

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***TULIPA ARMENA* BOISS. VAR. *LYCICA* (BAKER) MARAIS
TAKSONUNDA
GENETİK VARYASYONUN BELİRLENMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Muhammer KARABACAK**

**Tezi Yöneten
Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2009
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***TULIPA ARMENA* BOISS. VAR. *LYCICA* (BAKER) MARAIS
TAKSONUNDA
GENETİK VARYASYONUN BELİRLENMESİ**

**Tezi Hazırlayan
Muhammer KARABACAK**

**Tezi Yöneten
Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu Çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FBY-08-563 kodlu proje ile desteklenmiştir**

**Temmuz 2009
KAYSERİ**

Yrd.Doç.Dr.Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU danışmanlığında **Muhammer KARABACAK** tarafından hazırlanan “**Tulipa armena var. Iycica taksonunda Genetik Varyasyonun Belirlenmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

30 /07 / 2009

JÜRİ:

Başkan: Doç.Dr. Abdurrahman AYVAZ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU



Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatma ÖZTÜRK

**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 04/08/2009 tarih ve 2009/25_05 sayılı kararı ile onaylanmıştır.




Prof. Dr. Nusret AYYILDIZ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Laboratuvar çalışmalarım ve verilerimin analizi başta olmak üzere tezimin her aşamasında vermiş olduğu destek ve katkılardan dolayı tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmalarımda kullanılan bitki materyalini sağlayan Prof. Dr. Ahmet AKSOY, Doç. Dr. Atilla OCAK, Yrd. Doç. Dr. Ali KANDEMİR ve Dr. Ümit BUDAK'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım boyunca yardımını ve desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım, Gökhan HINISLI, Mehmet Yavuz PAKSOY, Serkan KAYA, Erman AŞIK, Osman İBİŞ, Uğur AZIZOĞLU ve Hamid CEYLAN'a teşekkür ederim.

Tüm öğrenim hayatımda olduğu gibi yüksek lisans çalışmalarımı da bana desteklerini esirgemeyen sevgili aileme de teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için FBY-08-563 numaralı proje kapsamında gerekli maddi desteği sağlayan Erciyes Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

**TULIPA ARMENA BOISS. VAR. LYCICA (BAKER) MARAIS TAKSONUNDA
GENETİK VARYASYONUN BELİRLENMESİ**

Muhammer KARABACAK

Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2009

Tezi Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU

ÖZET

Bu çalışmada moleküler yöntemlerden biri olan RAPD yöntemi kullanılarak *Tulipa armena* var. *lycica* taksonunun genetik varyasyon düzeyi araştırılmıştır. Çalışmada *Tulipa armena* var. *lycica* taksonuna ait 7 farklı populasyondan 162 birey ve *Tulipa armena* var. *armena* taksonuna ait 1 populasyondan 19 birey kullanılmıştır. Araştırmada 18 farklı RAPD primeri kullanılarak toplam 161 polimorfik bant elde edilmiştir.

Tulipa armena var. *lycica* populasyonları arasındaki genetik mesafe 0,0695 ile 0,3516 arasında bulunmuştur. Populasyonlardaki polimorfik lokus yüzdesi %77,02 ile en fazla Eskişehir-2 populasyonunda gözlenirken, en az %38,51 ile Eskişehir-1 populasyonunda gözlenmiştir. Populasyonların ortalama genetik çeşitliliği 0,3369 (Ht), populasyonlar arası farklılık düzeyi 0,4063 (Gst) ve populasyonlar içerisindeki ortalama genetik çeşitlilik (Hs) ise 0,2000 olarak bulunmuştur. Populasyonlar arasındaki gen akışı (Nm) 0,7307 olarak bulunmuştur. Moleküler Varyans Analizi sonucuna göre populasyonlardaki toplam varyansın %43'ü populasyonlar arasından ve %57 si ise populasyonlar içinden kaynaklandığı gözlenmiş olup, populasyonlar içerisindeki varyans istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p=0,001).

