizelge 3.10. RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış sekiz taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri (Alttaki diagonal genetik benzerlik, üstteki diagonal ise genetik mesafe değerleridir.)

Taksonlar	1	2	3	4	5	6	7	8
1	****	0.0172	0.0220	0.0663	0.0426	0.0426	0.0866	0.0815
2	0.9829	****	0.0156	0.0421	0.0246	0.0295	0.0772	0.0684
3	0.9782	0.9845	****	0.0500	0.0293	0.0304	0.0720	0.0628
4	0.9358	0.9588	0.9513	****	0.0255	0.0495	0.1053	0.0928
5	0.9583	0.9757	0.9711	0.9748	****	0.0291	0.0850	0.0714
6	0.9583	0.9709	0.9700	0.9517	0.9714	****	0.0707	0.0540
7	0.9171	0.9257	0.9305	0.9001	0.9185	0.9317	****	0.0833
8	0.9218	0.9339	0.9392	0.9114	0.9311	0.9475	0.9201	****

Çizelge 3.11. RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış yedi taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri (Alttaki diagonal genetik benzerlik, üstteki diagonal ise genetik mesafe değerleridir.)

Taksonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	****	0.0172	0.0220	0.0419	0.0426	0.0866	0.0815
2	0.9829	****	0.0156	0.0227	0.0295	0.0772	0.0684
3	0.9782	0.9845	****	0.0281	0.0304	0.0720	0.0628
4	0.9590	0.9776	0.9723	****	0.0292	0.0850	0.0714
5	0.9583	0.9709	0.9700	0.9712	****	0.0707	0.0540
6	0.9171	0.9257	0.9305	0.9185	0.9317	****	0.0833
7	0.9218	0.9339	0.9392	0.9311	0.9475	0.9201	****

Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine göre hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogramlara bakıldığında ilk başta *P. kotschyana* ile diğer tüm taksonların ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir. Diğer taksonların oluşturduğu grupta da ilk önce *P. armeniaca* diğer taksonlardan farklı bir grup oluşturmuştur. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica*, *P. capitata* ve *P. kurdica x P. capitata* taksonlarının oluşturduğu gruba bakıldığında *P. kurdica x P. capitata* 1 ve *P. kurdica x P. capitata* 2 ile *P. capitata*, *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica* ayrı grup oluşturmuşlardır. *P. capitata*, *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın grupları incelendiğinde de *P. capitata* ile *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir. Son olarak *P. oppositiflora*'nın da *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'dan ayrı gruplandığı gözlenmektedir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogram

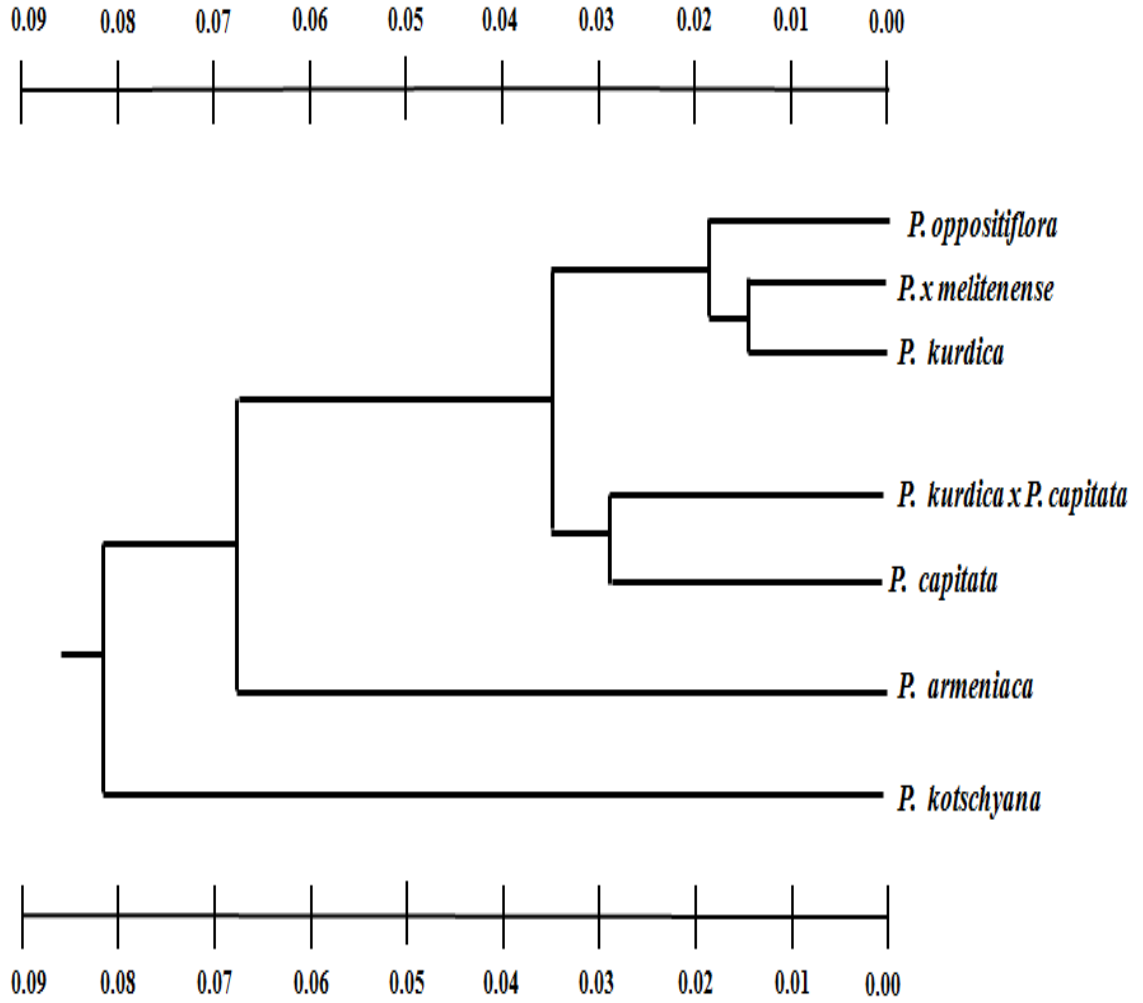
Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine göre hazırlanmış yedi taksonlu dendrogramlara bakıldığında ilk başta *P. kotschyana* ile diğer tüm taksonların ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir. Diğer taksonların oluşturduğu grupta da ilk önce *P. armeniaca* diğer taksonlardan farklı bir grup oluşturmuştur. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica*, *P. capitata* ve *P. kurdica x P. capitata* taksonlarının oluşturduğu

gruba bakıldığında *P. kurdica* x *P. capitata* ve *P. capitata* ile *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica* ayrı grup oluşturmuşlardır. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın grupları incelendiğinde de *P. oppositiflora* ile *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir (Şekil 3.2.).

3.3.3. ISSR verilerinden elde edilen bulgular

ISSR elektroforez bant profillerinin değerlendirilmesiyle oluşturulmuş yedi ve sekiz taksonlu genetik mesafe değerleri (Çizelge 3.12. ve Çizelge 3.13.) göre *P. x melitenense* genetik olarak ataları arasında yer almıştır. Genetik mesafe değerleri her iki genetik mesafe çizelgesinde de *P. oppositiflora* ile *P. x melitenense* arasında 0,0177 ve *P. kurdica* ile *P. x melitenense* arasında ise 0,0142 olarak bulunmuştur. Ayrıca 0,0142 değeri ile *P. kurdica* ile *P. x melitenense* birbirlerine genetik olarak en yakın taksonlar olarak saptanmıştır.

P. kurdica ile *P. capitata* melezi olduğundan ve aynı zamanda kendi aralarında da farklı olduğundan şüphelenilen (87.-95. ve 96.-113. örnekler) örneklerin ISSR profillerinin değerlendirilmesiyle; bu örneklerin şüphelenildiği gibi *P. kurdica* ve *P. capitata*'dan genetik olarak gerçekten de farklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ISSR'nin sekiz taksonlu genetik mesafe-benzerlik çizelgesinde bunların kendi aralarında da farklı olduğu görülmüştür. ISSR'nin sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesine *P. kurdica* x *P. capitata* 1 (87.-95. örnekler) ile *P. kurdica* x *P. capitata* 2 (96.-113. örnekler)'nin arasındaki genetik mesafe değeri 0,0184'tür. Bunlara ek olarak *P. kurdica* x *P. capitata* 1'in *P. kurdica* ve *P. capitata* ile olan genetik mesafeleri sırasıyla 0,0378 ve 0,0754'tür. Bu sonuca göre bu takson genetik mesafe olarak *P. kurdica*'ya daha yakındır. Aynı şekilde *P. kurdica* x *P. capitata* 2'nin *P. kurdica* ve *P. capitata* ile olan genetik mesafeleri sırasıyla 0,0359 ve 0,0690'dır. Dolayısıyla bu takson da genetik mesafe olarak *P. kurdica*'ya daha yakındır.



Şekil 3.2. RAPD verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış yedi taksonlu dendrogram

Bunun yanında *P. kurdica* x *P. capitata* 2'nin *P. kurdica* ve *P. capitata*'ya olan genetik mesafesi *P. kurdica* x *P. capitata* 1'in *P. kurdica* ve *P. capitata*'ya olan genetik mesafesinden daha azdır. Ayrıca *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 örneklerinin her ne kadar birbirlerinden morfolojik olarak belirgin farkları olsa da aynı lokasyonda bulunmaları nedeniyle tek bir grup olarak değerlendirildiklerinde, yedi taksonlu ISSR genetik mesafe verilerine göre *P. kurdica* ve *P. capitata*'ya olan genetik

mesafelerinin sırasıyla 0,0304 ve 0,0648 olduğu bulunmuştur. Bu değerlerden yola çıkıldığında da tek grup olarak *P. kurdica* x *P. capitata*'nın genetik olarak *P. kurdica*'ya *P. capitata*'ya göre daha yakın olduğu görülmektedir.

Sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesinden çıkan sonuçlara göre en yüksek genetik mesafe değerinin 0,1328 ile *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ile *P. kotschyana* arasında olduğu, yedi taksonlu genetik mesafe çizelgesinden çıkan sonuçlara göre ise en yüksek genetik mesafe değeri ise 0,1237 ile *P. kurdica* x *P. capitata* ile *P. kotschyana* arasında olduğu bulunmuştur. Genetik mesafe çizelgelerinden anlaşılabileceği üzere *P. kotschyana*'nın diğer tüm taksonlardan genetik mesafe olarak en uzak tür olduğu ve tüm diğer taksonlardan ayrı bir grup oluşturduğu görülmüştür.

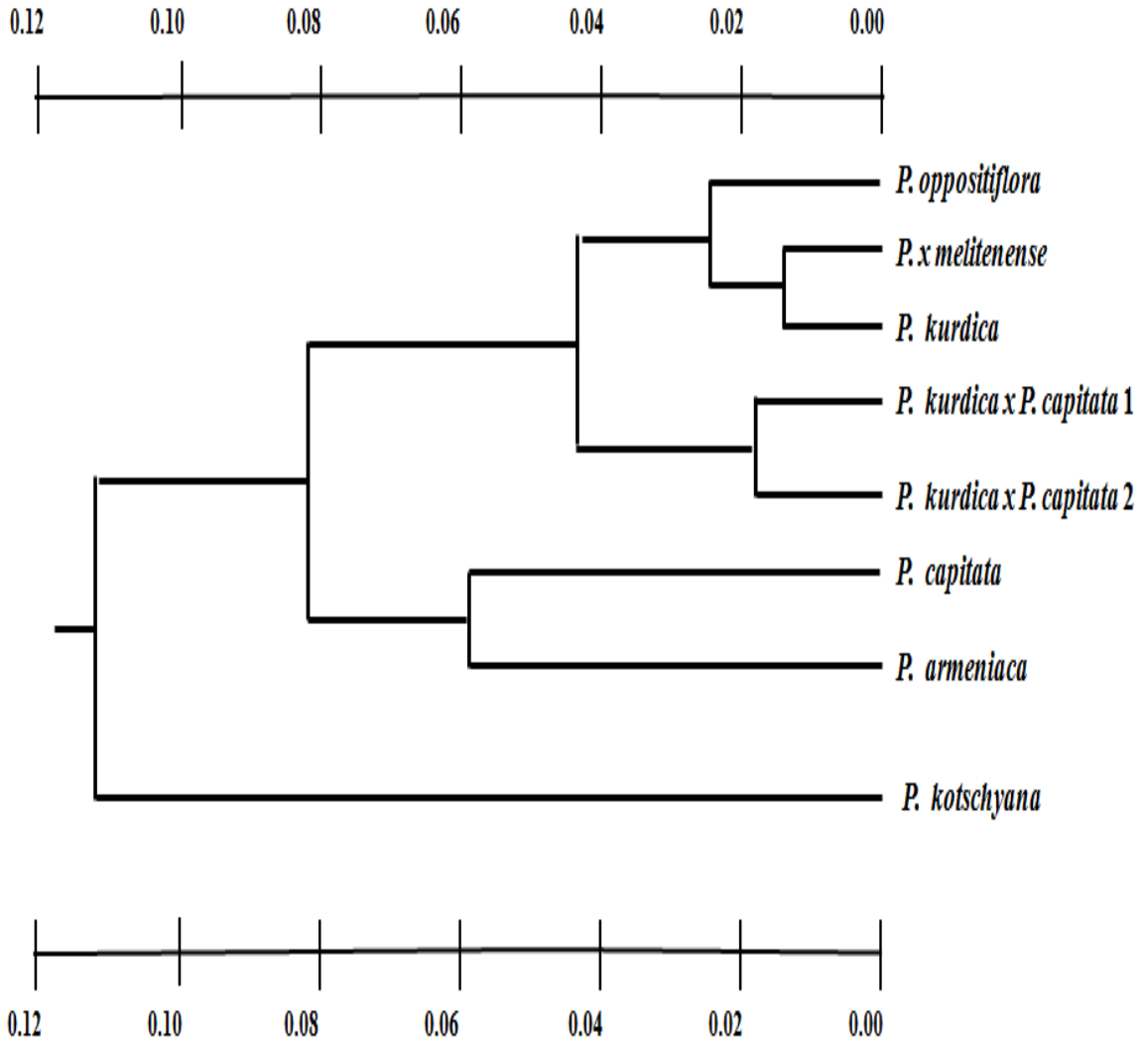
Çizelge 3.12. ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış sekiz taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri (Alttaki diagonal genetik benzerlik, üstteki diagonal ise genetik mesafe değerleridir.)

Taksonlar	1	2	3	4	5	6	7	8
1	****	0.0177	0.0269	0.0534	0.0500	0.0621	0.1193	0.0926
2	0.9824	****	0.0142	0.0289	0.0284	0.0560	0.1170	0.0886
3	0.9735	0.9859	****	0.0378	0.0359	0.0416	0.0976	0.0752
4	0.9480	0.9715	0.9629	****	0.0184	0.0754	0.1328	0.1143
5	0.9512	0.9720	0.9647	0.9817	****	0.0690	0.1275	0.1068
6	0.9398	0.9455	0.9592	0.9273	0.9334	****	0.1016	0.0597
7	0.8875	0.8896	0.9070	0.8757	0.8803	0.9034	****	0.1057
8	0.9115	0.9152	0.9276	0.8920	0.8987	0.9420	0.8997	****

Çizelge 3.13. ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış yedi taksonlu genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri (Alttaki diagonal genetik benzerlik, üstteki diagonal ise genetik mesafe değerleridir.)

Taksonlar	1	2	3	4	5	6	7
1	****	0.0177	0.0269	0.0447	0.0621	0.1193	0.0926
2	0.9824	****	0.0142	0.0228	0.0560	0.1170	0.0886
3	0.9735	0.9859	****	0.0304	0.0416	0.0976	0.0752
4	0.9563	0.9775	0.9700	****	0.0648	0.1237	0.1031
5	0.9398	0.9455	0.9592	0.9373	****	0.1016	0.0597
6	0.8875	0.8896	0.9070	0.8837	0.9034	****	0.1057
7	0.9115	0.9152	0.9276	0.9021	0.9420	0.8997	****

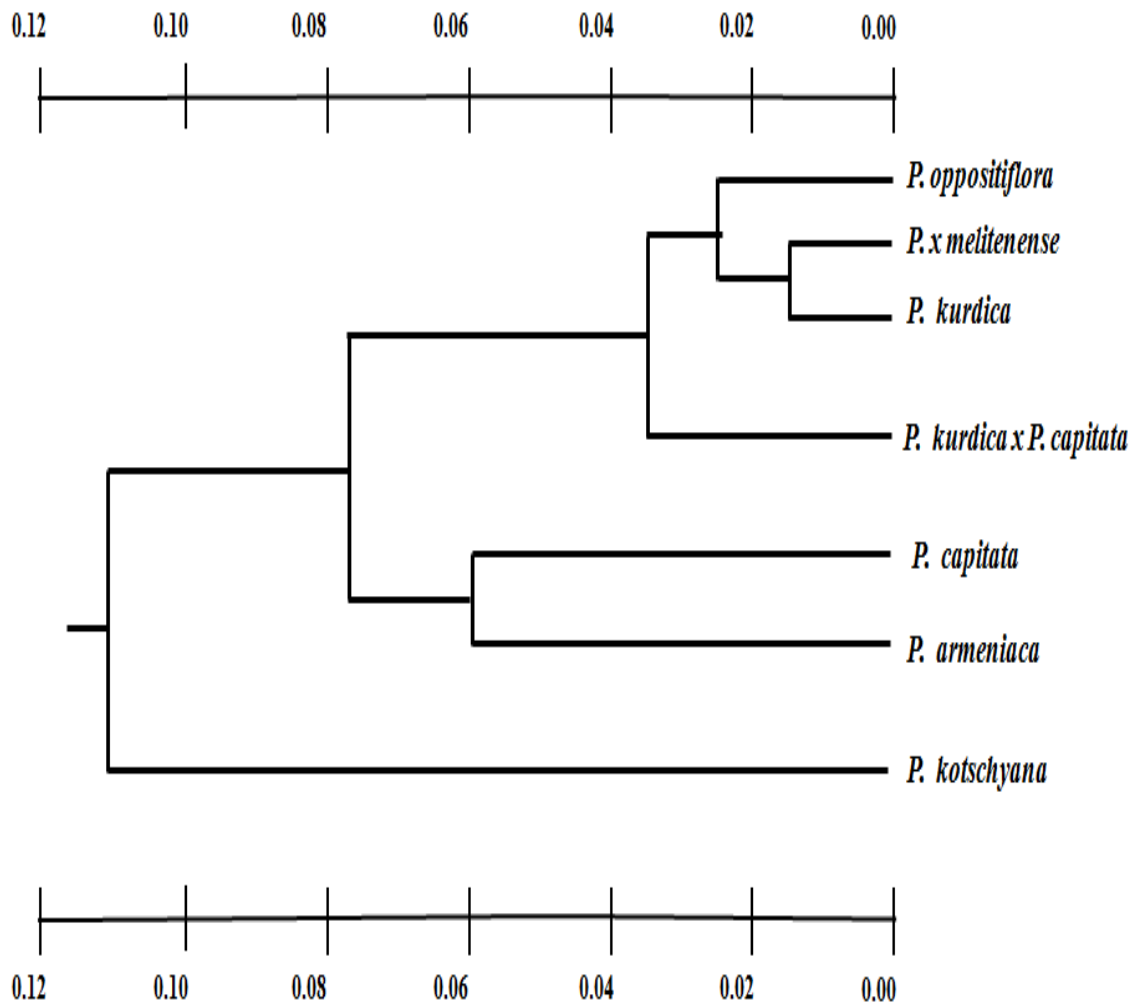
Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine göre hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogramlara bakıldığında ilk başta *P. kotschyana* ile diğer tüm taksonların ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir. Diğer taksonların oluşturduğu grupta ilk önce *P. capitata* ile *P. armeniaca* diğer taksonlardan farklı bir grup oluşturmuştur. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica* ve *P. kurdica x P. capitata* taksonlarının oluşturduğu gruba bakıldığında *P. kurdica x P. capitata* 1 ve *P. kurdica x P. capitata* 2 ile *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica* ayrı grup oluşturmuşlardır. Son olarak *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın grupları incelendiğinde de *P. oppositiflora* ile *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış sekiz taksonlu dendrogram

Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine göre hazırlanmış yedi taksonlu dendrogramlara bakıldığında ilk başta *P. kotschyana* ile diğer tüm taksonların ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir. Diğer taksonların oluşturduğu grupta ilk önce *P. capitata* ile *P. armeniaca* diğer taksonlardan farklı bir grup oluşturmuştur. *P. oppositiflora*, *P. x melitenense*, *P. kurdica* ve *P. kurdica x P. capitata* taksonlarının oluşturduğu gruba

bakıldığında *P. kurdica* x *P. capitata* ile *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica* ayrı grup oluşturmuşlardır. Son olarak *P. oppositiflora*, *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın grupları incelendiğinde de *P. oppositiflora* ile *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın ayrı ayrı gruplandıkları görülmektedir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. ISSR verilerinin değerlendirilmesiyle Nei (1972)'ye göre hesaplanmış genetik mesafe değerlerine dayanılarak hazırlanmış yedi taksonlu dendrogram

3.3.4. İncelenen *Phlomis* taksonlarının genetik varyasyon ve polimorfik lokus analizi bulguları

Çalışılan *Phlomis* cinsi taksonları için Nei (1987)'ye göre hesaplanan gözlenen allel sayısı (na), etkili allel sayısı (h), Nei 1973'ün gen çeşitliliği (H), Shannon Bilgi İndeksi (I) ve polimorfik lokus sayıları ve yüzdeleri Çizelge 3.14., Çizelge 3.15., Çizelge 3.16. ve Çizelge 3.17.'de verilmiştir.

Tüm RAPD lokuslarının değerlendirilmesiyle elde edilmiş Nei (1987)'ye göre tüm lokuslardaki genetik varyasyon istatistiğine göre en yüksek Nei (1973) genetik çeşitlilik (H değişkeni) 0,1572 ile *P. kurdica*'da, en düşük genetik çeşitlilik 0,0633 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir. Shannon Bilgi İndeksi ise en yüksek 0,2646 ile *P. kurdica*'da, en düşük ise 0,0924 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir (Çizelge 3.14.).

Çizelge 3.14. Nei (1987)'ye göre RAPD için tüm taksonlardaki tüm lokusların genetik varyasyon istatistiği özeti

Taksonlar	Na±S*	Ne±S	H±S	I±S
<i>P. oppositiflora</i>	1,8175 ± 0,3865	1,2327 ± 0,2788	0,1548 ± 0,1531	0,2573 ± 0,2166
<i>P. x melitenense</i>	1,7595 ± 0,4277	1,2081 ± 0,2597	0,1416 ± 0,1456	0,2381 ± 0,2105
<i>P. kurdica</i>	1,8331 ± 0,3732	1,2300 ± 0,2601	0,1572 ± 0,1439	0,2646 ± 0,2042
<i>P kurdica x x P. capitata 1</i>	1,4286 ± 0,4952	1,1759 ± 0,2817	0,1120 ± 0,1594	0,1781 ± 0,2356
<i>P kurdica x P. capitata 2</i>	1,6011 ± 0,4900	1,2045 ± 0,2833	0,1331 ± 0,1587	0,2166 ± 0,2312
<i>P kurdica x P. capitata 1-2</i>	1,6620 ± 0,4734	1,2052 ± 0,2731	0,1359 ± 0,1542	0,2238 ± 0,2247
<i>P. capitata</i>	1,7341 ± 0,4421	1,2224 ± 0,2798	0,1472 ± 0,1545	0,2433 ± 0,2220
<i>P. kotschyana</i>	1,1528 ± 0,3600	1,1080 ± 0,2546	0,0633 ± 0,1491	0,0924 ± 0,2177
<i>P. armeniaca</i>	1,2334 ± 0,4233	1,1378 ± 0,2760	0,0835 ± 0,1572	0,1260 ± 0,2330

*Na: Toplam allel sayısı, Ne: Etkili allel sayısı, H:Nei 1973'e göre genetik çeşitlilik indeksi, I: Shannon indeksi, S:Standart sapma

Tüm RAPD lokuslarının değerlendirilmesiyle elde edilen polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi en yüksek 589 ve % 83,31 ile *P. kurdica*'da, en düşük ise 108 ve % 15,28 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir (Çizelge 3.15.).

Tüm ISSR lokuslarının değerlendirilmesiyle elde edilmiş Nei (1987)'ye göre tüm lokuslardaki genetik varyasyon istatistiğine göre en yüksek Nei (1973) genetik çeşitlilik (H değışkeni) 0,1403 ile *P. capitata*'da, en düşük genetik çeşitlilik 0,0643 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir. Shannon Bilgi İndeksi ise en yüksek 0,2329 ile *P. capitata*'da, en düşük ise 0,0938 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir (Çizelge 3.16.).

Tüm ISSR lokuslarının değerlendirilmesiyle elde edilen polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi en yüksek 505 ve % 77,57 ile *P. kurdica*'da, en düşük ise 101 ve % 15,51 ile *P. kotschyana*'da olduğu görülmektedir (Çizelge 3.17.).

Çizelge 3.15. RAPD için taksonlardaki polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi

Taksonlar	Polimorfik Lokus Sayısı	Polimorfik Lokus Yüzdesi
<i>P. oppositiflora</i>	578	81,75
<i>P. x melitenense</i>	537	75,95
<i>P. kurdica</i>	589	83,31
<i>P kurdica</i> x x <i>P. capitata</i> 1	303	42,86
<i>P kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 2	425	60,11
<i>P kurdica</i> x <i>P. capitata</i> 1-2	468	66,20
<i>P. capitata</i>	519	73,41
<i>P. kotschyana</i>	108	15,28
<i>P. armeniaca</i>	165	23,34

Çizelge 3.16. Nei (1987)'ye göre ISSR için tüm taksonlardaki tüm lokusların genetik varyasyon istatistiği özeti

Taksonlar	Na±S	Ne±S	H±S	I±S
<i>P. oppositiflora</i>	1,6098 ± 0,4882	1,1566 ± 0,2623	0,1031 ± 0,1448	0,1735 ± 0,2108
<i>P. x melitenense</i>	1,6037 ± 0,4895	1,1624 ± 0,2459	0,1105 ± 0,1409	0,1864 ± 0,2091
<i>P. kurdica</i>	1,7757 ± 0,4174	1,1857 ± 0,2419	0,1290 ± 0,1378	0,2214 ± 0,2001
<i>P. kurdica</i> x x <i>P. capitata 1</i>	1,3456 ± 0,4759	1,1296 ± 0,2394	0,0854 ± 0,1407	0,1381 ± 0,2130
<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata 2</i>	1,4777 ± 0,4999	1,1564 ± 0,2601	0,1025 ± 0,1481	0,1679 ± 0,2197
<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata 1-2</i>	1,5469 ± 0,4982	1,1561 ± 0,2538	0,1038 ± 0,1444	0,1732 ± 0,2134
<i>P. capitata</i>	1,7281 ± 0,4453	1,2125 ± 0,2805	0,1403 ± 0,1540	0,2329 ± 0,2206
<i>P. kotschyana</i>	1,1551 ± 0,3623	1,1097 ± 0,2562	0,0643 ± 0,1501	0,0938 ± 0,2191
<i>P. armeniaca</i>	1,2596 ± 0,4388	1,1459 ± 0,2720	0,0904 ± 0,1582	0,1374 ± 0,2365

*Na: Toplam allel sayısı, Ne: Etkili allel sayısı, H: Nei 1973'e göre genetik çeşitlilik indeksi, I: Shannon indeksi, S: Standart sapma

Çizelge 3.17. ISSR için taksonlardaki polimorfik lokus sayısı ve yüzdesi

Taksonlar	Polimorfik Lokus Sayısı	Polimorfik Lokus Yüzdesi
<i>P. oppositiflora</i>	397	60,98
<i>P. x melitenense</i>	393	60,37
<i>P. kurdica</i>	505	77,57
<i>P. kurdica</i> x x <i>P. capitata 1</i>	225	34,56
<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata 2</i>	311	47,77
<i>P. kurdica</i> x <i>P. capitata 1-2</i>	356	64,59
<i>P. capitata</i>	474	72,81
<i>P. kotschyana</i>	101	15,51
<i>P. armeniaca</i>	169	25,96

4. TARTIŞMA

Phlomis cinsinde yapılan bir revizyon çalışması olan doktora tezinde Dadandı (2002)'de; melezleşme olgusunun oldukça sık gerçekleştiği *Phlomis* cinsi içerisinde 19 melez bulunduğu bildirmiştir. Bu çalışmada ataları ile genetik ilişkisi araştırılan *P. x melitenense* Hub.-Mor. melezi de hem Türkiye Florası'nda hem de Dadandı'nın doktora tezinde yer almaktadır.

P. oppositiflora, *P. kurdica* ve *P. x melitenense* taksonlarının morfolojik betimlemeleri Türkiye Florası'na göre Dadandı (2002)'de genişletilerek güncellenmiş olup bu türlerin ele alınan morfolojik karakterler bakımından karşılaştırılması Dadandı (2002)'ye göre yapılmıştır. Bu çalışmada *P. x melitenense*'nin ele alınmış olan morfolojik karakterlerinin analizi sonucu Dadandı (2002)'den bazı farklı bulgular elde edilmiştir. Bu farklı bulgular kantitatif karakterlerde verilen uzunluk ve genişlik aralıklarından daha büyük ölçümlerin yapılması ve teşhise dayalı karakterlerde de bu kaynakta belirtilmemiş başka yaprak ayası, yaprak tabanı, kaliks dişi şekillerinin saptanmasıdır.

P. x melitenense'de kantitatif karakterlerde Dadandı (2002)'nin maksimum değerlerini aşan maksimum değerler elde edilmiştir. Dadandı (2002)'de bitki boyu 30-70 cm, vertisillastırlar arası uzunluk 5,5 cm, taban yaprağı maksimum uzunluğu 11 cm, taban yaprakları maksimum eni 3 cm, taban yaprağı petiol uzunluğu 12 cm, gövde yaprağı maksimum eni 2 cm, gövde yaprağı petiolü 0-2 cm, çiçek yapraklarının maksimum eni 1,5 cm ve kaliks dişlerinin maksimum uzunluğu 0,7 cm olarak verilmiştir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlar ise şöyledir: Bitki boyu 26-75 cm, vertisillastırlar arası uzunluk 6,5 cm, taban yaprağı maksimum uzunluğu 12,5 cm, taban yaprakları maksimum eni 4,4 cm, taban yaprağı petiol uzunluğu 15 cm, gövde yaprağı maksimum eni 2,8 cm, gövde yaprağı petiolü 0-3 cm, çiçek yapraklarının maksimum eni 2 cm ve kaliks dişlerinin maksimum uzunluğu 1 cm olarak bulunmuştur. Ayrıca Dadandı (2002) bu melezin çiçek yapraklarının sapsız olduğu belirtmektedir. Bu çalışmada da her ne kadar çiçek yaprakları sapsız örnekler varsa da çiçek yapraklarının sap (petiol) taşıyan örnekleri de olup bu petiollerin uzunluğu 1,5 cm'ye kadar erişebilmektedir. Kalitatif karakterlerde de Dadandı (2002)'de belirtilen

karakterler şekillerinin pek çoğu bu çalışmadaki melez bireylerde de gözlenmekle birlikte, Dadandı (2002)'de yer almayan başka karakterler şekilleri de gözlenmiştir. Bunlar; taban yaprakları ayalarında lanseolat, taban yaprağı kaidelerinde hafif kordat, gövde yapraklarının ayalarında lanseolat, gövde yapraklarının kaidelerinde obtus-küneat ve obtus, çiçek yapraklarının kaidelerinde obtus-küneat ve kaliks dişlerinde mukronat şekilleridir. Ayrıca floral bölgede salgı tüyü içeren bireylere de rastlanmıştır.

Tıpkı *P. x melitenense*'de olduğu gibi bu çalışmada atalsal türlerin (*P. oppositiflora* ve *P. kurdica*) de morfolojik karakterlerinde hem Türkiye Florası'nda hem de Dadandı (2002)'de verilen maksimum değerlerin betimlenenlerden bazı farkları olduğu sonucu çıkmıştır. *P. oppositiflora*'nın Dadandı (2002)'de; bitki boyu en fazla 70 cm, taban yaprakları maksimum boyu 11 cm, taban yapraklarının maksimum eni 1,6 cm, gövde yapraklarının maksimum uzunluğu 9 cm, gövde yapraklarını maksimum eni 1,4 cm, gövde yapraklarının petiol uzunluğu 0-3 cm, çiçek yapraklarının maksimum eni 0,6 cm, kalikslerin maksima uzunluğu 2 cm olarak verilmiştir. Ancak bu çalışmada bu karakterler yönünden elde edilen sonuçlar ise; bitki boyu en fazla 90,5 cm, taban yaprakları maksimum boyu 14,5 cm, taban yapraklarının maksimum eni 1,8 cm, gövde yapraklarının maksimum uzunluğu 10 cm, gövde yapraklarını maksimum eni 2,2 cm, gövde yapraklarının petiol uzunluğu 0-5,5 cm, çiçek yapraklarının maksimum eni 0,7 cm, kalikslerin maksimum uzunluğu 2,4 cm olarak bulunmuştur. Ayrıca Dadandı (2002)'de çiçek yaprakları sapsız olarak belirtilmiştir. Ancak bu çalışmadaki *P. oppositiflora* örneklerinin çoğunun çiçek yaprakları sapsız olsa da çiçek yaprağı petiol taşıyan örnekler de tespit edilmiş olup bu petiol uzunluğunun üst sınırı 0,5 cm'dir. Yine Dadandı (2002)'de *P. oppositiflora* örneklerinde brakteol bulunmadığı bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada kullanılan örneklerde nadiren de olsa 0,1 cm uzunluğunda brakteol varlığı belirlenmiştir. Bunun dışında teşhise dayalı karakterlerde Dadandı (2002)'de belirtilen karakter şekillerinin bu çalışmadaki örneklerde de belirlenmesiyle birlikte, ek olarak başka karakter şekilleri de gözlenmiştir. Bunlar; salgı tüyü (örneklerle göre var veya yok), gövde tüylülüğünde lanat-tomentos ve lanat, taban yaprağı kenarlarında belirgin krenulat, gövde yaprak ayalarında lanseolat, gövde yaprakların kenar şekillerinde belirgin krenulat veya

düz, çiçek yapraklarındaki kenar şekillerinde belirsiz krenulat ve kaliks dişlerinde mukronat ve ovat şekilleridir.

P. kurdica'da da Türkiye Florası ve Dadandı (2002)'den maksimum değer açısından kantitatif karakterde bazı farklar gözlenmiştir. Dadandı (2002)'de kaliksin maksimum uzunluğu 2 cm, brakteollaeri maksimum uzunluğu 1,3 cm olarak verilmiştir. Bu çalışmada ise kalisin maksimum uzunluğu 2,3 cm ve brakteollerin maksimum uzunluğu 1,4 cm olarak belirlenmiştir. Teşhise dayalı karakterde ise Dadandı (2002)'de verilenlere ek olarak gövde yaprakları ayalarında lanseolat, gövde yaprakları kenarında belirsiz krenulat şekilleri de gözlenmiştir.

Tüm bunların dışında Dadandı (2002)'den daha düşük bulunan minimum karakterler ölçüm şeklindeki farklılıktan dolayı karşılaştırmaya tabi tutulmamıştır. Bu fark ise yaprakların ve kalikslerin gelişimini tamamlamamış olanlar, Dadandı (2002)'de dikkate alınmamışken bu çalışmada veri olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma bulgularındaki Dadandı (2002)'ye göre bulunmuş olan karakterlerin maksimum değerlerindeki farklar bu çalışmada kullanılan taksonların, morfolojik analizleri yapılmış örneklerinin her birinin her bir yaprak ve çiçeğinin ayrıntılı olarak incelenmesiyle ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada morfolojik analizleri yapılmış tüm taksonlarının ele alınan morfolojik karakterler açısından birbirinden farklı olduğu sonucuna, bu taksonların morfolojik analiz verilerinin geneline uygulanan MANOVA istatistiğinin önemlilik derecesinin ($P < 0,001$) olarak bulunmasına dayanılarak varılabilir. Ayrıca karakter bazında uygulanan MANOVA da üç karakter (Taban yapraklarının maksimum uzunluğu, gövde yapraklarının maksimum uzunluğu ve çiçek yapraklarının maksimum uzunluğu) dışındaki geriye kalan 25 karakterde de önemlilik derecesi ($P < 0,05$)'tir.

Geleneksel olarak bitkilerde melezleşme morfolojik karakterlerle incelendiğinde genellikle melezin incelenen karakterler yönünden atalarının arasında yer aldığı saptanır (Wolfe vd 1998, Rieseberg 1999, Allendorf vd 2001, Endress 2002, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Ancak bu genelleme her zaman doğru olmayıp kimi morfolojik karakterler bakımından

melezin atasal fenotipler arasında mozaik teşkil ettiği gösterilmiştir (Allendorf vd 2001). Ayrıca kimi melezlerin atasal fenotiplere göre daha uç (ekstrem) fenotipe sahip olabildikleri de gösterilmiştir (Johnston vd 2004). Bu çalışmada ise *P. x melitenense* incelenen kantitatif 25 karakter yönünden ataları *P. oppositiflora* ve *P. kurdica* arasında yer aldığı, diğer üç kantitatif karakter açısından da (vertisillastırlar arası uzunluk, taban yapraklarının petiol uzunluğu ve çiçek yapraklarının maksimum uzunluğu) atalarının ortalama ve maksimum değerlerini geçtiği; diğer bir deyişle acar melez özelliği (hibrit vigor) gösterdiği gözlenmiştir. *P. x melitenense* kalitatif karakterlerde de atalarının mozaik şeklinde fenotipler sergilemiştir. Bunların dışında *P. x melitenense*'nin muhtelif örneklerinde “taban yapraklarının minimum eni ve gövde yapraklarının minimum uzunluğu” karakterlerinde atalarının altında kalmıştır. Dolayısıyla buradan çıkan sonuç; *P. x melitenense*'nin ele alınan karakterler açısından kimi karakterler açısından atalarının altında kaldığı, kimi karakterler açısından atalarının arasında yer aldığı, kimi karakterler açısından atalarının mozaikini sergilediği ve kimi karakterler açısından da atalarını geçtiğidir.

Polen istatistiklerine bakıldığında verimli polen yüzdesi *P. oppositiflora*'da ortalama % 93,44 ve *P. kurdica*'da ortalama % 90,12 olarak bulunmuştur. Bu oran türlerin sahip olduğu polen verimliliğinin yüksek oranda olması beklentisini karşılamıştır. *P. x melitenense*'de ise verimli polen yüzdesi ortalama % 68,42 olarak tespit edilmiştir. Bu oran beklendiği üzere atalarına göre oldukça düşük bir yüzdendir. Genel olarak melezlerin polen verimliliği çok daha düşüktür (Heiser 1947, Aparicio 1997, Padgett vd 1998, Yokayama vd 2002). Polen veriminin düşüklüğü F₁ neslindeki melezlerde çok daha belirgindir (Heiser 1947, Aparicio 1997, Yokayama vd 2002). Heiser (1947)'de birinci nesil melezlerin polen verimliliğinin % 10'un altında olduğu belirtilmektedir. Aparicio (1997)'de bir *Phlomis* melezinin polen verimliliğinin % 3'e kadar düştüğü belirlenmiştir ve bu melezin (*P. x margaritae*) tamamen F₁ neslinden oluştuğu görülmüştür (Aparicio 1997, Aparicio vd 2000). Ancak F₂ ve sonrası nesillerde veya melezin atalarıyla geriye çaprazlaşmasıyla polen verimliliği giderek artmaktadır (Heiser 1947, Lowe and Abbott 2000, Caraway vd 2001, Rieseberg vd 2003, Bleeker ve Matthies 2005). Bu çalışmada *P. x melitenense* melezinde

bulunan % 68'lik ortalama polen verimlilik oranı da bu melezin F₂ veya sonrası nesilden olduğu ya da atalarıyla geri çaprazlama yaptığı kuvvetle muhtemeldir. Dahası polen analizi yapılan *P. x melitenense* örneklerinde polen verimlilik oranlarının örneklere göre % 33,6-79,3 arasında değiştiği göz önüne alındığında örneklerin F₁ neslinden olma olasılıklarının zayıf olduğu söylenebilir. Ayrıca Yüzbaşıoğlu vd 2008'de *P. lycia*, *P. bourgaei* ve melezleri *P. x termessii*'de ortalama polen verimlilikleri sırasıyla % 97, % 98 ve % 65 olarak bulunmuştur. Bu sonuç *Phlomis* türleri melezlerinde verimli polen oranlarının F₁ melezlerine göre oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Tüm bunların dışında çalışmada verimli polen analizi yapılmış *P. kurdica* x *P. capitata* örneklerinin de polen verimlilik yüzdelerinin % 76,7-98,9 arasında değişmesi ve ortalamalarının % 92,77 olması bu melezlerin F₂ nesli olduklarının veya atalarıyla geriye çaprazlama yaptıklarının açık bir kanıtı olabilir. Ayrıca *P. kurdica* x *P. capitata* örneğinde olduğu gibi *Phlomis* türleri ve melezlerinde polen verimliliğinin türler ve melezler arasında ayırt edici bir özellik olmadığı; diğer bir deyişle melezlerin türler kadar yüksek polen verimliliğine sahip olabildikleri bildirilmiştir (Dadandı 2002). Bu da *Phlomis* türlerinde türlerin birbirinden üreme yönünden izole olmadıkları ve dolayısıyla türleşme sürecinin devam ettiği şeklinde yorumlanmaktadır (Hedge 1986, Dadandı 2002).

Polen verimlilik yüzdeleri açısından bu çalışmada incelenen taksonların verimli polen yüzdeleri üzerinde yapılan ANOVA istatistiğinde önemlilik derecesinin ($P < 0,001$) çıkması, verimli polen yüzdelerinin bu taksonları birbirinden ayırt eden bir özellik olduğunu göstermektedir.

Moleküler bulgular incelendiğinde hem RAPD hem de ISSR değerlendirmelerinde *P. x melitenense*'nin ataları *P. oppositiflora* ve *P. kurdica*'nın arasında yer aldığı görülmüştür. Morfolojik analizlerde *P. x melitenense*'nin kantitatif karakterler yönünden genellikle atalarının arasında ve kalitatif karakterler yönünden de atalarının mozayikliğini sergilediği de göz önüne alındığında moleküler analiz bulgularının morfolojik verilerle uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak *P. x melitenense*'nin genetik mesafesinin *P. kurdica*'ya daha yakın olduğu diğer bir bulgudur. Aynı zamanda *P. x melitenense* ve *P. kurdica*'nın birbirlerine

göre genetik mesafeleri göz önüne alındığında genetik olarak en yakın taksonlar olduğu belirlenmiştir. Bu durum çalışmadaki tüm RAPD ve ISSR dendrogramlarında görülebilir.

Çalışmada kullanılan örneklerin toplanması aşamasında 87.-113. arası örneklerin melezleşme olgusundan dolayı *P. kurdica* örnekleri mi; yoksa *P. kurdica* x *P. capitata* örnekleri mi oldukları anlaşılamamıştır. Bunun yanında bu örneklerin *P. kurdica* x *P. capitata*; diğer bir deyişle bu türlerin melezi oldukları olasılığının daha yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca 87.-95. örneklerle 96.-113. örneklerin kendi aralarında da farklı olabilecekleri morfolojik gözlem ve veriler açısından muhtemel olarak görülmüştür. Bu nedenlerle bu örnekler hem RAPD hem de ISSR verilerinin analizlerinde 87.-95. örnekler *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve 96.-113. örnekler *P. kurdica* x *P. capitata* 2 olarak birbirlerinden ayrı gruplar olarak değerlendirilmişlerdir. Nitekim bunların arasında genetik mesafe RAPD’de 0,0255 ve ISSR’da 0,0184 olarak belirlenmiştir. Sekiz taksonlu hem RAPD hem de ISSR dendrogramlarında birlikte gruplanmışlardır. Bu grupların RAPD’de *P. kurdica* ve *P. capitata*’ya hemen hemen eşit genetik mesafese oldukları (*P. kurdica* x *P. capitata* 1; 0,0500 ve 0,0495 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2; 0,0293 ve 0,0291); ancak ISSR değerlendirmelerine göre ise bu taksonların *P. kurdica*’ya genetik yakınlığı *P. capitata*’ya olan yakınlıklarından daha fazladır (*P. kurdica* x *P. capitata* 1; 0,0378 ve 0,0754 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2; 0,0359 ve 0,0690). *P. kurdica* x *P. capitata* 1 ve *P. kurdica* x *P. capitata* 2 tek bir takson olarak değerlendirildiğinde RAPD’de *P. kurdica*’ya *P. capitata*’ya yaklaşık olarak eşit mesafedeyken (0,0281 ve 0,0292) ISSR’da *P. kurdica*’ya daha yakın çıkmıştır (0,0304 ve 0,0648). Bu bulgulara göre *P. kurdica* x *P. capitata* melezlerinde RAPD ve ISSR verileri atalarına olan genetik mesafeleri bakımından farklı sonuçlar vermiştir. Albaladejo vd 2005’te de *Phlomis lychnitis* ve *Phlomis crinata* türlerindeki genetik farklılık tür düzeyinde bulunmuşken, cpDNA sonuçları ise bu türler arasındaki farklılığın tür düzeyinden çok coğrafik olduğu belirlenmiştir. Tıpkı Albaladejo vd 2005 ve bu çalışma olduğu gibi moleküler yöntemlerde bu tür farklı sonuçların çıkması her zaman ihtimal dahilindedir. Bunların dışında RAPD’in yedi taksonlu dendrogramında *P. kurdica* x *P. capitata* her ne kadar *P. kurdica*’ya genetik olarak daha yakın olduğu belirlenmişse de *P.*

kurdica'nın *P. x melitenense* ve *P. oppositiflora*'ya yakınlığı nedeniyle bu melez *P. capitata* ile aynı grupta yer almıştır.

Tüm bunların dışında bu *P. kurdica*, *P. kurdica x P. capitata* ve *P. capitata*'nın toplandığı lokasyondan aynı zamanda *P. oppositiflora* örnekleri de toplanmıştır. Bu olgu göz önüne alındığında ve *P. kurdica x P. capitata*'nın tüm dendrogramlarda da *P. kurdica*, *P. capitata*, *P. x melitenense* ve *P. oppositiflora*'nın oluşturduğu gruba bağlandığına bakılarak bu melezin *P. kurdica*, *P. capitata* türlerine ek olarak *P. oppositiflora*'nın da dahil olduğu üçlü bir melezleşmenin ürünü olduğu yorumlanabilir.

RAPD'in sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesine göre en yüksek genetik mesafe değerinin *P. kurdica x. P. capitata* 1 ile *P. kotschyana* arasında (0,1053), yine RAPD'in yedi taksonlu genetik mesafe çizelgesinde ise en yüksek genetik mesafe değerinin *P. oppositiflora* ve *P. kotschyana* arasında (0,0866) olduğu belirlenmiştir. ISSR'ın sekiz taksonlu genetik mesafe çizelgesinden çıkan sonuçlara göre en yüksek genetik mesafe değerinin *P. kurdica x. P. capitata* 1 ile *P. kotschyana* arasında (0,1328) ve yine ISSR'ın yedi taksonlu genetik mesafe çizelgesinden çıkan sonuçlara göre ise de en yüksek genetik mesafe değerinin *P. kurdica x P. capitata* ile *P. kotschyana* arasında (0,1237) olduğu gözlenmiştir. Hem RAPD hem de ISSR genetik mesafe değerleri paralel sonuçlar vermiş olup *P. kotschyana*'nın diğer tüm taksonlardan genetik mesafe olarak en uzak tür olduğu ve hem RAPD hem de ISSR dendrogramlarında tüm diğer taksonlardan ayrı bir grup oluşturduğu görülmüştür.

Bu çalışmada kullanılan hem RAPD hem de ISSR primerlerinden elde edilmiş DNA bantlarının neredeyse tamamen polimorfik olup iki bant dışında çalışılan tüm örnekler açısından monomorfik bant hemen hemen oluşmamıştır. Ayrıca taksonların ayrı ayrı değerlendirilmeleri sonucunda hem RAPD hem de ISSR lokuslarındaki polimorfizm oranının ve polimorfik lokus sayısının örnek sayısına doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir. Örnek sayıları 27-37 arasında değişen *P. capitata*, *P. x melitenense*, *P. kurdica* ve *P. oppositiflora*'da polimorfik lokus sayısı ve yüzdesinin yüksek, örnek sayıları bunlardan az olan diğer taksonlarda ise daha düşük olduğu görülmektedir. Polimorfik lokus

sayısı ve polimorfik lokus yüzdesi en az düşük olan *P. kotschyana* olmuştur ki bu da çalışmada en az örnekle çalışılmış taksondur. Her ne kadar ilk bakışta polimorfik lokus sayısı ve yüzdesinin çalışılan örnek sayısı ile yüksek korelasyonu dikkati çekse de *P. oppositiflora*'nın çalışmada *P. kurdica*'ya göre daha fazla sayıda örnekle temsil edilmesine karşın polimorfik lokus yüzdesi ve sayısı hem RAPD hem de ISSR'da *P. kurdica*'nın gerisinde kalmıştır. Bu da ikincil olarak taksonların kendi aralarında gösterdiği polimorfizm derecesinin de bu sonuçta etkisini gösterdiğinin kanıtıdır. Polimorfik lokus sayısı ve yüzdesine paralel olarak Nei (1973)'e göre hesaplanmış genetik çeşitlilik indeksi (H) ve Shannon indeksi (I) değerlerinin RAPD için *P. kurdica*'da en yüksek değerde olduğu görülmüştür (0,1572 ve 0,2646). ISSR'da ise en yüksek H ve I indeksleri *P. capitata*'da belirlenmiştir (0,1403 ve 0,2329). Ayrıca H ve I indeksleri hem RAPD hem de ISSR'da *P. kotschyana* için en düşük değeri almıştır (RAPD'de 0,0633 ve 0,0924, ISSR'da 0,0643 ve 0,0938).

Bu çalışmada dikkati çeken en önemli özelliklerden biri bütün lokusların neredeyse tamamen polimorfik olmasıdır. Daha önce yapılmış olan *Phlomis* taksonları ile ilgili RAPD tabanlı moleküler çalışmalarda monomorfik lokuslar, saptanan tüm lokusların önemli bir yüzdesini oluşturmuştur (Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008, Yüzbaşıoğlu vd 2008). Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008'de monomorfik lokus oranı % 12 ve Yüzbaşıoğlu vd 2008'de ise bu oran % 17'dir. Ayrıca elde edilmiş lokus sayısı da bu çalışmada elde edilen değerlere göre oldukça düşüktür. Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008'de toplam lokus sayısı 85 ve Yüzbaşıoğlu vd 2008'de ise bu sayı 81'dir. Kuşkusuz bunun birincil nedeni bu çalışmadaki *P. kotschyana* ve *P. armeniaca* örneklerinde olduğu gibi Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008 ve Yüzbaşıoğlu vd 2008'de incelenen örnek sayısının azlığı olarak görülmektedir. Nitekim Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008'de toplam 20 örnek ve Yüzbaşıoğlu vd 2008'de ise toplam 11 örnek incelenmiştir. Ayrıca Yüzbaşıoğlu ve Dadandı 2008'de 14 primer kullanılmışken Yüzbaşıoğlu vd 2008'de ise bu sayı 11'dir. Dolayısıyla önceki RAPD çalışmalarında kullanılan primer sayısının da bu çalışmada kullanılanlara (18 RAPD ve 20 ISSR) göre daha az olması da bir diğer etken olarak ortaya çıkmaktadır. Tüm örnekler açısından monomorfik olduğu görülmüş olan iki bandın (RAPD belirteçlerinden

OPA17'den, ISSR belirteçlerinden ISSR842'den) tüm örneklerde bulunuyor olmasına bakılarak bu bantların *Gymnophlomis* alt seksiyonuna özgü bantlar oldukları sonucu çıkartılabilir. Aynı zamanda bu iki bandın *Phlomis* seksiyonuna hatta *Phlomis* cinsine özgü lokuslarlar olma olasılıkları da bulunmaktadır ki bu hipotez; *Phlomoides* seksiyonu ve *Oxyphlomis* ve *Dendrophlomis* alt seksiyonlarından örneklerin ve de Lamiaceae familyası içerisindeki *Phlomis* cinsinden başka cinslerin dahil edildiği bir çalışmayla sımanabilir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada RAPD ve ISSR yöntemleri kullanılarak *Phlomis oppositiflora* ve *P. kurdica* türlerinde tür içi genetik çeşitlilik düzeyi incelenmiş ve bu iki türün melezi olan *P. x melitenense* taksonunun atalarıyla arasındaki filogenetik ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca, *P. kurdica* ile *P. capitata* aynı lokasyonda bulunduğu melez bireyler oluşturabilmesi, morfolojik ayırımı güçleştirmektedir. Bu nedenle *P. capitata*'nın olarak teşhis edilen ve *P. kurdica* ile *P. capitata* melezi olduğundan şüphelenilen örnekler de çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılan örnekler morfolojik karakterler ve polen verimliliği bakımından da incelenmiştir.