Anahtar Kelimeler: *Tulipa*; RAPD; Genetik varyasyon; Populasyon farklılaşması; Genetik çeşitlilik.

**DETERMINATION OF GENETIC VARIATION WITHIN *TULIPA ARMENA*
BOISS. VAR. *LYCICA* (BAKER) MARAIS**

Muhammer KARABACAK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M. Sc. Thesis, July 2009

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Ertuğrul YÜZBAŞIOĞLU

ABSTRACT

In this study, level of genetic variation within *Tulipa armena* var. *lycica* was investigated by using RAPD markers. Seven populations (162 individuals) of *Tulipa armena* var. *lycica* and 1 population (19 individuals) of *Tulipa armena* var. *armena* were used in the current study. The 18 ten mer RAPD primers produced a total of 161 polymorphic bands.

Genetic distances among populations of *Tulipa armena* var. *lycica* ranged from 0.0695 to 0.3516. Percentages of polymorphic loci varied from %38.51 (within population of Eskisehir1) to %77.02 (within population of Eskisehir2). The mean total genetic diversity (H_t), population differentiation (G_{st}) and genetic diversity within population (H_s) were found 0.3369, 0.4063 and 0.2000 respectively. Gene flow (N_m) among populations was found as 0.7307. Analysis of Molecular Variance (AMOVA) was performed to partition total variance and 43% of total variation was observed among populations while 57% resided within populations ($p=0.001$).

Keywords: *Tulipa*; RAPD; Genetic diversity; Population differentiation; Gene flow.

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KISALTMA ve SİMGELER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
1.BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2.BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER	5
2.1. <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> 'nın Taksonomisi	5
2.2. Liliaceae Familyasının Özellikleri	5
2.3. <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> 'nın Genel Özellikleri	6
2.4. Moleküler Sistematiği	9
2.5. Moleküler Sistematiği Kullanılan Markırlar	9
2.5.1. Morfolojik Markırlar	9
2.5.2. Biyokimyasal Markırlar	10
2.5.3. DNA Markırları	11
2.5.3.1. RFLP	11
2.5.3.2. SSR.....	12

2.5.3.3.	ISSR	13	
2.5.3.4.	SCAR	13	
2.5.3.5.	AFLP	14	
2.5.3.6.	RAPD	15	
2.5.3.6.1.	RAPD Tekniğinin Değişkenleri	17	
2.5.3.6.2.	Kullanılan Markırların Seçilmesi	17	
3. BÖLÜM			
MATERYAL VE METOD			19
3.1.	Materyal	19	
3.1.1.	Bitki Materyali	19	
3.1.2.	Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Çözeltiler	20	
3.1.2.1.	DNA İzolasyonu ve RAPD Yönteminde Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Çözeltiler	20	
3.1.3.	RAPD Reaksiyonlarında Kullanılan Primerler	20	
3.2.	METOD	22	
3.2.1.	DNA İzolasyonu	22	
3.2.2.	DNA Miktarı ve Temizliği	22	
3.2.3.	RAPD Reaksiyonu	22	
3.2.4.	Primer Seçimi	24	
3.2.5.	Agaroz Jel, Elektroforez ve Bantların Boyanması	24	
3.2.6.	RAPD Bantlarının Büyüklüğü	24	

3.2.7.	RAPD Polimorfizminin Hesaplanması	24	
4.BÖLÜM			
BULGULAR.....			25
4.1.	RAPD Tekniği Kullanılarak <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> 'da Tür İçi Genetik Varyasyonun Belirlenmesi	25	
4.1.1.	DNA İzolasyonu	25	
4.1.2.	DNA Miktarı ve Temizliği	25	
4.1.3.	Primer Seçimi.....	27	
4.1.4.	RAPD Markırının Elektroforez Sonuçları	28	
4.2.	İstatistik Analizleri ve Sonuçları	86	
5. BÖLÜM			
TARTIŞMA VE SONUÇ			97
KAYNAKLAR			101
ÖZGEÇMİŞ			117