Yapılan morfolojik incelemeler sonucunda, *P. x melitenense*'nin kalitatif 12 morfolojik karakter açısından ataları arasında mozayik sergilediği, diğer kantitatif 28 karakterlerin üçünde (vertisillastırlar arası uzunluk, taban yapraklarının petiol uzunluğu ve çiçek yapraklarının maksimum uzunluğu) ise atalarını geçmiş olduğu, diğer bir ifadeyle acar melez özelliği (hybrid vigor) gösterdiği belirlenmiştir. Diğer kantitatif 25 karakter açısından ise *P. x melitenense* ataları arasında yer almıştır.

Polen sayımı verilerine bakıldığında, *P. oppositiflora*'da ortalama verimli polen yüzdesi % 93,44 bulunmuşken, *P. kurdica*'da % 90,12 bulunmuştur. *P. x melitenense*'de ise ortalama verimli polen yüzdesi atalarına göre daha düşük çıkmıştır (% 68,42).

Aynı zamanda taksonlar arasındaki genetik ilişkiler eldeki moleküler bulgular değerlendirilerek oluşturulan genetik mesafe çizelgeleri ve dendrogramlar vasıtasıyla ortaya konmuştur. Genetik varyasyon bulgularına göre hem *P. x melitenense* hem de atalarındaki lokusların yüksek polimorfizm oranlarından yola çıkılarak, çevresel koşullara uyum yeteneği bakımından her üç taksonun da avantajlı oldukları sonucu çıkarılabilir.

P. x melitenense'nin melezliğinin moleküler yönden incelenmesi yönündeki çalışma daha önce yapılmamış olup bu çalışma bu hususta bir ilk teşkil etmiştir. Hem morfolojik hem de moleküler veriler açısından *P. x melitenense*'nin atalarının arasında yer alışı *P.*

oppositiflora ile *P. kurdica* arasında doğal melezleşmenin olduğuna dair yeni bir kanıt olmuştur. Bu şekilde bu konuda daha önce yapılmış morfolojik analizleri içeren çalışmalar desteklenmiştir. Ayrıca, bu çalışmada *P. oppositiflora* ve *P. kurdica* türlerinin melezleşmesi olgusunun moleküler açıdan ele alınması ile elde edilen sonuçlar literatüre yeni bilgiler eklemeye yardımcı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- AGULIAR, F., ROSSELLÓ J.A. and FELINER, N. 1999. Nuclear ribosomal DNA (nrDNA) concerted evolution in natural and artificial hybrids of *Armeria* (Plumbaginaceae). *Molecular Ecology*, 8: 1341-1346.
- AITZETMÜLLER, K. and TSEVEGÜREN, N. 1998. Phlomic acid in Lamioideae seed oils. *Lamiales Newsletter*, Iss., 6: 13-16.
- ALBALADEJO, R.G., AGUILAR, J.F., APARICIO, A. and FELINER, N.G., 2005. Contrasting nuclear-plastidial phylogenetic patterns in the recently diverged Iberian *Phlomis crinita* and *P. lychnitis* lineages (Lamiaceae). *Taxon*, 54(4): 987-998.
- ALBALADEJO, R.G, APARICIO, A. and SILVESTRE, S. 2004. Variation patterns in the *Phlomis x composita* (Lamiaceae) hybrid complex in the Iberian Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 145: 97 – 108.
- ALBALADEJO, R.G. and APARICIO, A. 2007. Population genetic structure and hybridization patterns in the Mediterranean endemics *Phlomis lychnitis* and *P. crinata*(Lamiaceae). *Annals of Botany*, 100(4): 735-746.
- ALLENDORF, F.W., LEARY R.F., SPRUELL P and WENBURG J.K. 2001. The problems with the hybrids: setting conservation guidelines. *Trends Ecol Evol.*, 16(11):613–622.
- APARICIO, A. 1997. Fitness components of the hybrid *Phlomis x margaritae* Aparicio and Silvestre (Lamiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 124: 331 – 343.
- APARICIO, A, ALBALADEJO, R.G, PORRAS, M. and CEBALLOS, G. 2000. Isozyme evidence for natural hybridization in *Phlomis* (Lamiaceae): hybrid origin of the rare *P. x margaritae*. *Annals of Botany*, 85:7 – 12.
- APARICIO, A. and ALBALADEJO, R.G. 2003. Microsporogenesis and meiotic abnormalities in the hybrid complex of *Phlomis x composita* (Lamiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 143: 79 – 85.
- ARCHIBALD, J.K., 2003. Systematics, Hybridization, and Character Evolution within the Southern African Genus, *Zaluzianskya* (Scrophulariaceae S.S., Tribe Manuleeae). Ph.D. Thesis. The Ohio University, 119 pp.
- AYRES, D.R. and STRONG, D R. 2001. Origin and genetic diversity of *Spartina anglica* (Poaceae) using nuclear and markers. *American Journal of Botany*, 88(10): 1863–1867.

- AZIZIAN, D. and CUTLER, D.F. 1982. Anatomical, cytological and phytochemical studies on *Phlomis* L. and *Eremostachys* Bunge (Labiatae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 85:249–281.
- AZIZIAN, D. and MOORE, D.M. 1982 Morphological and palynological studies in *Phlomis* L., *Eremostachys* Bunge and *Paraphlomis* Prain (Labiatae). *Botanical Journal of Linnean Society*, 85: 225-248.
- BACKELJAU, T., DE BRUYN, L., DE WOLF, H., JORDAENS, K., VAN DONGEN, S., VERHANGEN, R. and WINNENPENNINGX, B. 1995. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) and parsimony methods. *Cladistic*, 11(2): 119-130.
- BALDWIN, B.G., SANDERSON, M.J. AND PORTER, J.M. 1995. The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82: 247-277.
- BAŞER, K.H.C. 1994. Essential oils of Labiatae from Turkey-recent results. *Lamiales Newsletter Iss.*, 3: 6-11.
- BAŞER, K. H. C., DEMİRCİ, B. and DADANDI, M. Y., 2008. Comparative essential oil composition of the natural hybrid *Phlomis* x *vuralii* Dadandi (Lamiaceae) and its parents. *J. Essent. Oil Res.*, 20(1): 57-62.
- BAŞER, K.H.C., DEMİRCİ, B., YÜZBAŞIOĞLU, E. and DADANDI, M.Y. 2006, Essential Oils of *Phlomis* Species of Turkey, 37th International Symposium on Essential Oils, Grasse-Opio, pp. 17
- BAYTOP, T. 1997, Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, TDK. Yayınları, Ankara, 512 ss.
- BAYTOP, T. 1999. Türkiye’de Geçmişte ve Bugün Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 480 ss.
- BENTHAM, G. 1834. Labiatarum Genera et species. London, p. 323-644.
- BIRD, G.W. 1998. Agglutinins from Jerusalem sage (*Phlomis fruticosa*). *Experientia*, 26 (11): 1257-8.
- BLEEKER, W. and MATTHIES, A. 2005. Hybrid zones between invasive *Rorippa austriaca* and native *R. sylvestris* (Brassicaceae) in Germany: ploidy levels and patterns of fitness in the field. *Heredity*, 94:664–670.
- BUCAR, F., NINOV, S., IONKOVA, I., KARTNIG, T., SCHUBERT-ZSILAVECZ, M. and ASENOV, I. and KONUKLUGIL, B. 1998. Flavonoids from *Phlomis nissolii*. *Phytochemistry*, 48(3): 573-575.

- BURGESS, K. S. and HUSBAND, B. C. 2006. Habitat differentiation and the ecological costs of hybridization: the effects of introduced mulberry (*Morus alba*) on a native congener (*M. rubra*). *Journal Ecology*, 94(6): 1061-1069.
- CARAWAY, V. CARR, G.D. and MORDEN, C.W. 2001. Assessment of hybridization and introgression in lava-colonizing Hawaiian *Dubautia* (Asteraceae: Madiinae) using RAPD markers. *Amer. J. Bot.*, 88(9):1688–1694.
- CARRODUS, S.K. 2009. Identification and the Role of Hybridization in New Zeland *Pittosporum*. Master of Science, The University of Waikato, New Zeland, 150 pp.
- CHAWLA, H.S. 2002. Introduction to Plant Biotechnology. Science Publishers Inc., New Hampshire, USA, 527 pp..
- CHEN, J.F., ZHUANG, F.Y., LIU, X.A. and QUIAN, C.T. 2004. Reciprocal differences of morfological and DNA characters in interspecific hybridization in *Cucumis*. *Can J. Bot.*, 82(1): 16-21.
- CHENG, B.F., SEGUIN-SWARTZ, G. and SOMERS, D.J. 2002. Cytogenetic and molecular characterization of intergeneric hybrids between *Brassica napus* and *Orychophragmus violaceus*. *Genome*, 45:110–115.
- CI, X.Q., CHEN, J.Q., LI, Q.M. and LI, J. 2008. AFLP and ISSR analysis reveals high genetic variation and inter-population differentiation in fragmented populations of the endangered *Litsea szemaois* (Lauraceae) from Southwest China. *Plant Syst Evol*, 273:237–246.
- COULADIS, M., TANIMANIDIS, A., TZAKOU, O., CHINO, I.B. and HARVALA, C. 2000. Essential oil of *Phlomis lanata* growing in Greece: Chemical composition and antimicrobial activity, *Planta Med*, 66(7): 670-672.
- CRAWFORD, D.J. 2000. Plant macromolecular systematics in the past 50 years: one view. *Taxon*, 49: 479-501.
- ÇALIŞ, İ., BAŞARAN, A.A., SARACOĞLU, İ., STICHER, O. and RÜEDI, P. 1991. Phlinosides D and E, phenylpropanoid glycosides and iridoids from *Phlomis linearis*. *Phytochemistry*, 30(9): 3073-3075.
- DADANDI, M. Y. 2002. Türkiye'nin *Phlomis* L. (Lamiaceae) Cinsi Revizyonu. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 340 s.
- DADANDI, M.Y. 2003. "A new natural hybrid of *Phlomis* L. (Lamiaceae) from South Anatolia". *The Karaca Arboretum Magazine*, 7(2): 59-66.

- DADANDI, M.Y. and DUMAN, H. 2003. "A new natural hybrid of *Phlomis* (Lamiaceae) from Turkey". *Ann. Bot. Fenn.*, 40(4): 287-290,.
- DADANDI, M. Y., YÜZBAŞIOĞLU, E. and ÖZCAN, S. 2004. *Phlomis x termessi* P.H. Davis (*Phlomis bourgaei* Boiss.x *lycia* D. Don) Taksonunun Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle İncelenmesi, pp. 94, XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-24 Haziran 2004, Adana, ,5. sekiyon.
- DAFNI, H., LENSKEY, Y. and FAHN, A., 1988. Flower and nectar characteristics of nine species of Labiatae and their influence on honeybee visits. *Journal of Apicultural Research*, 27(2): 103-114.
- DAVIS, P.H., EDMONDSON, J.R., MILL, R.R. and TAN, K. 1982. In: P.H. Davis (Editor), Flora of Turkey and East Aegean Islands 7, Edinburg Univ. Press., pp. 36, Edinburg.
- DAVIS, P.H., MILL, R.R. and TAN, K. 1988. In: P.H. Davis (Editor), Flora of Turkey and East Aegean Islands Supplement I, Edinburg Univ. Press., pp. 474 and 505, Edinburg.
- DELAPORTE, K.L., CONRAN, G. and SEDGLEY, M. 2001. Interspecific hybridization within *Eucalyptus*(Myrtaceae): subgenus *Symphyomyrtus*, section *Bisectae* and Adnataria. *int. J. Plant Sci.*, 162(6): 1317-1326.
- DEMİRCİ, B., BAŞER, K.H.C. and DADANDI, M.Y., 2004. Composition of the Essential Oils of *Phlomis rigida* Labill. and *P. samia*, L., 35th International Symposium on Essential Oils (ISEO2004), 18: 328-331.
- DEMİRCİ, B., BAŞER, K.H.C. and DADANDI, M.Y., 2006, Composition of the essential oils of *Phlomis rigida* Labill. and *P. samia* L. *J. Essent. Oil. Res*, 18(3): 328-331.
- DEMİRCİ, B., DADANDI, M.Y., PAPER, D.H., FRANZ, G. and BAŞER, K.H.C. 2003. Chemical composition of the essential oil of *Phlomis linearis* Boiss. & Bal. and biological effects on the CAM-Assay: A safety evaluation. *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung*, 58c: 826-829.
- DEMİRCİ, B., GÜVEN, K., DEMİRCİ, F., DADANDI, M.Y. and BAŞER, K.H.C., 2006. Antibacterial Activity and Characterization of Volatile Constituents of Two Endemic *Phlomis* Species Against Food Pathogens, pp. 83, Ankara/TURKEY, 8th International Symposium on Pharmaceutical Sciences (ISOPS-8).
- DEMİRCİ, B., TOYOTA, M., DEMİRCİ, F., DADANDI, M.Y. and BASER, K.H.C. 2009. Anticandidal pimaradiene diterpene from *Phlomis* essential oils. *Comptes Rendus CHIMIE (in press.)*, 12(5): 612-621.

- DEMIRCI, F., GÜVEN, K., DEMIRCI, B., DADANDI, M.Y. and BASER, K.H.C. 2008. Antibacterial activity of two *Phlomis* essential oils against food pathogens. *Food Control*, 19(12): 1159-1164.
- DIĞRAK, M., İLÇİM, A., ALMA, M. H. and ŞEN, S. 1999. Antimicrobial activities of the extracts of various plants (valex, mimosa bark, gallnut powders, *Salvia* sp. and *Phlomis* sp.). *Turk. J. of Biology*, 23: 241-248.
- EL-NEGOUMY, S., ABDALLA, M.F. and SALEH, N.A.M. 1986. Flavonoids of *Phlomis aurea* and *P. floccosa*. *Phytochemistry*, 25(3): 772-774.
- ELLSTRAND, N.C., WHITKUS, R. and RIESEBERG, L.H. 1996. Distribution of spontaneous plant hybrids. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 93:5090-5093.
- ENDRESS, P.K. 2002. Morphology and angiosperm systematics in the molecular era. *Bot Rev*, 68(4):545-570.
- ERSÖZ, T., IVANCHEVA, S., AKBAY, P., STICHER, O. and ÇALIŞ, İ. 2001, Iridoid and phenylethanoid glycosides from *Phlomis tuberosa*, L. *Z. Naturforsch*, 56 (9-10): 695-8.
- ERSÖZ, T., SCHÜHLY, W., POPOV, S., HANDJIEVA, N., STICHER, O. and ÇALIŞ, İ. 2001, Iridoid and phenylethanoid glycosides from *Phlomis longifolia* var. *longifolia*. *Natural Product Letters*, 15(5): 345-351.
- ESSELMAN, E.J., CRAWFORD, D.J., BRAUNER, S., STUESSY, T.F., ANDERSON, G.J. and SILVA, O.M. 2000. RAPD marker diversity within and divergence among species of *Dendroseris* (Asteraceae: Lactuceae). *American Journal of Botany*, 87(4): 591-596.
- FAURE, N., SERIEYS, H., CAZAUX, E., KAAAN, F. and BERVILLE, A. 2002. Partial hybridization in wide crosses between cultivated sunflower and the perennial *Helianthus* species *H. mollis* and *H. orgyalis*. *Ann Bot*, 89:31-39.
- FISCHER, M., HUSI, R., PRATI, D., PEINTINGER, M., VAN KLEUNEN, M. and SCHMID, B. 2000. RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (Ranunculaceae). *American Journal of Botany*, 87(8): 1128-1137.
- FRANCISCO, A. and THOMAS-BARBERAN, F.A., 1993. Spanish Labiatae: A source for natural antioxydant compounds. *Lamiales Newsletter Iss.*, 2: 1-2.
- GARCÍA-MAROTO, F., GARRIDO-CÁRDENAS, J.A., GÓMEZ-MERCADO, F., GUILGUERRENO, J.L. and ALONSO, D.L. 2003. Natural hybridisation and

- phylogenetic position of *Saxifraga trabutiana*(Saxifragaceae) inferred from ISSR markers and ITS sequences. *Ann. Bot. Fennici*, 40: 5-13.
- GILLIES, A.C.M., NAVARRO, C., LOWE, A.J., NEWTONS, A.C., HERNANDEZ, M., WILSON, J. and CORNELIUS, J.P. 1999. Genetic diversity in Mesoamerican populations of mahogany (*Swietenia macrophylla*), assessed using RAPDs. *Heredity*, 83(6): 722-732.
- GRIFFITHS, A.J.F., GELBART, W.M., LEWONTIN, R.C. and MILLER J.H. 2002. Modern Genetic Analysis. W. H. Freeman and Company, New York, 736 pp.
- GOBERT, V., MOJA S., COLSON M. and TABERLET, P. 2002. Hybridization in the section *Mentha* (lamiaceae) inferred from AFLP markers. *Am J. Bot.*, 89 (12):2017-2023.
- GODWIN, I.D., AITKEN, E.A.B. and SMITH, L.W. 1997. Application of inter simple sequence repeat (ISSR) markers to plant genetics. *Electrophoresis*, 18(9): 1524-1528.
- GUPTA, M., CHYI, Y.S., SEVERSON, R. and OWEN, J.L., 1994. Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple sequence repeats. *Theor. Appl. Genet.*, 89(7-8): 998-1006.
- GURBUZ, I., USTUN, O. YESILADA, E., SEZIK, E. and KUTSAL, O. 2003. Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 88 (1): 93-97.
- GÜLSEN, O. ve MUTLU, N., 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *Alatarım*, 4 (2): 27-37.
- HARDING, T.M., BUNSFELD, S.J., FRITZ, R.S., MORGANA, M. and ORIAN, C.M. 2000. Morphological and molecular evidence for hybridization and introgression in a Willow(*Salix*) hybrid zone. *Molecular Ecology*, 9 (1): 9-24.
- HEDGE, I.C. 1986. Labiatae of South-West Asia: diversity, distribution and endemism. *Proceedings of the Royal Society of Edinburg*, 89B: 23-35
- HEDRICK, P.W. 1981. The establishment of chromosomal variants. *Evolution*, 35:322–332.
- HEGARTY, M.J. and HISCOCK, S.M. 2005. Hybrid speciation in plants: new insights from molecular studies. *New Phytol*, 165:411–423.

- HEISER, C.B. 1947. Hybridization between the sunflower species *Helianthus annuus* and *H. petiolaris*. *Evolution*, 1:249–262.
- HUBER-MORATH, A. 1982. *Phlomis* L. In: P. H. Davis (Editor), Flora of Turkey and East Aegean Islands 7, Edinburg Univ. Press., pp. 102-126, Edinburg.
- HUNTER, R.L. and MARKERT, C.L.. 1957. Histochemical demonstration of enzymes separated by zone electrophoresis in starch gel. *Science*, 125 (3261): 1294-5.
- ISMAILOGLU, U.B., SARACOGLU, I., HARPUT, U.S. and SAHIN-ERDEMLI, I. 2002. Effects of phenylpropanoid and iridoid glycosides on free radical-induced impairment of endothelium-dependent relaxation in rat aortic rings. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(2): 193-197.
- ISODA, K, SHIRAISHI, S, WATANABE S and KITAMURA K. 2000. Molecular evidence of natural hybridization between *Abies veitchii* and *A. homolepis* (Pinaceae) revealed by chloroplast, mitochondrial and nuclear DNA markers. *Mol. Ecol.*, 9:1965–1974.
- JOHNSTON, J.A., DONOVAN, L.A. and ARNOLD, M.L. 2004. Novel phenotypes among early generation hybrids of two Louisiana *Iris* species: flooding experiments. *J Ecol*, 92:967–976.
- JOSEPH, P.B. and DOROTHY, E.P. 1997. Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis of atlantic coast striped bass. *Heredity*, 78(4): 32-40.
- KARCICIO, M. 2006. Yerel durum buğdayı çeşitlerinde (*Triticum durum* Desf.) RAPD_PCR tekniğiyle genetik çeşitlilik analizi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 234 ss.
- KEPHART, S.R. 1990. Starch electrophoresis of plant isozymes, a comparative analysis of techniques. *American Journal of Botany*, 77(5): 693-712.
- KHAN, S. and SPOOR, W. 2001. Use of molecular and morphological markers as a quality control in plant tissue culture. *Pak. J. Bio. Sci.*, 4(4): 479-482.
- KOCH, M.A., DOBEŠ, C. and OLDS, T.M. 2003. Multiple hybrid formation in natural populations: concerted evolution of the Internal Transcribed Spacer of Ribosomal DNA(ITS) in North American *Arabis divaricarpa*(Brassicaceae). *Mol. Biol. Evol.*, 20(3): 338-350.
- KOTHERA, L. 2006. Population Genetics and Incidence of Hybridization in the Rare Colorado Endemic Plant *Physaria bellii*. Ph.D. Thesis. Colorado State University, 68 pp.

- KYRIAKOPOULOU, I., MAGIATIS, P., SKALTSOUNIS, A.L., ALIGIANNIS, N., and HARVALA, C.. 2001. Samioside, A New Phenylethanoid Glycoside with Free-Radical Scavenging and Antimicrobial Activities from *Phlomis samia*. *J. Nat. Prod.*, 64(8): 1095-1097.
- LI, M.X., SHANG, X.F., JIA, Z.P. and ZHANG, Z.X. 2010. Phytochemical and biological studies of plants from the genus *Phlomis*. *CHEMISTRY & BIODIVERSITY*, 7(2): 283-301.
- LIMEM, I., AMOR, B., BOUBAKER, J., SGAIER M.B., SKANDRANI, I., BHOURI, W., NEFFATI, A., KILANI, S., BOUHLEL, I., GHEDIRA, K. and CHEKIR-GHEDIRA, A. L. 2009. Phytochemistry and biological activities of *Phlomis* species. *Journal of Ethnopharmacology*, 125(2): 183–202.
- LOWE, A.J. and ABBOTT, R.J. 2000. Routes of origin of two recently evolved hybrid taxa: *Senecio vulgaris* var. *hibernicus* and York radiate groundsel (Asteraceae). *Am J Bot*, 87 (8): 1159–1167.
- MARKERT, C.L. and MØLLER, J. 1957. Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic and species specific patterns. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 45 (5): 753-763.
- MOENCH, C. 1794. Methodus plantas Horti botanici et agri Marburgensis, a straminum situ describendi. Marburgi Cattorum, Marburg, Germany.
- NEI, M. 1972. Genetic distance between populations. *Am.Nat.*, 106: 283-292.
- NEI, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, USA, 512 pp.
- ORIAN, C.M. 2000. The effect off the hybridization in plants on secondary chemistry; implications for the ecology and evolution of plant-herbivore interactions. *Am. J. Bot*, 87 (12): 1749-1756.
- ÖZAYDIN, S. 2004. RAPD (Rastgele Arttırılmış Polimorfik DNA) belirleyicileri ve bitki sistematigi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6: 113-130.
- ÖZCAN, S., GÜREL, E. ve BABAOĞLU, M. 2004. Bitki Biyoteknolojisi II Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi, Konya, 456 s.
- PADGETT, D.J., LES, D.H. and CROW, G.E. 1998. Evidence for The hybrid origin of *Nuphar x rubrodisca* (Nymphaeaceae). *American Journal of Botany*, 85(10): 1468-1476.

- PAN, Y.Z., FANG, L.Q., HAO, G., CAI, J. and GONG, X. 2009. Systematic positions of *Lamiophlomis* and *Paraphlomis* (Lamiaceae) based on nuclear and chloroplast sequences. *Journal of Systematics and Evolution*, 47(6): 535–542
- PARKER, L., BORDOLLA, P. and COLOVA, V. 2005. Tracing the pedigree of cynthiana grape by DNA microsatellite markers. *Proc. Flo. State, Hort. Soc.*, 118: 200-204.
- PEJIC, I., AJMONE-MARSAN, M., MORGANTE, M., KOZUMPLICK, V., CASTIGLIONI, P., TARAMINO, G. and MOTTO, M. 1998. Comparative analysis of genetic similarity among maize inbred lines detected by RFLPs, RAPDs, AFLPs. *Theor Appl. Genet.*, 97(8): 1248-1255.
- PETANIDOU, T. 1996. Labiatae: A key family for wild bees and the pollination ecology in Mediterranean phryganic communities. *Lamiales Newsletter Iss.* 4: 4-6.
- QUANDT, D. and STECH, M. 2004. Molecular Evolution of the *trnT*_{UGU}-*trnF*_{GAA} Region in Bryophytes. *Plant Biology*, 6(5): 545-554.
- RIESEBERG, L.H. 1999. Hybrid classification: insight from genetic map-based studies of experimental hybrids-hybridization and resistance to parasites. *Ecology*, 80(2):361–370.
- RIESEBERG, L.H., RAYMOND, O., ROSENTHAL, D.M., LAI, Z., LIVINGSTONE, K., NAKAZATO, T., DURPHY, J.L., SCHWARZBACH, A.E., DONOVAN, L.A. and LEXER, C. 2003. Major ecological transitions in wild sunflowers facilitated by hybridization. *Science*, 301:1211–1216.
- RISTIC, M.D., DULETIC-LAUSEVIC, S., KNEZEVIC-VUKCEVIC, J., MARIN, P.D., SIMIC, D., VUKOJEVIC, J., JANACKOVIC, P. and VAJS, V. 2000. Antimicrobial activity of essential oils and ethanol extract of *Phlomis fruticosa* L. (Lamiaceae). *Phytotherapy Research*, 14(4): 267-271.
- ROGERS, D.L., MILLAR, C.I. and WESTFALL, R.D. 1996. Assessments and scientific basis for management options, centers for water and wildland resources, Genetic Diversity with in Species Sierra Nevada Ecosystem Project, Final Report to Congress, Report No 37, Volume II, , University of California, Davis, California.
- ROGERS, S.O. and BENDICH, A.J. 1985. Extraction of DNA from miligram amounts of fresh herbarium and mumified plant tissues. *Plant Mol Biol.*, 5(2): 69-76.
- ROUT, G.R., BHATACHARYA, D., MANDA, R.M., NAYAK, S. and DAS, P. 2003. Evaluation of genetic relationships in *Dalbergia* species using RAPD markers. *Biodiversity and Conservation*, 12 (2): 197-206.

- SARACOĞLU, I., INOUE, M., ÇALIŞ, I. and OGIHARA, Y., 1995. Studies on constituents with cytotoxic and cytostatic activity of two Turkish medicinal plants *Phlomis armeniaca* and *Scutellaria salviifolia*. *Biol. Pharm. Bull.*, 18(10): 1396-1400.
- SARACOĞLU, I., KOJIMA, K., HARPUT, U.Ş. and OGIHARA, Y. 1998. A New Phenylethanoid glycoside from *Phlomis pungens* WILLD. var. *pungens*. *Chem. Pharm. Bull.*, 46(4): 726-727.
- SEEHAUSEN, O. 2004. Hybridization and adaptive radiation. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 19(4): 197-207.
- SHENG, H.M., AN, L.Z., CHEN, T., XU, S.J., LIU, G.X., ZHENG, X.L., PU, L.L., LIU, Y.J. and LIAN, Y.S. 2006 Analysis of the genetic diversity and relationships among and within species of *Hippophae* (Elaeagnaceae) based on RAPD. *Plant Systematics and Evolution*, 260 (1): 25-37.
- SIFFELOVA, G., PAVELKOVA, M., KLABOUCHOVA, A., WIESNER, I., NASINEC, V. and NASINEC, I. 1998. RAPD fingerprinting of diploid *Lolium perenne* hexaploid *Festuca arundinacea* hybrid genomes. *Biol Plant*, 40(2):183-192.
- STAUB, J.E., KUHNS, L.J., MAY, B. and GRUN, P. 1982. Stability of potato tuber isoenzymes under different storages regimes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107:405-408.
- STAUB, J.E., SERQUEN, F.C. and GUPTA, M. 1996. Genetic markers map construction and their application in plant breeding. *HortScience*, 31(5): 729-741.
- TAKEDA, Y., KINUGAWA, M., MASUDA, T., HONDA, G., OTSUKA, H., SEZIK, E. and YESILADA, E. 1999. Phlomisethanoside, a phenylethanoid glycoside from *Phlomis grandiflora* var. *grandiflora*. *Phytochemistry*, 51(2): 323-325.
- TAKEDA, Y., MATSUMURA, H., MASUDA, T., HONDA, G., OTSUKA, H., TAKAISHI, Y., SEZIK, E. and YESILADA E. 2000. Phlorigidosides A-C, iridoid glycosides from *Phlomis rigida*. *Phytochemistry*, 53(8): 931-935.
- TANKSLEY, S.D. 1983. Molecular markers in plant breeding. *Plant Mol. Biol. Rep.*, 1(1): 3-8.
- TANKSLEY, S.D., YOUNG, N.D., PATERSON, A.H. and BOINERBALE, M.W. 1989. RFLP mapping in plant breeding, new tools for an old science. *Biotechnology*. 7: 257-264.

- TINGEY, S.V. and TUFO, J.P. 1993. Genetic analysis with random amplified polymorphic DNA markers. *Plant Physiol*, 101(2): 349-352.
- VAN OPPEN, M.D.J., KLERK, H., DE GRAAF, M., STAM, W.T. and OLSENZ, J.L. 1996. Assessing the limits of random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) in seaweed biogeography. *Journal of Phycology*, 32 (3): 433-444.
- VAS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M., REIJANS, M., LEE, T., HORNES, M., FRITER, A., POT, J., PALEMAN, J., KUIPER, M. and ZABEAU, M. 1995. AFLP a new technique for DNA fingerprint nucleic acids. *Research*, 23 (21): 4407-4419.
- WANG, H.Z., WU, Z.X., LU, J.J., SHI, N.N., ZHAO, Y., ZHANG, Z.T. and LIU, J.J. 2008. Molecular diversity and relationships among *Cymbidium goeringii* cultivars based on inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Genetica*, 136 (3): 391-399.
- WANG, J.P., BUGHRARA, S.S. and SLEPER, D.A. 2003. Genome introgression of *Festuca mairei* into *Lolium perenne* detected by SSR and RAPD markers. *Crop Science Society*, 43: 2154-2161.
- WEISING, K.H., NYBOM, W.K. and MEYER, W. 1995. DNA finger printings in plants and fungi. CRC Press Inc., pp. 1-200, Boca Raton – Florida, USA.
- WHITHAM, T. and MASCHINSKI, J. 1996. Current cybrid policy and the importance of hybrid plant in conservation, proceedings of the second conference, 1995 September 11-14, Rocky Mountain Forest and Range Expt. Station, Colorado.
- WILLIAMS, J.G.K., KUBELIK, A.R., LIVAK, K.J., RAFALSKI, J.A. and TINGEY, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18(22): 6531-6535.
- WOLF, A.N.D. and LISTON, A., 1998. Contributions of PCR based methods to plant systematics and evolutionary biology. *Molecular Systematics of Plants*, 2(2): 43-86.
- WOLFE, A.D., XIANG, Q.Y. and KEPHART, S.R. 1998. Assessing hybridization in natural populations of *Penstemon* (Scrophulariaceae) using hypervariable intersimple sequence repeat (ISSR) bands. *Mol. Ecol*, 7:1107–1125.
- WU, R.L., HAN Y.F., HU, J.J., FANG J.J., LI, L., LI, M.L. and ZENG Z.B. 2000. An integrated genetic map of *Populus deltoides* based on amplified fragment length polymorphisms. *Theor. Appl. Genet.*, 100(8): 1249–1256.

- XU, D.H., KANAZAWA, J.A.A., GAI, J.Y. and SHIMAMOTO, Y. 2001. Identification sequence variations by PCR-RFLP, and its application to the evolution of cpDNA diversity in wild and cultivated soybeans. *Phear. Appl. Genet.*, 102(5): 683-688.
- YANNIC, G., BAMUEL, A. and AINOUCHE, M. 2004. Uniformity of the nuclear and chloroplast genomes of *Spartina maritima* (Poaceae), a salt-marsh species in decline along the Western European Coast. *Heredity*, 93: 182-188.
- YOKOYAMA, J., FUKUDA, T., YOKOYAMA, A. and MAKI, M. 2002. The intersectional hybrid between *Weigela hortensis* and *W. maxi-mowiczii* (Caprifoliaceae). *Bot J Linn Soc*, 138:369–380.
- YÜZBAŞIOĞLU, E. and DADANDI, M. Y., 2008. Phylogenetic relationships among species of the subsection *Dendrophlomis* Benth. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(4): 1-9.
- YÜZBAŞIOĞLU, E., DADANDI, M.Y. and ÖZCAN, S., 2008. Natural hybridization between *Phlomis lycia* D.Don *P. Bourgaei* Boiss., (Lamiaceae) revealed RADP markers. *Genetica*, 133(1): 13-20.
- YÜZBAŞIOĞLU, E., DADANDI, M.Y. and ÖZCAN, S., 2009. Estimation of phylogenetic relationship of *Phlomis* species based on seed protein polymorfism. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(2): 1-9.
- ZEHDI, S., SAKKA, H., RHOUMA, A., SALEM, A.O.M., MARRAKCHI, M. and TRIFI, M. 2004. Analysis of Tunisian date palm germplasm using simple Sequence repeat primers. *African Journal of Biotechnology*, 3(4): 215-219.

7. EKLER

EK-1: Tüm Örneklerin Kantitatif Morfolojik Karakter Verileri

İncelenen 40 morfolojik karakter açısından tüm bireylerinin ölçüm verileri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir. Bu veriler çizelgelere dökülürken populasyonlardaki birey sayıları ve morfolojik karakterlerin çokluğu göz önüne alınarak verilerin az yer kaplaması ve tek sayfaya sığabilmesi için her morfolojik karakter çizelgelerdeki sütunların başında 1-40 arası ardışık sayılarla simgelenerek yazılmıştır. Ayrıca cetvel ile mm duyarlılığında ölçülmüş ilk 28 karakter (kantitatif karakterler) sayısal olarak (cetvelle ölçülmüş olanlar cm cinsinden) ifade edilmiş olan karakterlerdir. Diğer kalitatif karakterler ise 29-40 şeklinde numaralandırılmış olup EK-2’de verilmiştir. Ele alınmış kantitatif 28 karakter ve sayı olarak karşılıkları aşağıda sıralanmıştır:

1. Bitki boyu (cm)
2. Vertisillastır sayısı
3. Vertisillastırlar arası uzunluk (cm)
4. Birinci Vertisillastırdaki Çiçek sayısı
5. İkinci Vertisillastırdaki Çiçek sayısı
6. Üçüncü Vertisillastırdaki Çiçek sayısı
7. Taban Yaprığı Boyu min. (cm)
8. Taban Yaprığı Boyu max. (cm)
9. Taban Yaprığı Eni min. (cm)
10. Taban Yaprığı Eni max. (cm)
11. Taban Yaprığı Petiol Uzunluğu max. (cm)
12. Gövde Yaprığı Boyu min. (cm)
13. Gövde Yaprığı Boyu max. (cm)
14. Gövde Yaprığı Eni min. (cm)
15. Gövde Yaprığı Eni max. (cm)
16. Gövde Yaprığı Petiol Uzunluğu max. (cm)
17. Çiçek Yaprığı Boyu min. (cm)

18. Çiçek Yaprığı Boyu max. (cm)
19. Çiçek Yaprığı Eni min. (cm)
20. Çiçek Yaprığı Eni max. (cm)
21. Çiçek Yaprığı Petiol Uzunluğu max. (cm)
22. Kaliks Uzunluğu min. (cm)
23. Kaliks Uzunluğu max. (cm)
24. Kaliks dişlerinin uzunluğu min. (cm)
25. Kaliks dişlerinin uzunluğu max. (cm)
26. Brakteol uzunluğu min. (cm)
27. Brakteol uzunluğu max. (cm)
28. Korolla uzunluğu (cm)

Aşağıdaki çizelgelerde tüm örneklerin kantitatif karakterler verileri verilmiştir. Çizelgelerdeki boş bırakılan hücrelerde ilgili örneğe ait kantitatif karakter verisi yoktur.

EK-1: Tüm Örneklerin Kantitatif Morfolojik Karakter Verileri

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	44	1		2			3,7	5,6	0,6	1,1	3,3	1,7	6,3	0,4	1,1	0	1,3	2	0,3	0,4	0	1,8	2,2	0,2	0,4	0	0	2,8
2	52	4	4	2	2	2	1,8	6,7	0,5	1,2	5	1,8	6,2	0,3	0,6	0	1	2,8	0,2	0,3	0	1,6	1,9	0,1	0,4	0	0	2,7
3	42	5	4	2	2	2	2,6	7,8	0,4	0,8	5	1,9	5,2	0,2	0,5	0	1,1	3,6	0,2	0,4	0	1,4	2,1	0,2	0,5	0	0	2,5
4	67	6	4	2	2	2	3,2	7,8	0,5	1,8	6	1,5	7,6	0,3	0,7	0	1,3	2,7	0,2	0,4	0	1,6	1,8	0,2	0,4	0	0	2,5
5	46	4	2,5	2	2	2	2,7	5,5	0,3	1,2	3	2,5	9,3	0,2	0,8	0	1,2	3,4	0,2	0,4	0	1,7	2,1	0,2	0,5	0	0	2,7
6	61	5	3,5	2	2	2	3,5	6,2	0,6	1,1	5,3	2,3	7,2	0,3	0,6	0	1,2	5,3	0,2	0,5	0	1,6	2,3	0,1	0,7	0	0	2,8
7	62	7	5	2	2	2	2,7	7,3	0,6	1,2	4,3	1,8	6,2	0,4	1	0	1,1	3	0,1	0,4	0	1,8	2,3	0,1	0,3	0	0	2,5
8	34	6	4	2	2	2	3,2	7,4	0,4	1	5,5	1,6	5,5	0,3	0,6	0	1,2	4,1	0,1	0,3	0	1,7	2,3	0,2	0,4	0	0	2,5
9	58	5	2,8	2	2	2						1	5,5	0,3	0,5	0	1,2	3,5	0,2	0,4	0	1,5	1,8	0,2	0,3	0	0	2,4
10	45	5	3,2	2	2	2	2,5	7	0,4	0,8	5,5	2,8	4,5	0,2	0,5	0	1	2,5	0,2	0,4	0	1,3	2	0,2	0,3	0	0	2,6
11	47	6	4	2	2	2	3,5	7,9	0,4	1,2	6	4,5	5,2	0,2	0,3	0	1,2	3,4	0,1	0,4	0	1,7	2,2	0,1	0,3	0	0	2,9
12	57	8	5,5	2	2	2	2,4	12	0,4	1,4	4	1,2	7,7	0,3	1	0	1	2,9	0,2	0,5	0	1,3	2,2	0,1	0,3	0	0	2,6
13	56	4	3,5	2	2	2	3	7,6	0,7	1,5	6	2,8	6,1	0,6	0,7	0	1,6	3,1	0,2	0,4	0	1,7	2,2	0,2	0,4	0	0	3,1
14	38	5	3,5	2	2	2	2	8	0,6	1	6	3,6	5	0,4	0,5	0	1,3	3,8	0,2	0,5	0	1,3	2	0,2	0,4	0	0	2,5
15	84	8	3,4	2	2	2	2,5	7	0,5	1	6	1,8	4	0,2	0,6	0	0,4	3	0,2	0,6	0	0,8	1,5	0,2	0,3	0	0	2,6
16		9	5,5	2	2	2	3,5	8,2	0,4	1	5	1,7	3,8	0,3	0,5	0	1,6	4,5	0,2	0,4	0	1,9	2,3	0,3	0,5	0	0	2,6
17	76	6	4	2	2	2	3	15	0,4	1,2	6	1	6,5	0,3	0,5	0	0,7	2,7	0,2	0,3	0	1,5	1,8	0,2	0,4	0	0	2,5
18	51	6	3,5	2	2	2	3,3	10	0,7	1,6	6,8	1,8	4,7	0,3	0,6	0	1,1	3,6	0,1	0,5	0	1,7	2,2	0,2	0,5	0	0	2,6
19	91	6	5	2	2	2	2	11	0,5	1	5,5	2,5	5	0,2	0,5	0	1	2,8	0,2	0,4	0	1,6	2,3	0,2	0,4	0	0	2,5
20	57	7	2,5	2	2	2	2,5	10	0,5	0,9	5	3	10	0,5	0,7	0	0,7	2	0,2	0,5	0	1,5	2	0,2	0,3	0	0	2,6
21	44	5	3	2	2	2	2,2	6,5	0,3	1	3,5	2,5	5,3	0,4	0,7	0	1	3,2	0,3	0,5	0	1,7	2,3	0,2	0,4	0	0	2,5
22	50	5	3	2	2	2	3	7,3	0,4	1,4	5	2,3	6,1	0,3	0,6	0	1,4	3,1	0,2	0,4	0	1,5	2,2	0,2	0,4	0	0	2,8
23	55	6	3	2	2	2	3,7	9	0,4	0,8	5	1	3,2	0,2	0,5	0	0,7	2	0,1	0,4	0	1,8	2,4	0,2	0,4	0	0	2,9
24	65	6	5	2	2	2	4,5	13	0,6	1,2	6	2,8	8,5	0,2	0,7	0	1,7	3,3	0,2	0,3	0	1,8	2,5	0,2	0,5	0	0	3
25	44	7	3,5	2	2	2	2,8	7,5	0,5	0,8	4,2	2,5	3	0,2	0,3	0	1,2	3,5	0,2	0,3	0	1,7	1,9	0,1	0,2	0	0	2,6

(Devamı arka sayfada)

EK-1'in Devamı

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
26	60	6	2,1	2	2	2	2	9,3	0,3	0,6	5,5	1,8	8	0,2	0,4	0	1,2	3,5	0,2	0,3	0	1,6	2,1	0,2	0,3	0	0	3,2
27	52	1		2			3,5	11	0,7	1,4	5	2,3	8	0,4	1,5	0	1,1	2,2	0,2	0,5	0	1,6	2	0,1	0,3	0	0	2,5
28	74	5	3,5	2	2	2	3,2	10	0,3	0,6	4,8	1,4	8,2	0,3	0,7	0	1,3	3	0,2	0,4	0	1,4	2	0,1	0,3	0	0	2,9
29	87	7	4,5	2	2	2	3,1	9,3	0,4	1	4,5	2,5	6,6	0,2	0,8	0	1,4	3,1	0,2	0,4	0	1,7	2,1	0,2	0,3	0	0	2,6
30	42	5	4	2	2	2	2,6	7,8	0,4	0,8	5	1,9	5,2	0,2	0,5	0	1,1	3,6	0,2	0,4	0	1,4	2,1	0,2	0,5	0	0	2,5
31	75	6	5,5	5	4	4	2	6,3	1	1,9	8	1,3	5,5	0,4	2,5	1,2	1,5	4	0,4	0,9	0,5	1,3	2,2	0,3	0,6	0	0	2,7
32	72	4	4	4	4	4	2,3	5	0,9	1,6	6,5	3,5	6	1	1,9	1,2	1,3	3	0,4	0,8	0,4	1,5	2	0,5	0,7	0	0	2,6
33	50	6	4	4	2	3	2,9	6	0,8	4,2	5,8	4	5,7	0,7	0,8	1,8	1,2	4,2	0,3	0,5	0	1,6	2,4	0,4	0,7	0,2	0,3	2,8
34	44	5	4	2	2	2						1,5	4,2	0,7	1	2,2	2	3,2	0,4	0,7	0,5	1,7	2	0,4	0,6	0	0	2,6
35	51	4	4	4	3	3	3,2	9	0,8	1,5	15	2	5	0,3	1	0,5	2,5	3	0,4	0,6	0,4	2	2,1	0,5	0,7	0	0	2,7
36	55	5	5,5	2	2	3	2	6,5	0,1	1	5	1,4	6,5	0,2	1	1,5	2,1	3,2	0,4	0,7	0,2	1,8	2,2	0,6	0,7	0,1	0,2	3
37	45	4	3	3	4	4						0,8	5	0,3	1	0,7	1,5	3,5	0,4	0,7	0	1,5	2	0,3	0,5	0,3	0,5	2,7
38	29	4	2,3	8	6	8	1,8	6,3	1,2	3,1	5,8	1,4	6,1	0,7	3,7	1,2	1,2	3,5	0,6	1,8	0,8	1,5	1,8	0,3	0,5	0,2	0,3	2,8
39	30	4	2,5	5	10	7	1,8	7,2	1	2,7	8,5	2,7	4,3	1,4	2,1	1	1,3	2,9	0,5	1,3	0,8	1,3	1,8	0,3	0,7	0,1	0,3	2,6
40	26	2	2,5	10	9		1,7	8,8	1	4,2	7,5	1,8	7	0,9	2,2	1,7	1,2	2,6	0,4	1,2	0,3	1,4	1,8	0,3	0,6	0,3	0,4	2,9
41	23	2	1,7	9	9		1,9	7,3	1,2	3,9	7,5	2	3,7	1,8	2,5	2	1,3	2,2	0,8	1,7	0,8	1,4	1,6	0,3	0,5	0,1	0,2	2,9
42		3	3	10	7	8	2,1	7,3	1,2	4,2	8,3	3,8	5	2,3	3,1	1	1,7	2,7	0,8	1,8	0,9	1,3	1,6	0,3	0,7	0,1	0,4	3
43	28	5	2,5	6	7	4	2,2	8,3	0,9	4,4	6	4,2	6,1	2,4	2,9	2,5	1,3	3,5	0,4	1,8	0,7	1,3	1,8	0,2	0,5	0,1	0,2	2,7
44	34	6	4	10	9	8	2,2	6,1	1,2	3,7	7	1,8	7,6	0,7	2,8	2	1,2	4,8	0,6	2	0,8	1,4	1,9	0,3	0,6	0,3	0,6	2,8
45	19	2	2	6	7		2,3	5,8	1,3	2,8	4,5	2,2	3,9	1,8	2,2	1,2	1,5	1,9	0,7	1,1	0,5	1,3	1,6	0,2	0,4	0,1	0,2	3,1
46	37	3	5	9	7	9	2,3	8,7	1,3	4,9	7,5	4,9	6,3	2,4	2,7	1,5	2,2	4,3	0,8	2,1	1	1,4	1,8	0,4	0,7	0,1	0,2	3
47	29	3	3	8	8	8	2,5	4,7	1,3	1,8	4	4,2	4,9	1,9	2,6	1,1	1,7	3,5	0,5	1,2	0,7	1,4	1,8	0,3	0,5	0,1	0,3	2,7
48	26	3	2,5	6	4	6	3	8,7	1,7	4,9	6,5	4,9	5,8	2,7	3,3	1,5	1,9	3	0,4	1	0,8	1	1,7	0,2	0,7	0,1	0,2	2,6
49	45	3	3,5	5	6	5	2,1	9,3	0,9	3,4	9	5,6	7,2	2,1	2,7	4	2	4,8	0,7	1,8	1,3	1,6	2,1	0,4	0,7	0,2	0,5	3
50	29	5	3	9	7	6	1,9	8,2	1,2	4,3	9,5						1,4	3,8	0,7	2,1	0,8	1,3	1,8	0,3	0,6	0,1	0,2	2,8

(Devamı arka sayfada)

EK-1'in Devamı

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
51	32	5	3	5	8	7	3,1	9,6	1,6	5	6,8	2	5,1	1,3	2,2	1,3	1,8	3	0,8	1,8	0,9	1,3	2,1	0,2	0,6	0,2	0,4	2,8
52	35	5	3,5	7	8	5	2,3	6,8	1,3	3,2	5,8	2	3,7	0,9	2,1	0,7	1,3	2,3	0,5	1,3	0,5	1,2	1,8	0,3	0,6	0,1	0,2	2,6
53	34	5	2	8	7	7	2,8	6,3	1,3	3,2	5,3	2,3	5,1	1	2,3	1,1	1,6	4,1	0,6	2	0,7	1,4	1,8	0,3	0,7	0,1	0,3	2,6
54	47	5	5	8	8	8	1,8	7,7	1,2	2,8	8,5	4,4	7,5	2,6	3,2	1,5	2,1	4	0,7	2,3	0,7	1,3	1,6	0,3	0,5	0,1	0,2	2,9
55	64	6	6	7	7	6	3,8	8,9	1,6	4,3	9,7	4,5	5,5	3,3	3,6	1,2	1,6	4,4	0,5	2,7	0,8	1,3	1,8	0,3	0,6	0,1	0,2	2,9
56	41	5	3	8	6	7	3,6	11	2,1	4,7	13	2,8	6,7	1,3	3,6	3,7	1,3	4,2	0,7	1,9	1,1	1,5	2,2	0,4	0,8	0,2	0,3	2,5
57	57	5	5	4	5	4	1,7	7,2	1,1	2,2	5,2	3,6	7,3	1,5	3,1	1,2	2,1	5,3	0,7	1,9	0,9	1,8	2,3	0,4	0,8	0,3	0,7	3,2
58		6	3	2	2	2						2,6	8,1	0,8	2,2	5,5	0,8	4	0,2	0,7	0,5	1,5	2	0,3	0,5	0	0,1	2,7
59	53	7	3,5	2	2	2	3	11	0,5	1,8	7	2,7	4,5	0,3	0,9	0	1,3	3	0,2	0,5	0	1,7	2,3	0,2	0,5	0	0	2,7
60		6	4,2	4	5	4						1,8	7,2	0,4	1,8	0,5	1,4	3,2	0,3	0,7	0	1,7	2,1	0,2	0,4	0,1	0,2	2,7
61	54	5	3,6	5	5	6	2	7,5	0,5	1,4	6,5	2	4	0,8	1,2	0	1,5	3	0,3	1,2	0	1,8	2,2	0,4	0,5	0,1	0,2	2,6
62	34	4	3,3	4	4	3	2,7	6		1,4	4,5	1,6	6,7	0,6	1,4	1,2	1,9	2,7	0,3	0,6	0	1,6	2,2	0,1	0,5	0,1	0,2	2,6
63		6	3	5	5	2	2,4	13	0,5	2,5	10						1,3	5	0,6	0,9	0	1,5	2	0,3	0,5	0,3	0,4	2,7
64	55	4	5	3	3	3						1,8	5,6	0,5	1,9	2,1	1,1	3,7	0,3	1,2	0	1,4	1,7	0,3	0,5	0,1	0,2	2,9
65		5	6,3	4	2	6						1,5	7	0,3	1,5	0,8	1,6	5,2	0,3	0,9	0	1,4	2	0,2	0,7	0,1	0,2	3
66		4	5,3	4	5	5						2	8	1,4	2	0	1,2	3,8	0,3	0,7	0	1,4	2	0,2	0,5	0,2	0,3	2,7
67	51	4	4,4	5	4	5						0,8	7	0,4	2,4	0	1,4	3,5	0,5	1	0	1,1	2	0,5	0,7	0,1	0,2	2,7
68	36	4	3	5	5	5	2,5	6	1	1,8	4,7	3,6	4	0,9	1	0,5	1,6	3	0,4	0,9	0	1,6	2	0,3	0,6	0,3	0,5	2,6
69	38	5	2,8	4	4	5	2,1	6,2	0,8	2	6,5	3,7	5	1,2	2	0,7	0,7	3,4	0,2	0,8	0	1,5	1,9	0,4	0,6	0,3	0,7	2,8
70	51	5	4	5	4	5	2,4	6	1,3	2,4	7,2	1,9	2,2	0,7	0,8	0,4	1,3	4	0,7	1,2	0	1,4	1,6	0,3	0,7	0,2	0,6	2,9
71	54	6	5	3	3	4	1,8	7,2	0,7	2,5	8,5	1,7	6,4	0,6	0,7	2	1,1	3,5	0,2	1,5	0	1,4	1,7	0,2	0,4	0,2	0,5	2,7
72	60	6	5,5	5	5	5	2,1	9,9	1	3,5	9	2	9,8	0,7	2,8	3	1,7	5	0,6	2	1,5	1,6	2	0,3	1	0,2	0,8	2,8
73	47	6	5,2	5	4	6	2,1	11	0,3	3,5	9	3	4,5	1	1,5	1	1,5	3	0,6	1	0,6	1,1	2,1	0,6	0,8	0,3	0,8	2,8
74	49	8	6,5	5	4	4	3,4	13	1,4	4,4	10	6	6	2,3	2,3	2	1,7	6,3	0,7	1,6	0,6	1	1,6	0,4	0,6	0,3	0,4	2,5