KISALTMA ve SİMGELER

A	: Adenin
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Fragment Uzunluk Polimorfizmi)
C	: Sitozin
cpDNA	: Kloroplast DNA'sı
CTAB	: Setil 3-Metil Amonyum Bromid
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dNTP	: Deoksiribonükleik asit trifosfat
EDTA	: Etilen diamin tetra asetikasit
G	: Guanin
ISSR	: Internal Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarları Arası)
M	: Molar
mM	: Milimolar
mtDNA	: Mitokondriyal DNA
nDNA	: Nükleer DNA
PCR	: Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
Pmol	: pikomol
PVP-40	: Polivinilpirolidan-40
RAPD	: Random Amplified Polymorphic DNA (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfizm DNA)

- RFLP : Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilen Parça Uzunluk Polimorfizmi)
- SCAR : Sequence Characterized Amplified Region (Dizisi Karakterize Edildikten Sonra Çoğaltılmış Bölge)
- SSR : Simple Sequence 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)
- μ l : Mikrolitre

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Bitki materyallerinin tür adı, topladığı lokalite ve örnek sayısı	19
Tablo 3.2. RAPD reaksiyonunda kullanılan primer ve nükleotid dizileri.....	21
Tablo 3.3. RAPD reaksiyon karışımı	23
Tablo 3.4. RAPD Reaksiyon döngüsü	23
Tablo 4.1 Nei(1978)'ye göre hesaplanmış populasyonlar arasındaki genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri. (Alttaki değerler genetik mesafe, üstteki değerler ise genetik benzerlik değerleridir.).....	86
Tablo 4.2. Nei' nin tüm populasyonlarda gen çeşitlilik analizi (Nei 1987).	88
Tablo 4.3. Moleküler varyans analizi.	88
Tablo 4.4. Populasyonlardaki Polimorfik lokus yüzdesi.....	89
Tablo 4.5. Nei(1987)' ye göre tüm lokusları için genetik varyasyon ve alt türün genetik varyasyonu.....	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	<i>T. armena</i> var. <i>lycica</i> 'nin fotoğrafı	7
Şekil 2-2.	RAPD reaksiyonunun şematik gösterimi. (RAPD-1, RAPD-2 reaksiyolarında bir tane primer ve iki tane farklı kalıp DNA kullanılmıştır.	16
Şekil 4-1.	Eskişehir 1. lokasyondan toplanmış olan <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü.....	26
Şekil 4-2.	Eskişehir 2. lokasyondan toplanmış olan <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü.....	26
Şekil 4-3.	Konya'dan toplanmış olan <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü.....	26
Şekil 4-4.	OPA1 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örnekleri)	28
Şekil 4-5.	OPA1 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örnekleri).....	28
Şekil 4-6.	OPA1 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örnekleri).....	29
Şekil 4-7.	OPA1 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örnekleri)	29
Şekil 4-8.	OPA1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i> örnekleri)	30

- Şekil 4-9. OPA1 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 31
- Şekil 4-10. OPA1 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 31
- Şekil 4-11. OPA1 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 31
- Şekil 4-12. OPA3 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 32
- Şekil 4-13. OPA3 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 32
- Şekil 4-14. OPA3 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 33
- Şekil 4-15. OPA3 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 33
- Şekil 4-16. OPA3 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 34
- Şekil 4-17. OPA3 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 34

- Şekil 4-18. OPA3 primeri ile Kayseri’den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 35
- Şekil 4-19. OPA3 primeri ile Bayburt’tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri, 20) 35
- Şekil 4-20. OPA4 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 35
- Şekil 4-21. OPA4 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 36
- Şekil 4-22. OPA4 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 36
- Şekil 4-23. OPA4 primeri ile Yozgat’tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 37
- Şekil 4-24. OPA4 primeri ile Konya’dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 37
- Şekil 4-25. OPA4 primeri ile Erzincan’dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 38
- Şekil 4-26. OPA4 primeri ile Kayseri’den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 38