(Devamı arka sayfada)

EK-1'in Devamı

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
75	45	4	3	2	5	3						2	6	0	1,3	0	1,5	3,3	0,3	0,6	0	1,5	1,8	0,2	0,6	0,2	0,5	2,5
76	26	4	3	3	6	4	6	10	2	3	7	2	7	0	1,9	0	0,9	3,1	0,2	0,6	0	1,5	2	0,3	0,4	0,4	0,6	2,7
77	62	6	5	6	6	5						5	5	1	1,1	0	1,7	3,2	0,3	0,8	0	1	1,8	0,2	0,4	0,2	0,4	2,9
78	65	5	4	5	4	5	1	9	1	2	8	5	7	1	1,6	2,5	0,8	2,9	0,2	0,7	0	1,7	2,2	0,3	0,4	0,2	0,3	2,7
79	51	4	6	2	2	2	3	11	0	3	8	2	6	1	2,4	1,2	1,7	3,3	0,5	1,4	0,8	1,5	1,8	0,3	0,7	0,2	0,3	2,7
80	28	5	3	5	5	5	2	6	1	2	5	5	6	1	1,6	0	1,2	3	0,3	1,1	0	1,4	1,7	0,5	0,7	0,4	0,6	2,8
81		6	4	4	4	6	2	7	1	2	7	2	5	0	1,9	1	1,2	4,2	0,3	1,5	0,5	1,7	2	0,3	0,7	0,2	0,5	2,8
82	41	5	3	4	2	2						2	5	0	1,2	0,4	1,4	3,8	0,5	1	0,2	1,4	2,1	0,1	0,4	0	0	2,6
83	25	2	2	6	6		2	6	2	3	7	1	4	1	2,7	0,7	1	1,8	0,3	1	0,3	1,4	1,6	0,2	0,4	0,1	0,2	2,8
84	34	3	3	6	6	4	2	7	1	4	7	1	6	1	3,2	3,2	0,8	2,7	0,4	1,9	0,5	1,3	1,5	0,3	0,5	0,2	0,6	3
85	31	4	3	5	6	7	2	7	1	3	7	4	4	2	2,9	1	1,2	3,3	0,3	2,3	0,6	1,4	2	0,3	0,8	0,3	1,4	2,9
86	30	4	4	5	5	5	2	7	1	3	6	2	2	1	0,7	0,8	1,8	3,9	0,8	2,5	0,6	1,5	1,8	0,2	0,6	0,3	0,5	2,9
87	29	4	3	7	6	7						2	5	1	2,1	3,1	1,8	3,3	0,8	2	1,1	1,7	2,1	0,6	0,8	0,4	1	2,9
88	30	5	2	6	5	6	2	8	1	3	8	2	5	1	2,2	1,5	1,3	3,5	0,5	1,5	0,6	1,4	1,8	0,2	0,7	0,3	0,5	2,9
89	25	5	2	5	6	6	3	7	1	3	8	1	4	1	2,3	2,5	0,6	2,4	0,4	1,5	1,2	1,2	1,9	0,3	0,7	0,4	0,7	3
90	40	6	3	6	6	6	1	9	1	3	8	3	7	1	2,6	3,3	1,2	3,1	0,3	1,4	0,6	1,2	1,8	0,2	0,6	0,1	0,3	2,8
91	35	5	3	8	5	7	4	8	2	3	7	1	5	1	2,6	2,1	0,7	2,8	0,2	1,7	0,6	1,5	1,8	0,4	0,6	0,3	0,7	2,8
92	25	4	2	8	5	7	3	8	1	3	6	1	6	1	2,1	1,7	1,5	3,8	0,3	1,7	1,2	1,2	1,5	0,2	0,5	0,6	0,8	2,7
93	20	4	2	4	5	5	2	7	1	2	5	1	6	0	1,8	2,2	1,2	3,5	0,2	1,2	0,9	1,6	1,9	0,4	1,1	0,1	0,3	3,1
94	32	5	3	5	7	7	3	8	1	4	8	2	6	1	3,2	2	0,7	4,3	0,4	2,4	1	1,3	1,7	0,2	0,4	0,2	0,4	3,1
95	40	7	4	7	8	8	3	8	1	4	9	5	5	3	2,9	2	1,8	4	0,8	2,8	1,3	1,3	1,7	0,4	0,5	0,5	0,7	3,2
96	46	2	3	6	6		3	9	1	4	8	3	7	2	3,4	1,8	1,2	2,5	0,5	1,6	0,6	1,2	1,8	0,3	0,6	0,3	0,5	2,8
97	33	4	2	5	6	5	4	9	1	3	7	3	5	1	2,8	0,5	1,3	2,6	0,6	1,5	0,5	1,3	1,6	0,3	0,7	0,2	0,3	2,7
98	35	5	3	6	6	5	3	9	2	4	9	2	6	1	3,3	4,3	1,3	2,7	0,8	1,8	0,6	1,3	1,8	0,2	0,6	0,1	0,2	2,9
99	29	4	2	6	6	6	3	9	1	4	7	3	6	1	3,4	4	1,9	4,2	0,5	2,4	0,6	1,2	1,7	0,2	7	0,5	0,9	2,7

(Devamı arka sayfada)

EK-1'in Devamı

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
100	41	5	3	5	6	5	3	10	2	4	7	4	5	3	3	1,8	1,7	3,6	0,5	2,1	0,8	1,4	2	0,4	0,7	0,4	0,6	2,8
101	53	7	4	6	6	6	1	9	1	3	7	1	5	1	2,6	1,5	1,2	3,5	0,7	2,2	1	1,4	1,7	0,5	0,7	0,3	0,7	3
102	29	4	4	6	6	6	4	8	2	3	6	2	6	1	2,4	2	1,7	5,1	0,7	2,3	0,8	1,4	1,9	0,2	0,8	0,1	0,3	3
103	28	4	3	9	6	6	4	8	2	4	8	2	7	1	2,4	2,6	0,6	2,7	1,3	1,8	0,5	1,1	1,8	0,3	0,6	0,3	0,8	3,1
104	35	5	3	5	6	6	5	10	2	4	9	3	6	1	3,6	1,9	1,4	3,7	0,7	1,9	1	1,4	1,8	0,3	0,8	0,5	0,9	2,8
105	36	5	5	7	6	5	3	10	1	4	7	3	5	1	2,6	1,2	1,8	4,2	0,7	2,2	1	1,5	2	0,4	0,7	0,4	0,7	3,3
106	31	3	4	8	7	7	4	7	2	3	6	2	5	1	2,8	1,1	2	3,7	1	2,3	0,5	1,5	1,8	0,3	0,7	0,2	0,3	3
107	40	6	2	7	6	6	5	9	3	5	8	2	5	2	3,5	1,7	1	4	0,9	2,3	0,5	1,7	1,9	0,2	0,8	0,5	1,1	3,1
108	41	5	3	6	6	6	2	9	1	5	8	2	6	2	4,1	1,2	2,2	5	1	3,5	0,5	1,5	2,1	0,3	0,8	0,3	1,2	2,8
109	32	6	3	6	6	6	4	8	2	4	7	2	5	1	2,2	2	1,5	5	1	1,6	0,5	1,3	2	0,4	0,5	1	1	2,7
110	34	7	3	6	6	6	5	8	2	3	6	2	6	1	3,2	1,5	1,4	3,2	0,8	1,4	0,5	1,2	1,8	0,3	0,7	0,3	0,4	3
111	32	5	3	6	6	6	3	10	1	4	5	2	8	1	3,6	1	2	4	0,5	2,5	0,3	1,5	2,1	0,6	0,9	0,5	0,8	2,8
112	30	5	2	6	7	7	3	11	1	5	9	3	6	1	2,8	1,3	1,2	3	0,7	1,8	0,9	1,5	1,8	0,3	0,6	0,3	0,9	3,1
113	39	4	3	5	8	8	2	8	1	3	5	3	5	2	2,6	1,2	1,3	3,2	0,8	2	0,8	1,6	2	0,2	0,7	0,4	1	2,9
114							1	4	1	2	5																	
115							1	4	1	3	4																	
116	27	6	3	6	4	5	1	3	0	2	5											0,8	1,2	0,3	0,6	0,2	0,4	2
117							1	4	0	2	1																	
118							1	3	0	2	6																	
119	30	6	3	3	3	3	1	4	0	3	5											0,9	1,2	0,2	0,3	0,2	0,4	2,2
120	33	5	3	5	6	6	1	3	0	2	5						2,5	2,5	1,2	1,2	0,2	0,9	1,2	0,2	0,3	0,4	0,6	2,2

(Devamı arka sayfada)

EK-1'in Devamı

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
121							2	4	1	2	3																	
122	19	2	5	6	6		1	4	0	2	2						2,8	3,8	0,4	1,3	1	0,7	1,4	0,2	0,4	0,1	0,4	2,3
123							1	4	0	2	3																	
124	29	4	4	4	6	5	2	5	1	2	8	2	3	1	1,2	0,8	1,3	3	0,4	1,3	1,2	0,8	1,3	0,2	0,4	0,3	0,8	2,4
125							1	3	1	2	2																	
126							1	4	0	2	3																	
127							1	4	0	3	6																	
128							2	4	1	2	4																	
129		5	3	3	4	5	2	4	1	2	3						1,2	2,4	0,7	1,3	0,7	0,9	1,2	0,1	0,3	0,2	0,6	2,1
130							1	3	1	2	3																	
131		2	4	5	6		1	4	1	3	4											0,8	1,4	0,2	0,6	0,2	0,8	2,3
132							1	4	0	2	4																	
133							1	3	1	2	3																	
134	15	2	2	6	6		1	4	0	2	4						0,8	1,8	0,4	1,1	0,7	0,8	1,2	0,1	0,5	0,4	0,6	2,2
135							1	4	1	2	3																	

EK-2: Tüm Örneklerin Kalitatif Morfolojik Karakter Verileri

Kalitatif karakterler ölçümle değil şekil tayini ile sözel olarak ifade edilen karakterlerdir. Kalitatif 12 karakter ve sayı olarak karşılıkları aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Çizelgelerde boş bırakılan hücrelerde ilgili örneğe ait kalitatif karakter verisi yoktur.

29. Gövde Tüylülüğü

30. Salgı Tüyü

31. Taban Yapraklarının Aya Şekli

32. Taban Yapraklarının Taban Şekli

33. Taban Yapraklarının Kenar Şekli

34. Gövde Yapraklarının Aya Şekli

35. Gövde Yapraklarının Taban Şekli

36. Gövde Yapraklarının Kenar Şekli

37. Çiçek Yapraklarının Aya Şekli

38. Çiçek Yapraklarının Taban Şekli

39. Çiçek Yapraklarının Kenar Şekli

40. Kaliks Dişlerinin Şekli

Aşağıdaki çizelgelerde tüm örneklerin kalitatif karakterler verileri ifade edilmiştir.

EK-2: Tüm Örneklerin Kalitatif Morfolojik Karakter Verileri

NO	29	30	31	32	33	34
1	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
2	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
3	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
4	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
5	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat
6	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
7	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat
8	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
9	Lanat, Tomentos	Yok				Linear-lanseolat
10	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
11	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
12	Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
13	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
14	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
15	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
16	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat
17	Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
18	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
19	Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
20	Lanat, Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
21	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
22	Lanat, Tomentos	Yok	Linear	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
23	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
24	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
25	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	29	30	31	32	33	34
26	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
27	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
28	Lanat, Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
29	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
30	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
31	Lanat, Tomentos	Yok	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
32	Tomentos	Yok	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
33	Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
34	Tomentos	Var				Linear-lanseolat
35	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
36	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Krenat	Krenulat	Linear-lanseolat
37	Tomentos	Var				Linear-lanseolat
38	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
39	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
40	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
41	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
42	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
43	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
44	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
45	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
46	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
47	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
48	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
49	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Trunkat	Krenulat	Lanseolat
50	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	29	30	31	32	33	34
51	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
52	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
53	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
54	Tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
55	Tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
56	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
57	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
58	Lanat	Yok				Lanseolat
59	Tomentos	Yok				Linear-lanseolat
60	Tomentos	Var				Linear-lanseolat
61	Lanat, Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
62	Lanat	Var	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
63	Lanat, Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	
64	Tomentos	Yok				Linear-lanseolat
65	Tomentos	Var				Linear-lanseolat
66	Tomentos	Var				Lanseolat
67	Tomentos	Var				Lanseolat
68	Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
69	Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
70	Lanat, Tomentos	Yok	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
71	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
72	Lanat, Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
73	Lanat	Yok	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
74	Lanat	Yok	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	29	30	31	32	33	34
75	Lanat	Var				Linear-lanseolat
76	Lanat,Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
77	Lanat,Tomentos	Var				Lanseolat
78	Tomentos	Yok	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat
79	Lanat	Var	Linear	Trunkat	Krenulat	Linear-lanseolat
80	Tomentos	Var	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Lanseolat
81	Lanat,Tomentos	Var	Linear-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	Linear-lanseolat
82	Tomentos	Yok				Linear-lanseolat
83	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
84	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
85	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
86	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
87	Lanat	Var				Lanseolat,Linear-lanseolat
88	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
89	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
90	Lanat	Yok	Lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
91	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
92	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
93	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat
94	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
95	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
96	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
97	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
98	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
99	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	29	30	31	32	33	34
100	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
101	Lanat	Yok	Kordat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Kordat
102	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
103	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
104	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
105	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
106	Lanat	Yok	Kordat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Kordat
107	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
108	Lanat	Yok	Kordat	Kordat	Krenulat	Kordat-lanseolat
109	Lanat	Yok	Kordat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
110	Lanat	Var	Kordat	Kordat	Krenulat	Kordat-lanseolat
111	Lanat	Var	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Lanseolat
112	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
113	Lanat	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
114	İpeksi tomentos	Var	Ovat	Obtus, Hafif kordat	Krenulat	
115	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
116	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Kordat	Krenulat	
117	İpeksi tomentos	Var	Ovat	Obtus	Krenulat	
118	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Obtus, Hafif kordat	Krenulat	
119	İpeksi tomentos	Var	Ovat	Obtus, Hafif kordat	Krenulat	
120	İpeksi tomentos	Var	Ovat	Obtus	Krenulat	
NO	29	30	31	32	33	34
121	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Hafif kordat	Krenulat	
122	İpeksi tomentos	Var	Ovat	Obtus	Krenulat	
123	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Obtus	Krenulat	
124	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat
125	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Obtus	Krenulat	
126	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
127	İpeksi tomentos	Yok	Ovat	Obtus	Krenulat	
128	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	
129	İpeksi tomentos	Var	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
130	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
131	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	
132	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
133	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Hafif kordat	Krenulat	
134	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Kordat	Belirsiz Krenulat	
135	İpeksi tomentos	Yok	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	35	36	37	38	39	40
1	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Mukronat
2	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
3	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî
4	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî
5	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
6	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî
7	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat, Ovat
8	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
9	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî
10	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
11	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Mukronat
12	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Mukronat
13	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî
14	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
15	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
16	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
17	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
18	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
19	Küneat	Düz	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî
20	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
21	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
22	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
23	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
24	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
25	Küneat	Düz	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	35	36	37	38	39	40
26	Küneat	Düz	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî, Mukronat
27	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî
28	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
29	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Mukronat
30	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
31	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
32	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
33	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
34	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî
35	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
36	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
37	Küneat	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgensî
38	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
39	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
40	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
41	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
42	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
43	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
44	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus	Belirsiz Krenulat	Subulat
45	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
46	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
47	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
48	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
49	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
50			Ovat-lanseolat	Obtus	Belirsiz Krenulat	Subulat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	35	36	37	38	39	40
51	Kordat	Krenat	Ovat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
52	Hafif kordat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
53	Kordat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
54	Kordat	Krenat	Ovat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
55	Hafif kordat	Krenat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
56	Kordat	Krenat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
57	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
58	Küneat	Krenat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgensî
59	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Üçgensî, Mukronat
60	Küneat	Krenat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî
61	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî
62	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî ve Mukronat
63			Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat, Üçgensî
64	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî ve Mukronat
65	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî
66	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat, Üçgensî ve Mukronat
67	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî
68	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	SubulatÜçgensî
69	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî
70	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat, Üçgensî ve Mukronat
71	Küneat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensî ve Mukronat
72	Küneat	Krenat	Linear-lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî
73	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî
74	Küneat	Krenat	Lanseolat	Küneat	Krenat	Subulat,Üçgensî

Devamı arka sayfada

EK-2'nin Devamı

NO	35	36	37	38	39	40
75	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgens
76	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgens
77	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgens
78	Küneat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgens
79	Obtus	Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgens
80	Küneat	Krenulat	Lanseolat	Küneat	Krenulat	Subulat, Üçgens
81	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
82	Küneat	Belirsiz Krenulat	Linear-lanseolat	Küneat	Düz	Üçgens
83	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
84	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
85	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
86	Obtus-küneat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus	Belirsiz Krenulat	Subulat
87	Hafif kordat, küneat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
88	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
89	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
90	Hafif kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
91	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
92	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
93	Obtus-küneat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
94	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
95	Hafif kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
96	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
97	Hafif Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
98	Hafif Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
99	Hafif Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat

(Devamı arka sayfada)

EK-2'nin Devamı

NO	35	36	37	38	39	40
100	Trunkat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
101	Kordat	Krenulat	Ovat	Obtus	Krenulat	Subulat
102	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
103	Kordat	Krenulat	Ovat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
104	Hafif Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
105	Hafif Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
106	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Kordat	Krenulat	Subulat
107	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
108	Kordat	Krenulat	Ovat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
109	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus	Krenulat	Subulat
110	Hafif Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
111	Obtus	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
112	Kordat	Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
113	Kordat	Krenulat	Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
114						
115						Subulat
116						
117						
118						
119						
120			Ovat	Obtus-küneat	Krenulat	Subulat
NO	35	36	37	38	39	40
121						
122			Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
123						
124	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
125						
126						
127						
128						
129			Ovat-lanseolat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat, Üçgensiz
130						
131						Subulat
132						
133						
134			Ovat	Obtus-küneat	Belirsiz Krenulat	Subulat
135						

EK-3: Tüm Örneklerin Polen Sayım Verileri

“Aşağıda çizelgeler halinde örneklerin lokasyon bilgileri, herbaryum numaraları ve polen sayım verileri görülmektedir:

Tüm Örneklerin Polen Sayım Verileri

Malatya; Venk Köyü- Malatya~ 2 km(1131 m)							
MYD 1981(<i>P. x melitenense</i>)							
MYD 1982(<i>P. oppositiflora</i>)							
MYD 1983(<i>P. kurdica</i>)							
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1981	1	31	100	47	147	0,680	0,320
	2	32	48	19	67	0,716	0,284
	3	33	97	28	125	0,776	0,224
	4	34	92	182	274	0,336	0,664
	5	35	146	56	202	0,723	0,277
	6	36	105	37	142	0,739	0,261
	7	37	318	83	401	0,793	0,207
	T		906	452	1358	0,667	0,333
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1982	1	10	113	6	119	0,950	0,050
	2	11	500	128	628	0,796	0,204
	3	13	246	12	258	0,953	0,047
	4	18	350	6	356	0,983	0,017
	5	19	422	17	439	0,961	0,039
	6	22	332	8	340	0,976	0,024
	7	24	500	24	524	0,954	0,046
	8	29	312	67	379	0,823	0,177
	9	30	500	10	510	0,980	0,020
	T		3275	278	3553	0,922	0,078
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1983	1	41	240	8	248	0,968	0,032
	2	43	136	7	143	0,951	0,049
	3	45	130	18	148	0,878	0,122
	4	47	139	26	165	0,842	0,158
	5	48	106	13	119	0,891	0,109
	6	49	500	9	509	0,982	0,018
	7	51	174	33	207	0,841	0,159
	8	54	129	17	146	0,884	0,116
	9	55	172	37	209	0,823	0,177
	T		1726	168	1894	0,911	0,089

(Devamı arka sayfada)

EK-3'ün Devamı

Malatya; Venk Köyü, ilkokulun altı.(1206 m)							
MYD 1985(<i>P. x melitenense</i>)							
MYD 1986(<i>P. kurdica</i>)							
MYD 1987(<i>P. kurdica</i>)							
MYD 1988(<i>P. oppositiflora</i>)							
MYD 1989(<i>P. kurdica</i>)							
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1985	1	63	181	48	229	0,790	0,210
	2	64	500	318	818	0,611	0,389
	3	66	500	167	667	0,750	0,250
	4	73	408	110	518	0,788	0,212
	5	75	97	38	135	0,719	0,281
	6	78	250	68	318	0,786	0,214
	7	79	122	97	219	0,557	0,443
	8	80	237	194	431	0,550	0,450
	9	81	58	33	91	0,637	0,363
	10	82	168	79	247	0,680	0,320
	T		2521	1152	3673	0,686	0,314
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1986	1	97	500	10	510	0,980	0,020
	2	101	500	40	540	0,926	0,074
	3	102	283	12	295	0,959	0,041
	4	103	105	19	124	0,847	0,153
	5	104	419	35	454	0,923	0,077
	6	105	181	11	192	0,943	0,057
	7	106	232	10	242	0,959	0,041
	8	108	174	8	182	0,956	0,044
	9	112	500	17	517	0,967	0,033
	T		2894	162	3056	0,947	0,053
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1987	1	87	232	8	240	0,967	0,033
	2	88	145	44	189	0,767	0,233
	3	89	220	19	239	0,921	0,079
	4	90	170	17	187	0,909	0,091
	5	91	173	2	175	0,989	0,011
	6	92	260	5	265	0,981	0,019
	7	93	165	28	193	0,855	0,145
	8	94	500	23	523	0,956	0,044
	9	95	130	14	144	0,903	0,097
	T		1995	160	2155	0,926	0,074

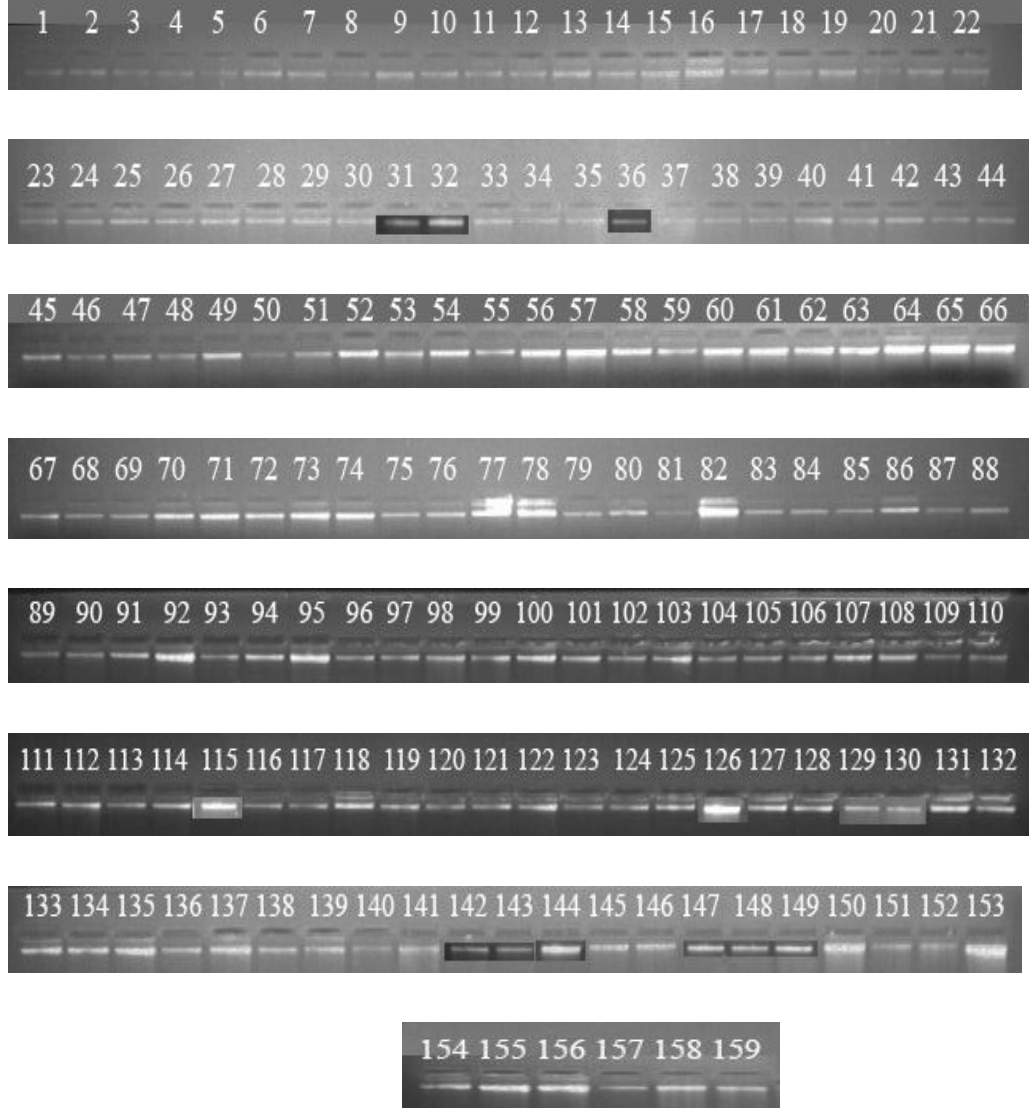
(Devamı arka sayfada)

EK-3'ün Devamı

LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1988	1	58	500	31	531	0,942	0,058
	2	59	500	21	521	0,960	0,040
	T		1000	52	1052	0,951	0,049
LOKALİTE	SAYI	NUMARA	VERİMLİ(F)	VERİMSİZ(S)	TOPLAM(T)	F/T	S/T
1989	1	83	133	17	150	0,887	0,113
	2	84	500	4	504	0,992	0,008
	3	85	109	15	124	0,879	0,121
	4	86	165	19	184	0,897	0,103
	T		907	55	962	0,943	0,057

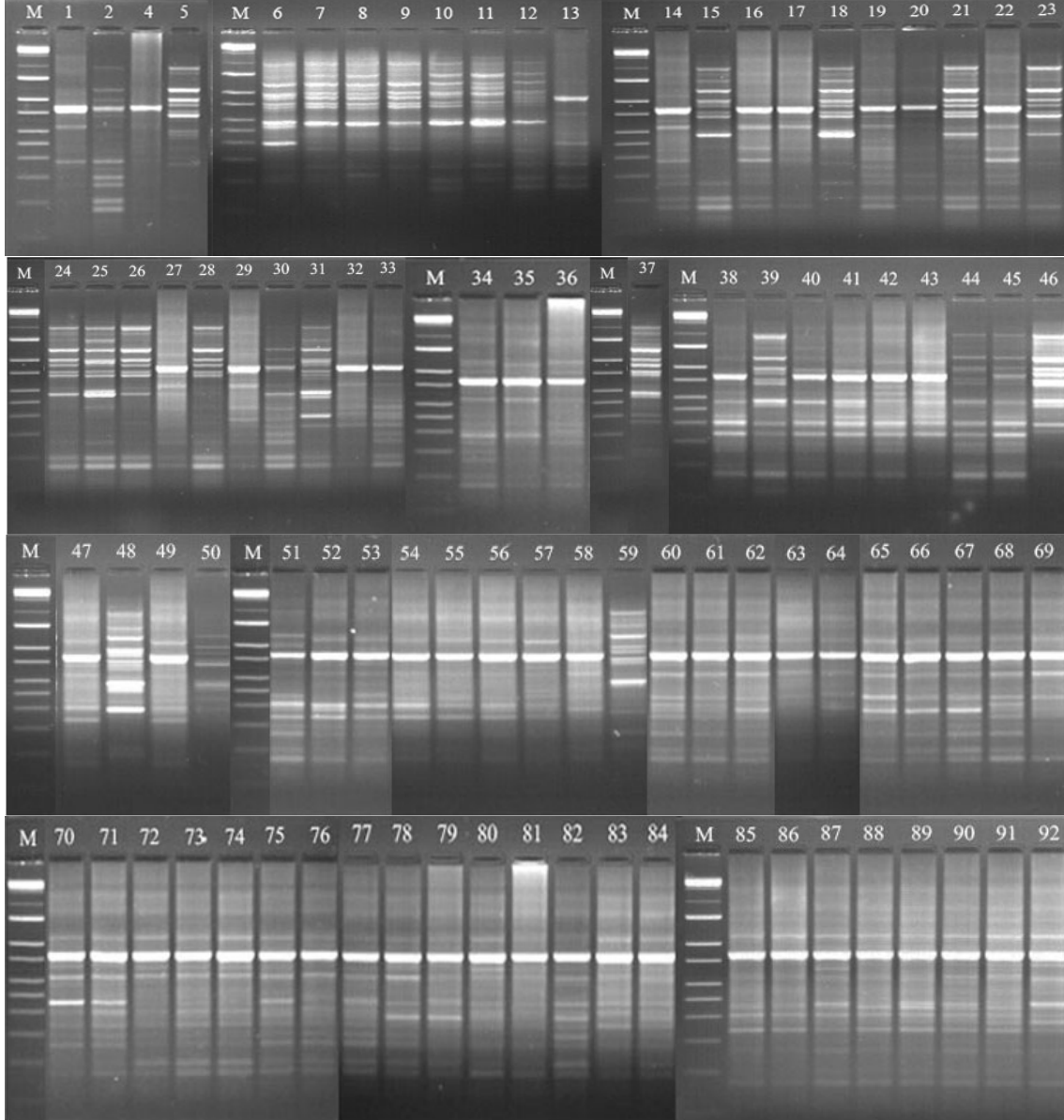
2

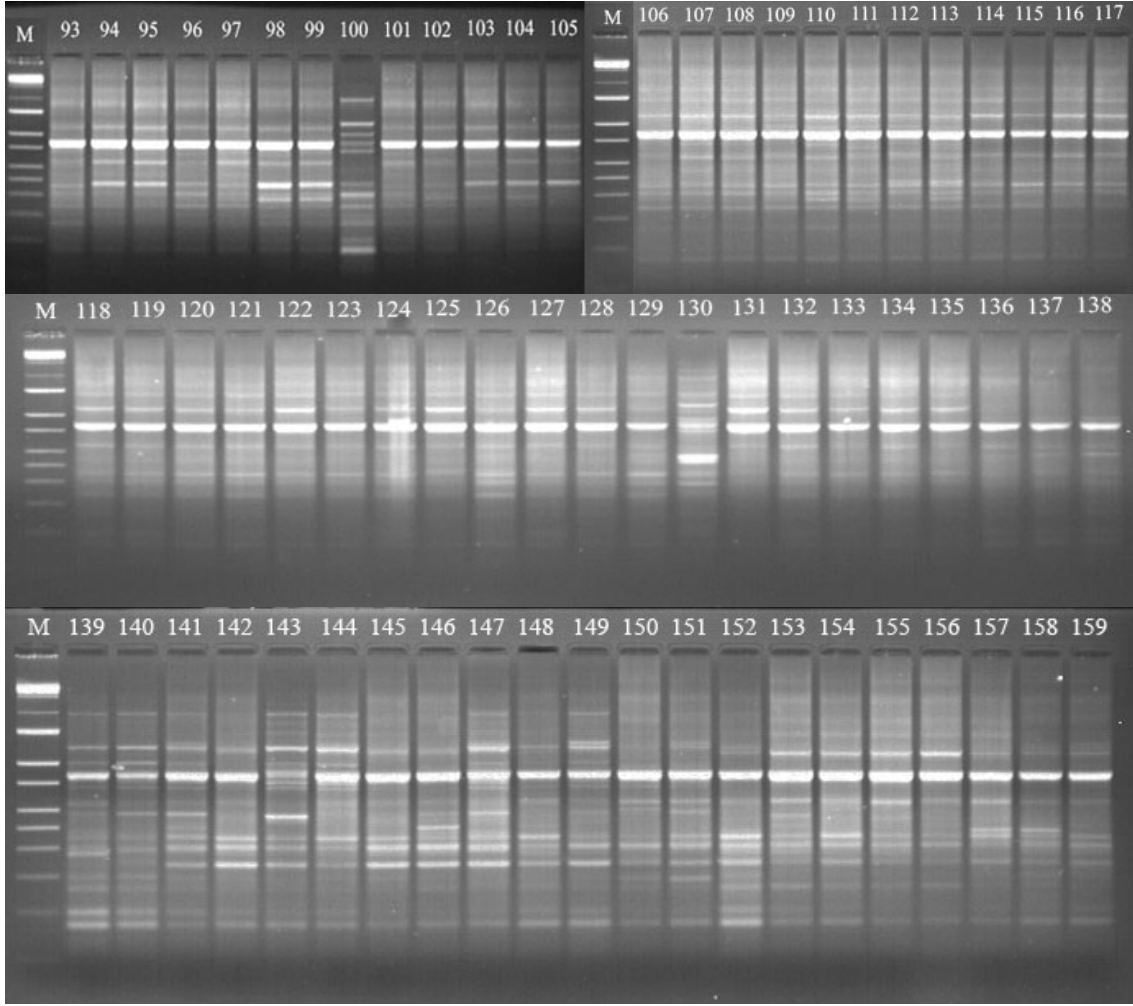
EK-4: Tüm Örneklerin (1.-159) Agaroz Jeldeki DNA Görüntüleri



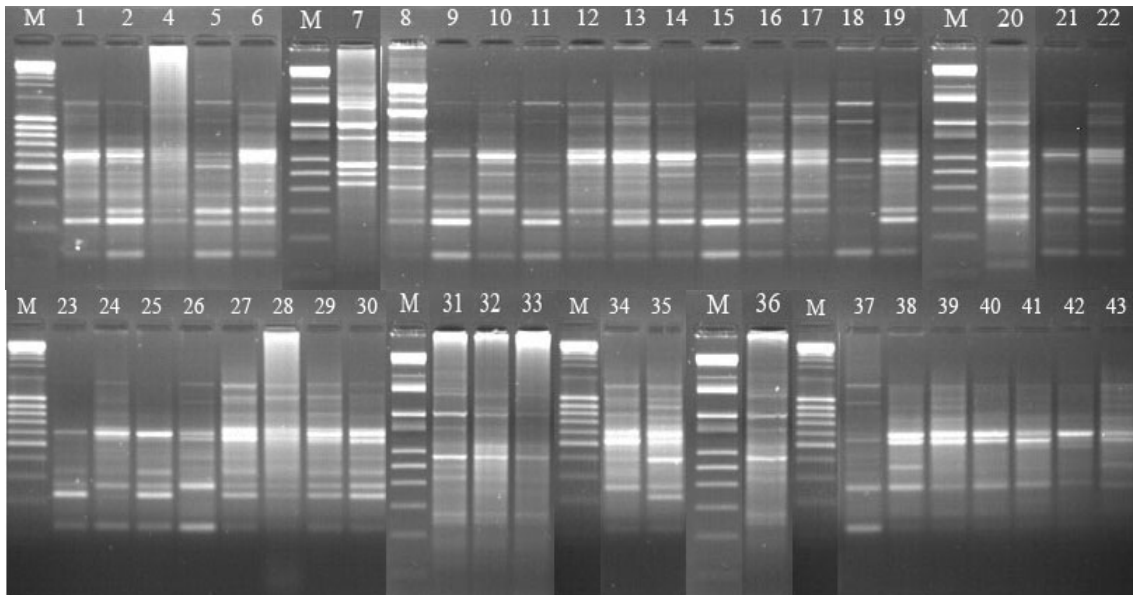
EK-5: Tüm Örneklerin RAPD Ürünlerinin Agaroz Jeldeki Görüntüleri

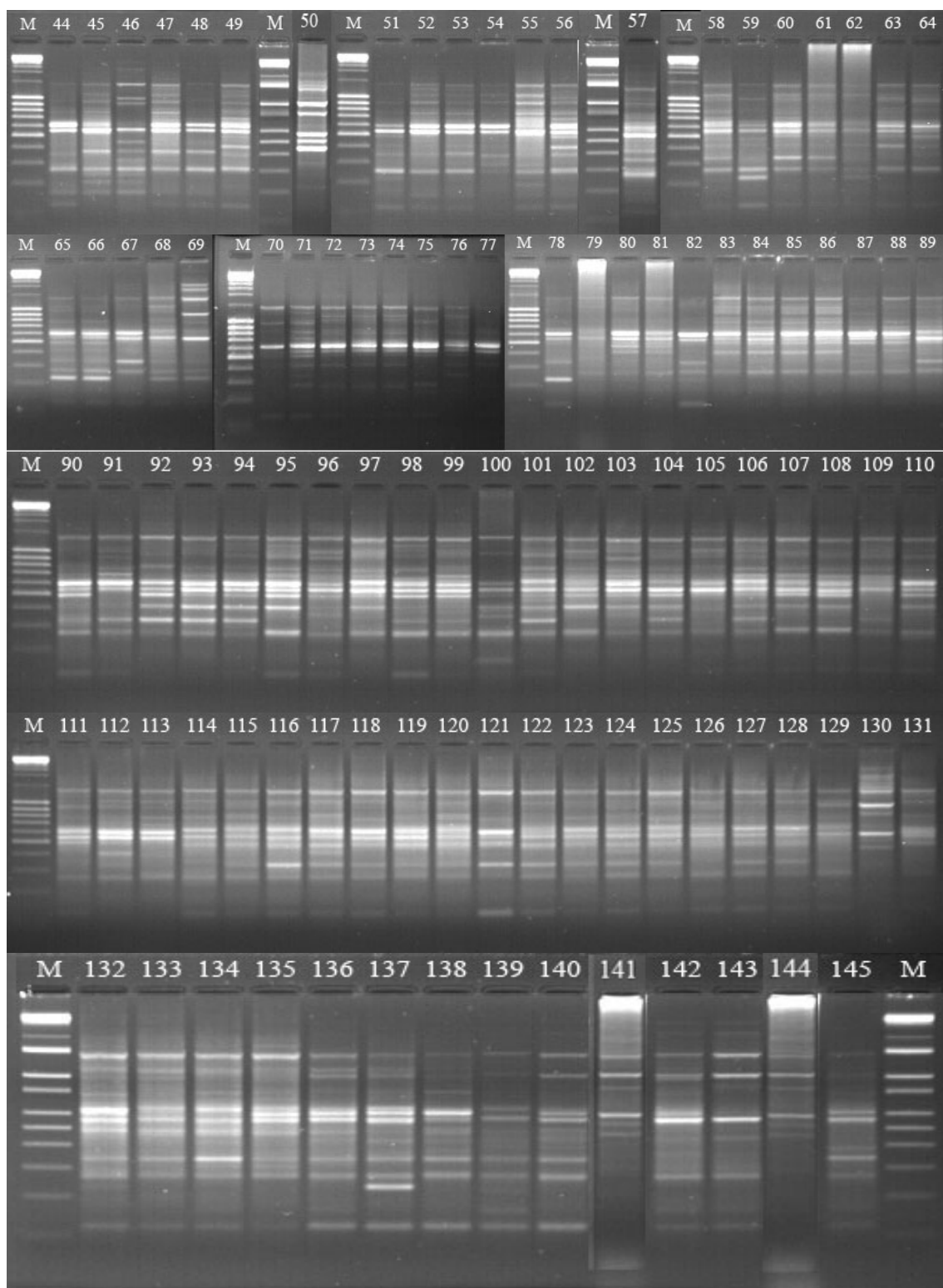
- OPA2 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

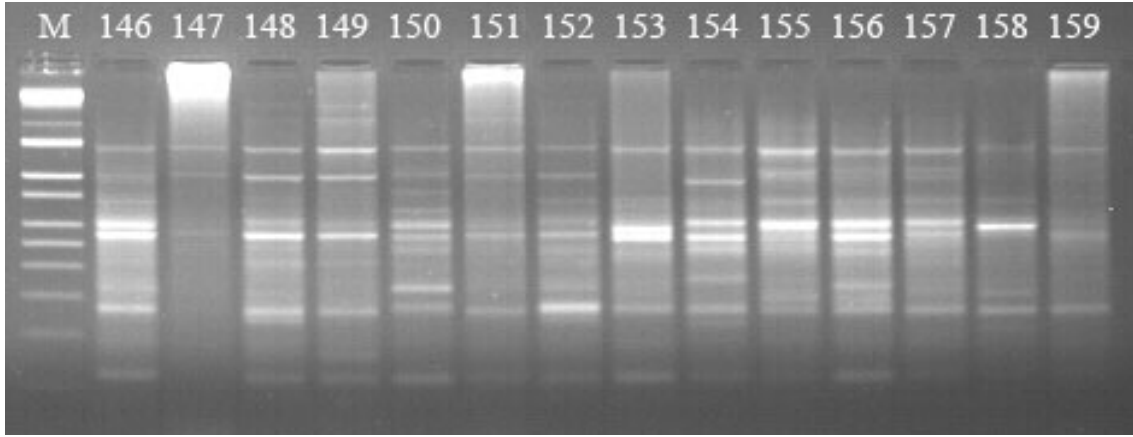




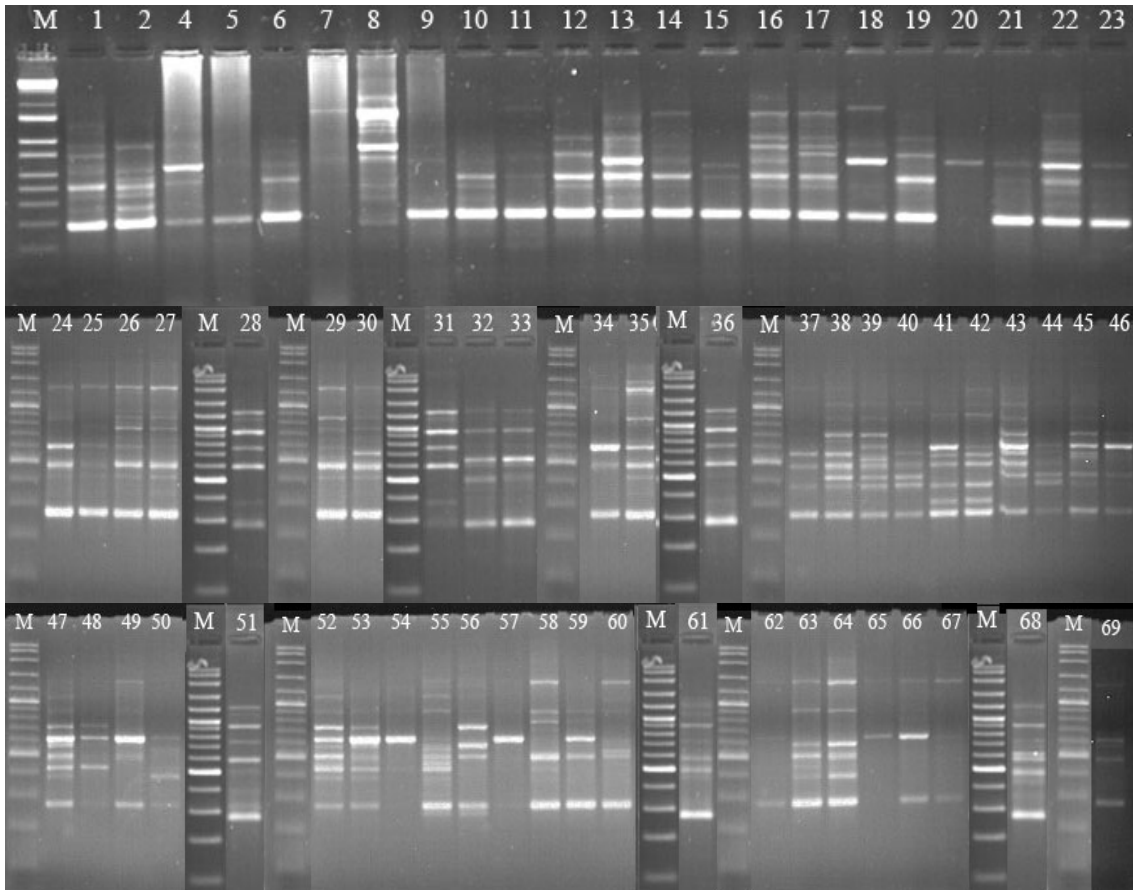
- OPA4 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Fermentas 10000 bç ve Biobasic 10000 bç)

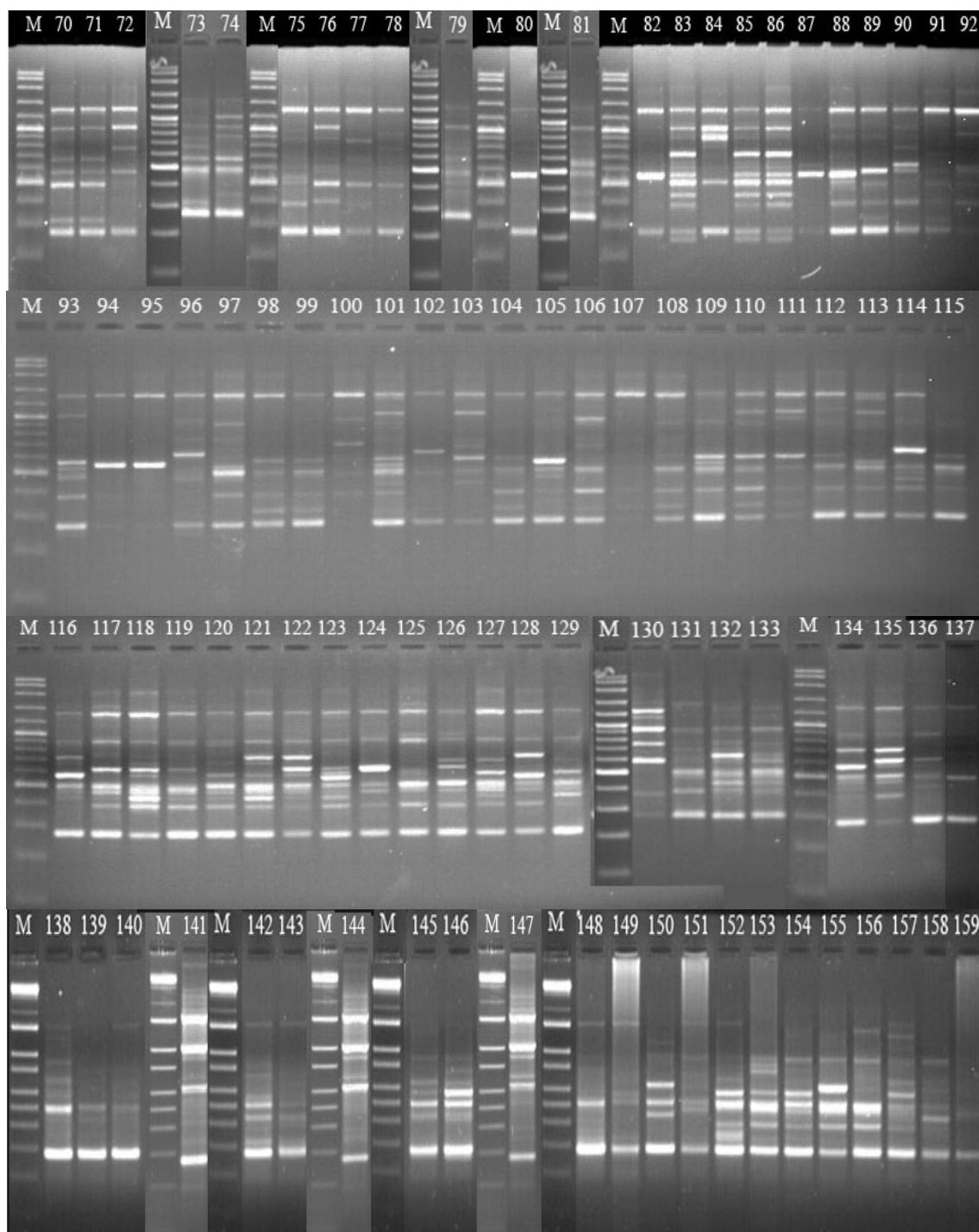




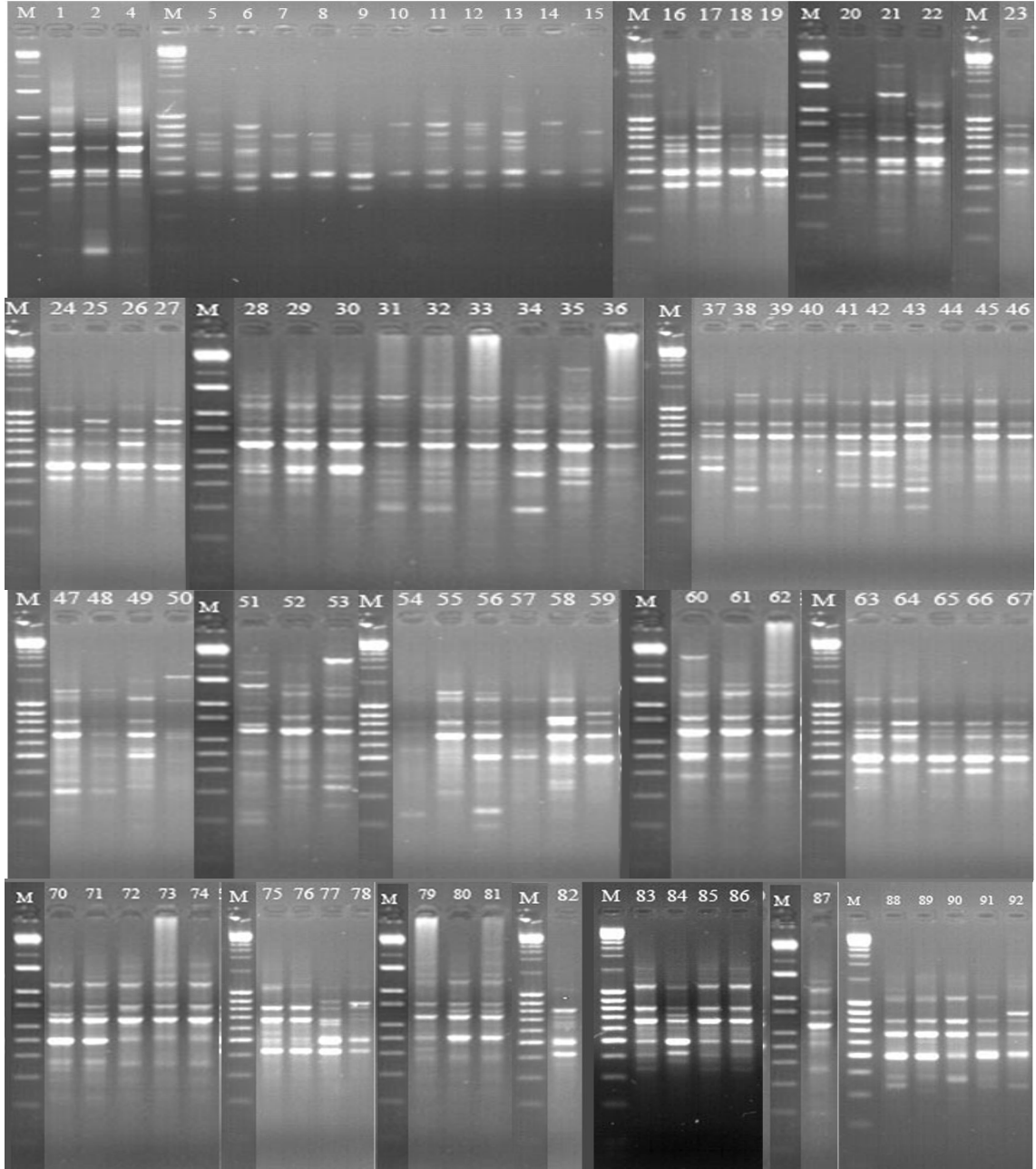


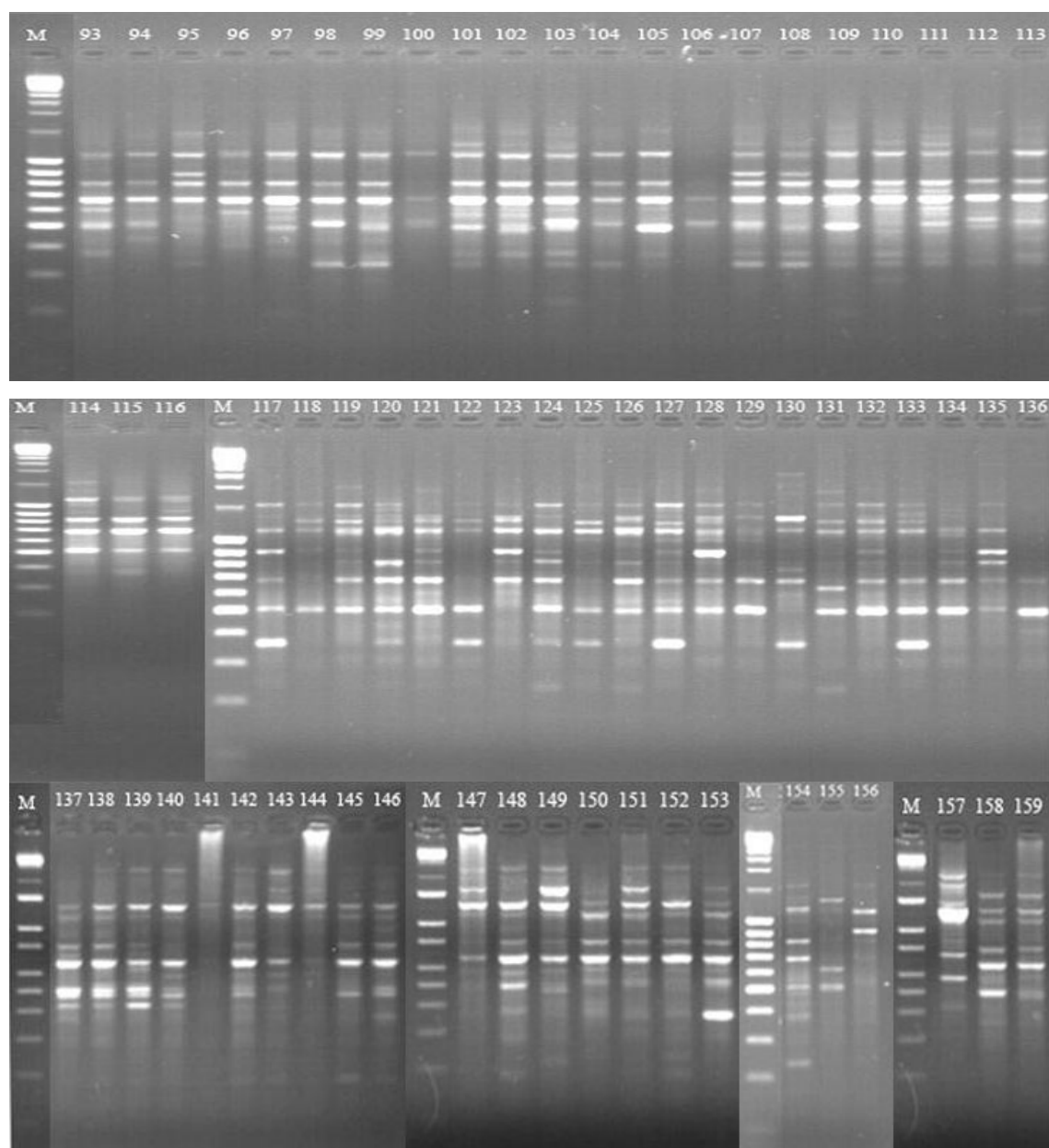
- OPA7 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)



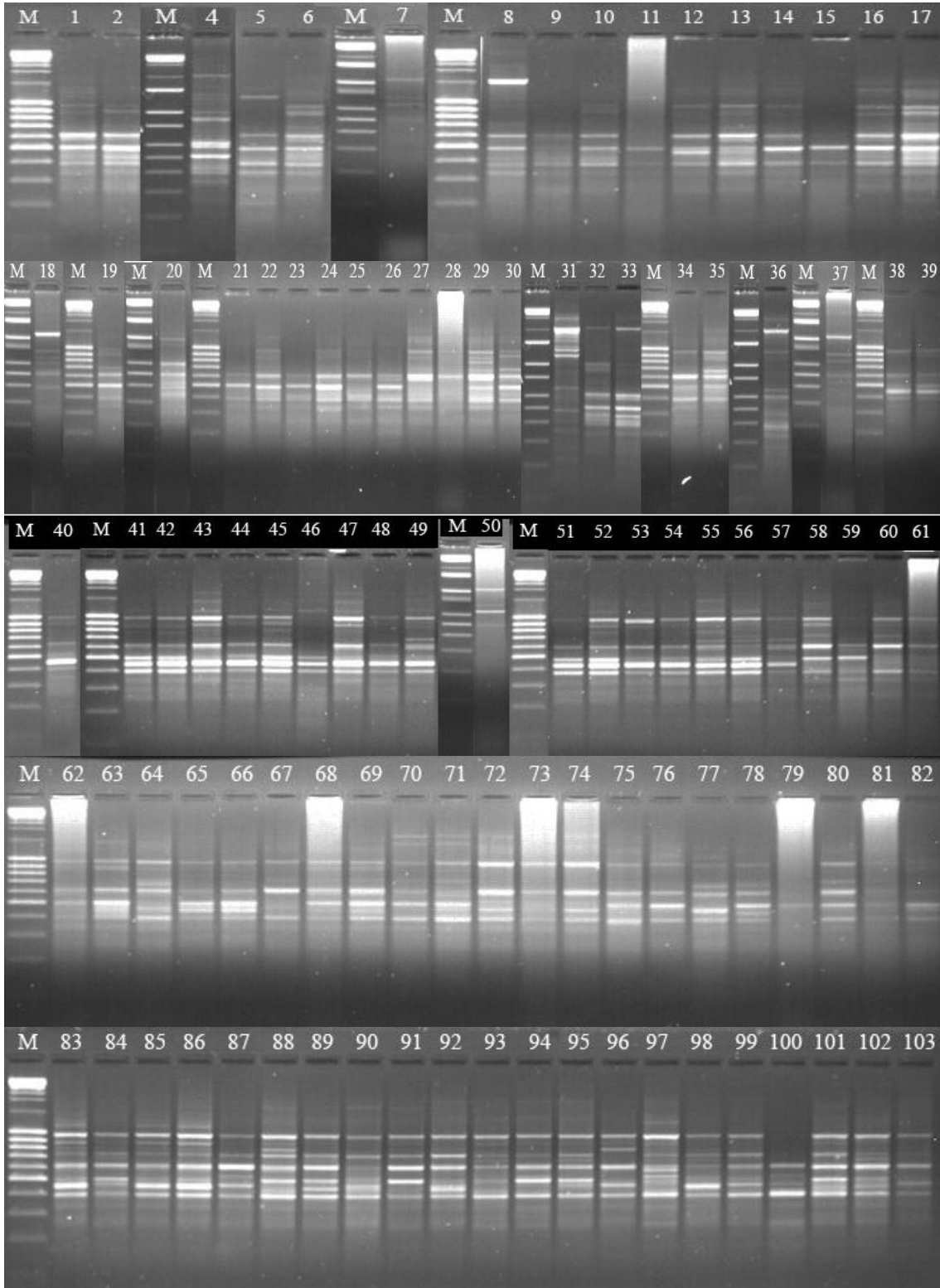


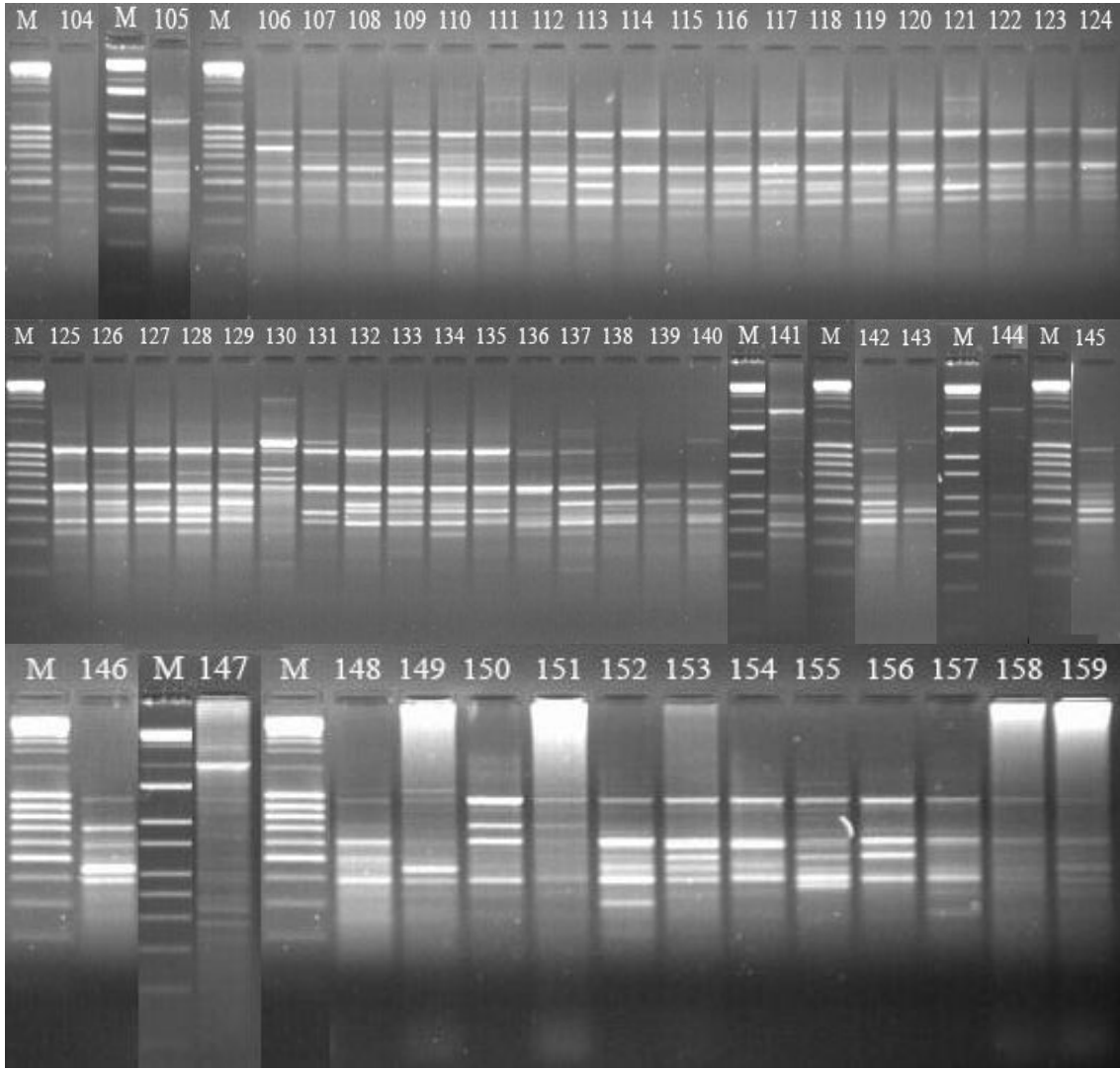
- OPA10 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç ve Fermentas 10000 bç)



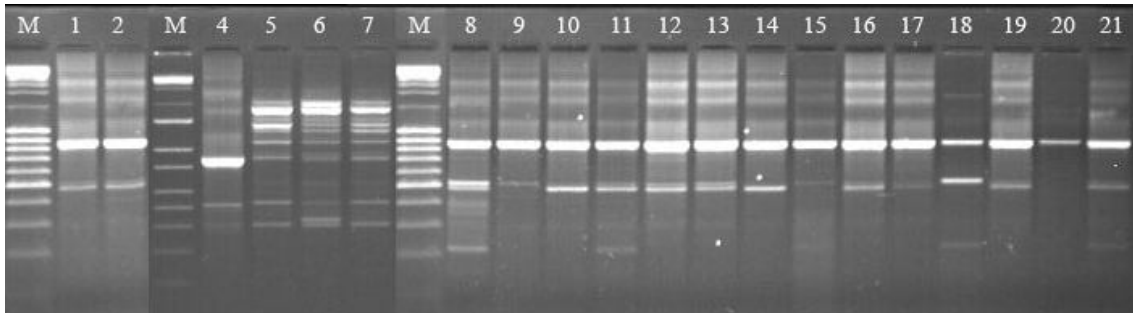


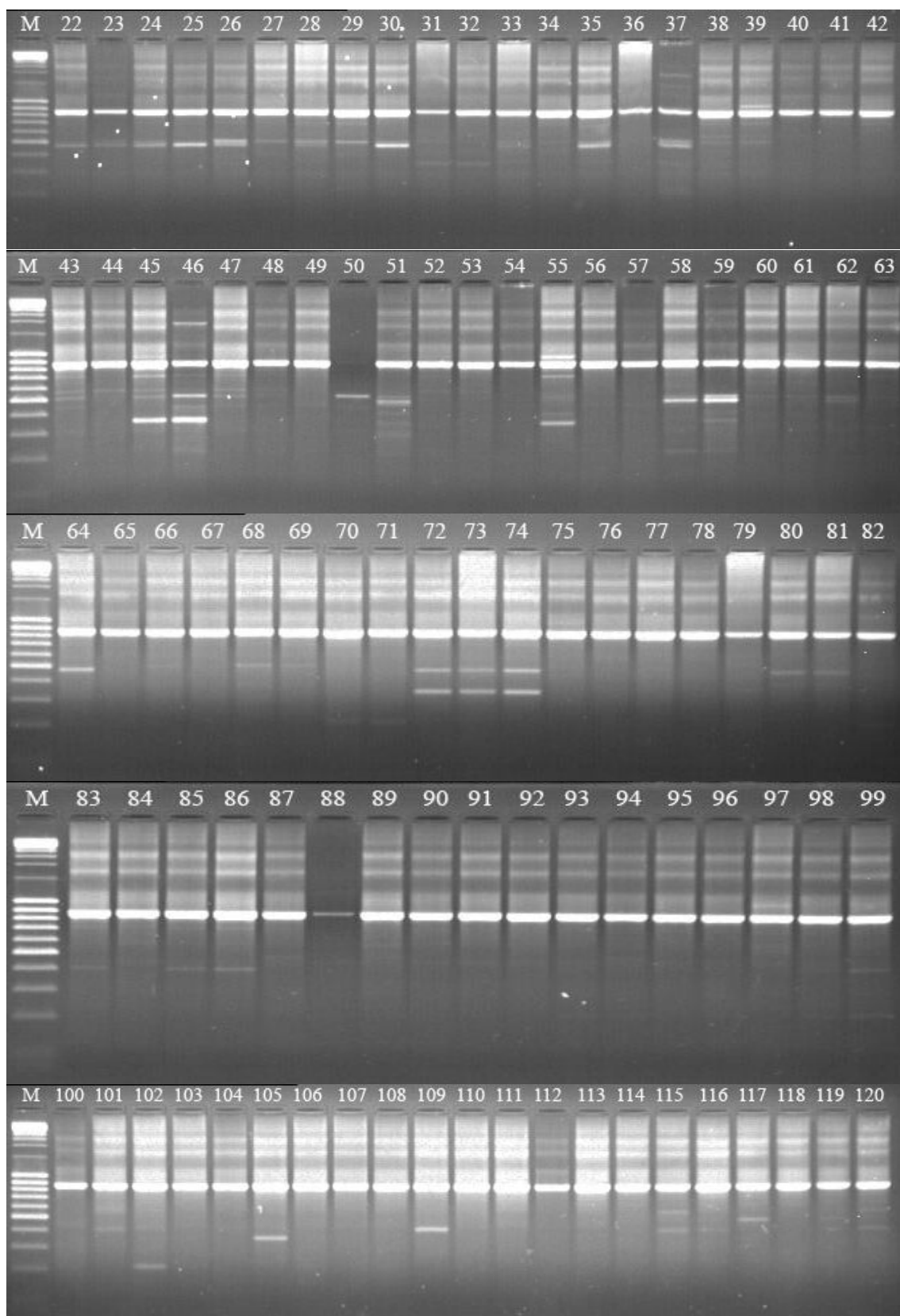
- OPA14 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç ve Fermentas 10000 bç)

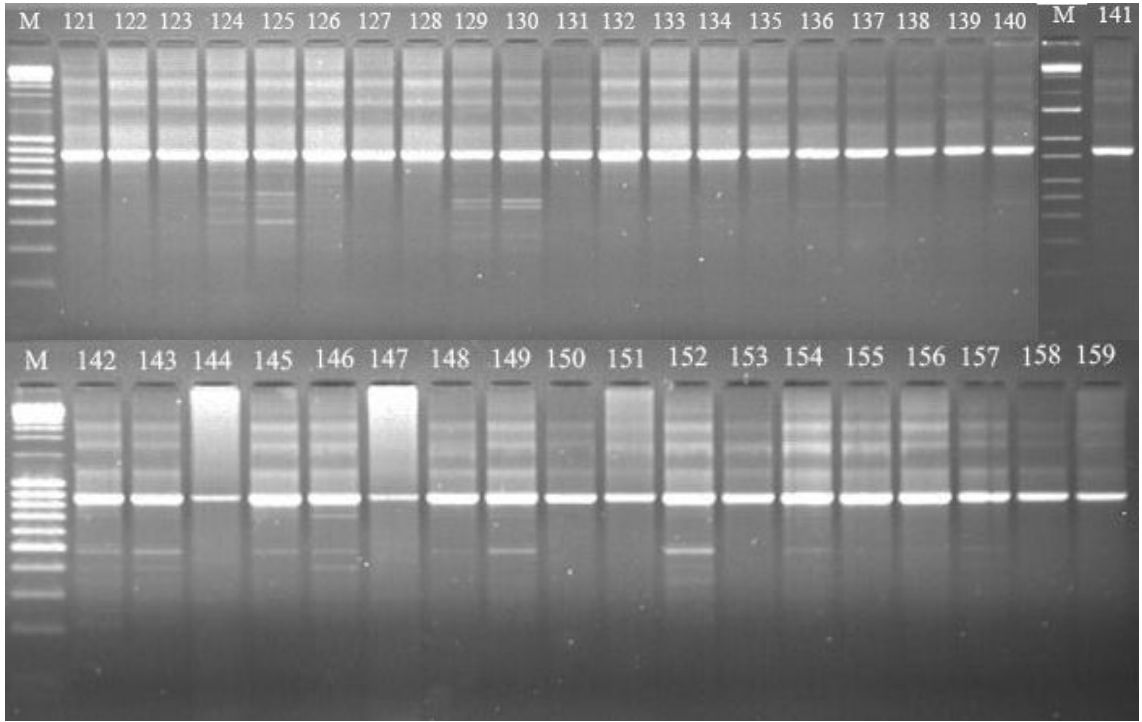




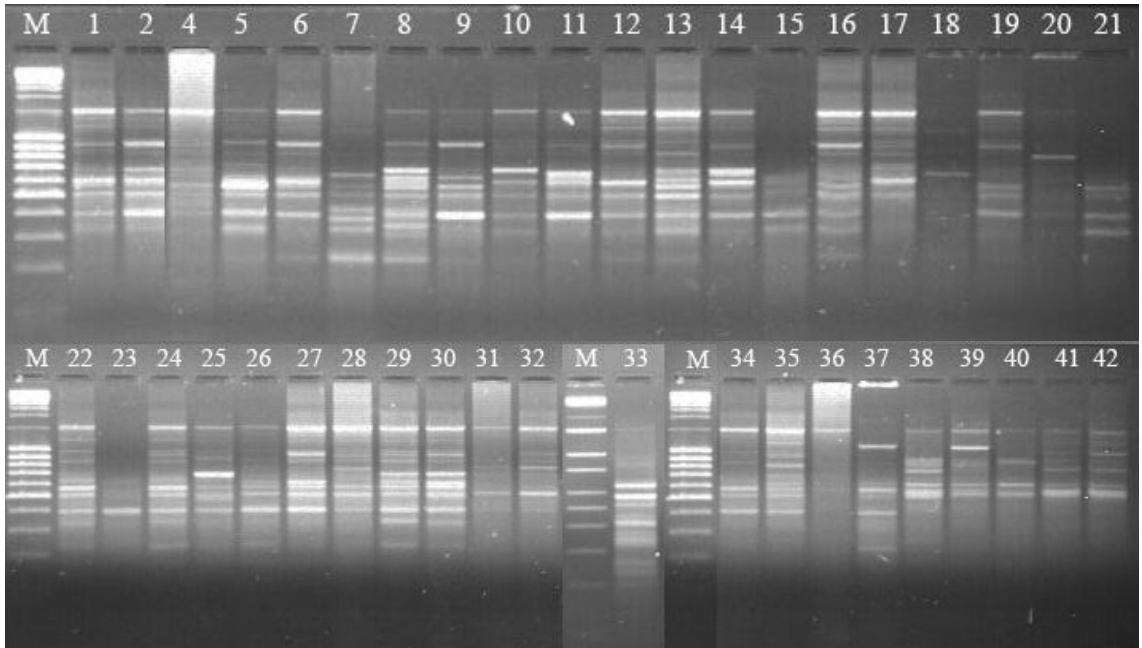
- OPA17 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç ve Fermentas 10000 bç)

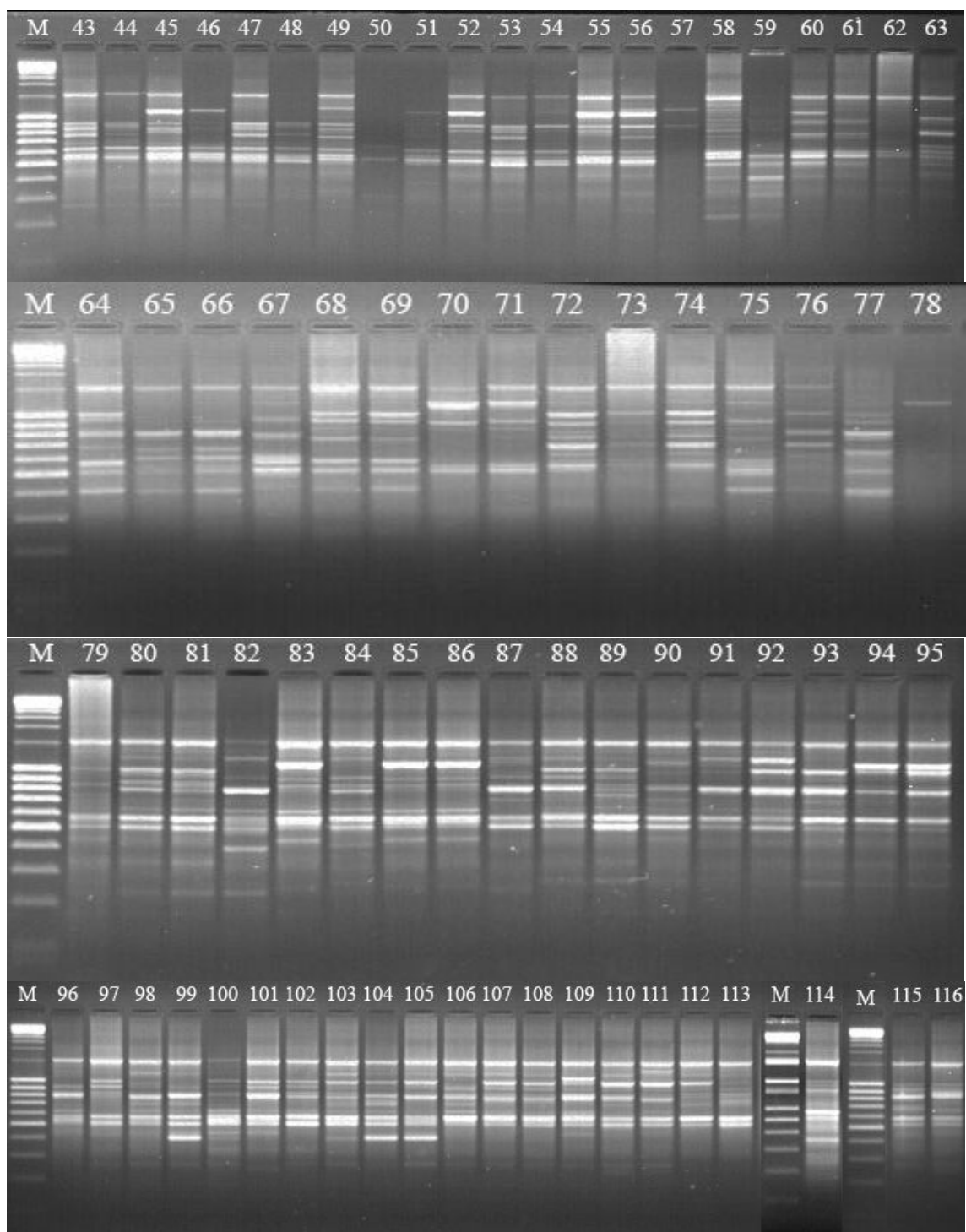


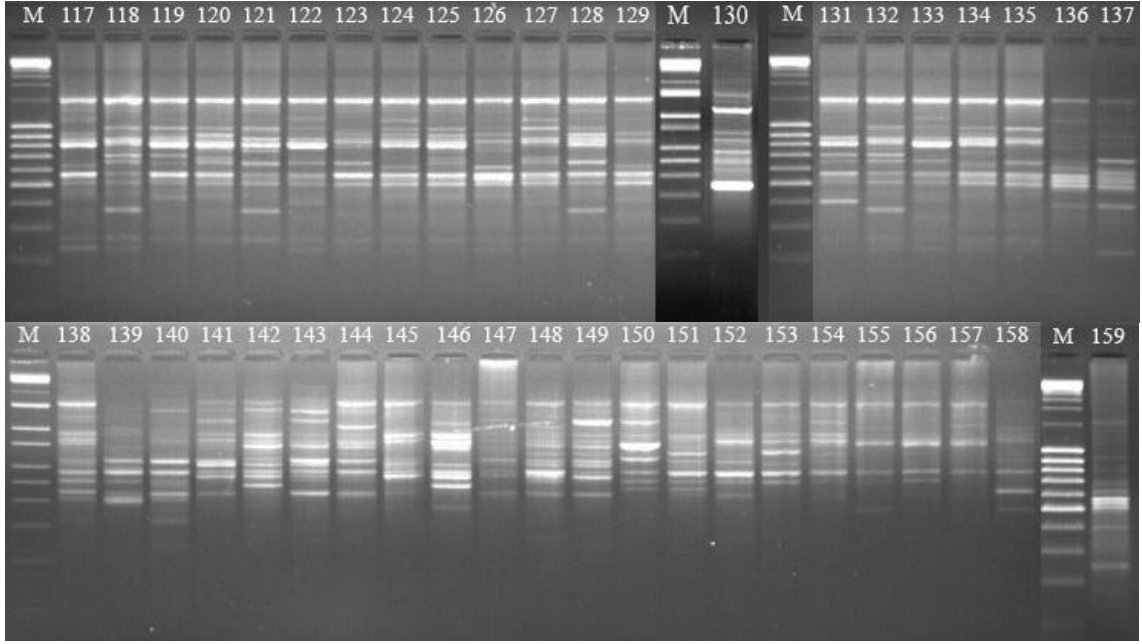




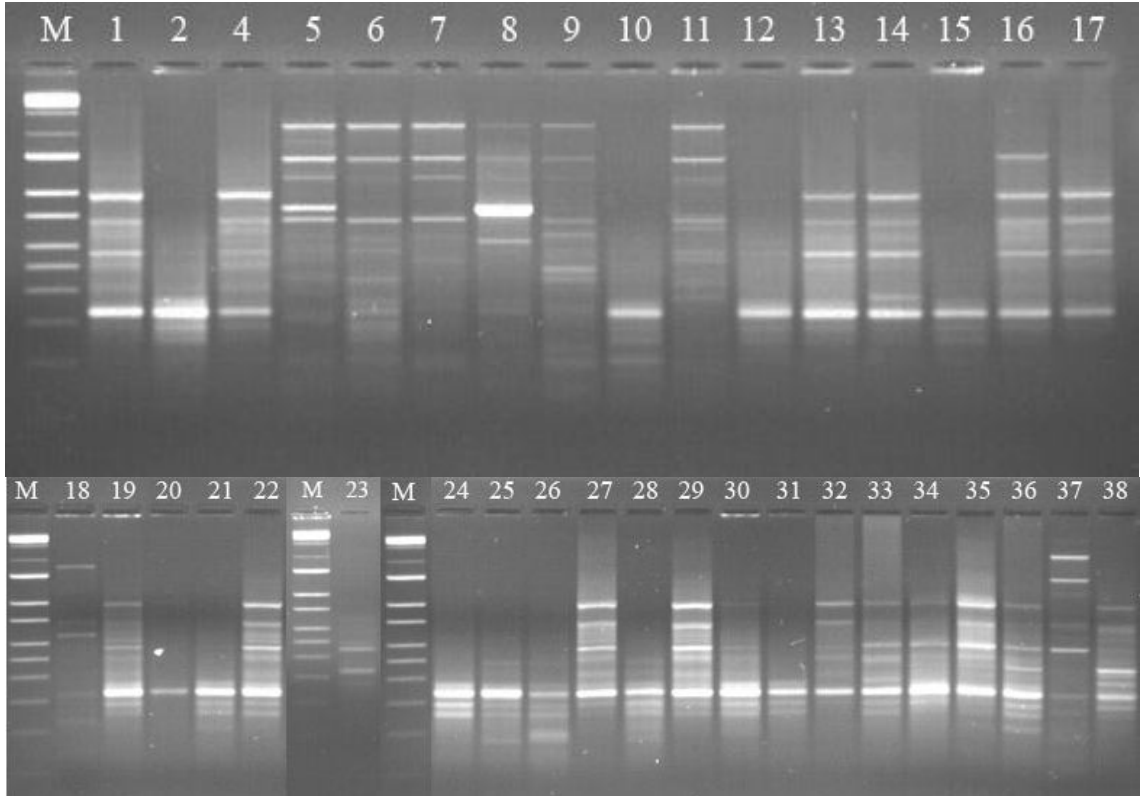
- OPA20 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Fermentas 10000 bç)

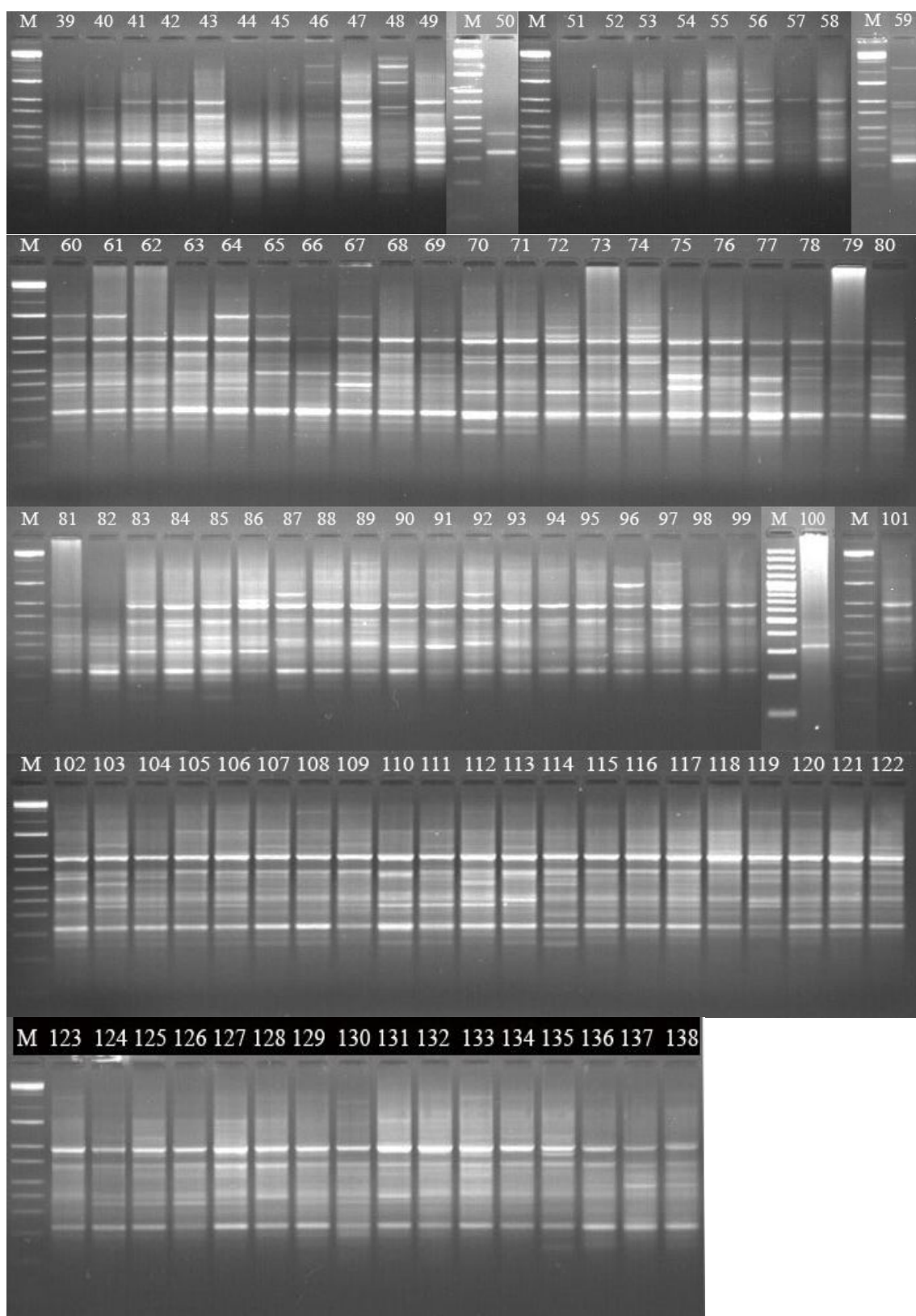


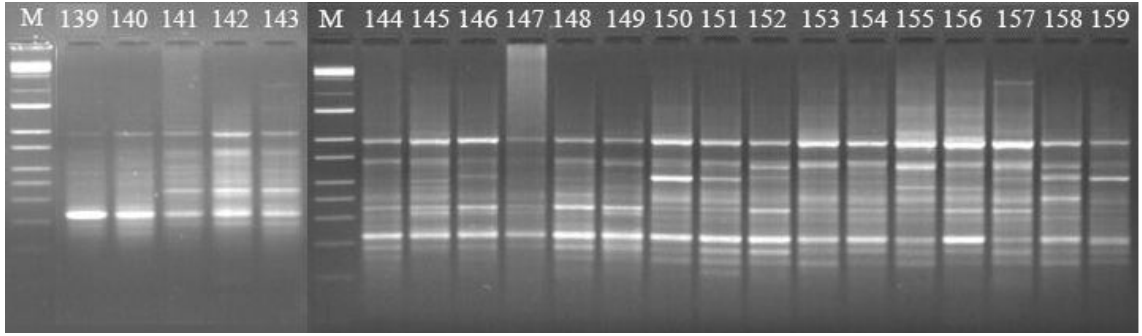




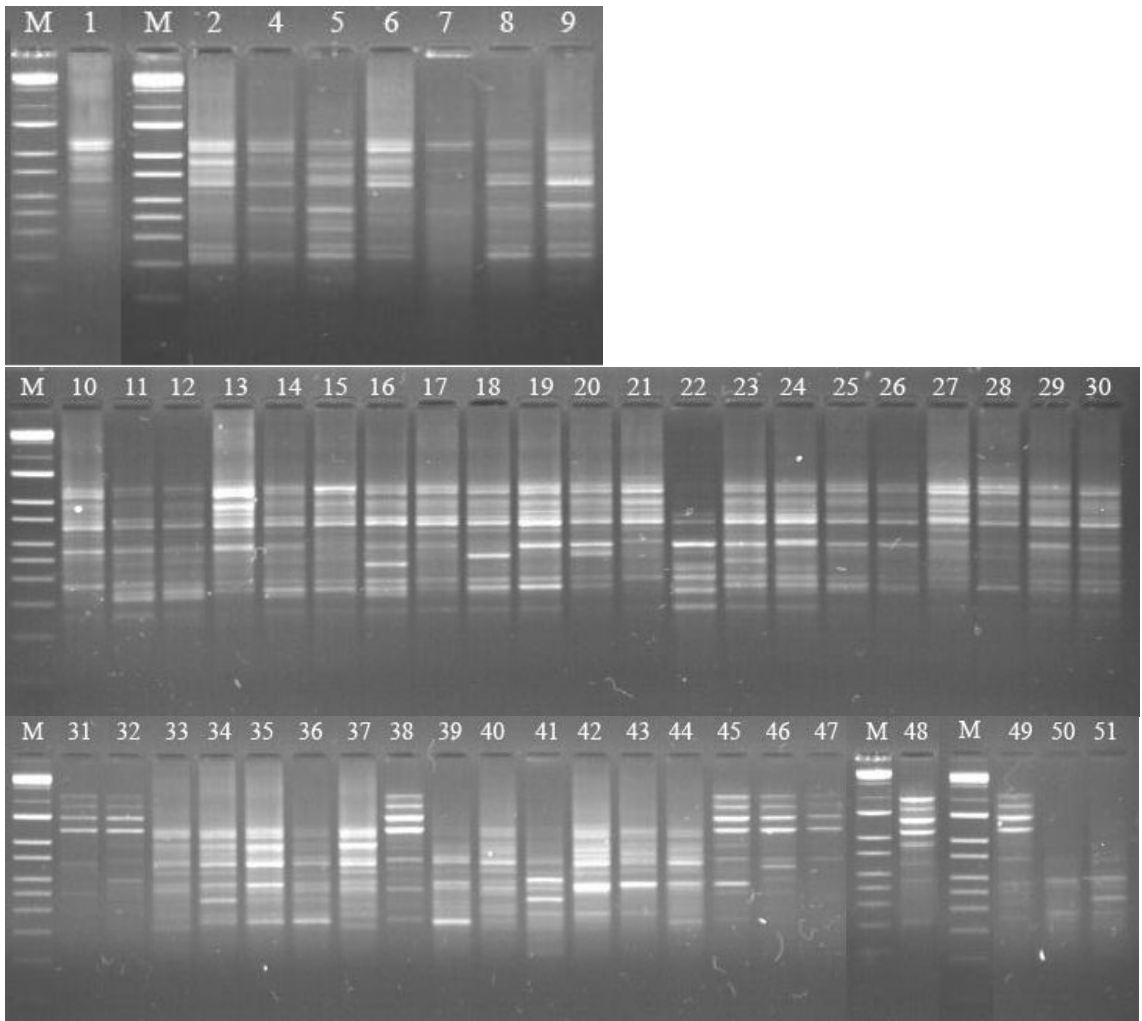
- OPB4 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

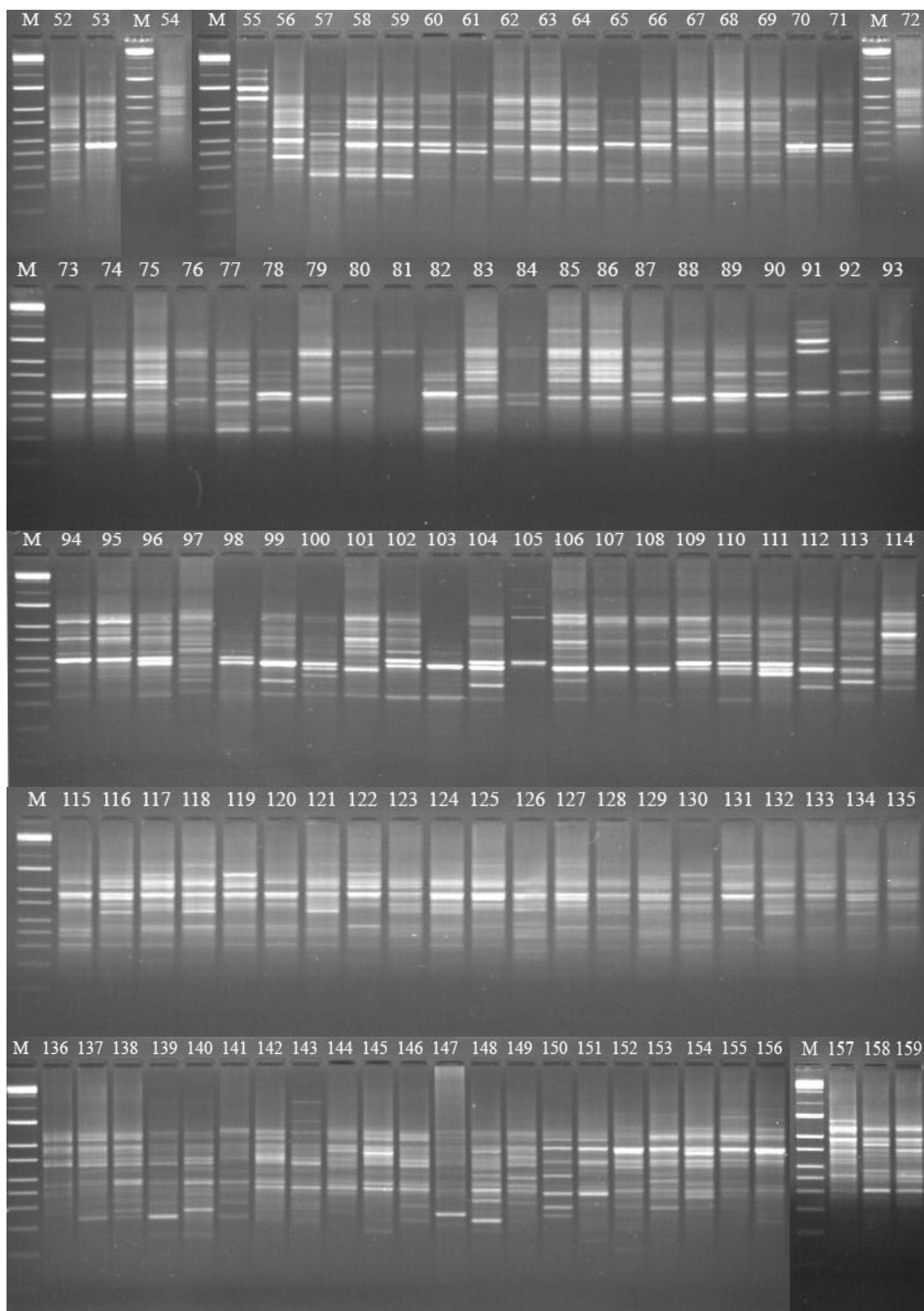




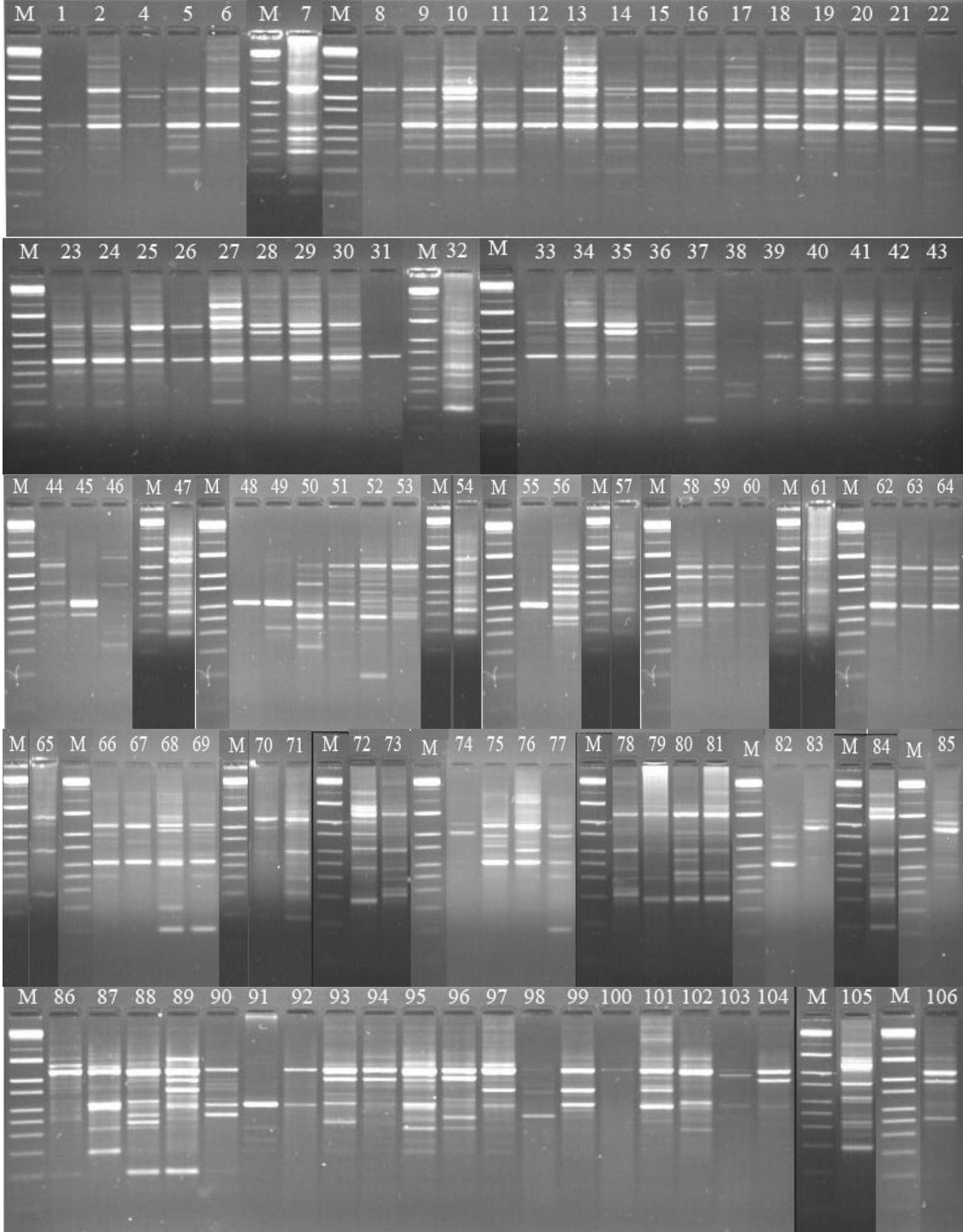


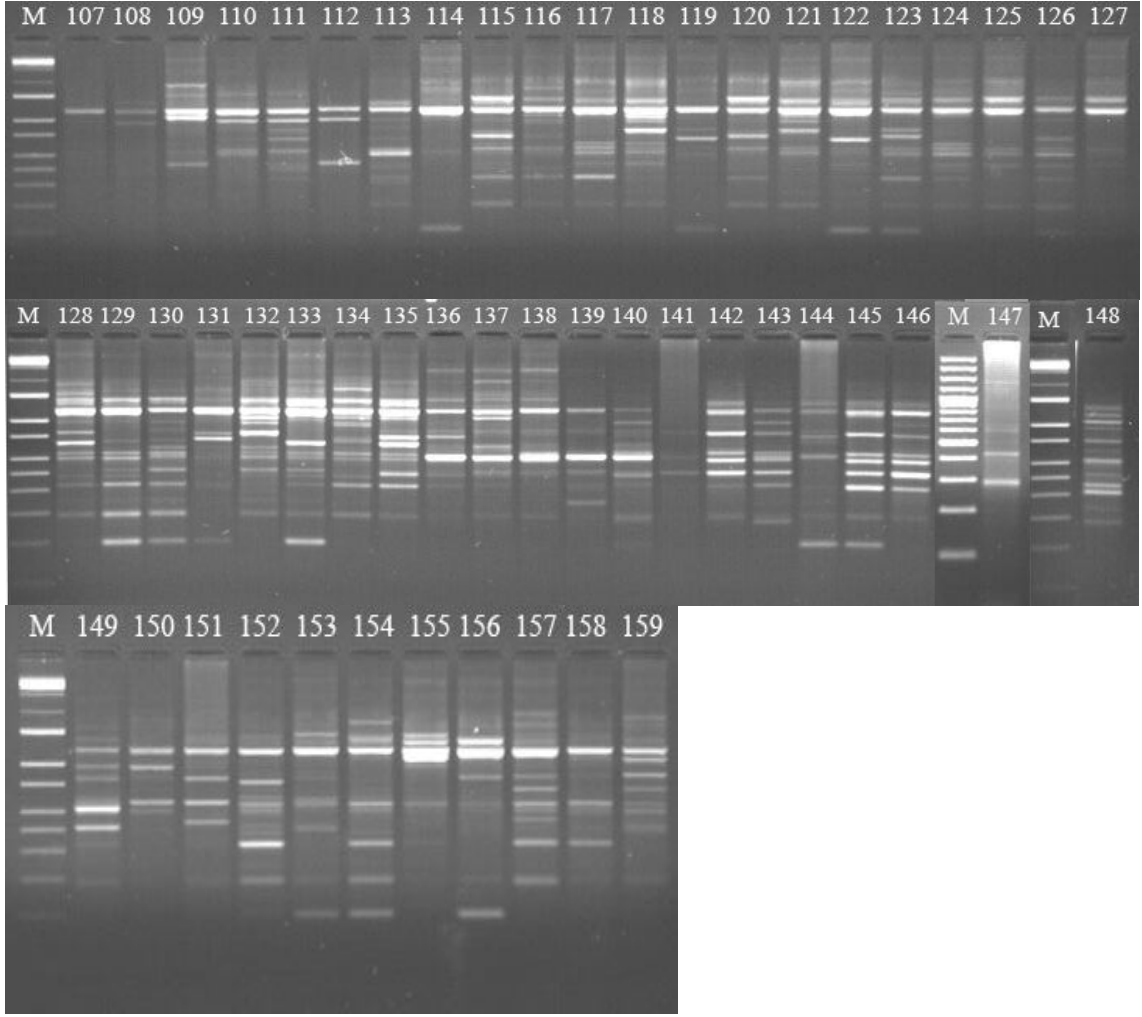
- OPB5 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)



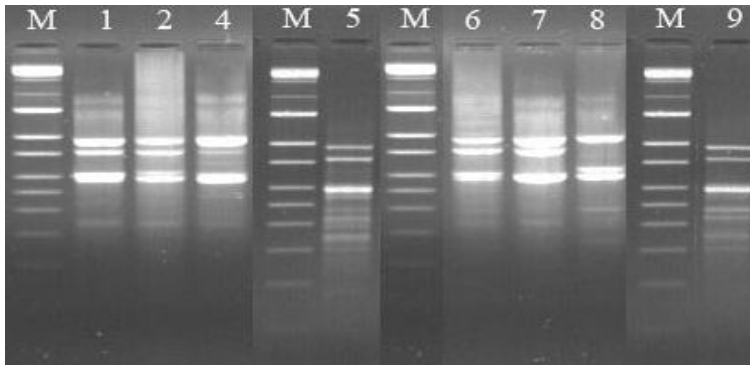


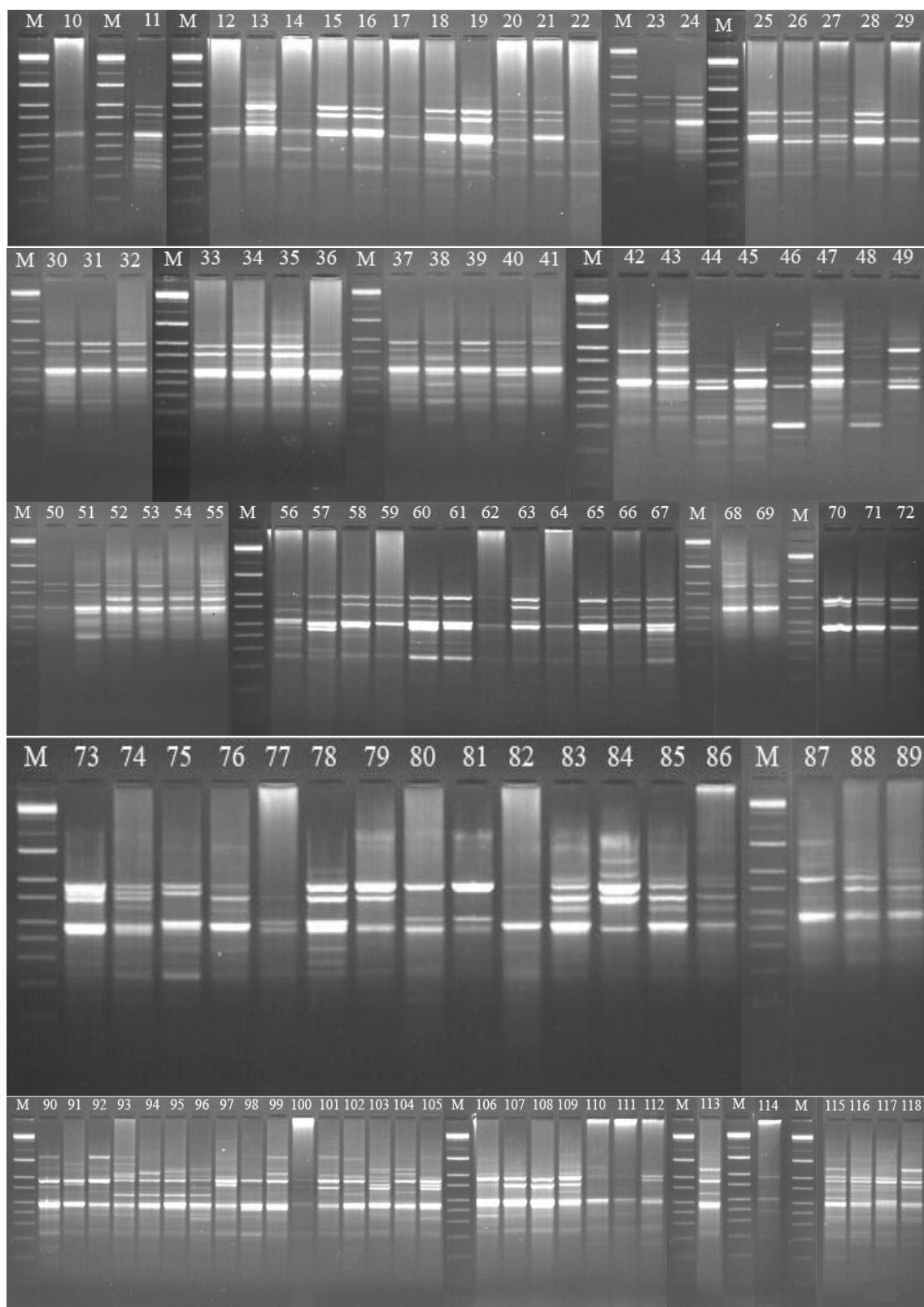
- OPB19 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

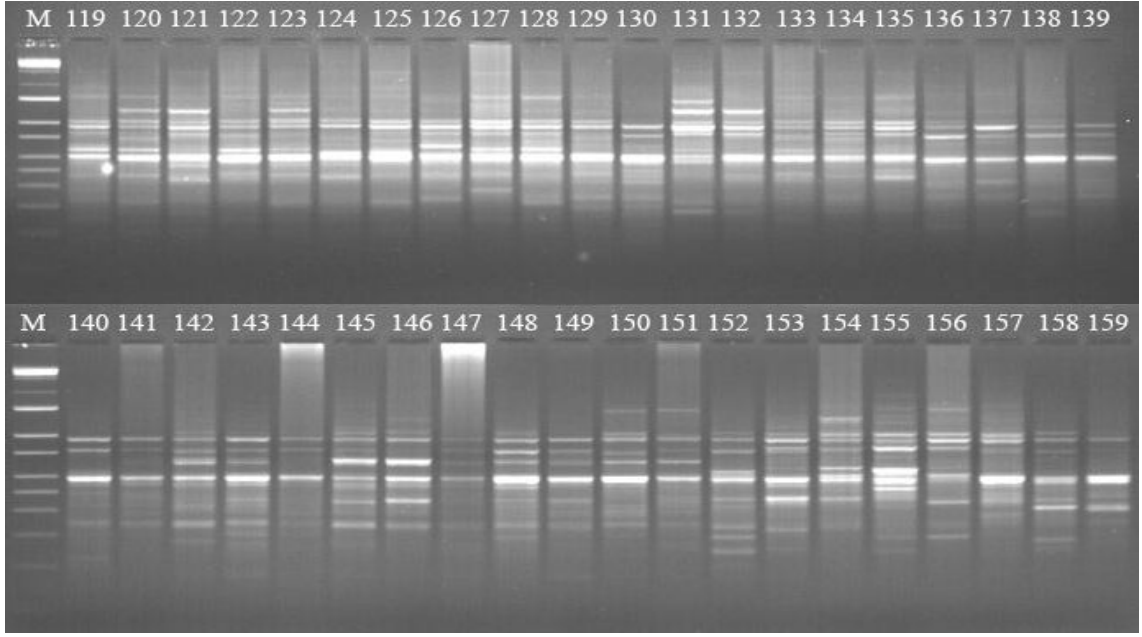




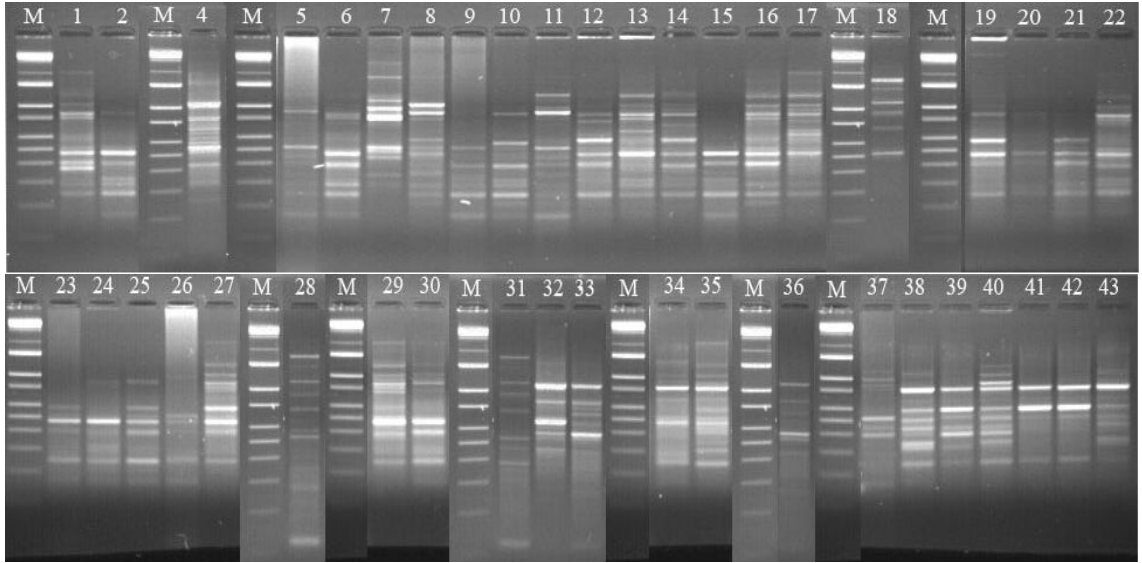
- OPB20 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

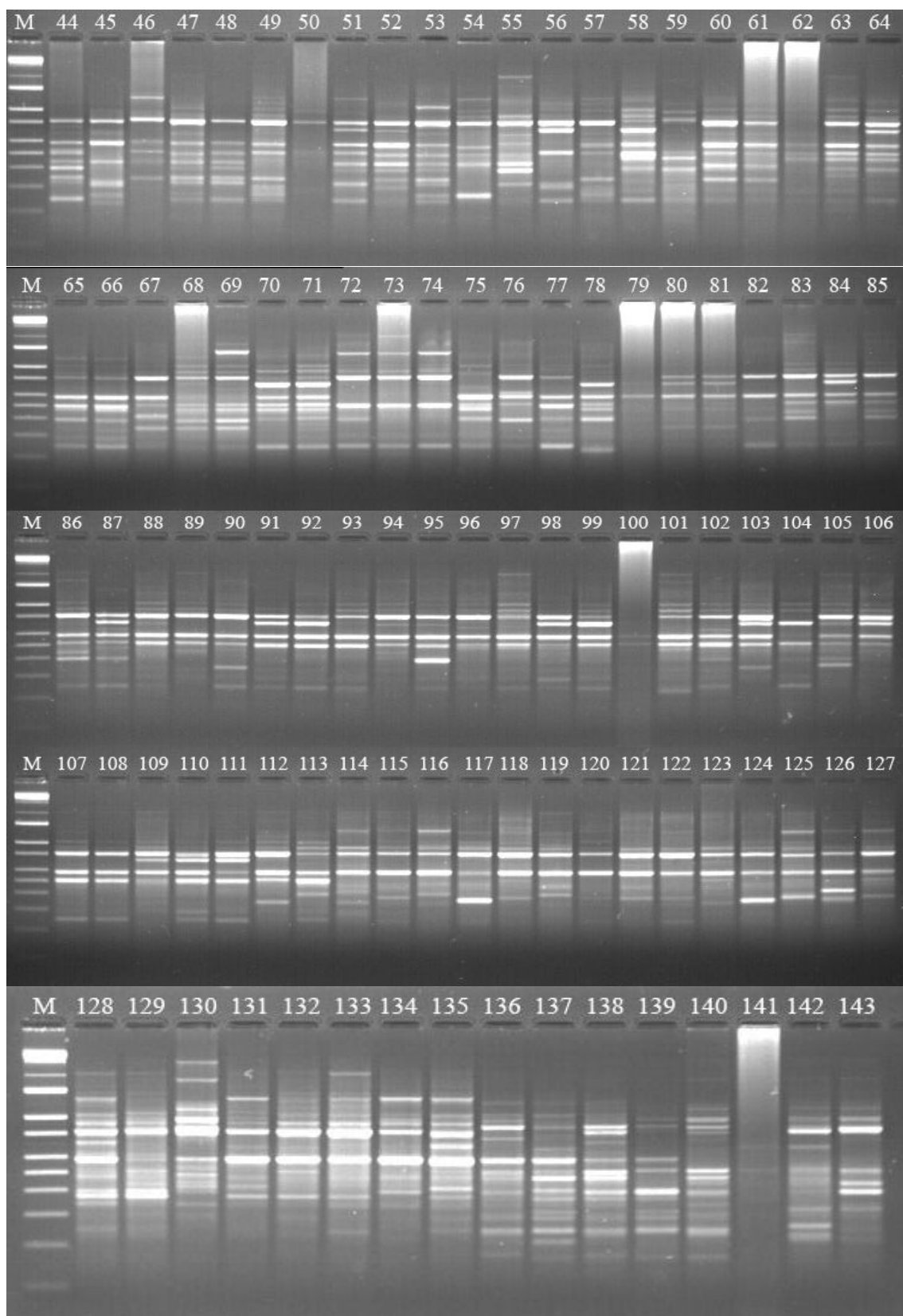


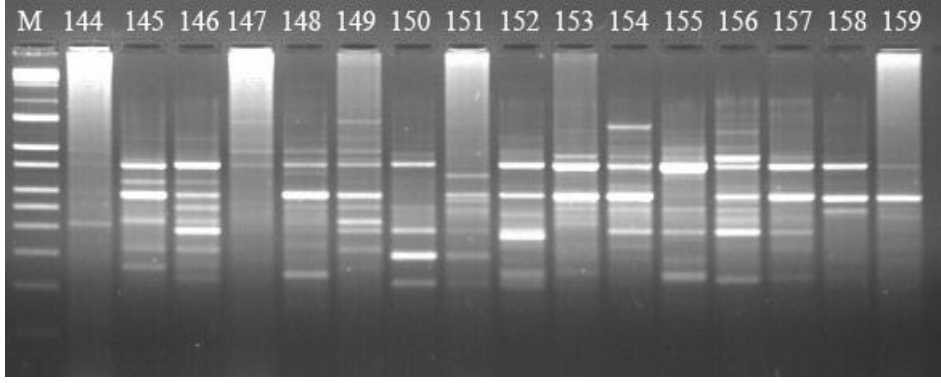




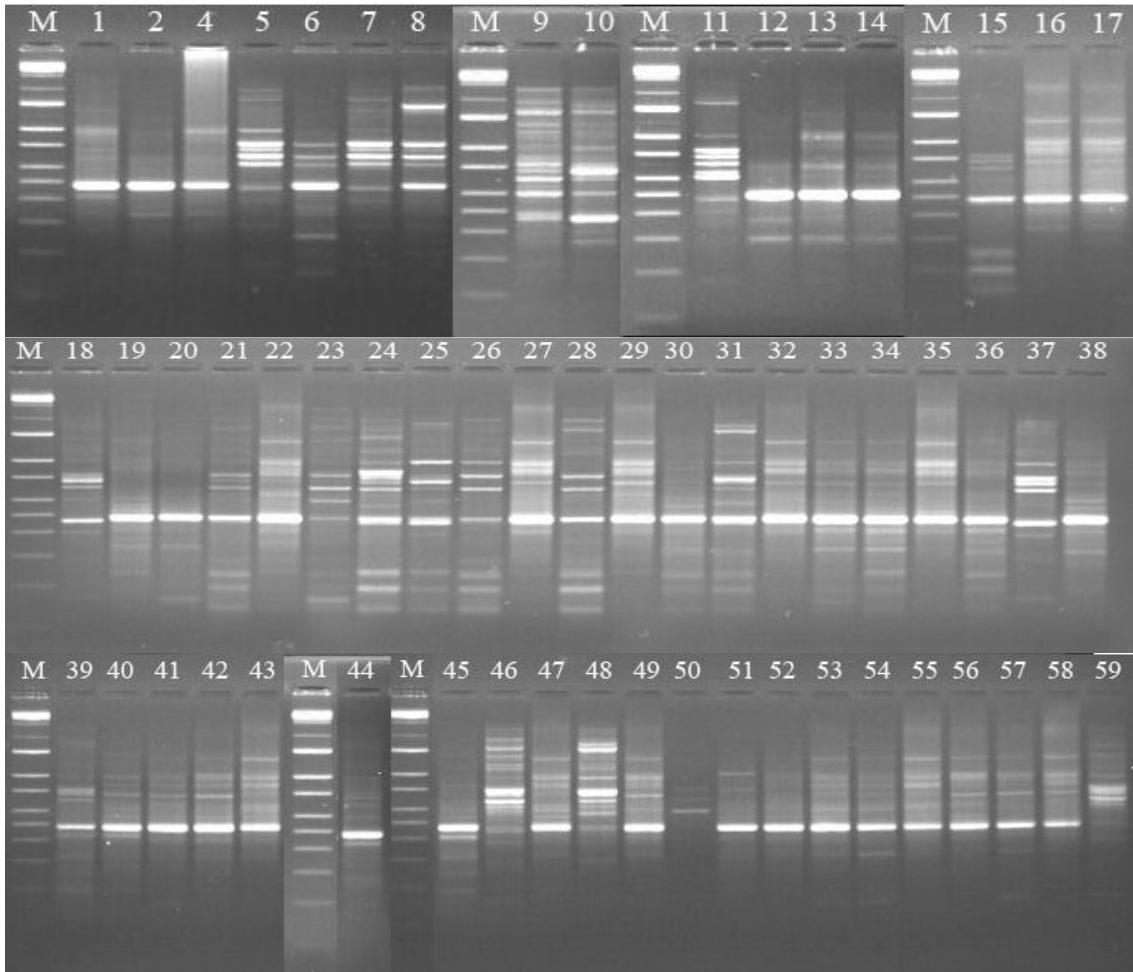
- OPC1 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

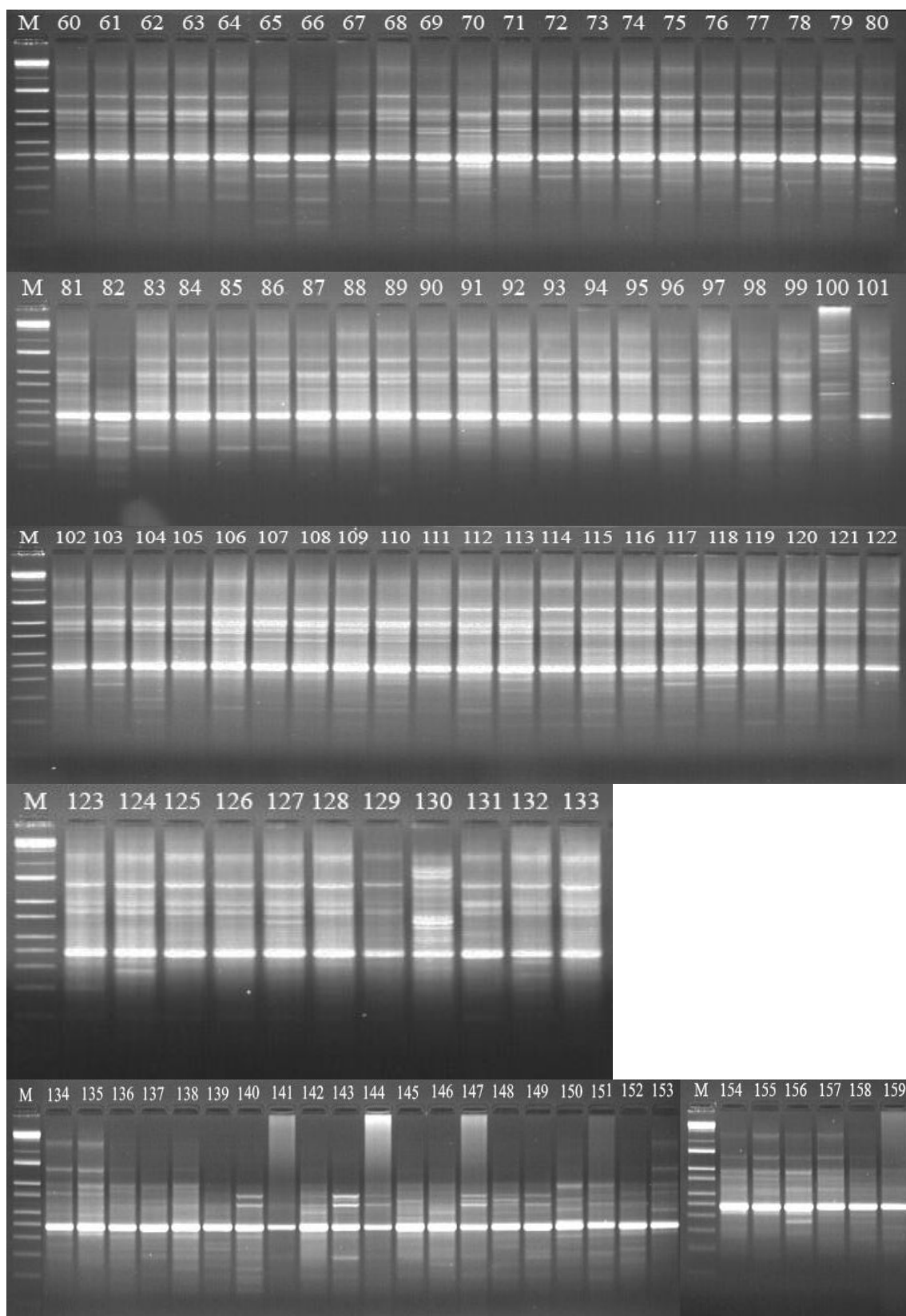




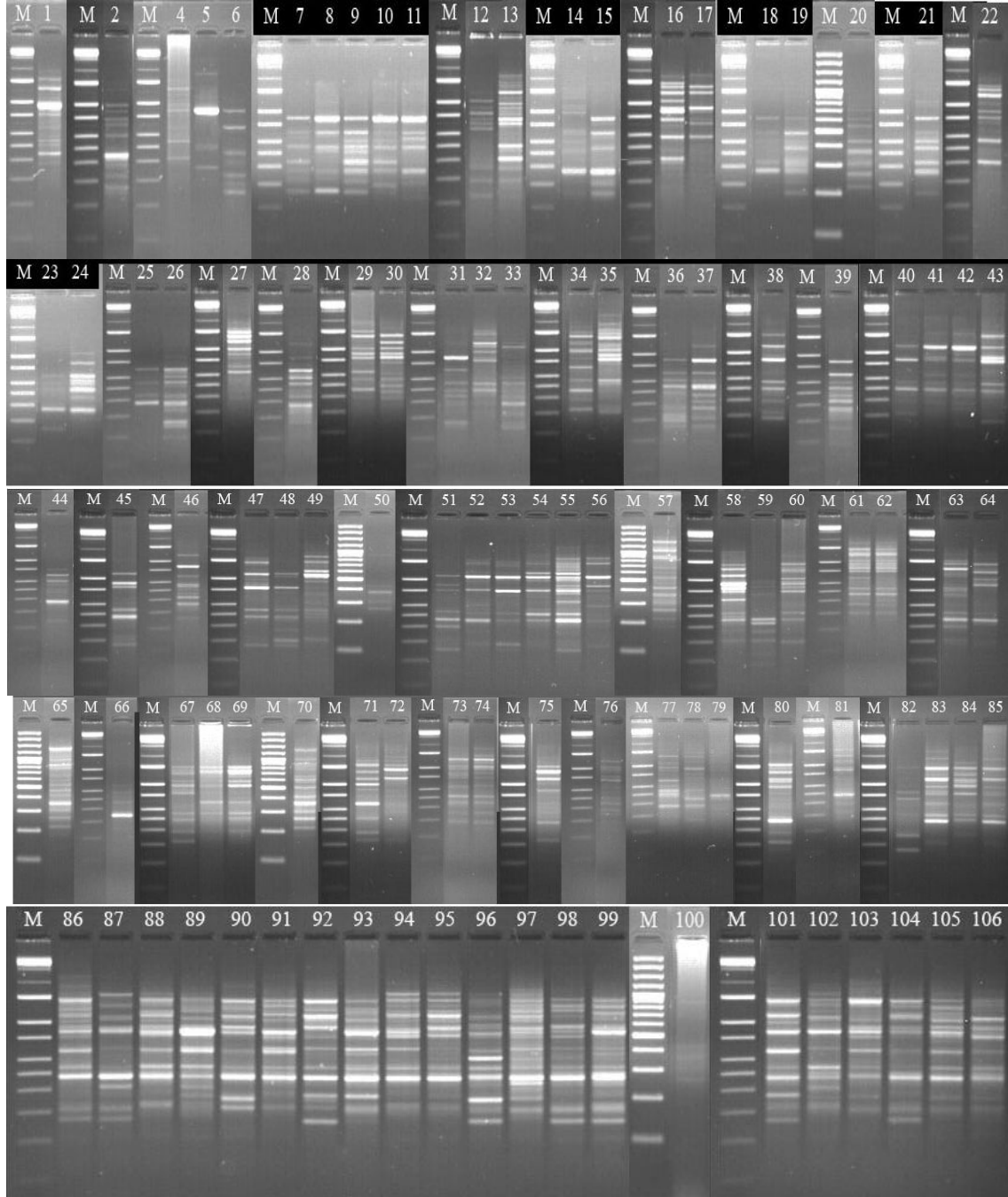


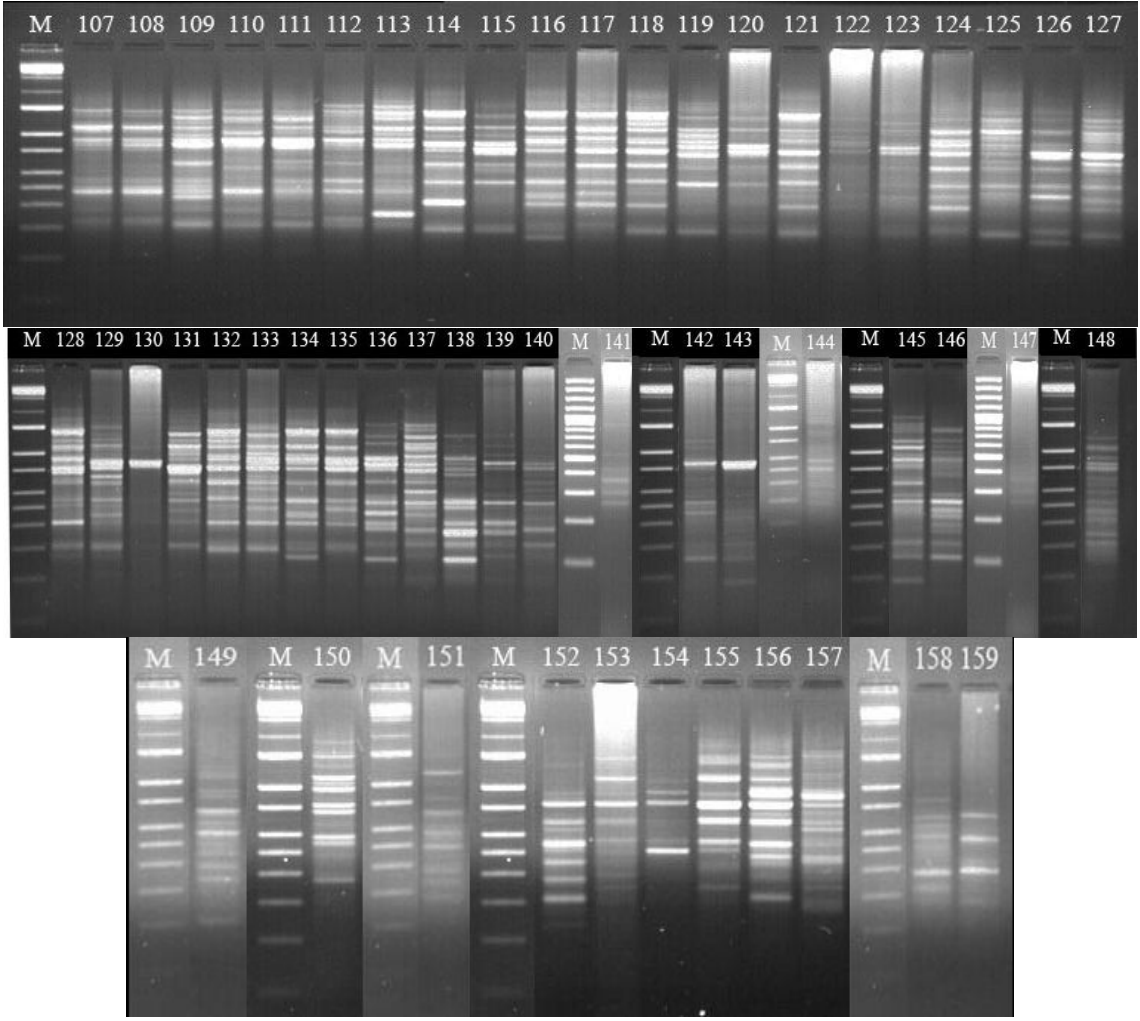
- OPC2 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)



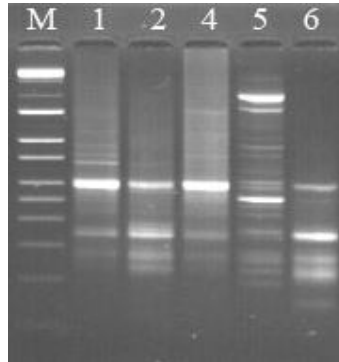


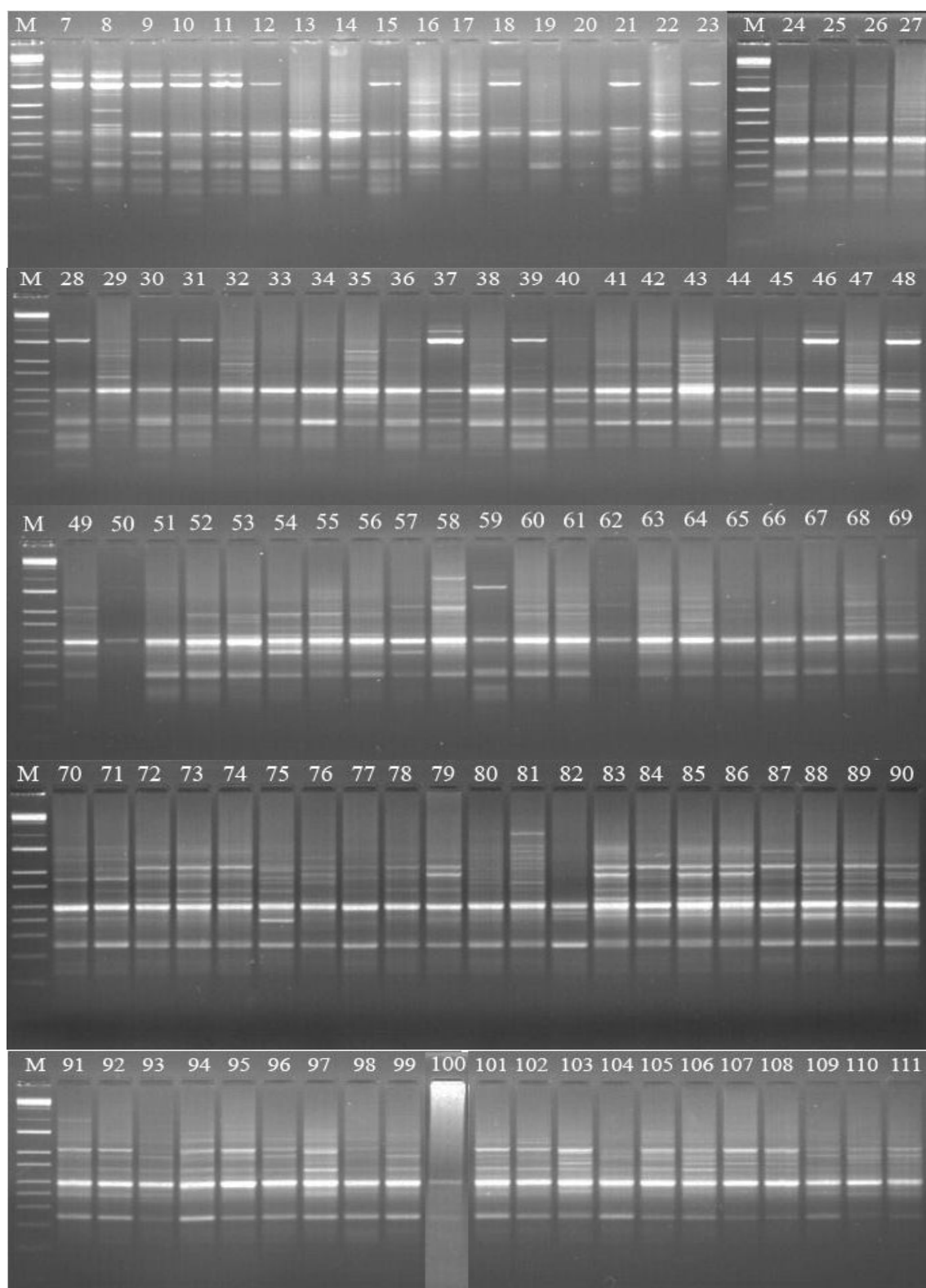
- OPC3 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç ve Vivantis 3000 bç)

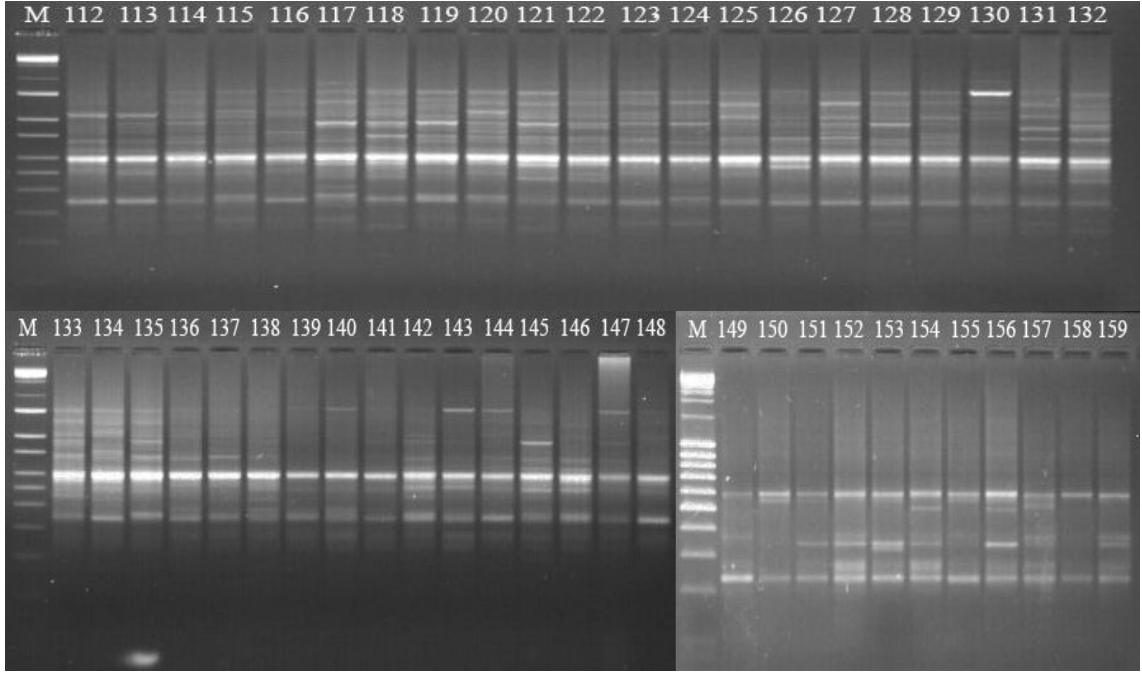




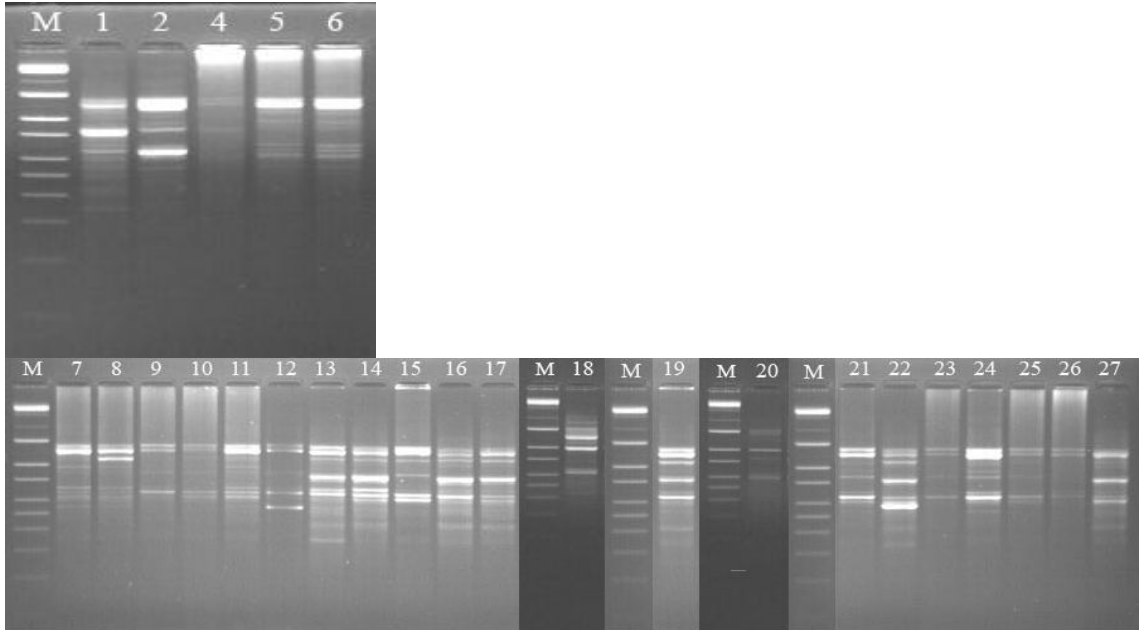
- OPC4 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

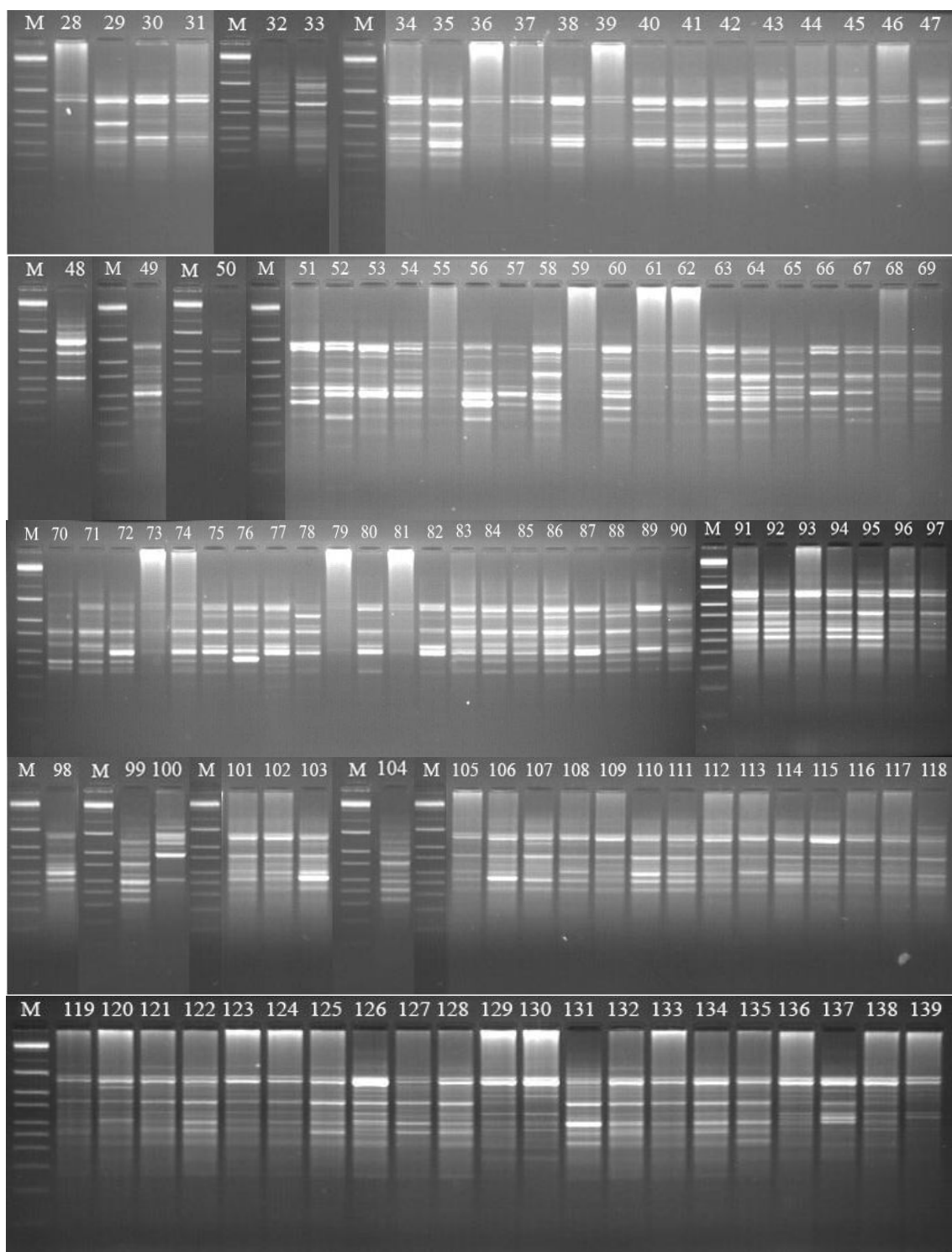


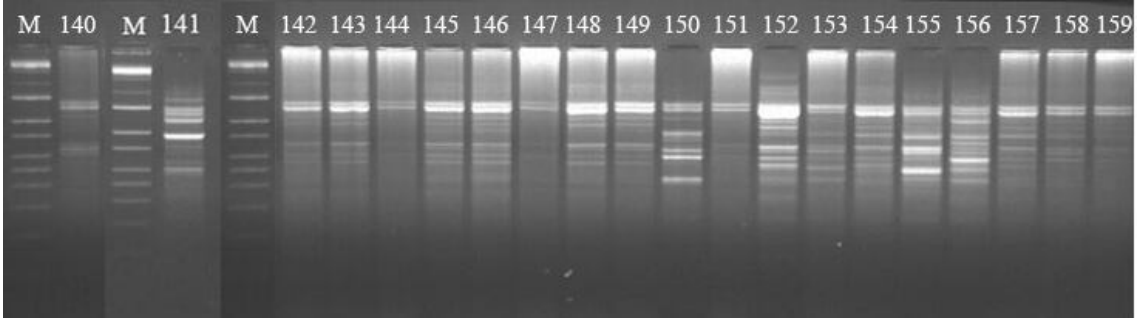




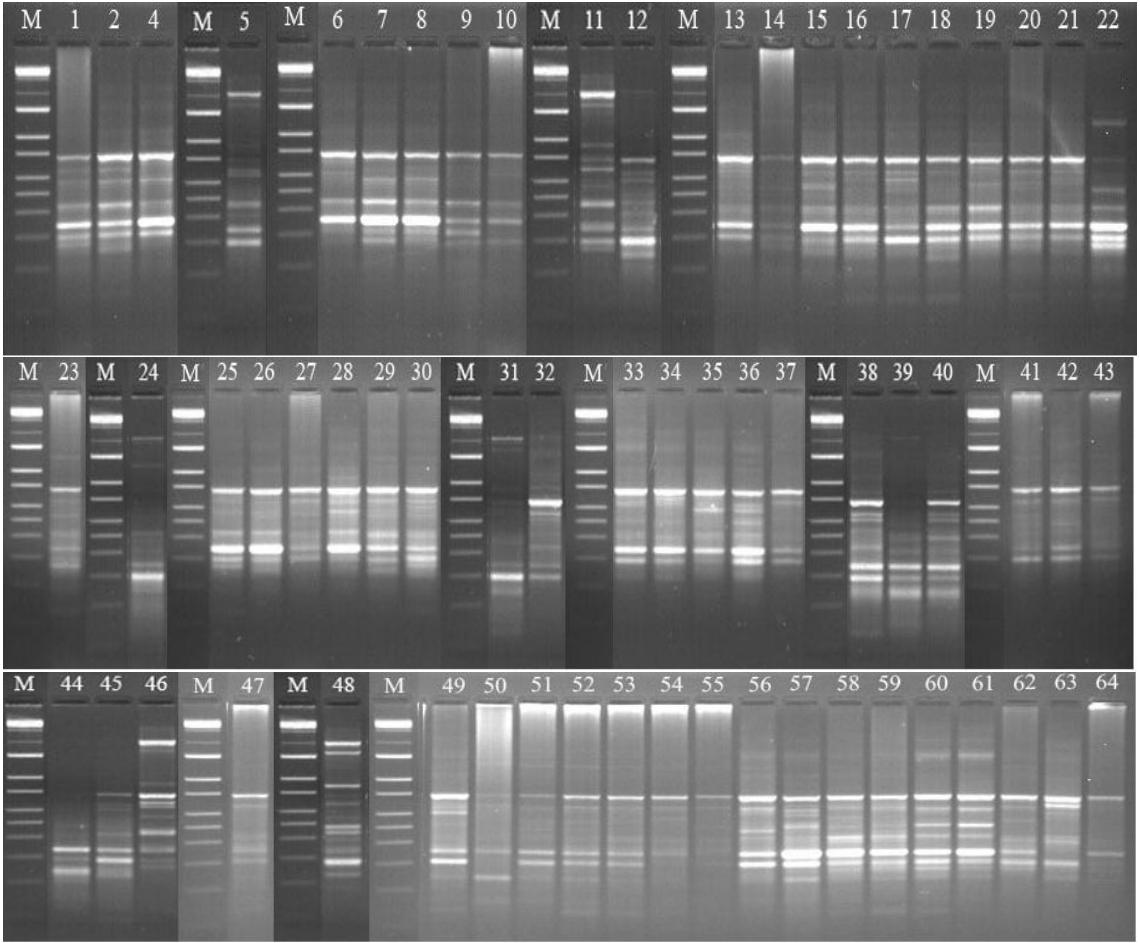
- OPC5 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

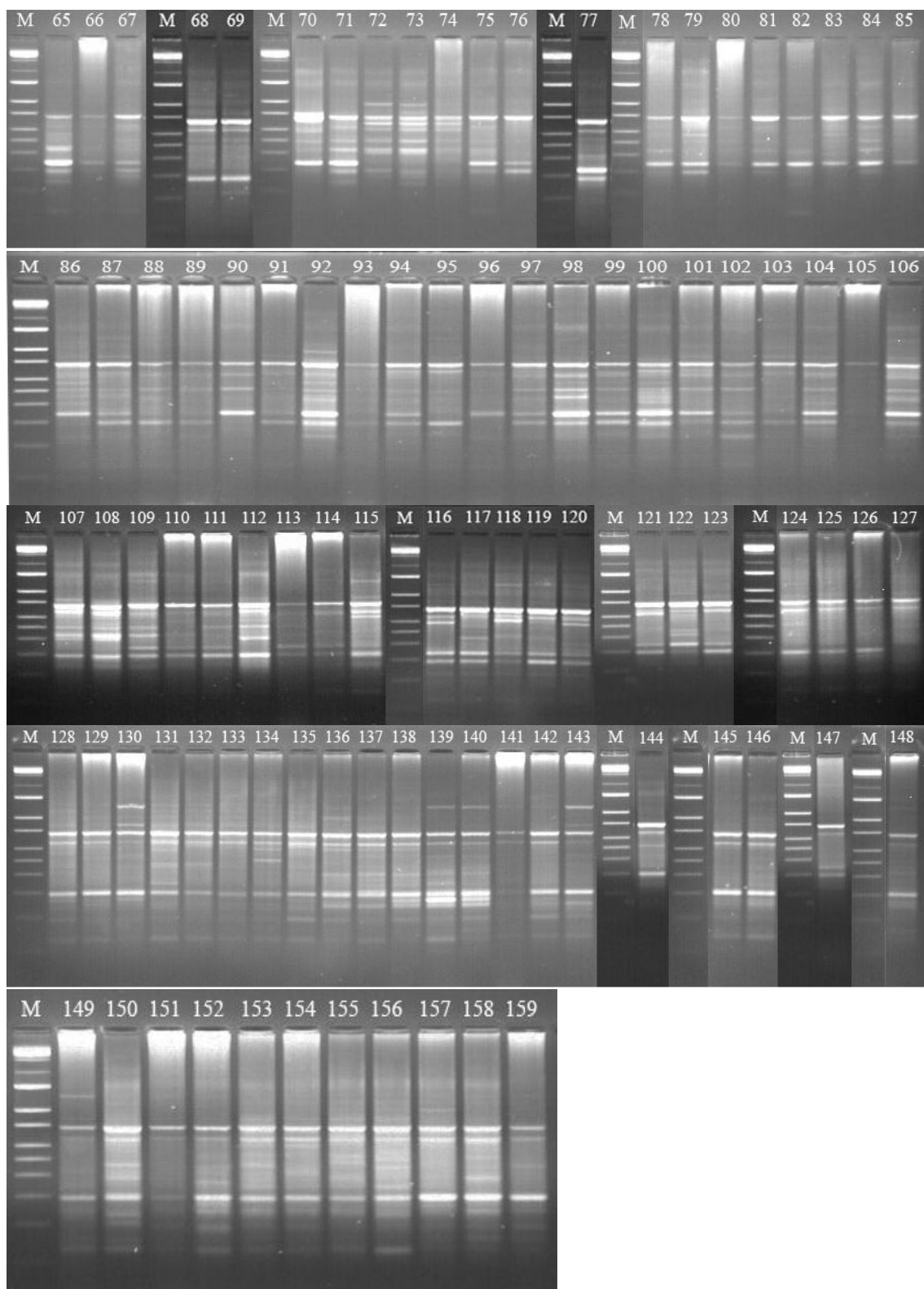




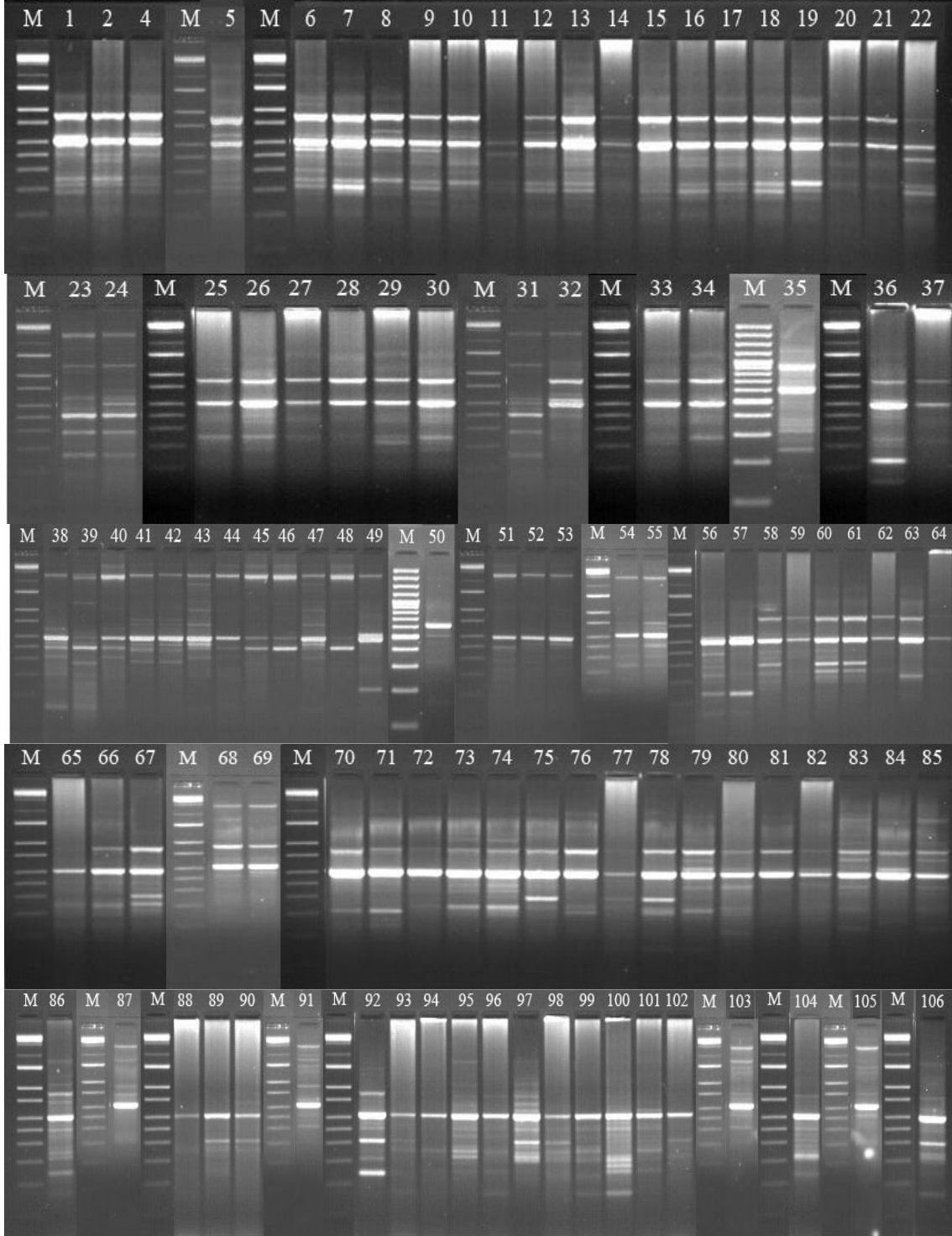


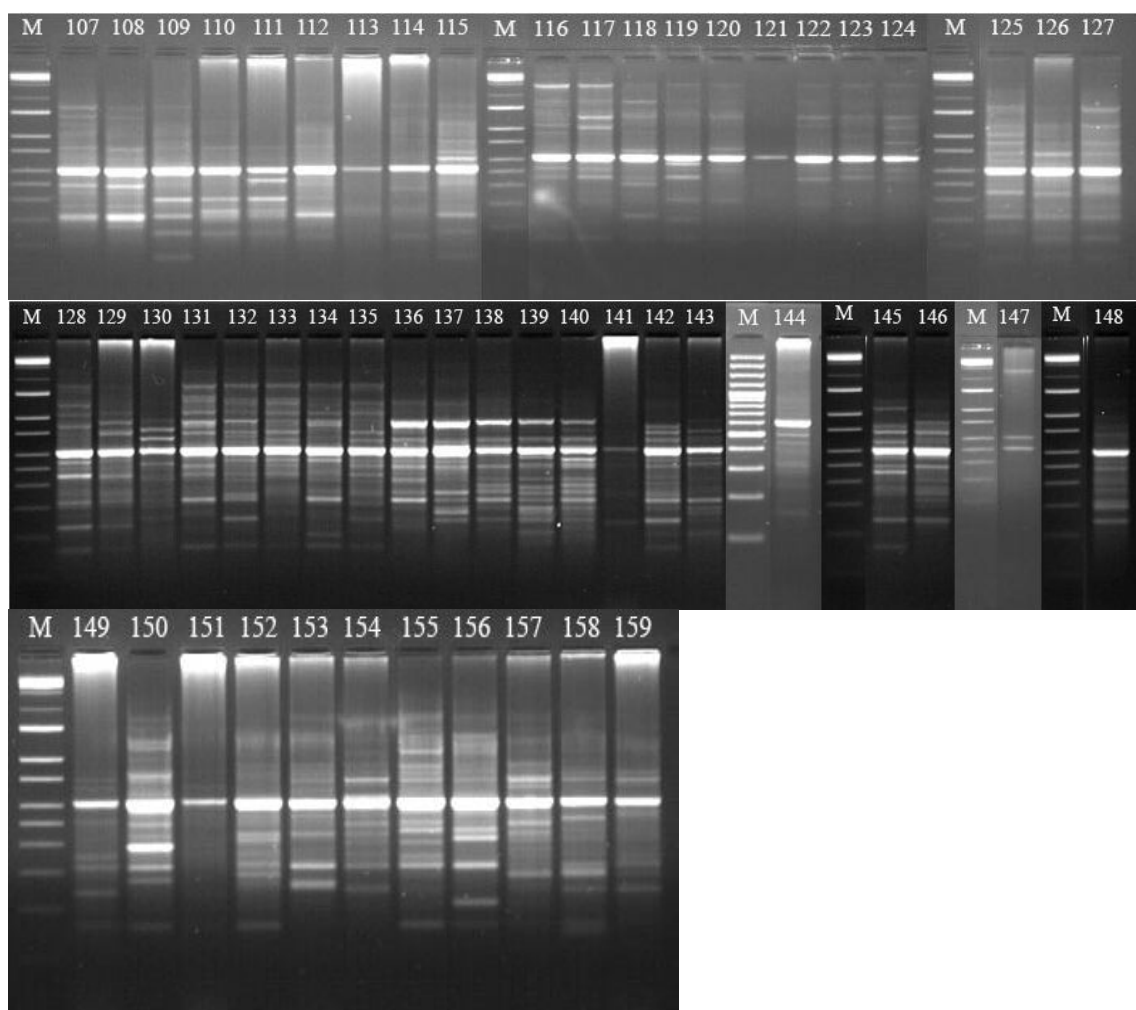
- OPD10 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)





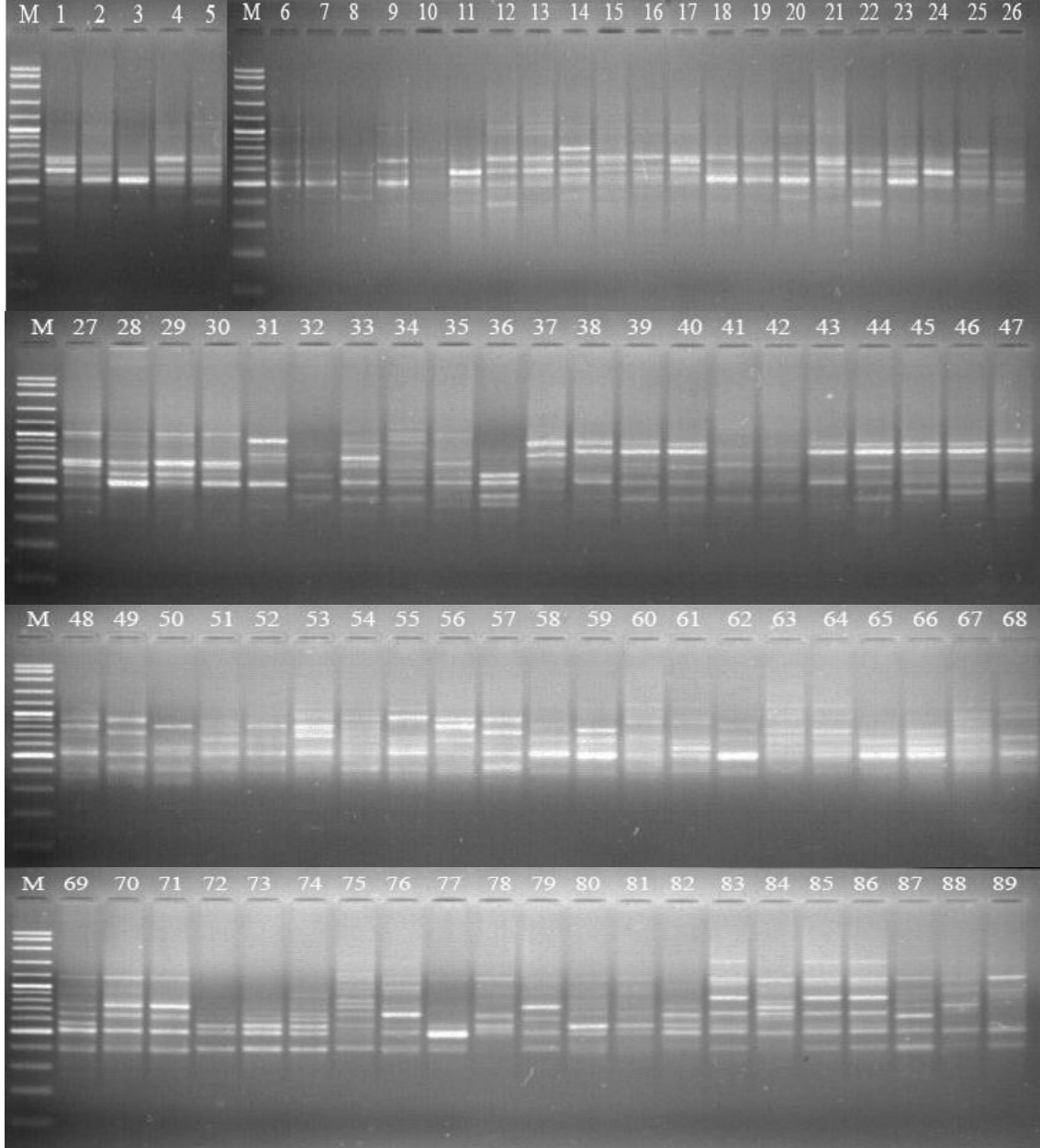
- OPD12 primerinin 1.-159. örneklere ait olan RAPD ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Biobasic 10000 bç)

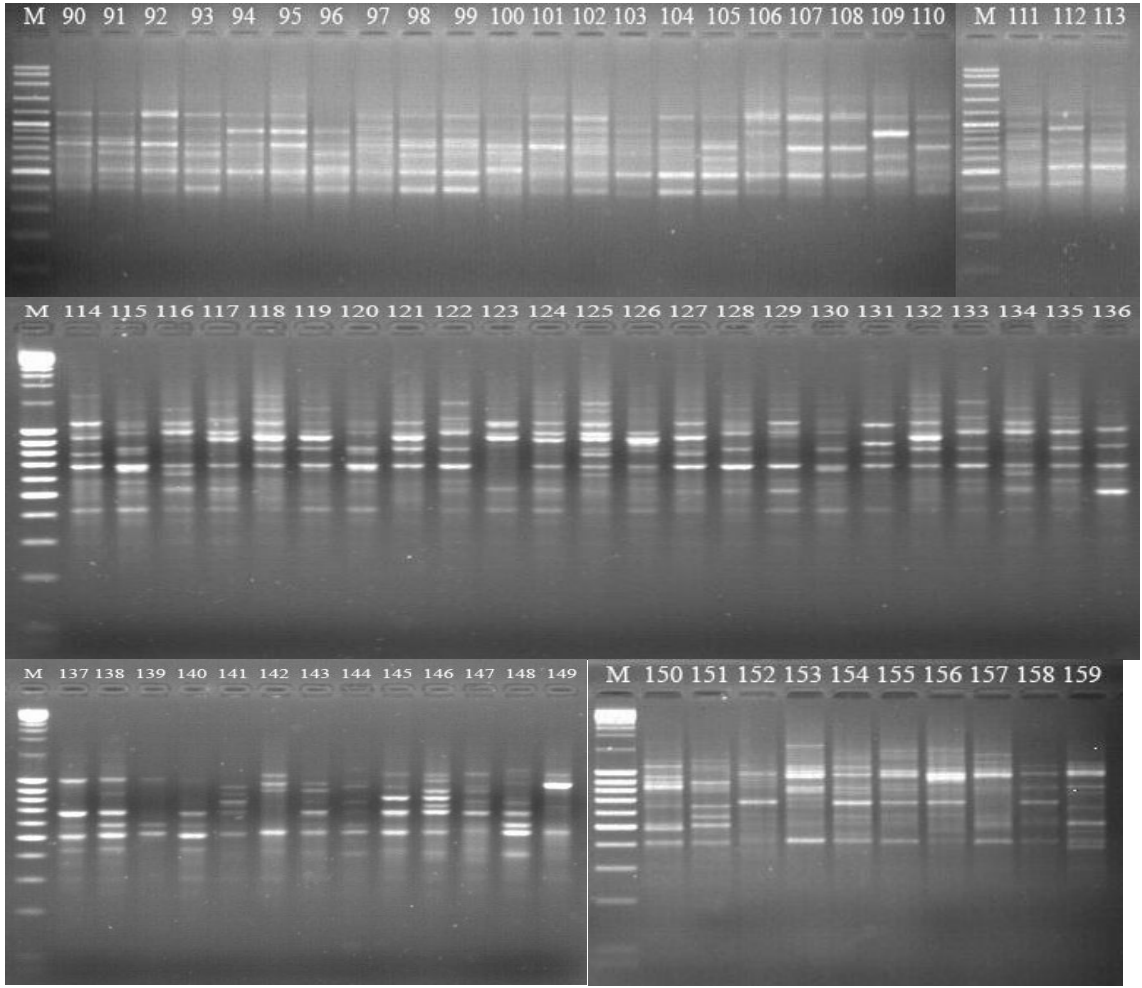




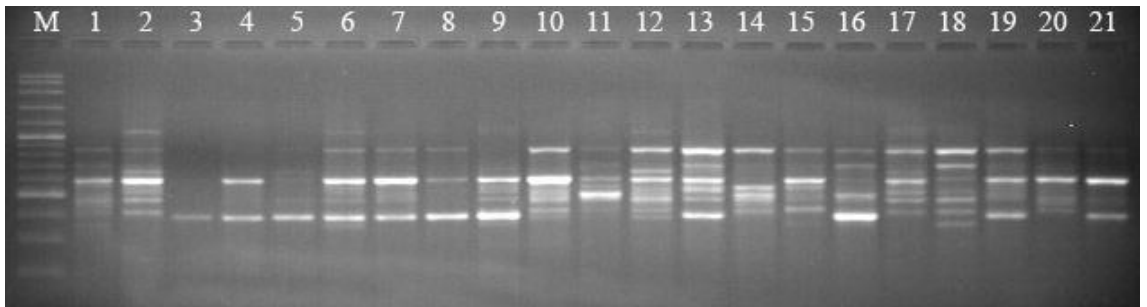
EK-6: Tüm Örneklerin ISSR Ürünlerinin Agaroz Jeldeki Görüntüleri

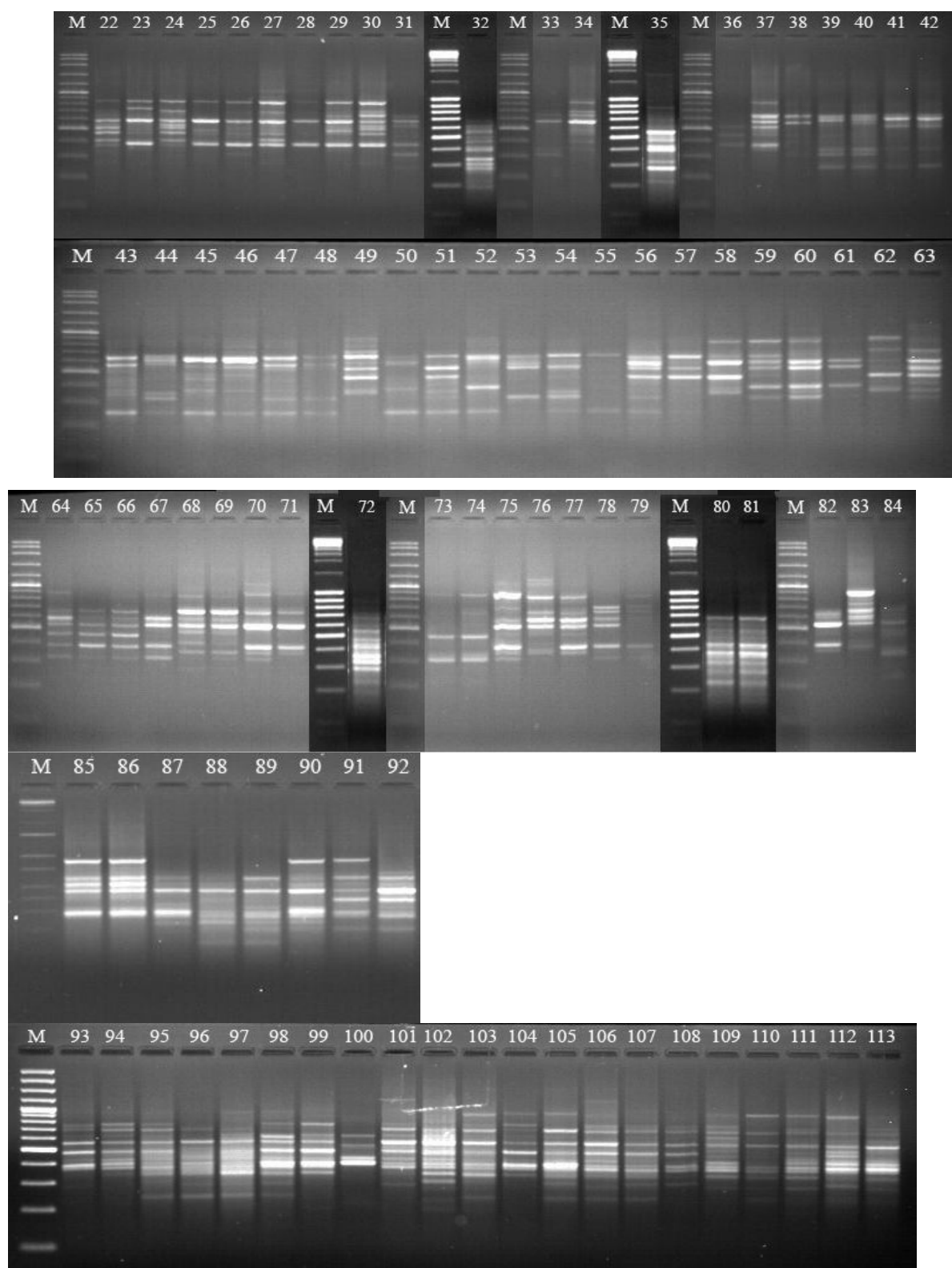
- 810 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

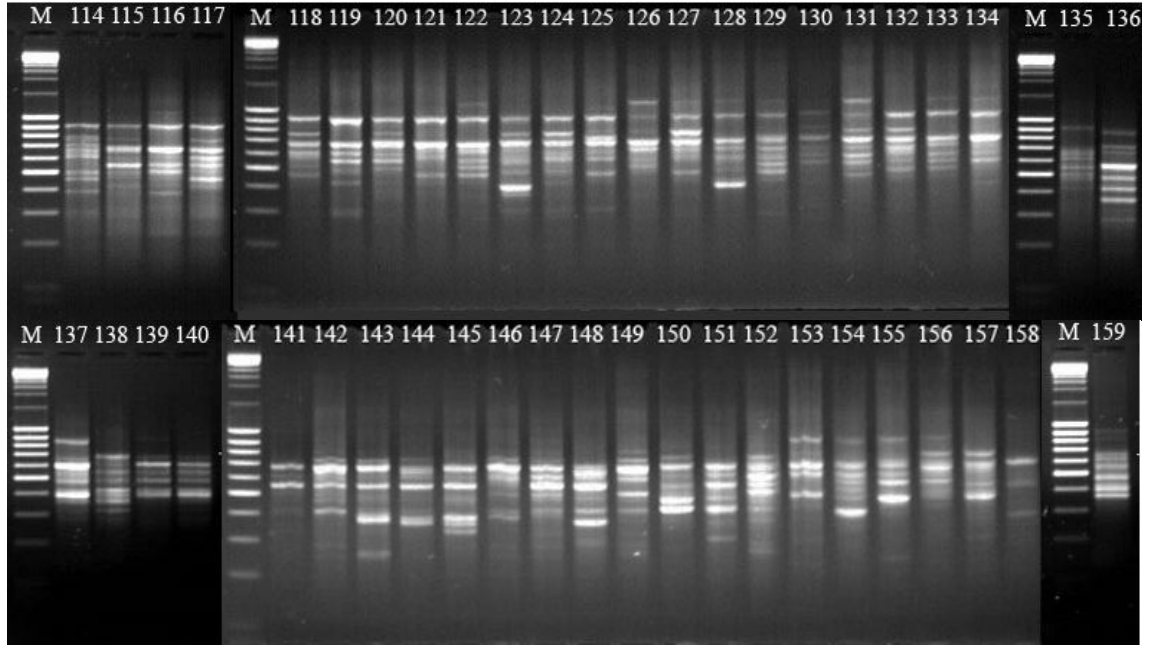




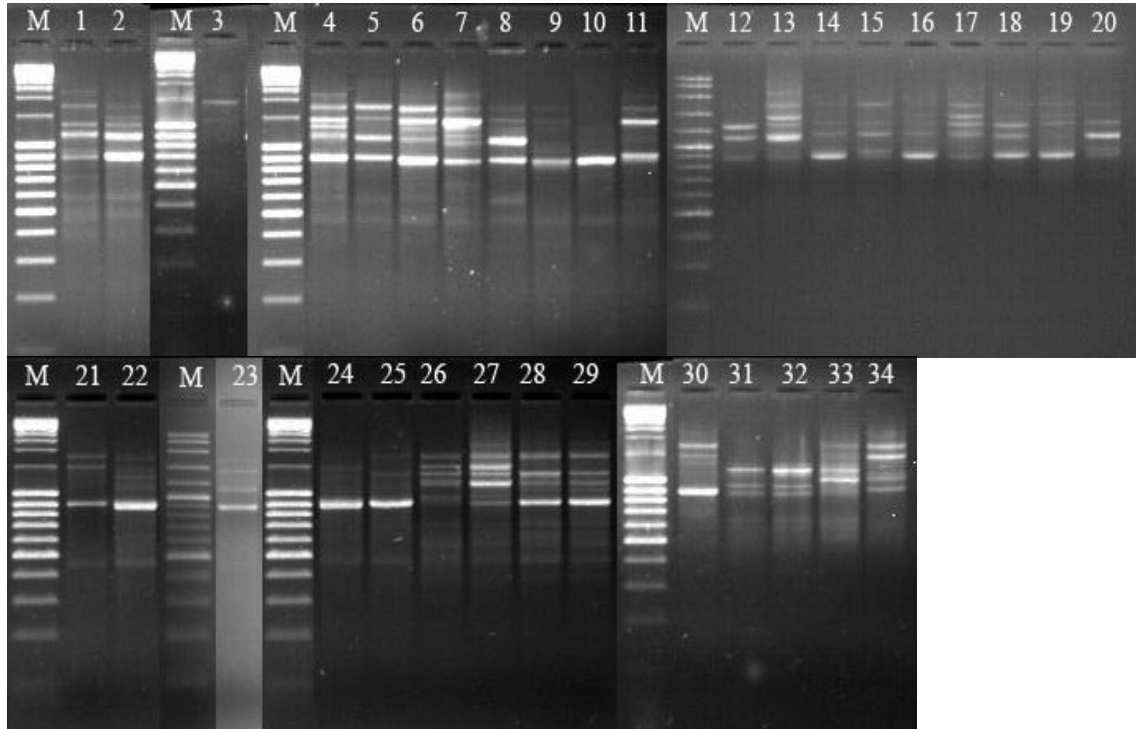
- 811 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

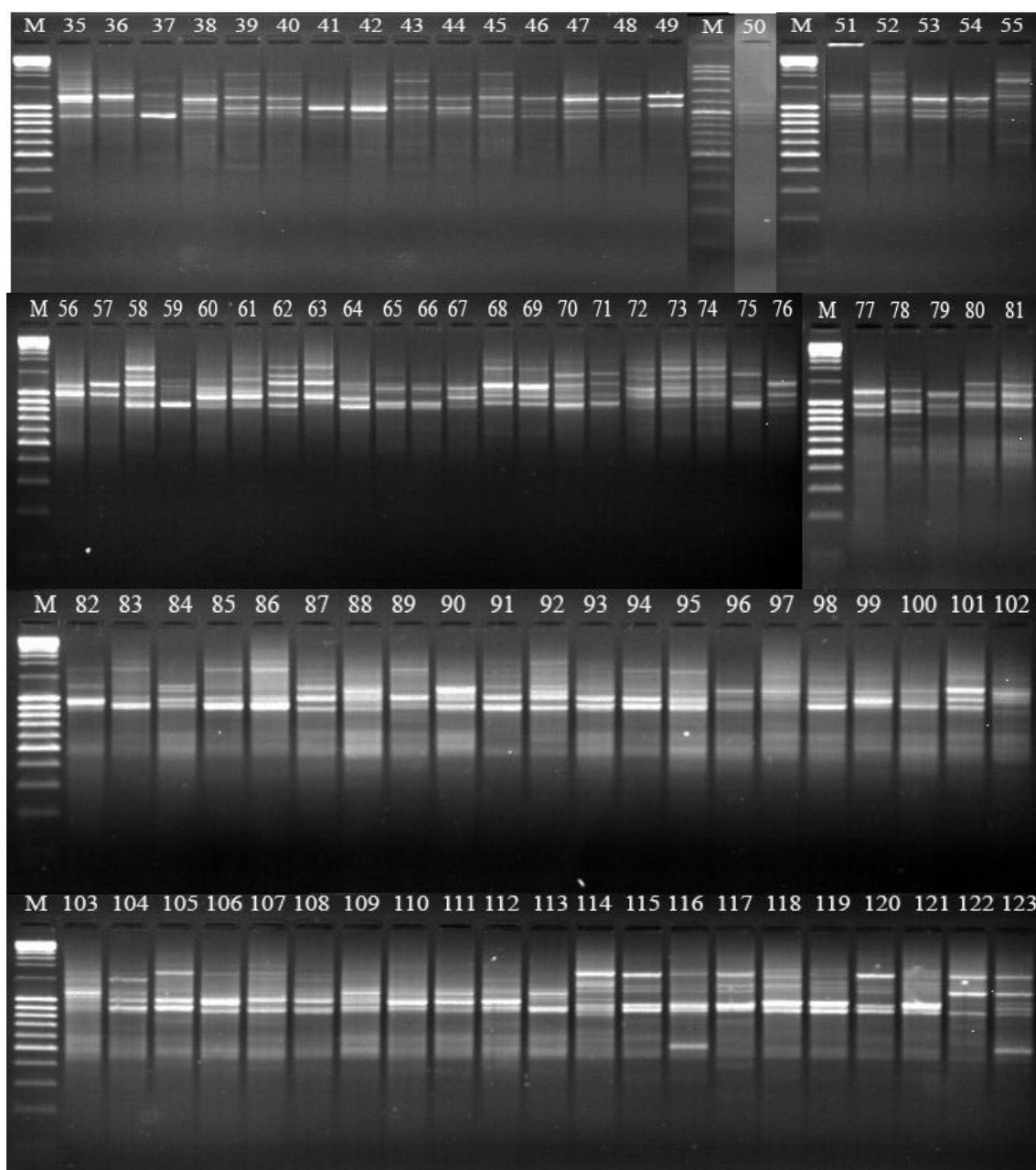


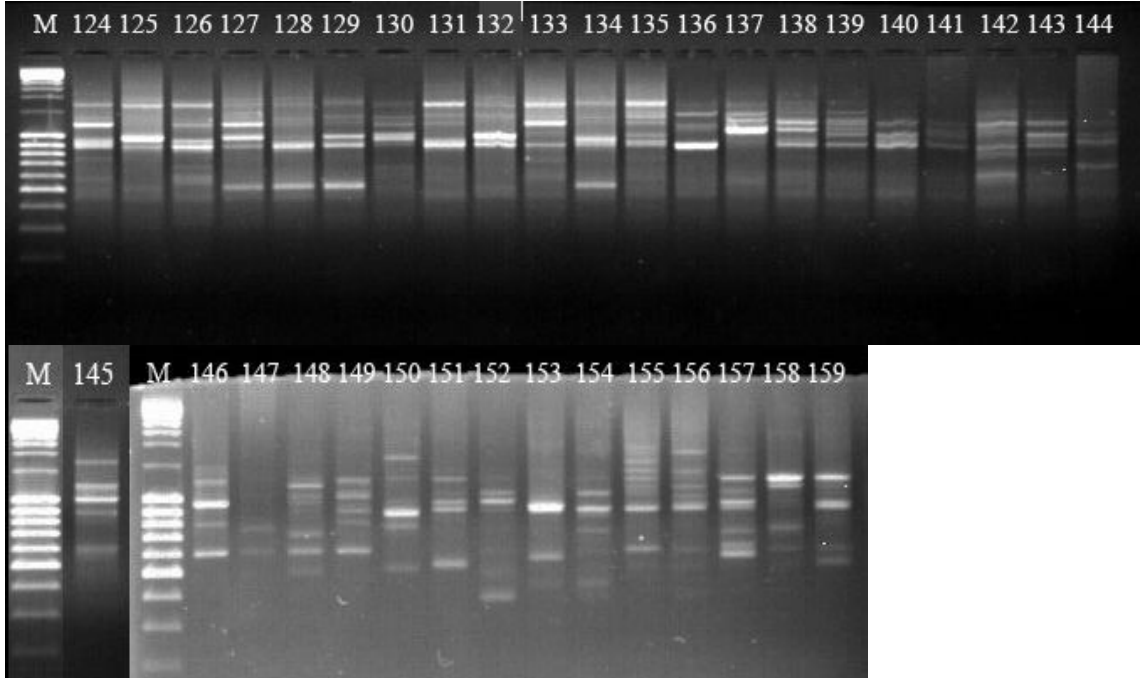




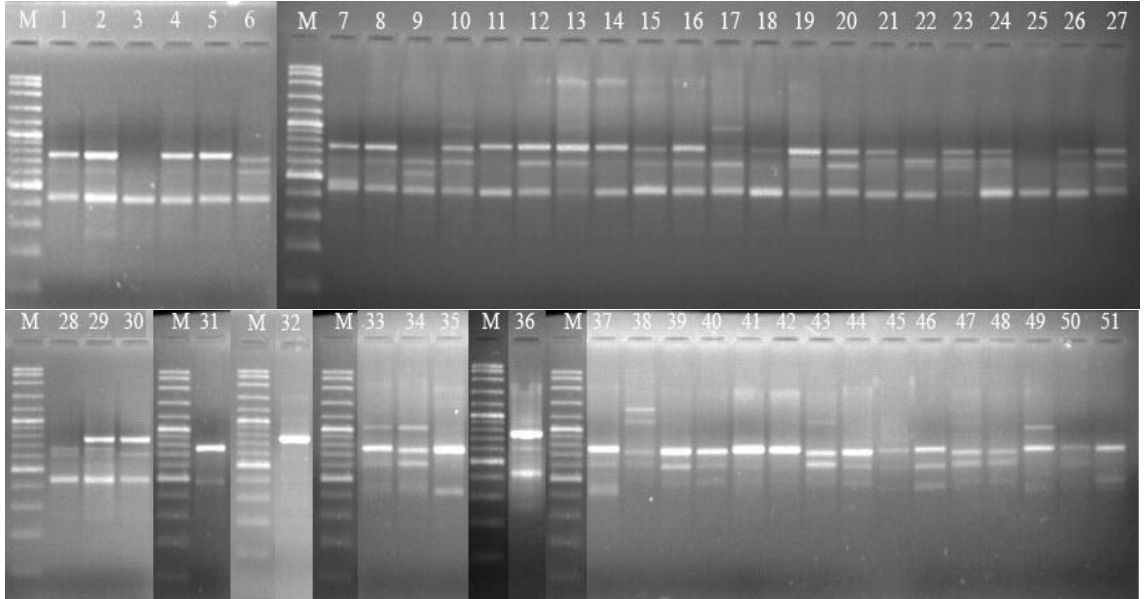
- 813 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç ve Fermentas 10000 bç)

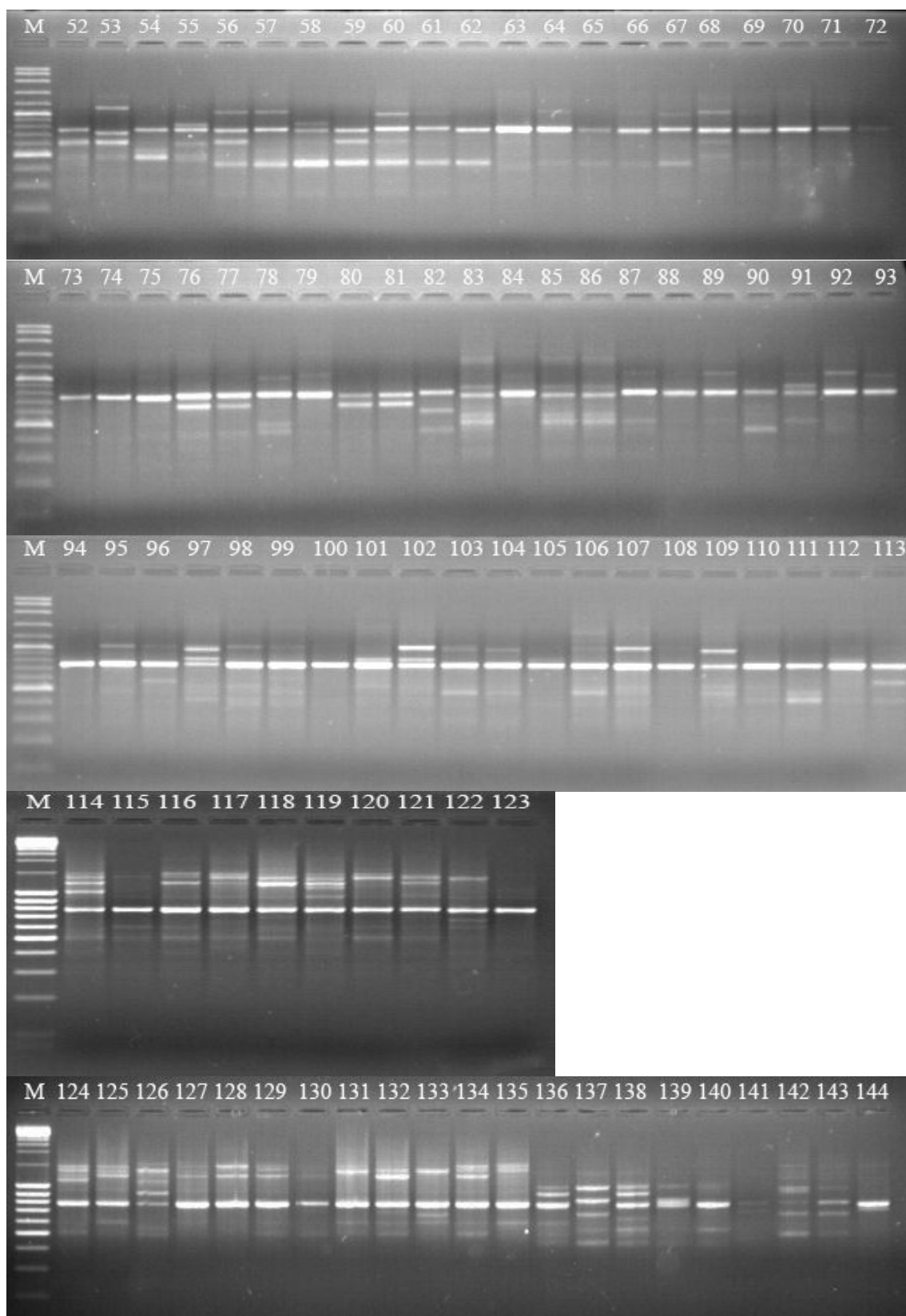


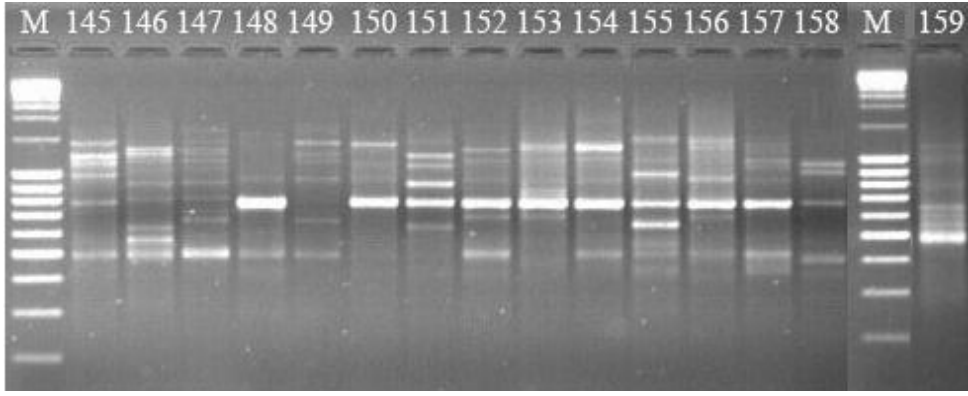




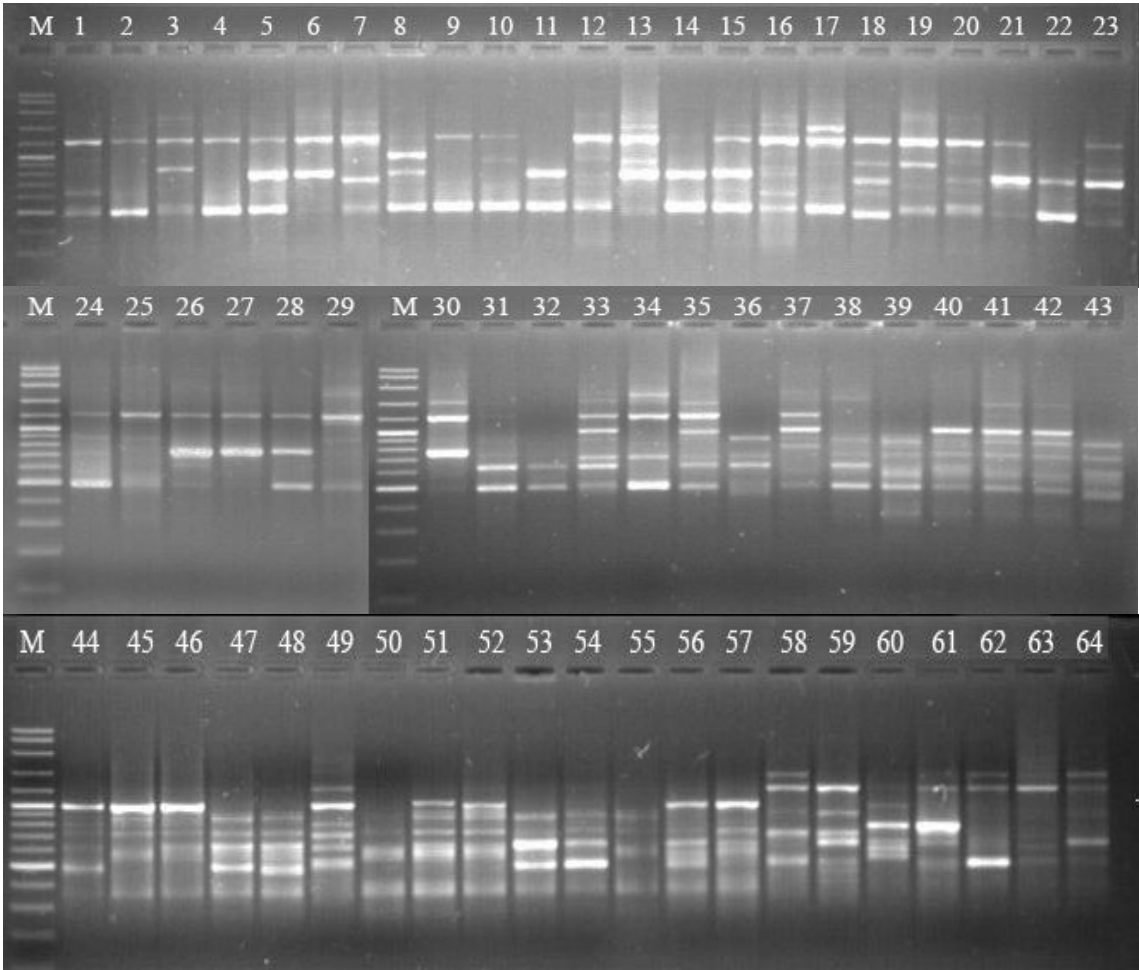
- 814 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

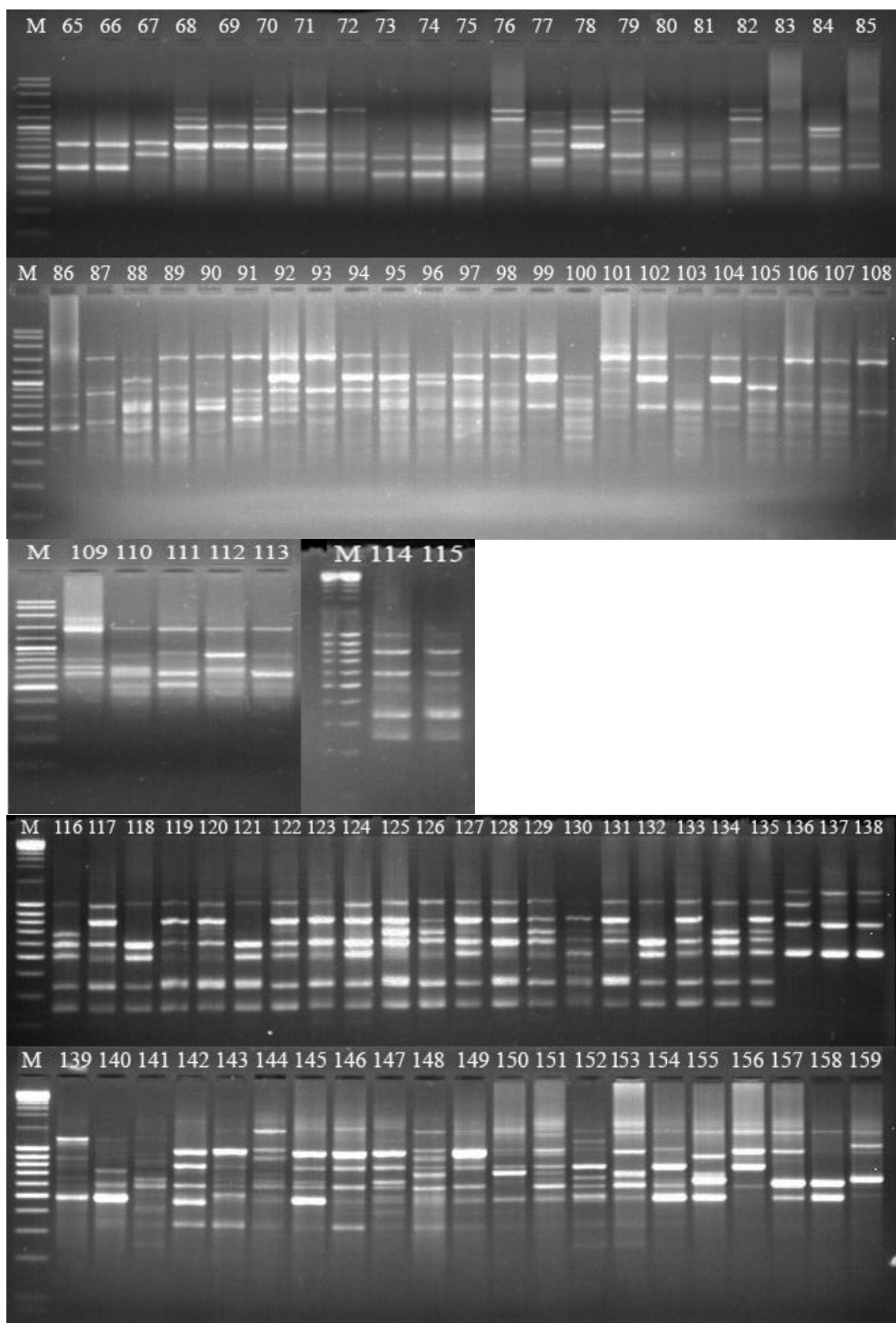




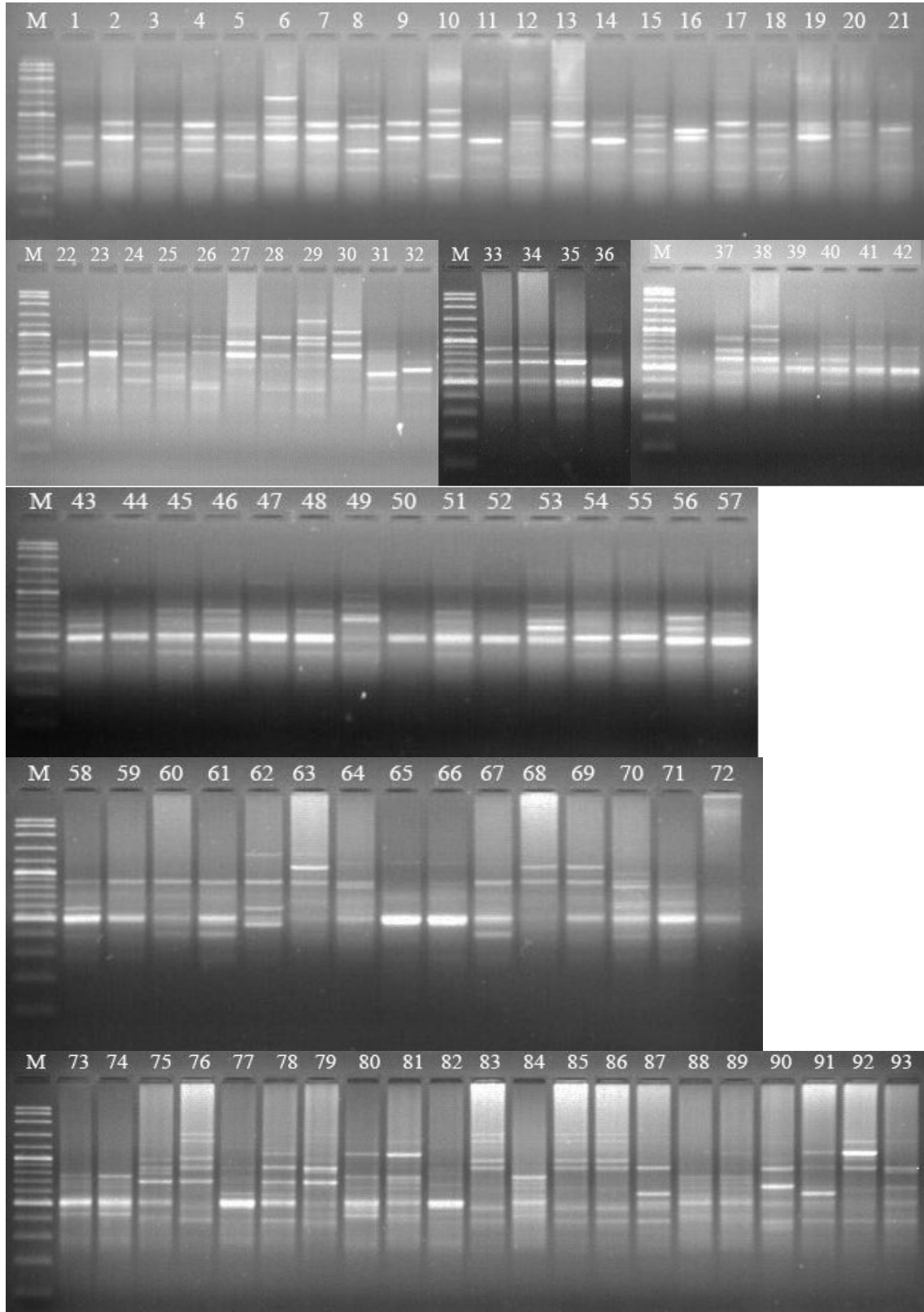


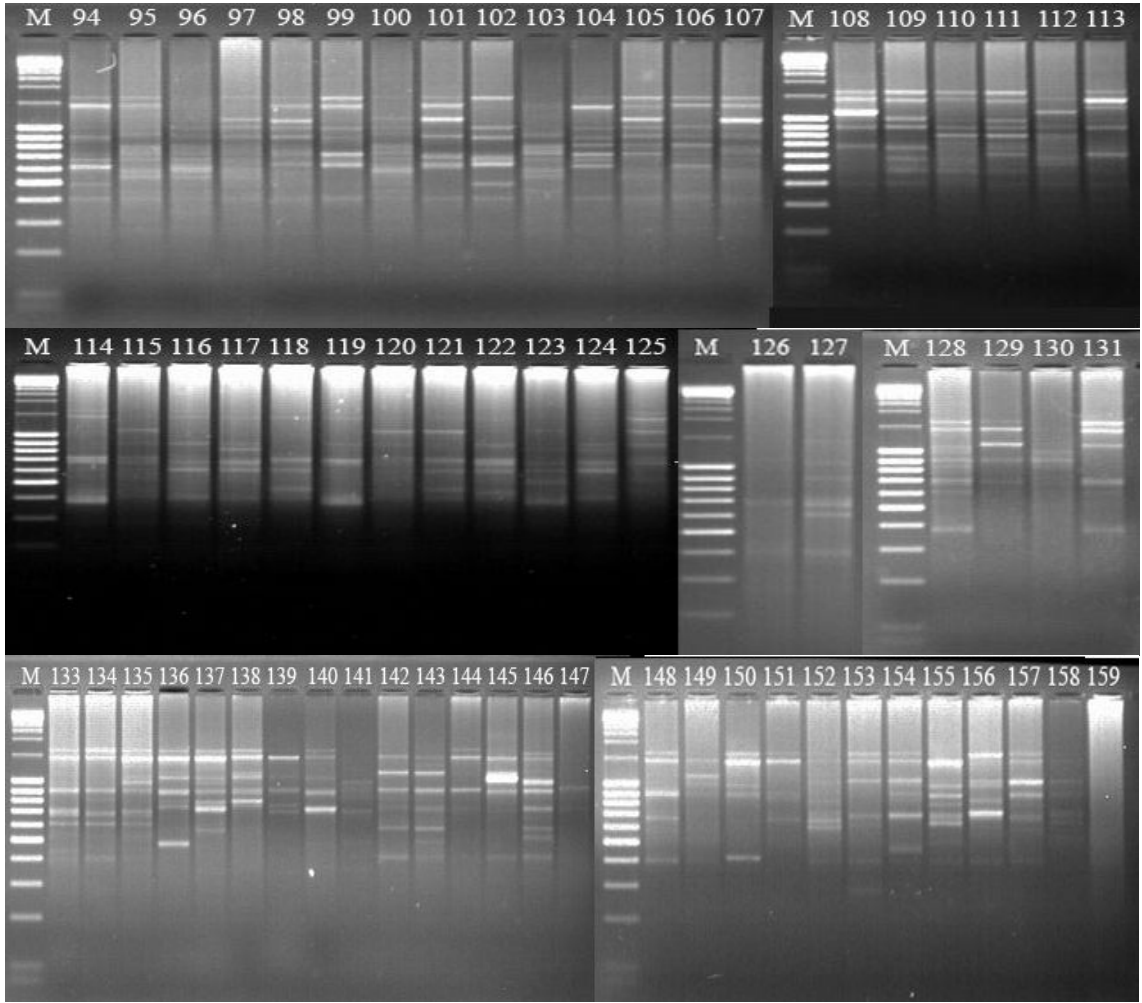
- 815 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)



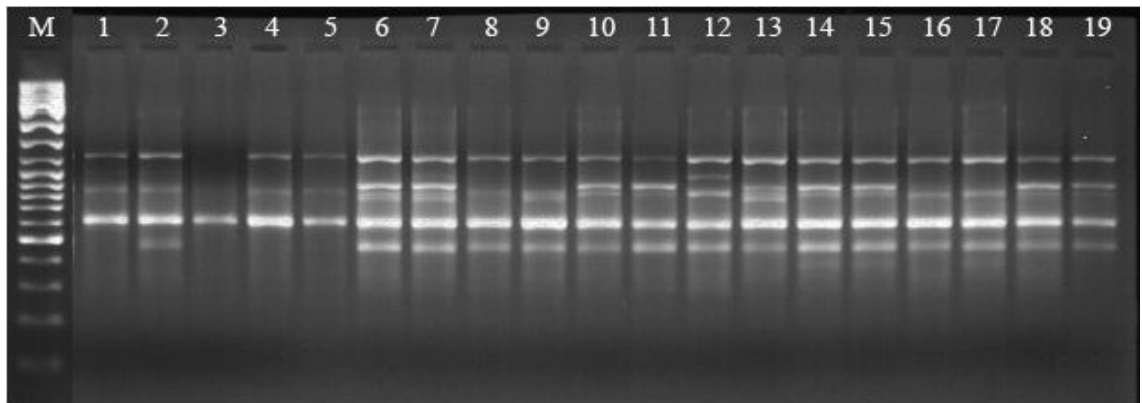


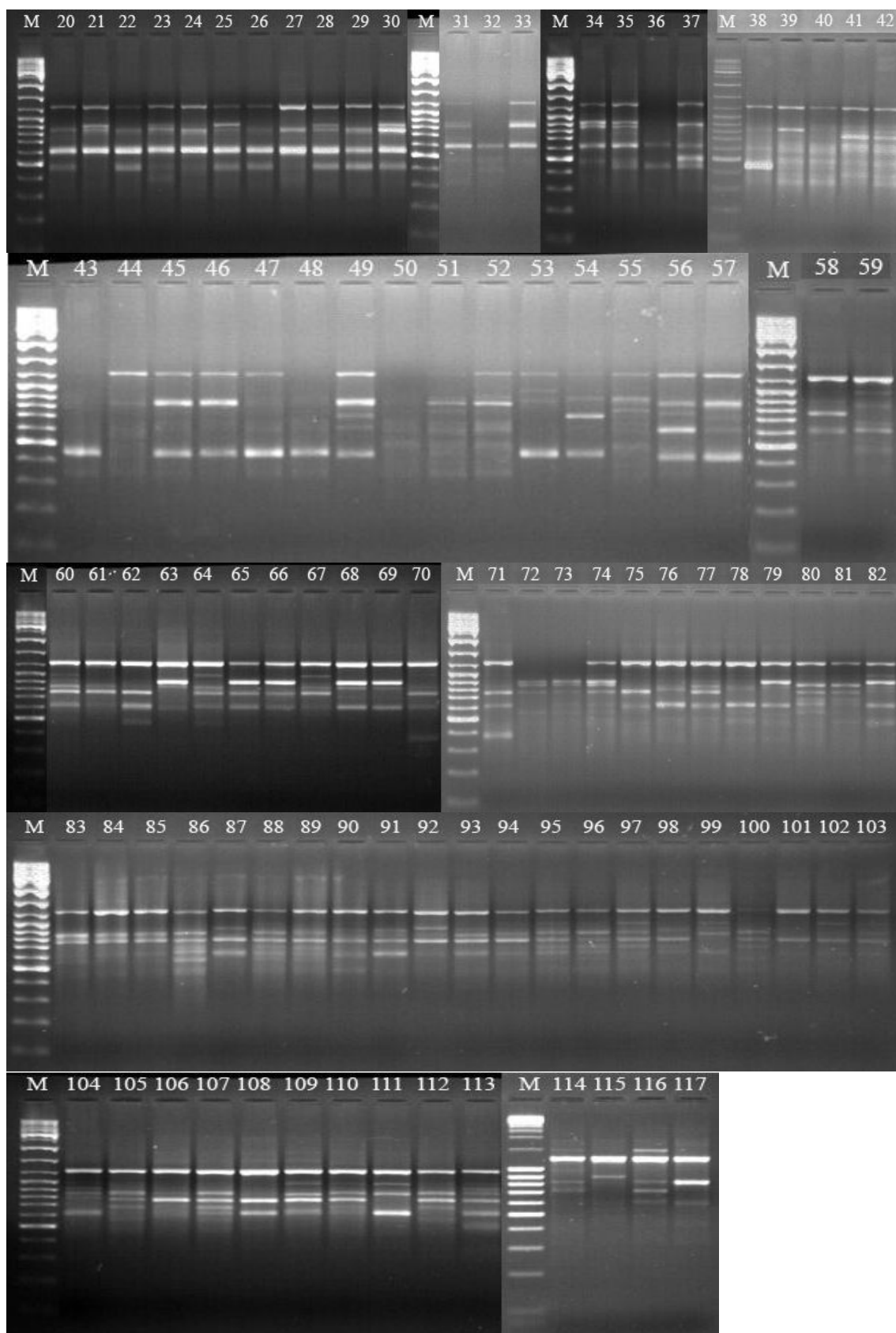
- 818 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

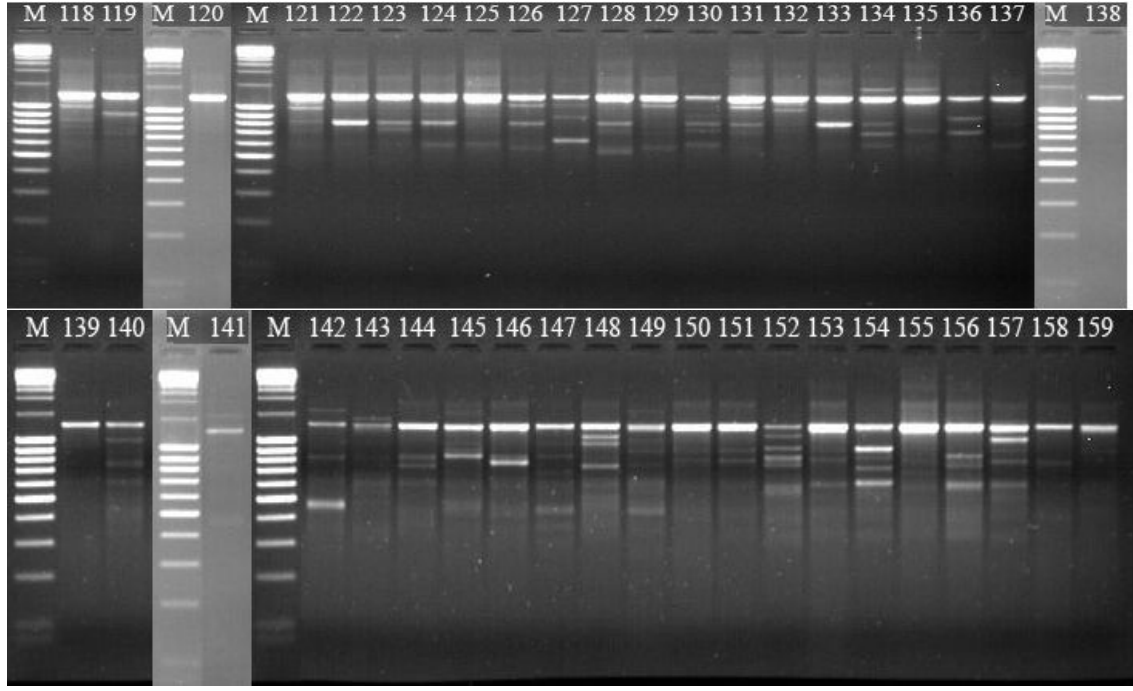




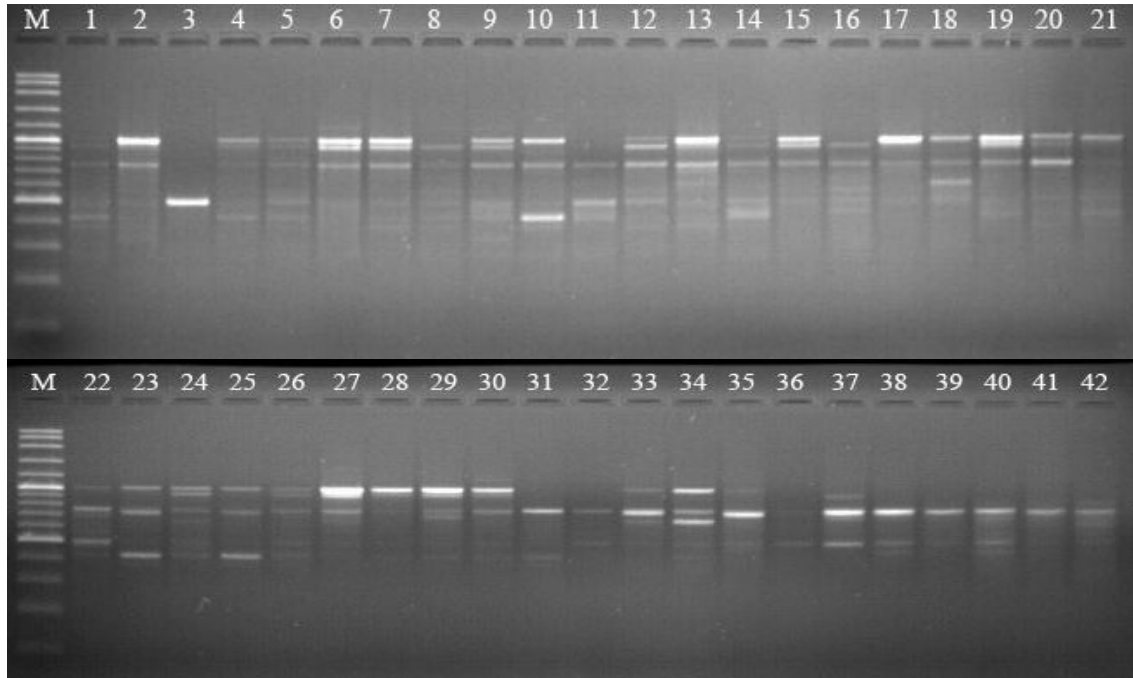
- 822 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

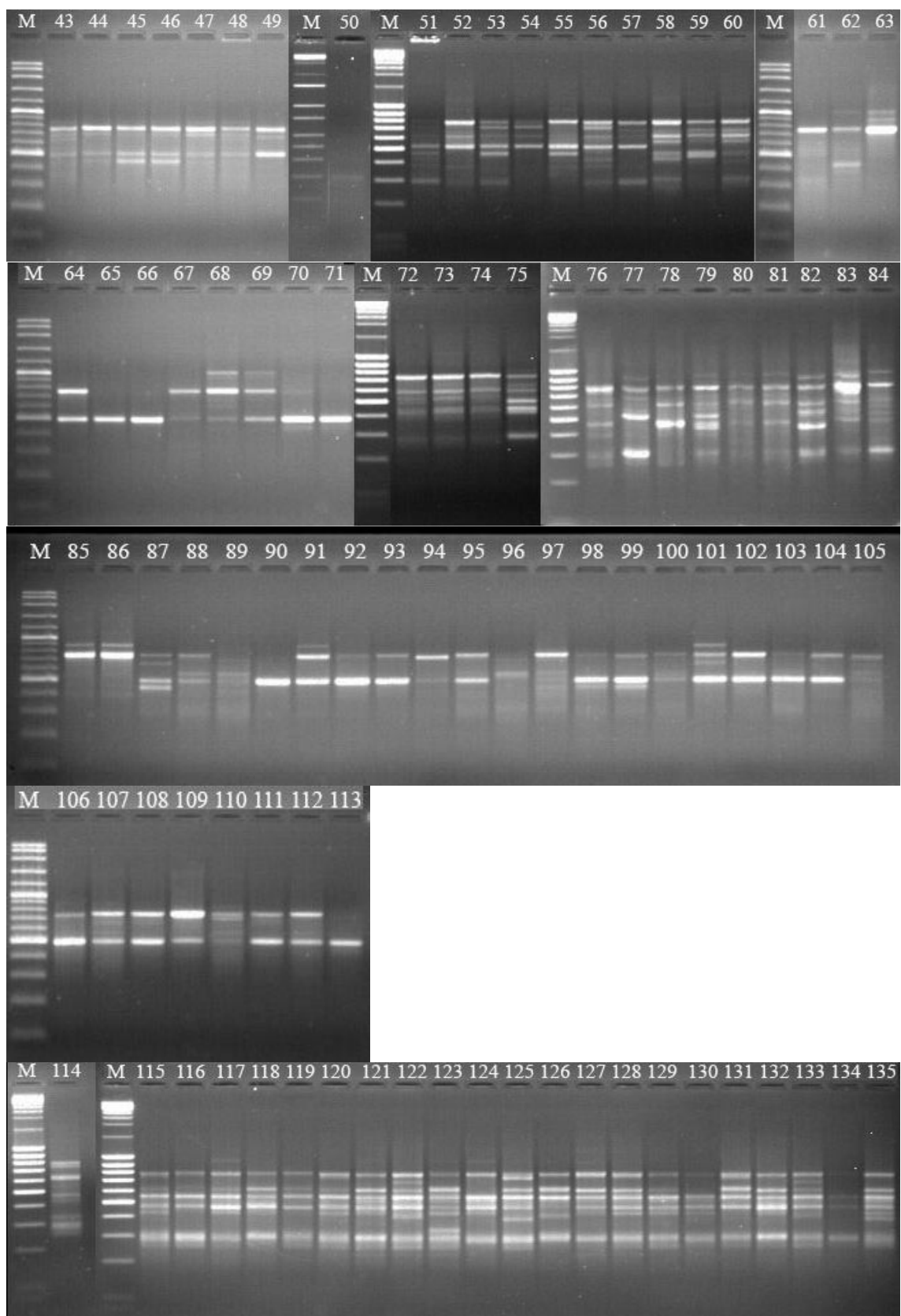


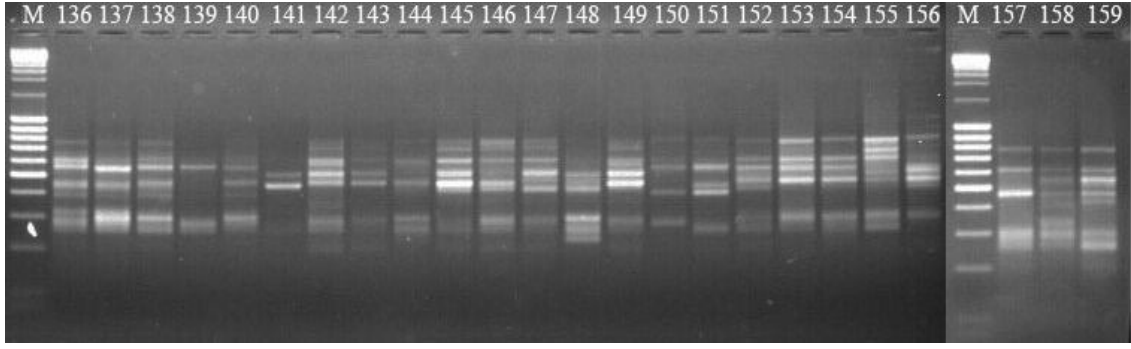




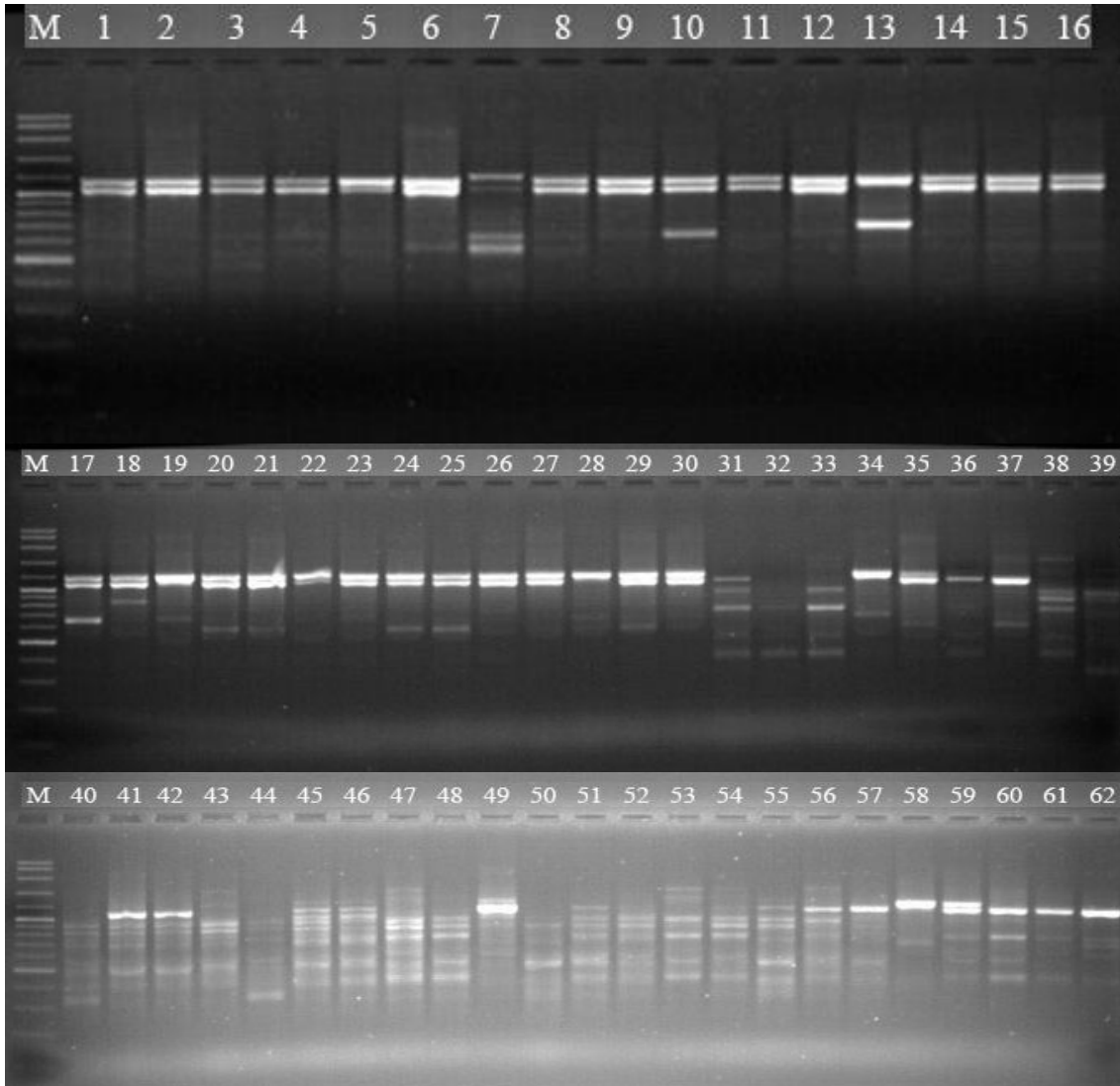
- 823 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

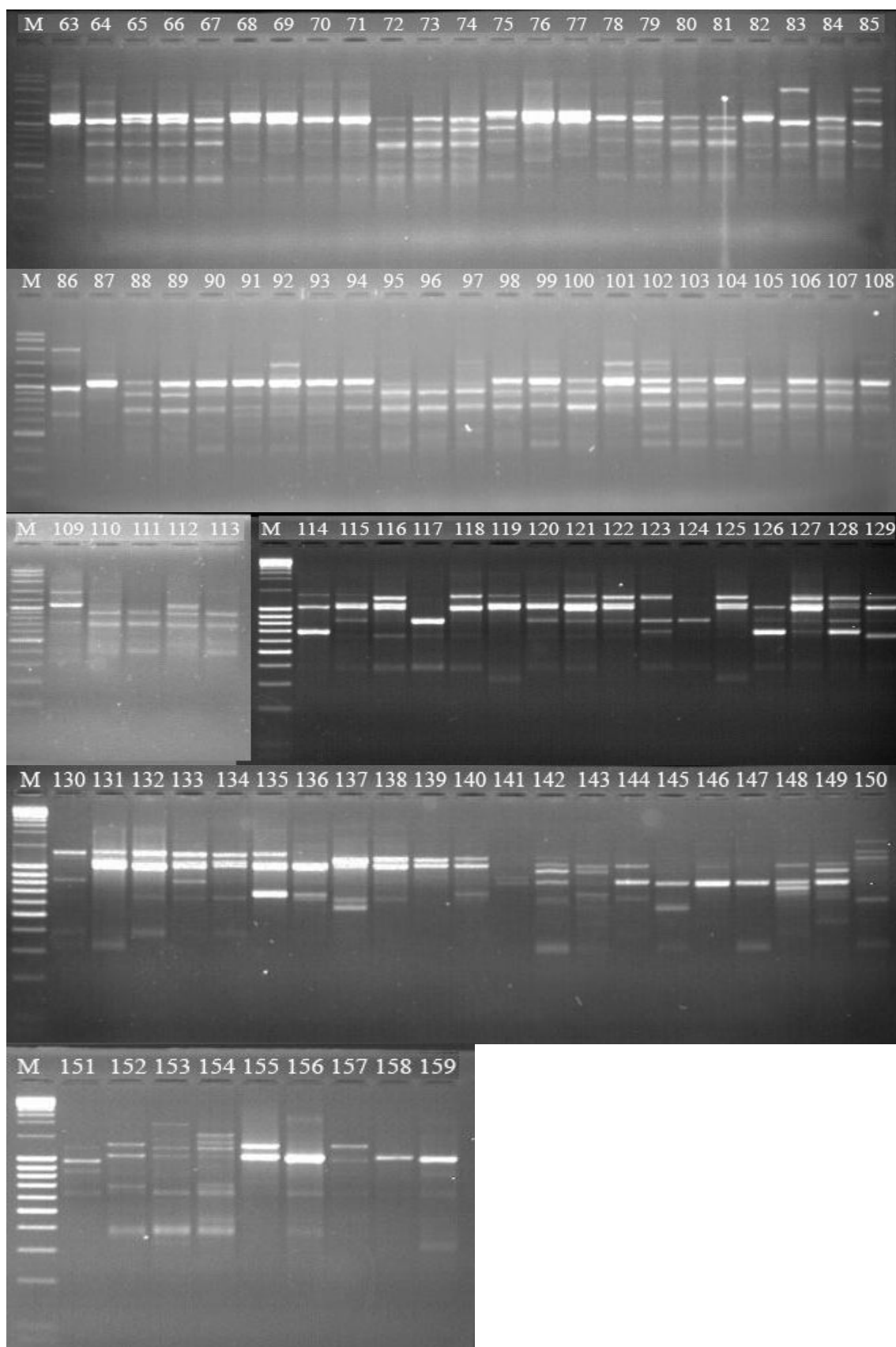




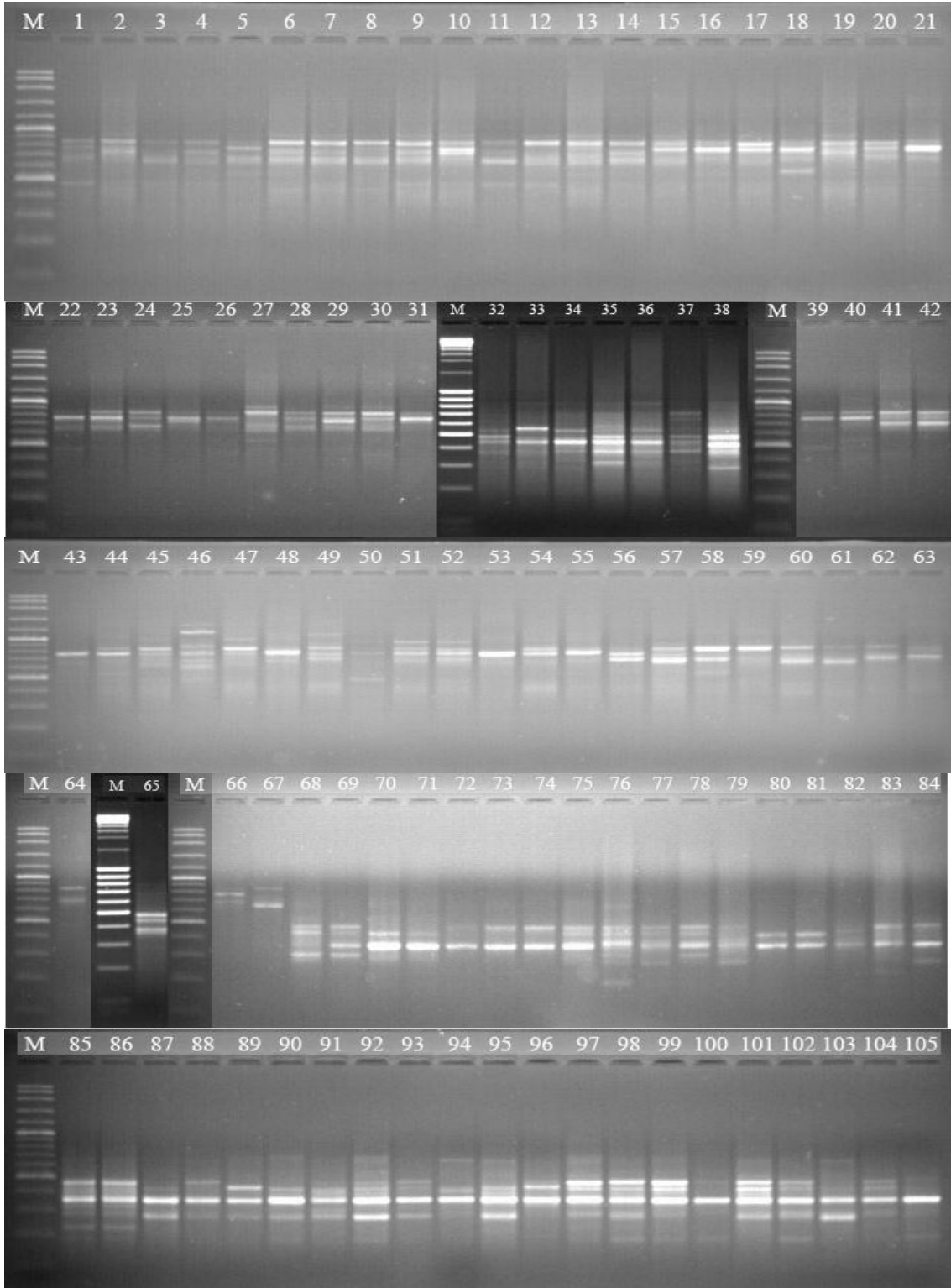


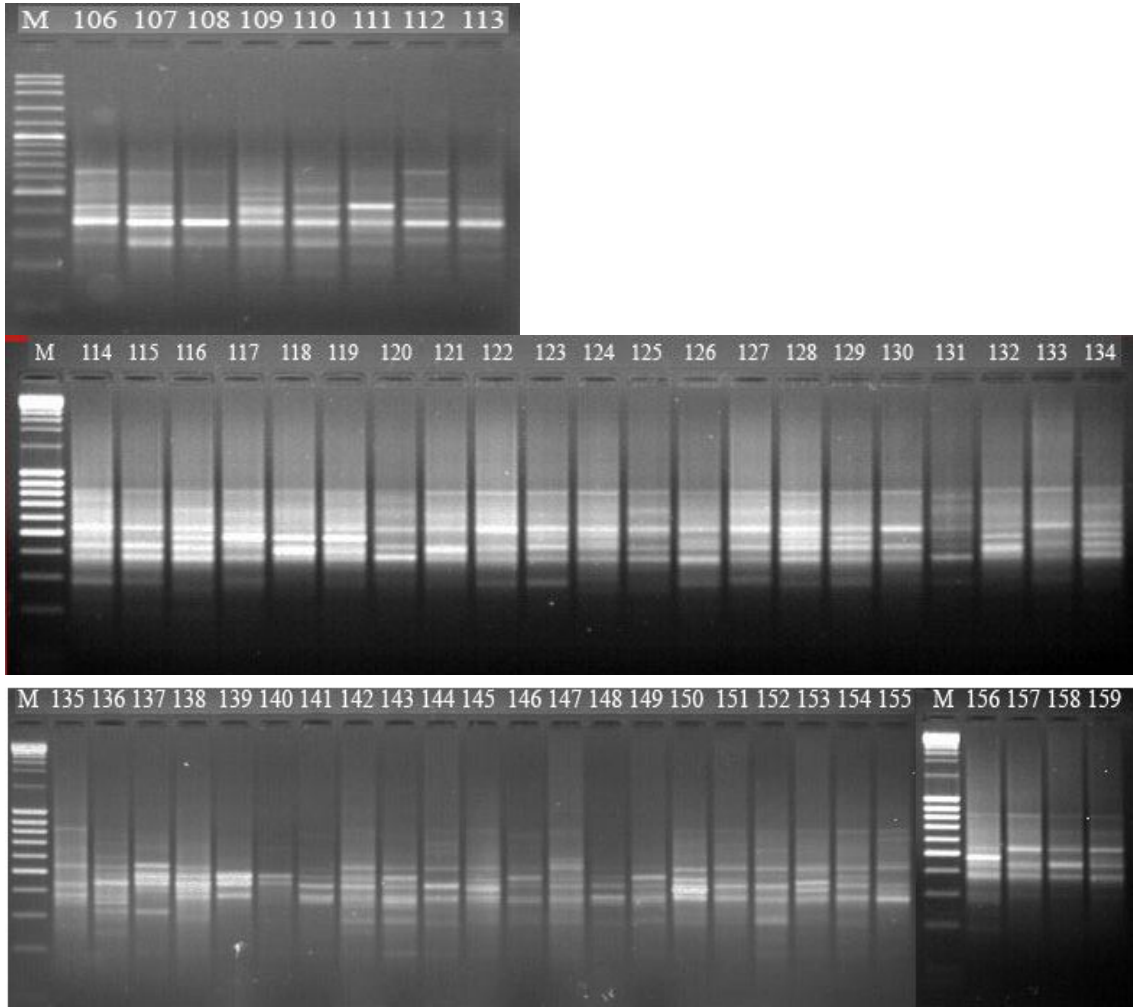
- 824 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)



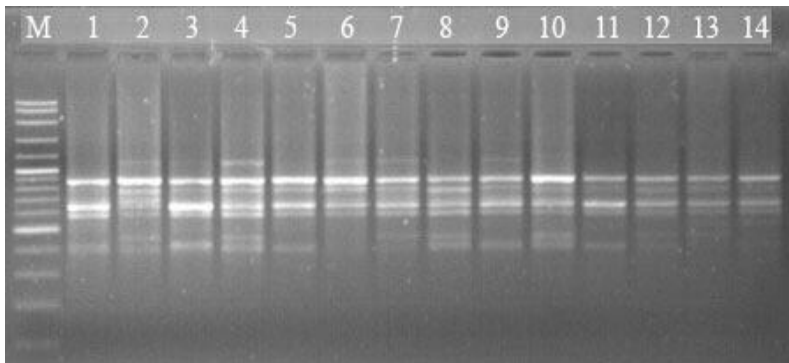


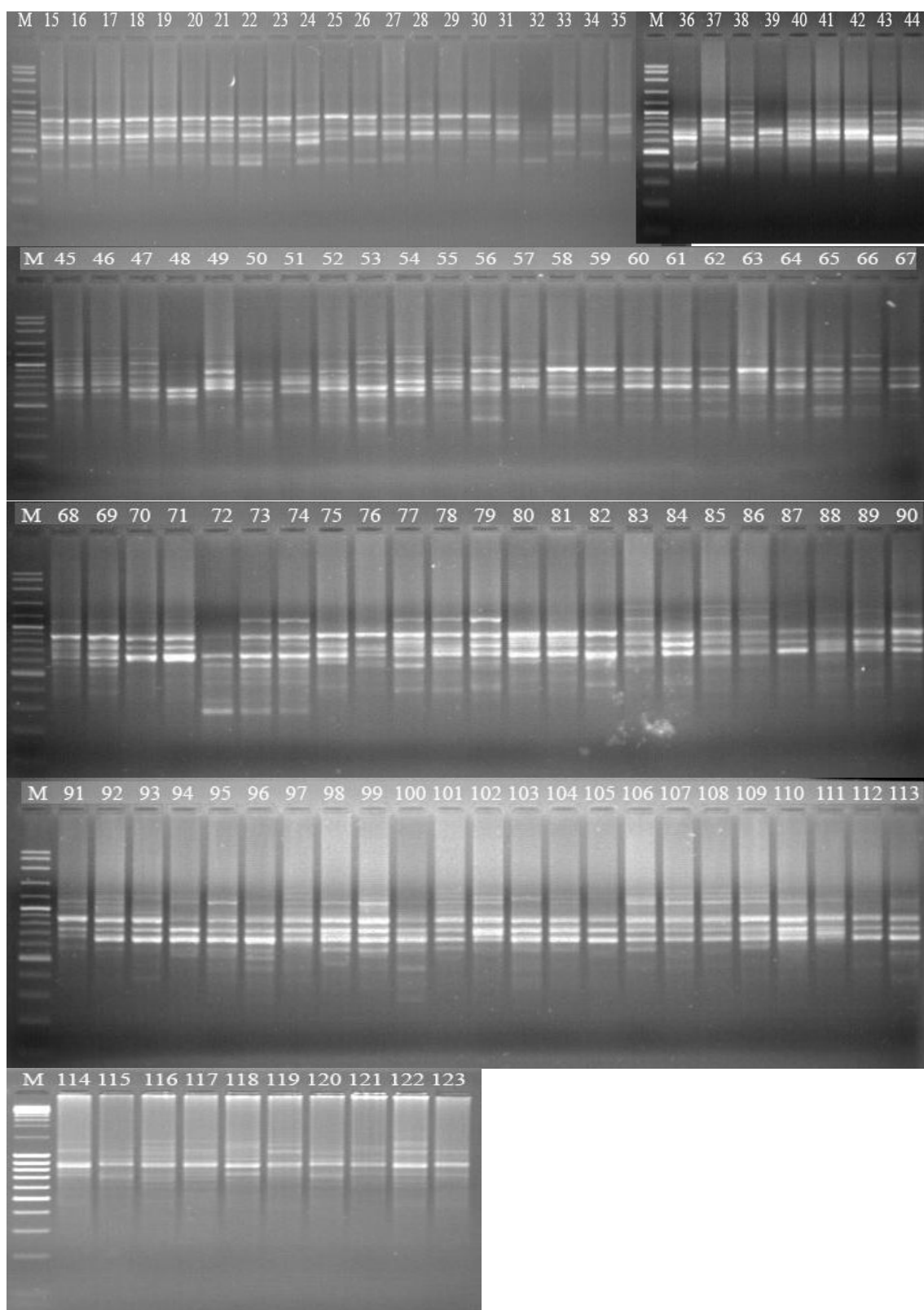
- 826 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

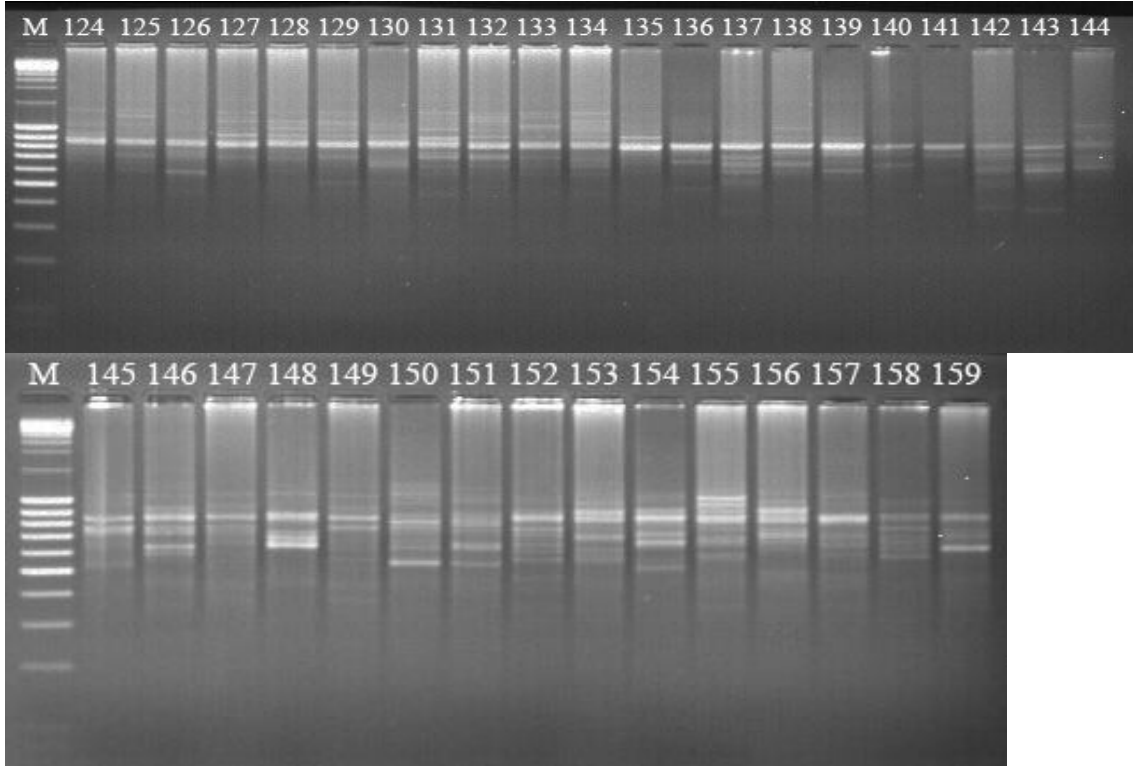




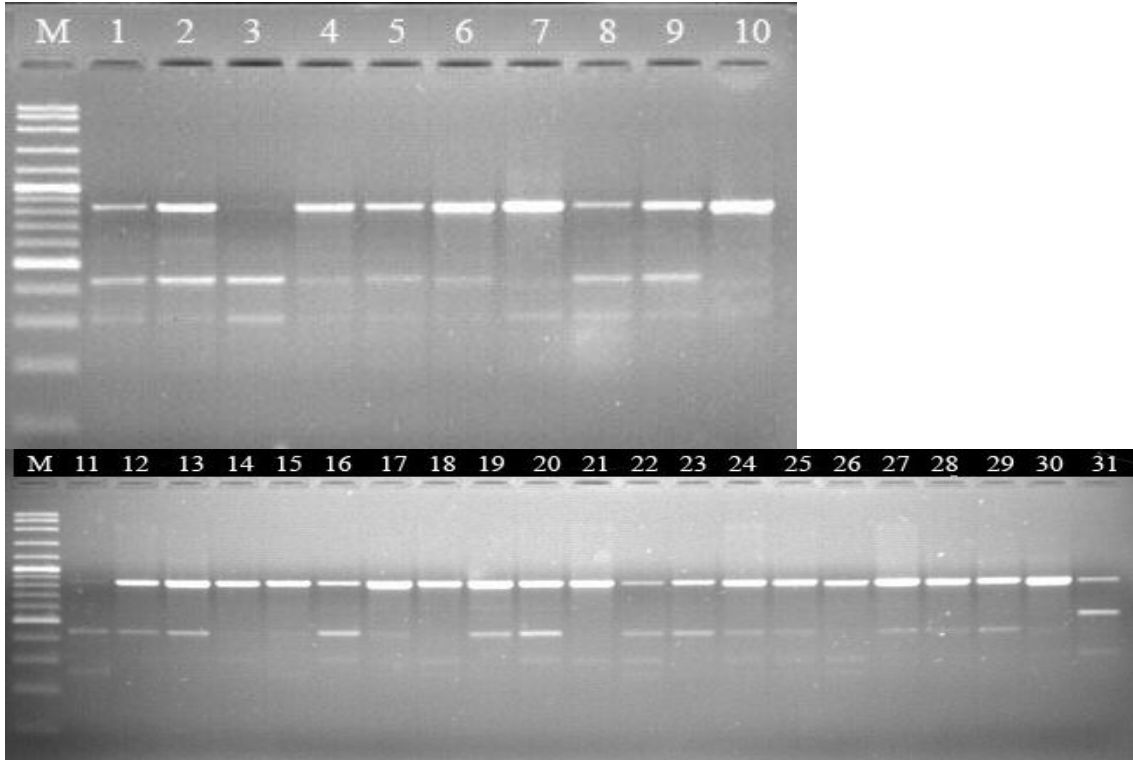
- 827 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

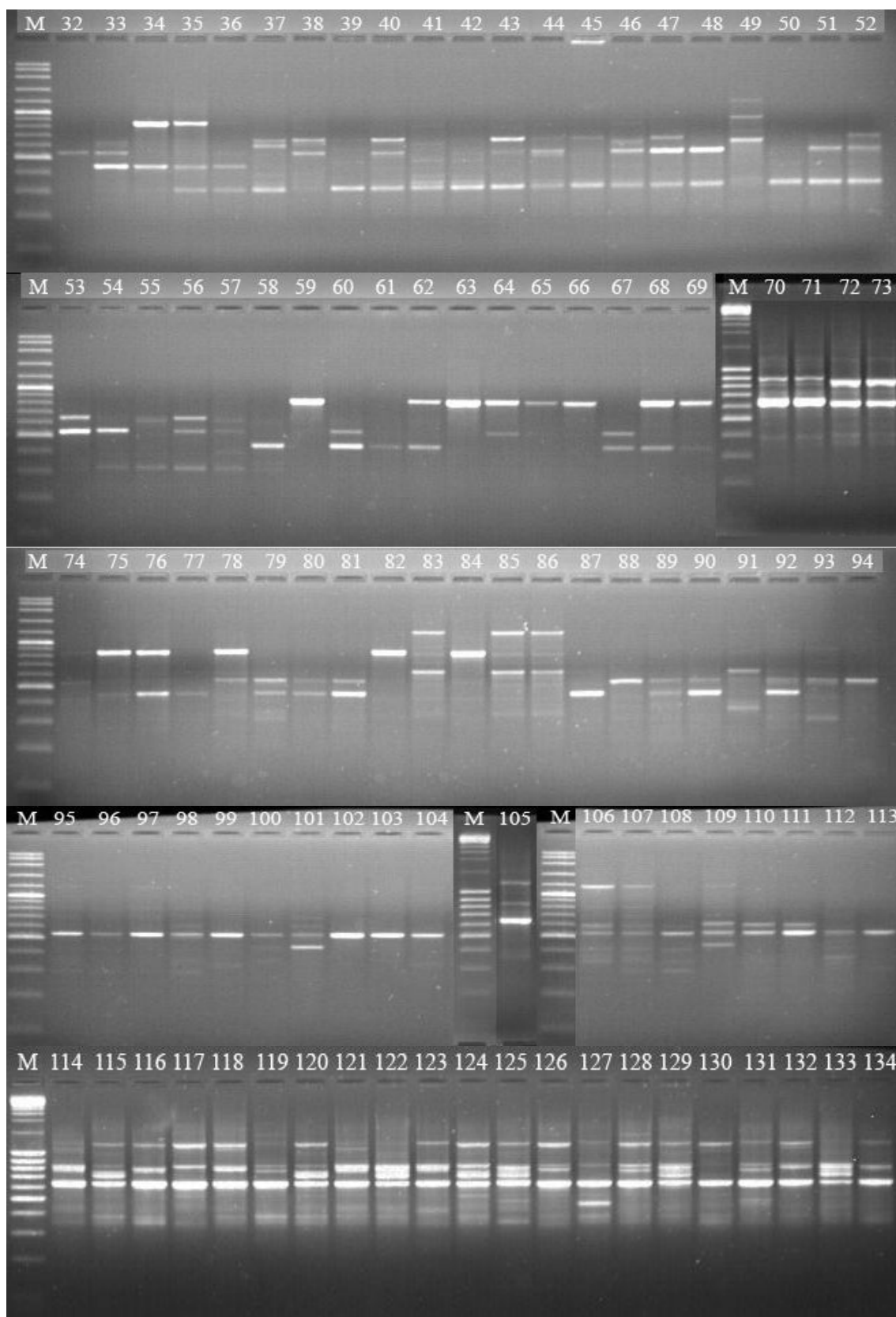


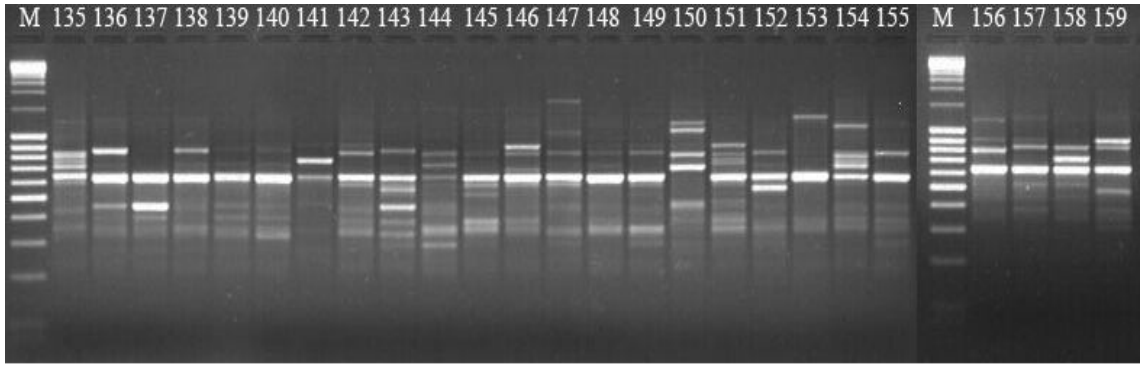




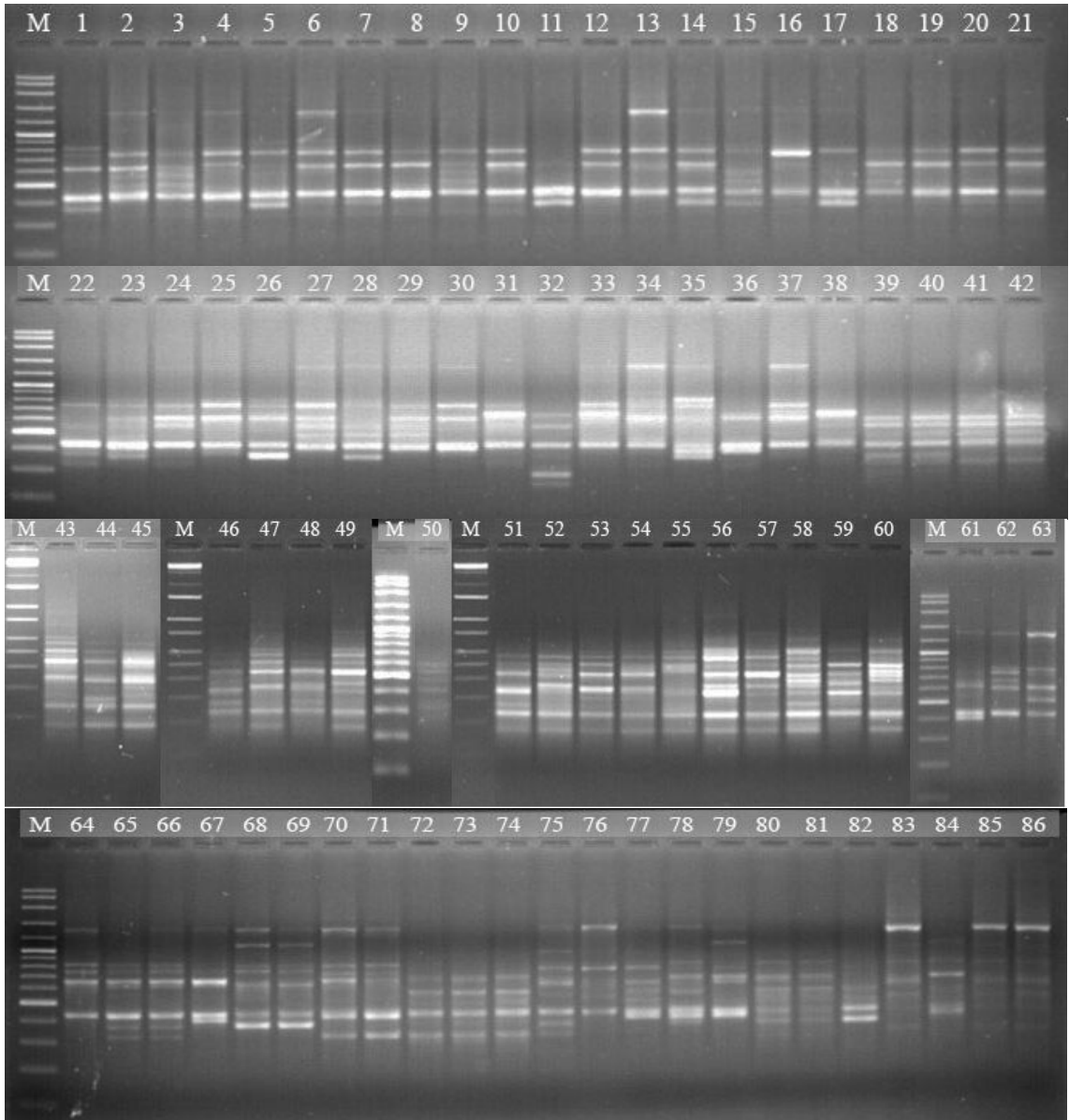
- 835 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

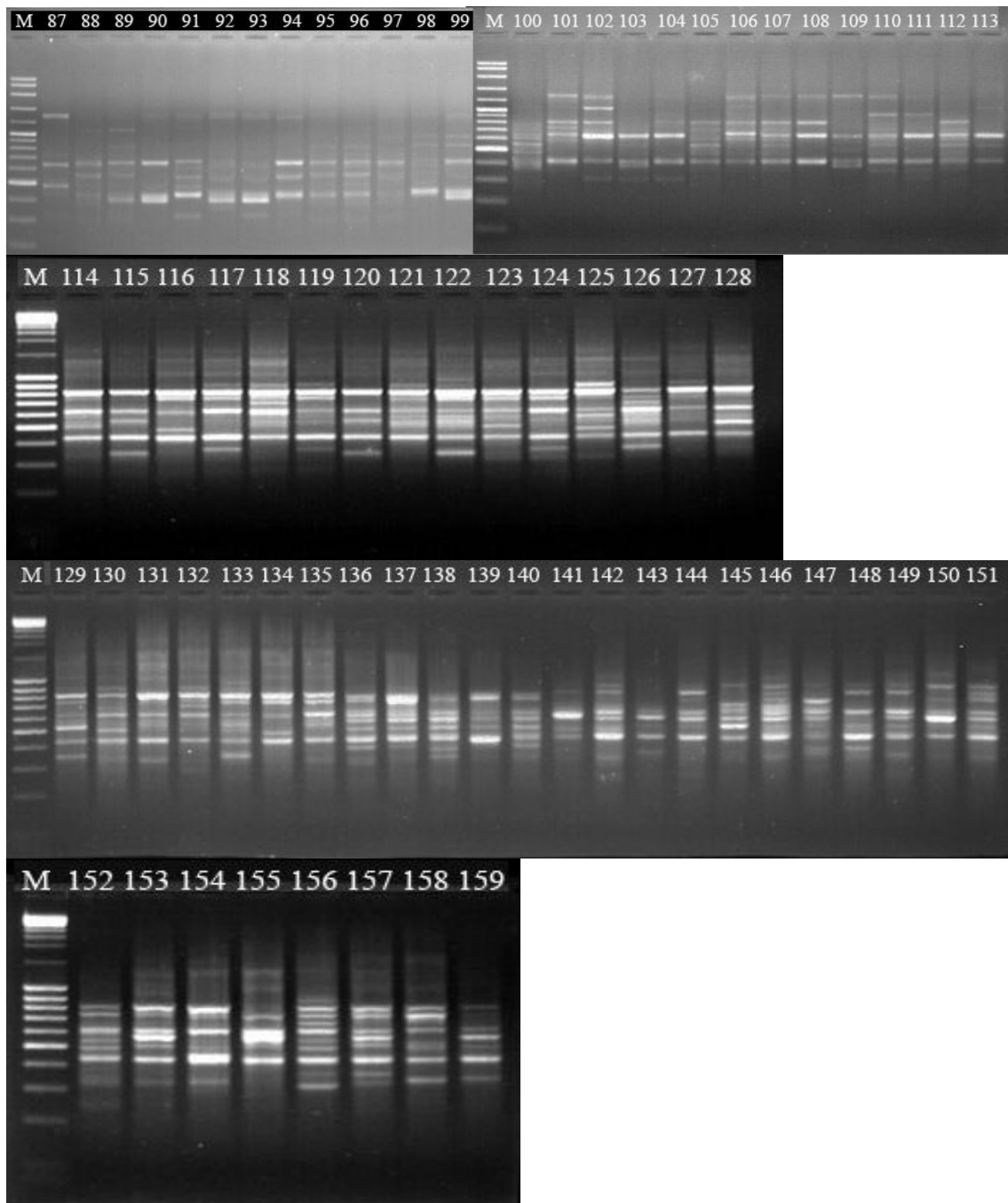




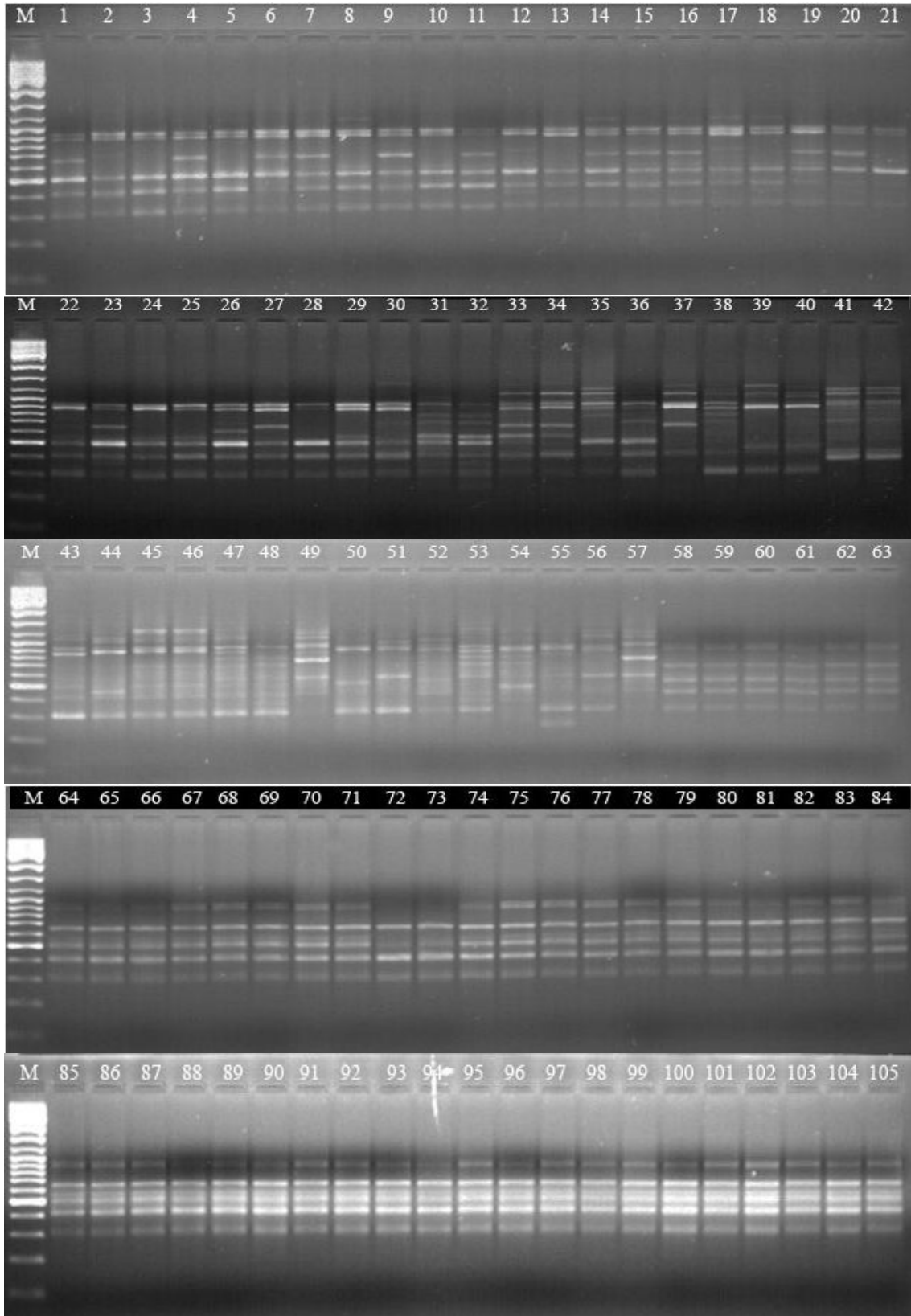


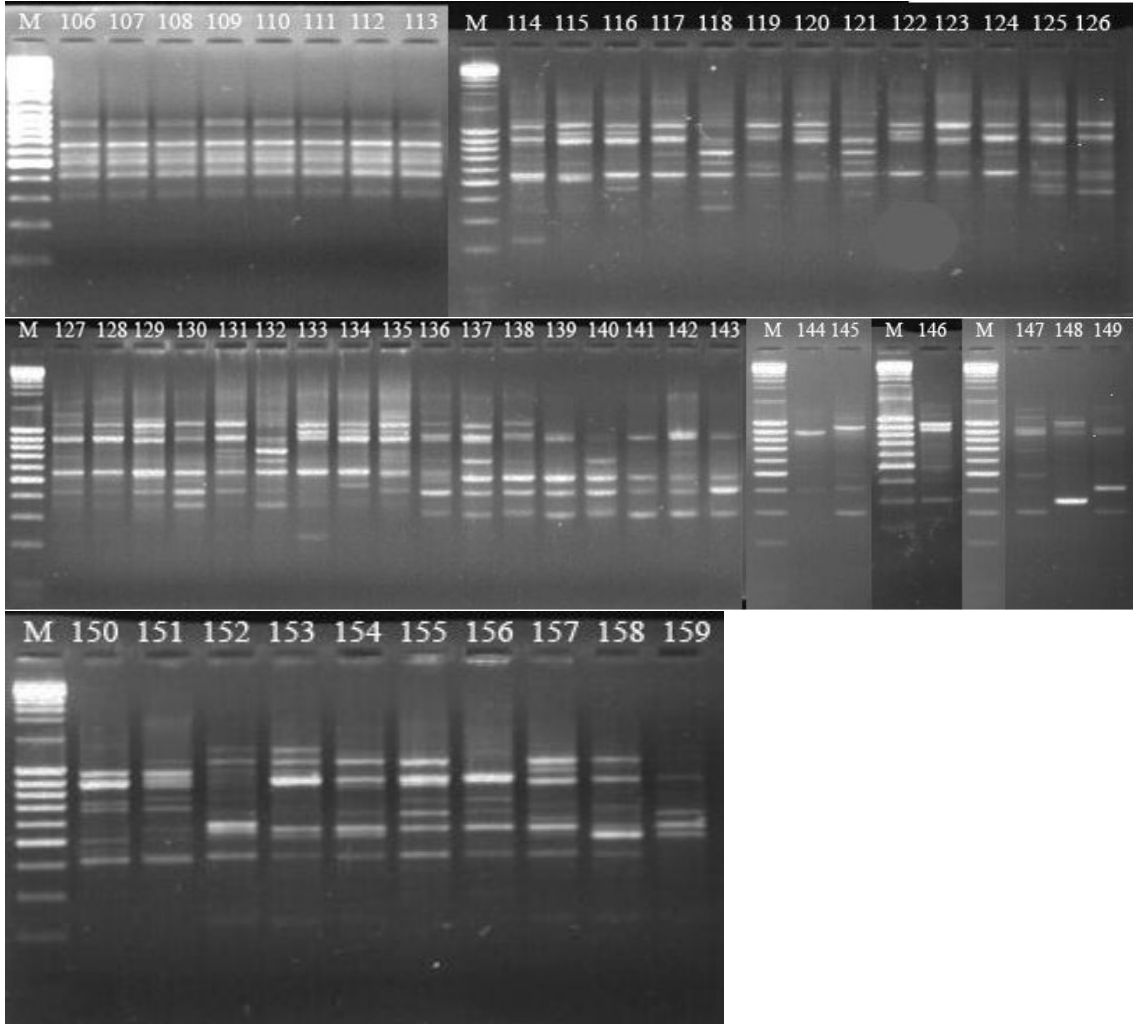
- 836 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)



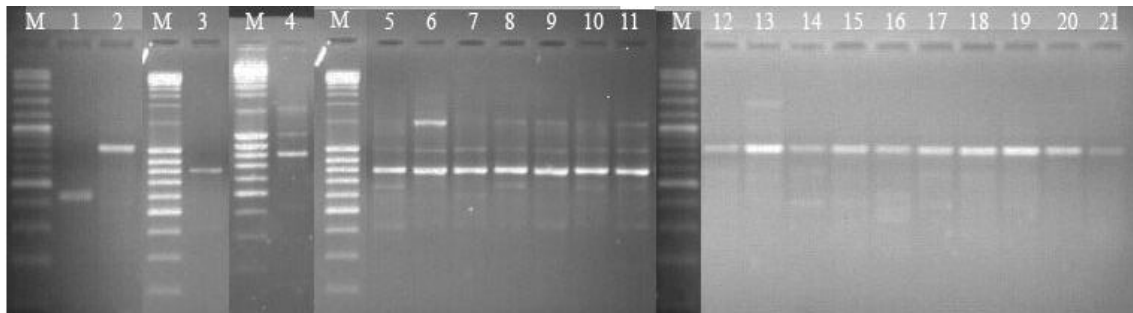


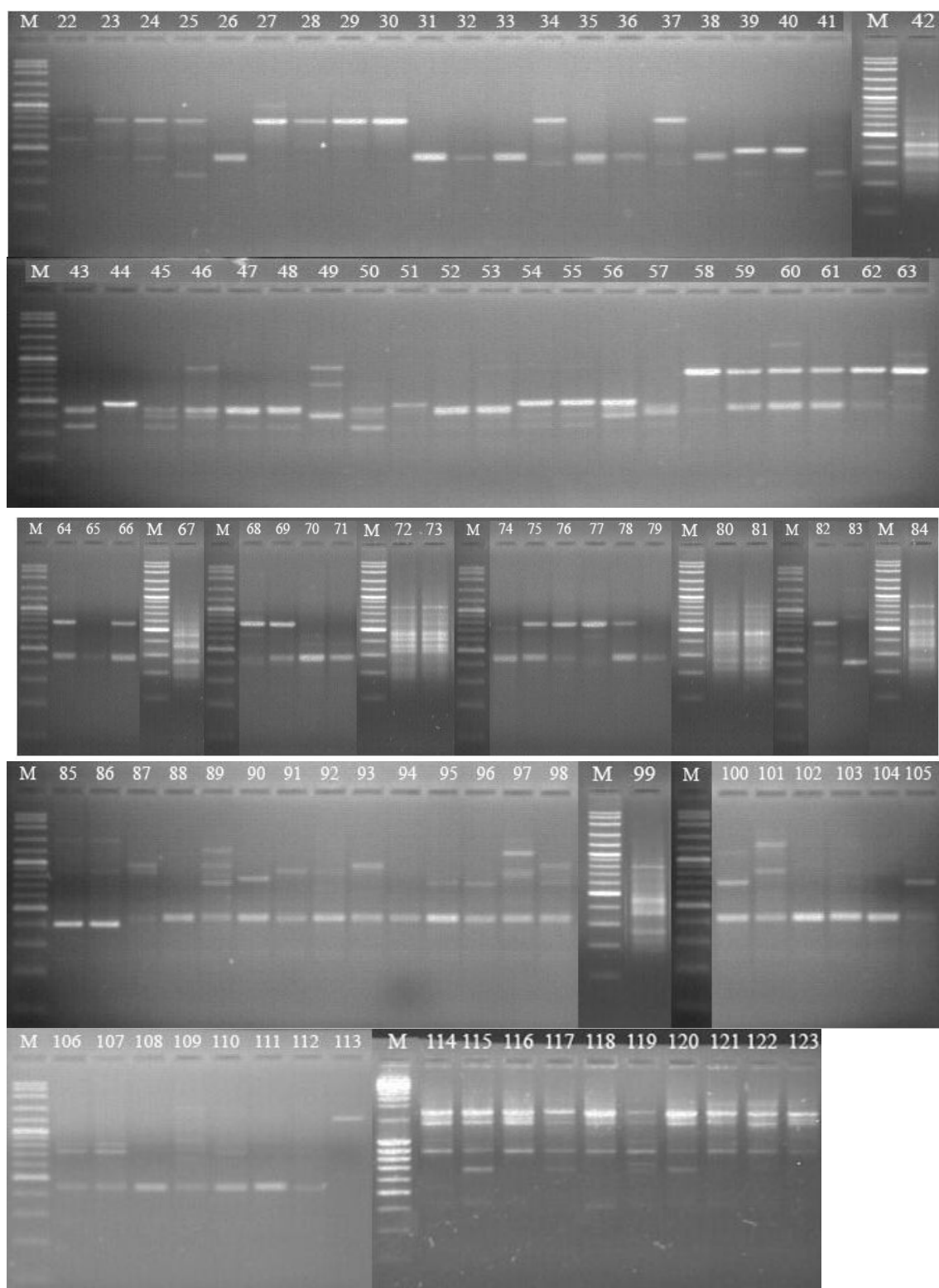
- 840 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

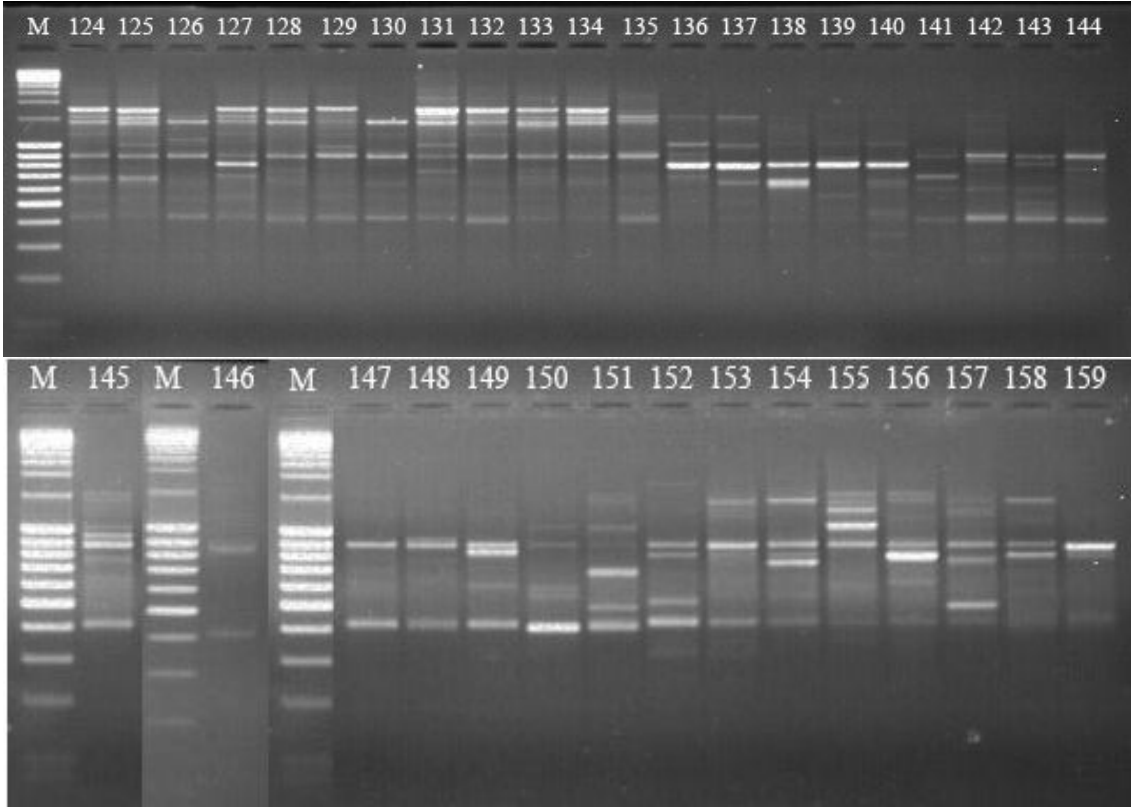




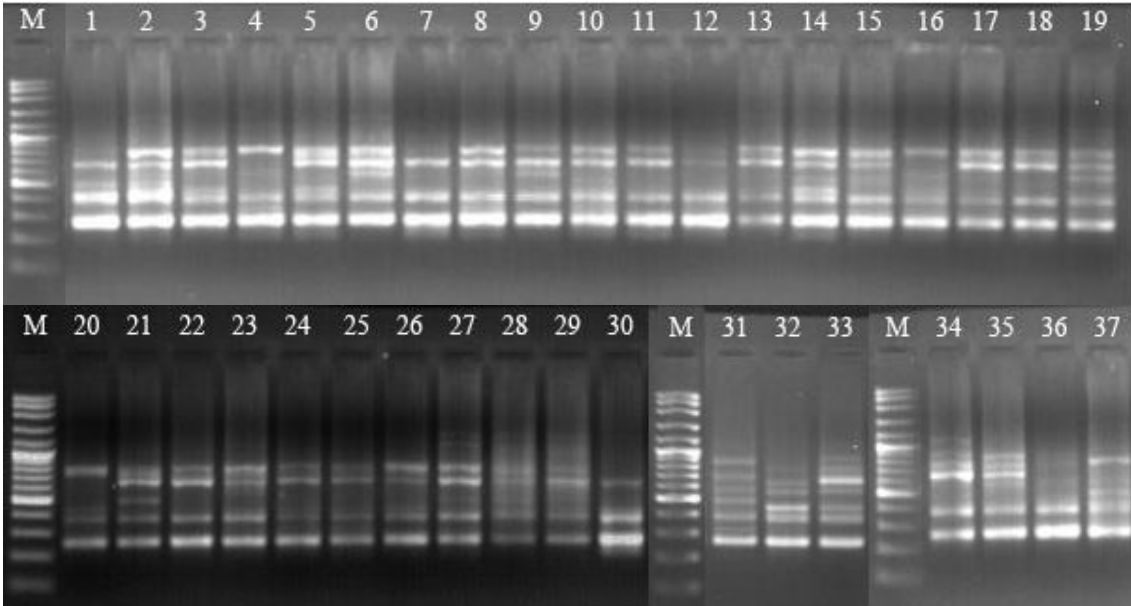
- 841 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç ve Fermentas 10000 bç)

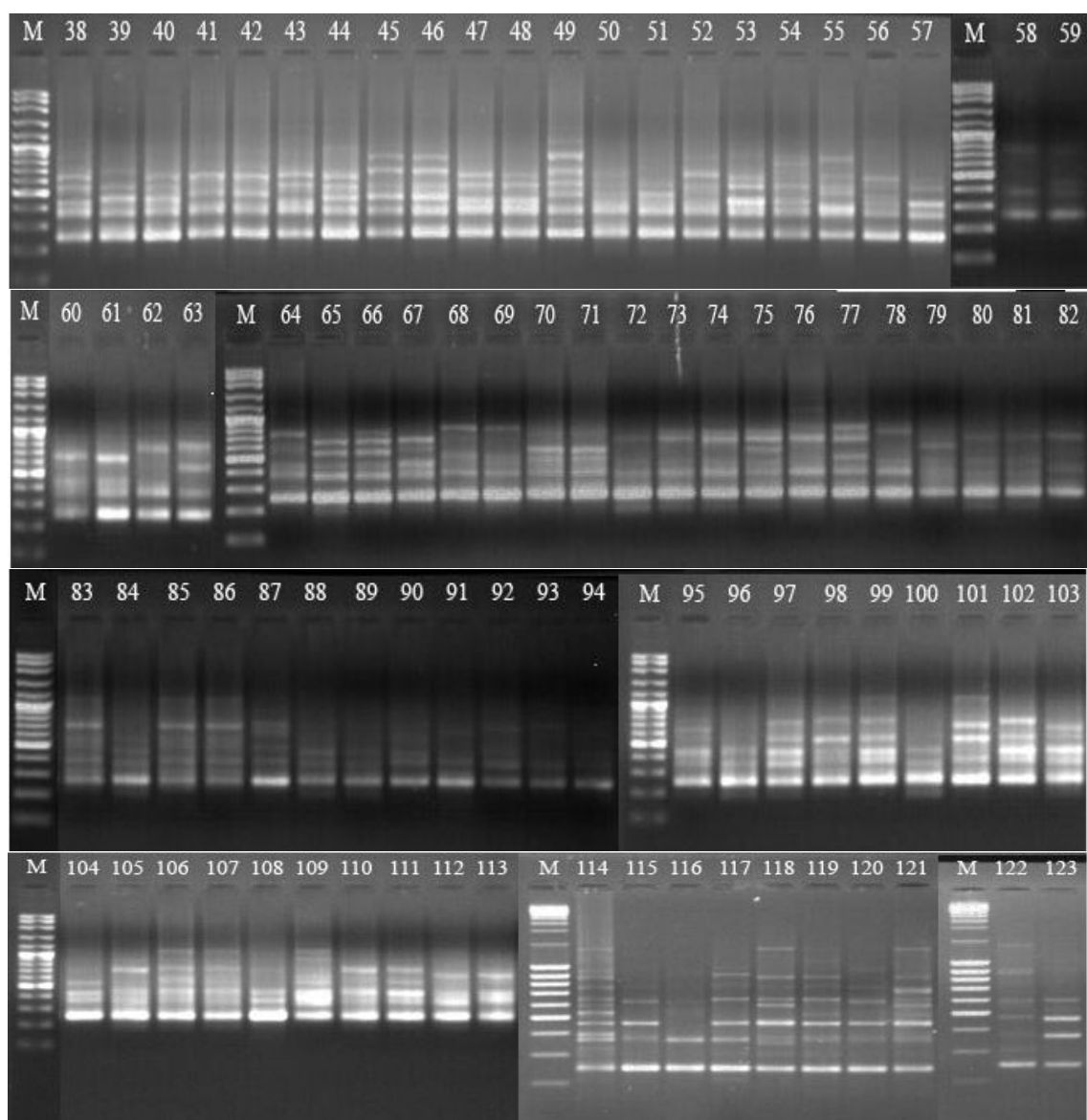


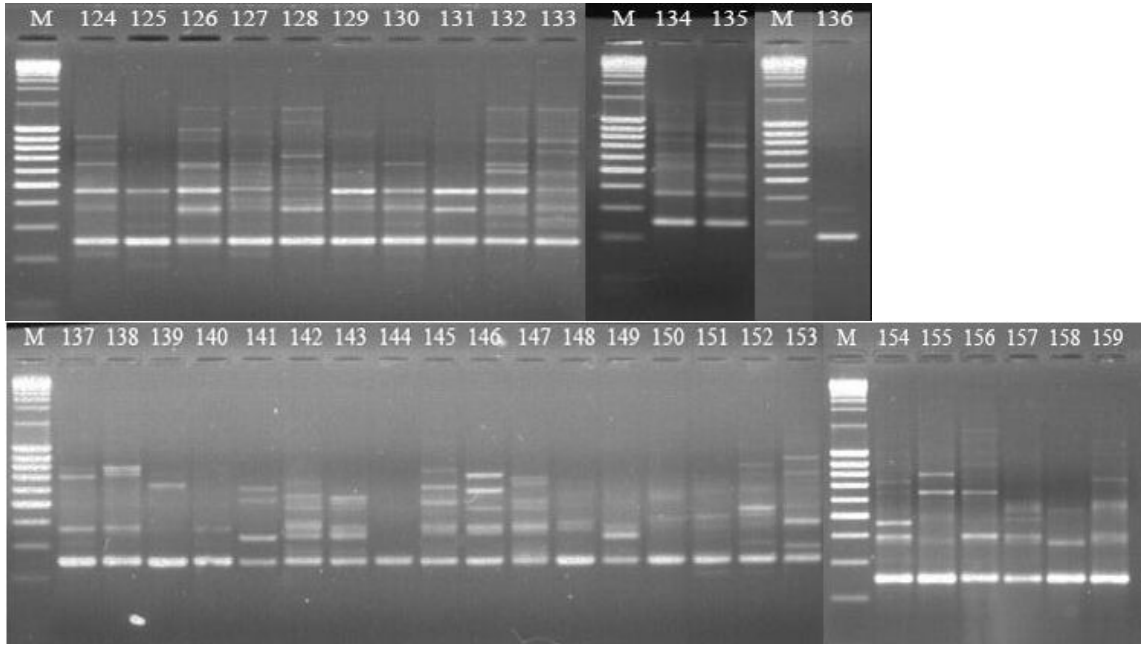




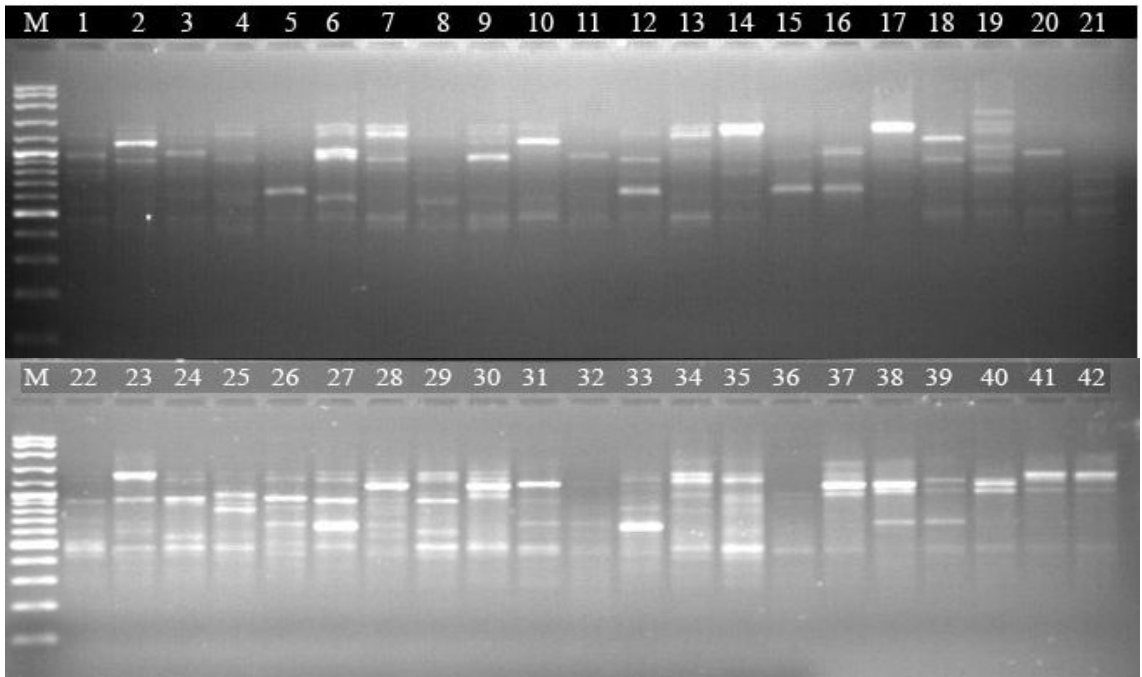
- 842 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

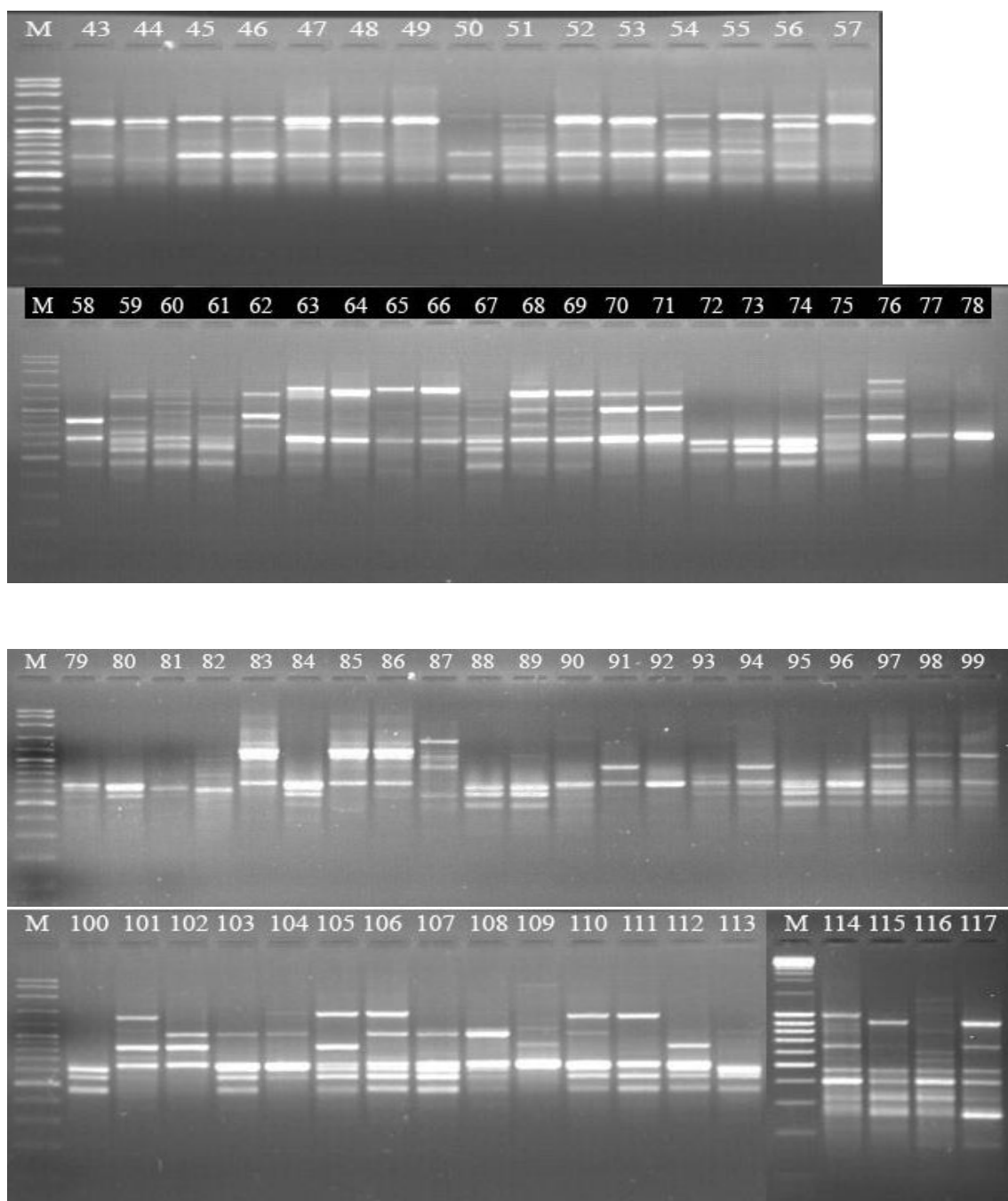


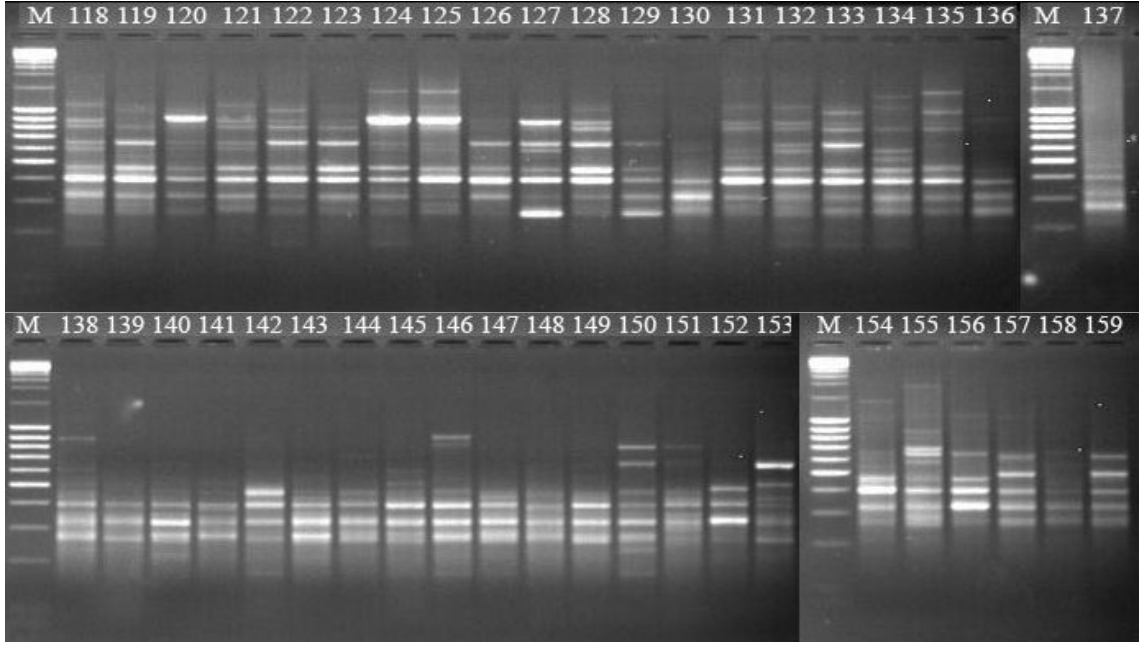




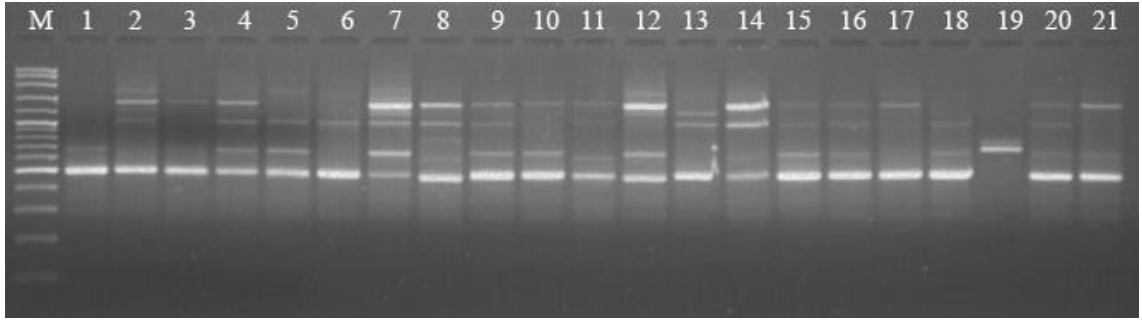
- 843 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

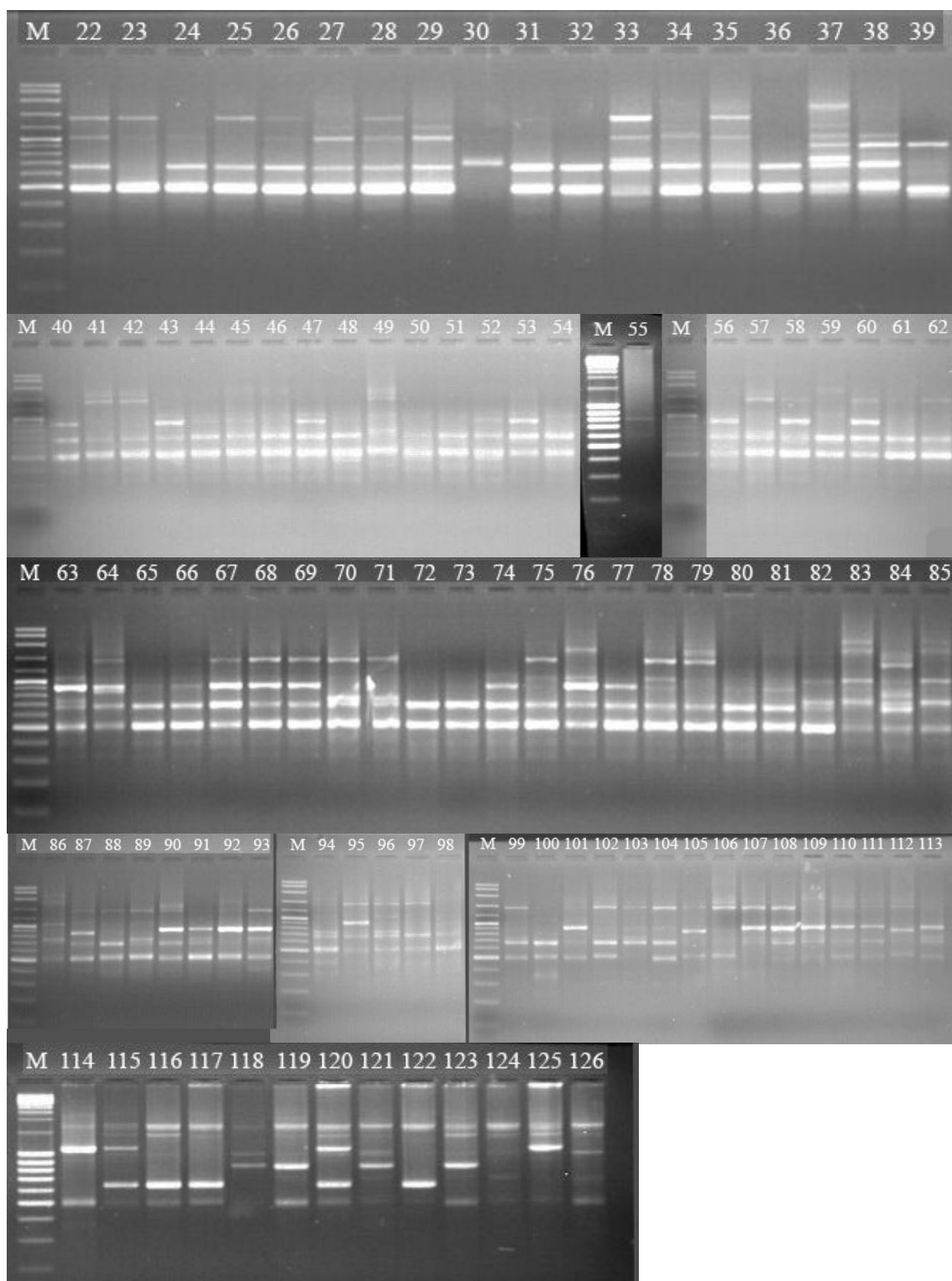


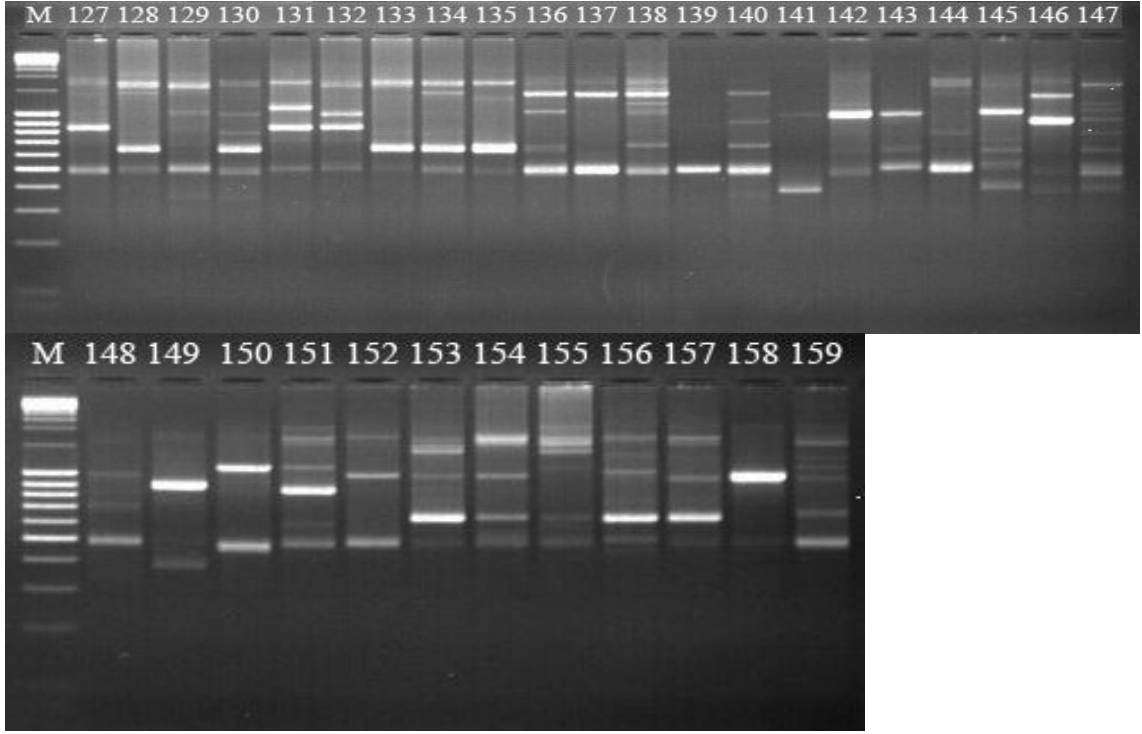




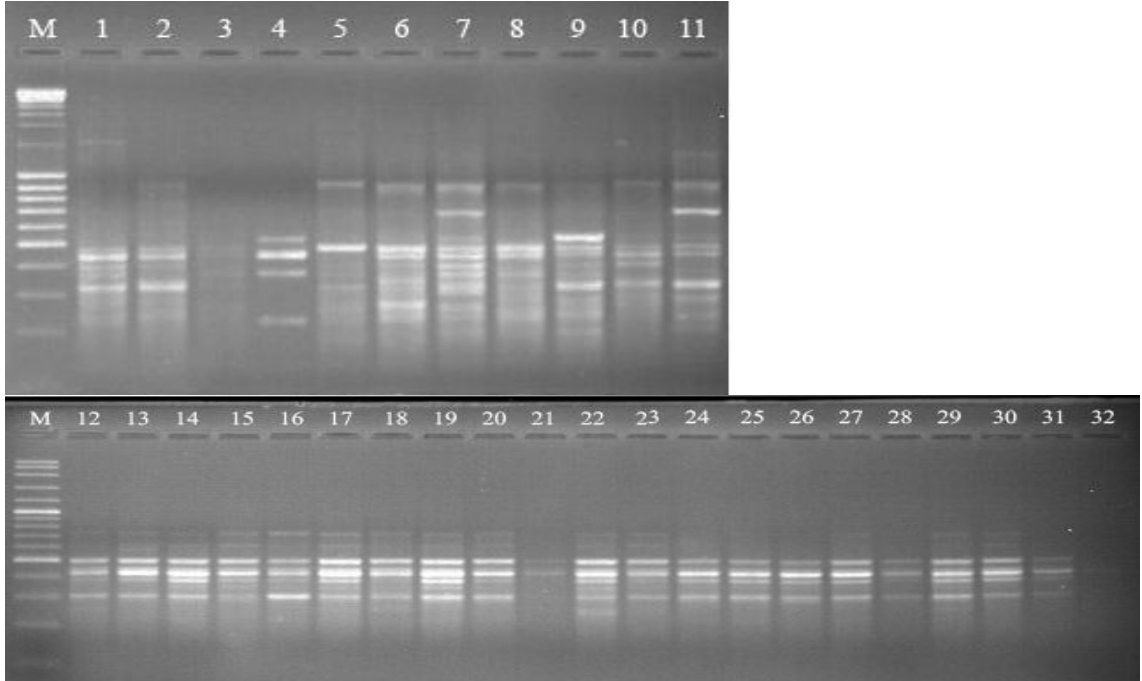
- 844 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)

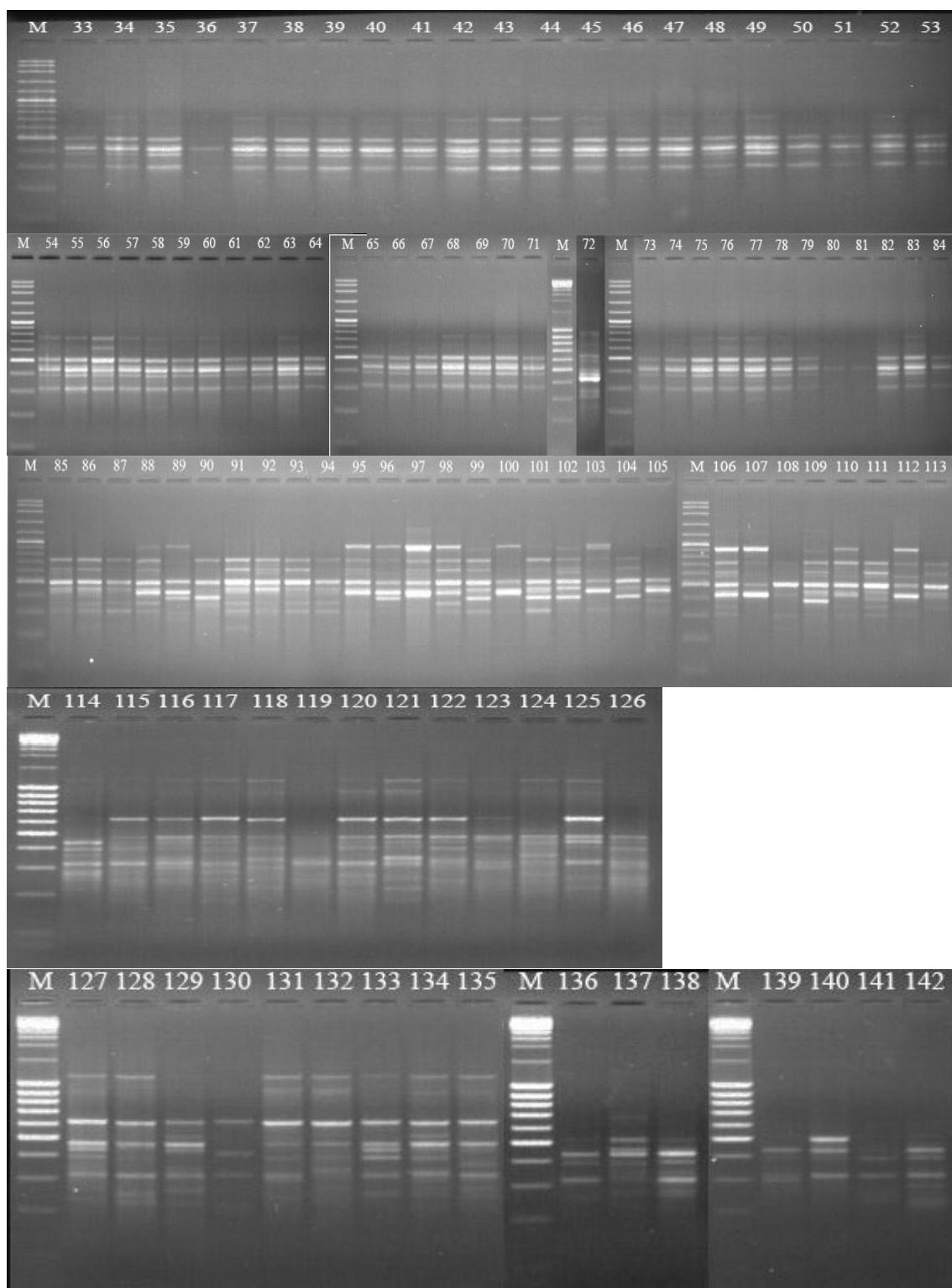


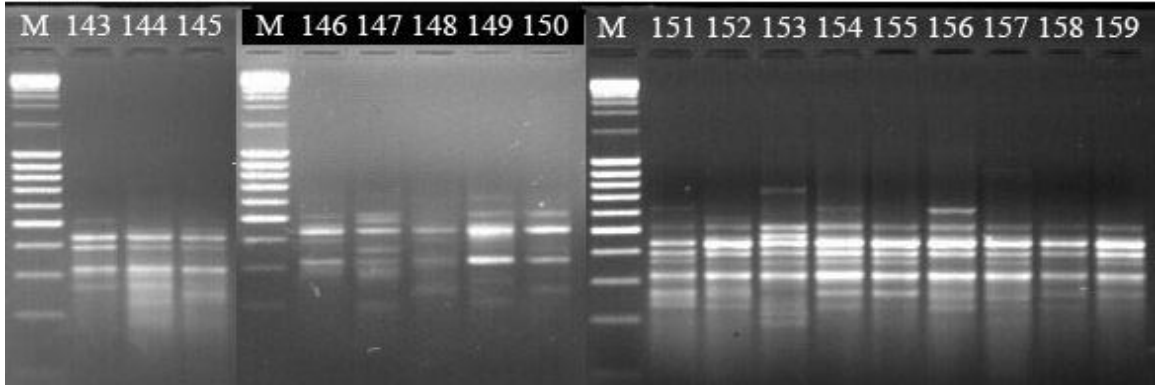




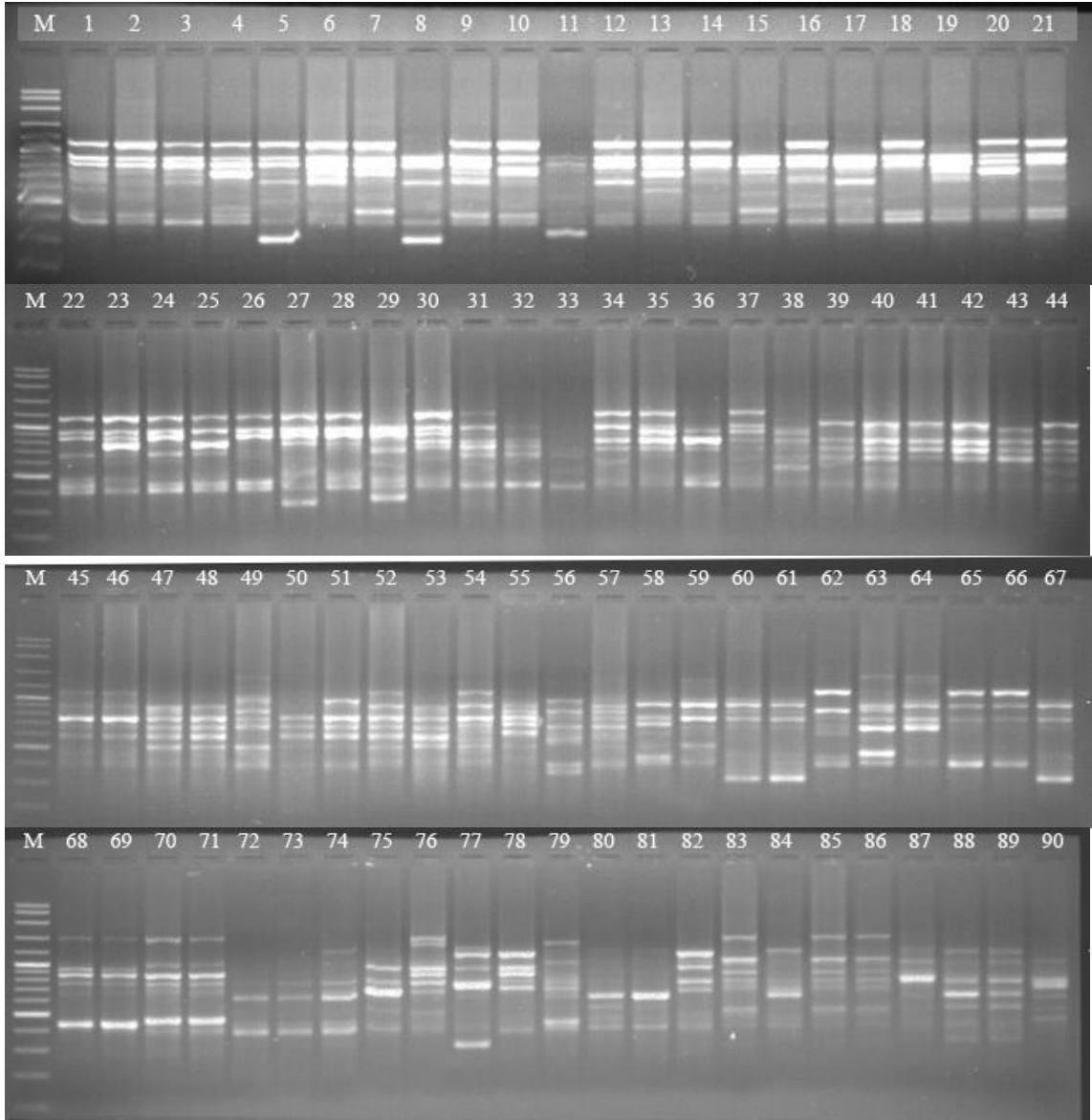
- 845 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Fermentas 10000 bç)

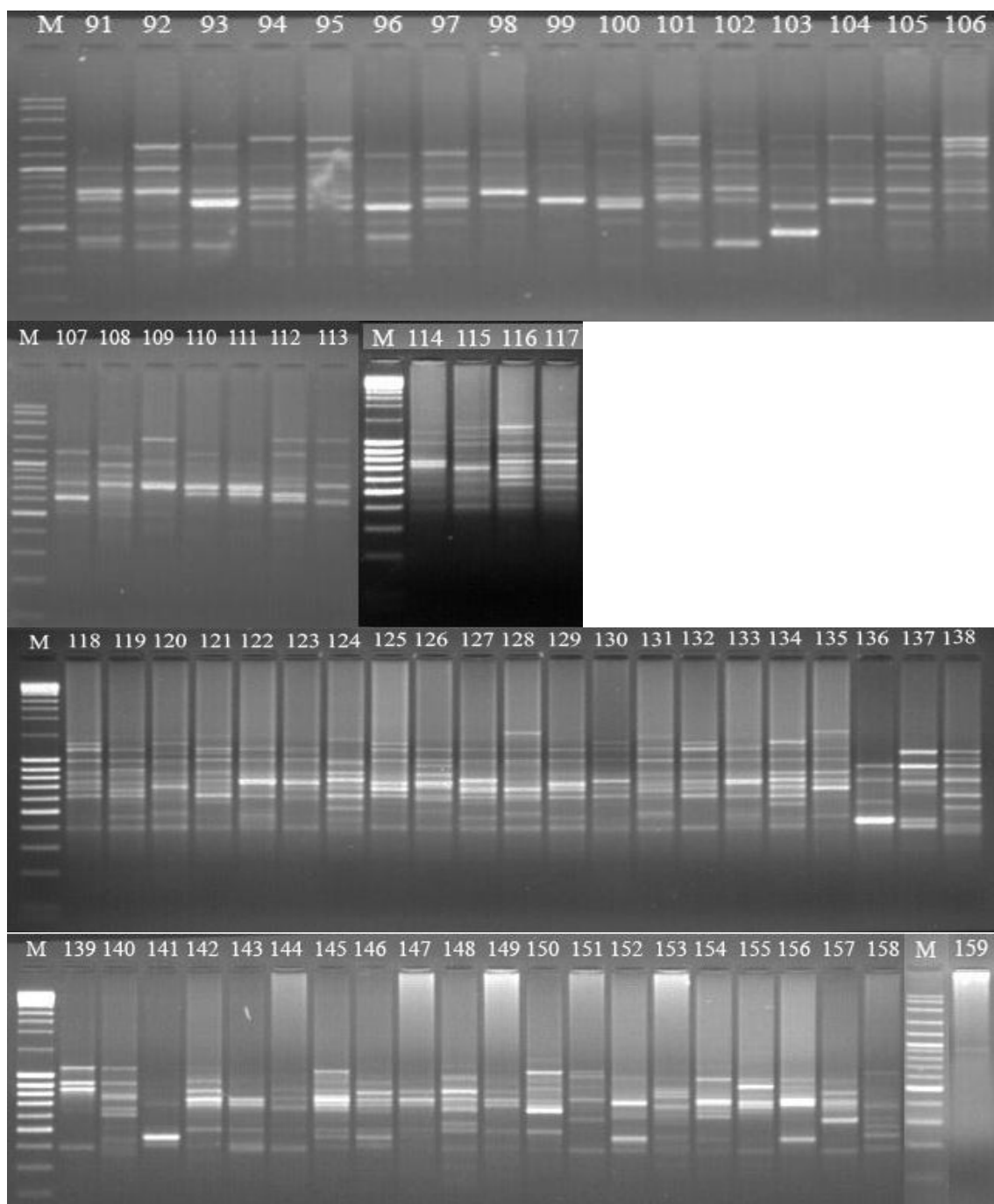






- 846 primerinin 1.-159. örneklere ait olan ISSR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüleri (M: DNA merdiveni; Vivantis 3000 bç)





ÖZGEÇMİŞ

Özay H. Evren, 14/07/1986 tarihinde Ankara’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da tamamladı. Eylül 2003 – Haziran 2008 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği Bölümü’nde lisans öğrenimini tamamladı. Mezuniyetinden sonra Eylül 2008’de Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Yüksek lisans öğrenimini gördüğü sırada, Eylül 2011’de Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’ne “Araştırma Görevlisi” olarak atandı. Bu nedenle öğrenci kaydı yatay geçiş yoluyla Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’ne alındı ve halen Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’nde yüksek lisans öğrenimini sürdürmekte ve araştırma görevlisi olarak görev yapmaya devam etmektedir.