- Şekil 4-27. OPA4 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 38
- Şekil 4-28. OPA6 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 39
- Şekil 4-29. OPA6 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 39
- Şekil 4-30. OPA6 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 40
- Şekil 4-31. OPA6 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 40
- Şekil 4-32. OPA6 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 41
- Şekil 4-33. OPA6 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 41
- Şekil 4-34. OPA6 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 42
- Şekil 4-35. OPA6 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 42

- Şekil 4-36. OPA7 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 42
- Şekil 4-37. OPA7 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 43
- Şekil 4-38. OPA7 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 43
- Şekil 4-39. OPA7 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 43
- Şekil 4-40. OPA7 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 44
- Şekil 4-41. OPA7 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 44
- Şekil 4-42. OPA7 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri 45
- Şekil 4-43. OPA7 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 45
- Şekil 4-44. OPA8 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 45

- Şekil 4-45. OPA8 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 46
- Şekil 4-46. OPA8 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 46
- Şekil 4-47. OPA8 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 46
- Şekil 4-48. OPA8 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 47
- Şekil 4-49. OPA8 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 47
- Şekil 4-50. OPA8 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 48
- Şekil 4-51. OPA8 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 48
- Şekil 4-52. OPA9 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 48
- Şekil 4-53. OPA9 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 49

- Şekil 4-54. OPA9 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 49
- Şekil 4-55. OPA9 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 49
- Şekil 4-56. OPA9 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 50
- Şekil 4-57. OPA9 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 50
- Şekil 4-58. OPA9 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri 51
- Şekil 4-59. OPA9 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 51
- Şekil 4-60. OPA10 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 51
- Şekil 4-61. OPA10 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 52
- Şekil 4-62. OPA10 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 52

- Şekil 4-63. OPA10 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 52
- Şekil 4-64. OPA10 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 53
- Şekil 4-65. OPA10 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 53
- Şekil 4-66. OPA10 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 54
- Şekil 4-67. OPA10 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: Bayburt'tan toplanan *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)..... 54
- Şekil 4-68. OPA14 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 54
- Şekil 4-69. OPA14 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 55
- Şekil 4-70. OPA14 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 55
- Şekil 4-71. OPA14 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 55

- Şekil 4-72. OPA14 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 56
- Şekil 4-73. OPA14 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 56
- Şekil 4-74. OPA14 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 57
- Şekil 4-75. OPA14 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)..... 57
- Şekil 4-76. OPA17 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 57
- Şekil 4-77. OPA17 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 58
- Şekil 4-78. OPA17 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 58
- Şekil 4-79. OPA17 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 59
- Şekil 4-80. OPA17 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 59

- Şekil 4-81. OPA17 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 60
- Şekil 4-82. OPA17 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 60
- Şekil 4-83. OPA17 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)..... 60
- Şekil 4-84. OPA19 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 61
- Şekil 4-85. OPA19 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 61
- Şekil 4-86. OPA19 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır,1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 61
- Şekil 4-87. OPA19 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 62
- Şekil 4-88. OPA19 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 62
- Şekil 4-89. OPA19 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 63

- Şekil 4-90. OPA19 primeri ile Kayseri’den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 63
- Şekil 4-91. OPA19 primeri ile Bayburt’tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)..... 63
- Şekil 4-92. OPB7 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 64
- Şekil 4-93. OPB7 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 64
- Şekil 4-94. OPB7 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 64
- Şekil 4-95. OPB7 primeri ile Yozgat’tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 65
- Şekil 4-96. OPB7 primeri ile Konya’dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 65
- Şekil 4-97. OPB7 primeri ile Erzincan’dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 66
- Şekil 4-98. OPB7 primeri ile Kayseri’den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 66

- Şekil 4-99. OPB7 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 66
- Şekil 4-100. OPB8 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 67
- Şekil 4-101. OPB8 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 67
- Şekil 4-102. OPB8 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 67
- Şekil 4-103. OPB8 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 68
- Şekil 4-104. OPB8 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 68
- Şekil 4-105. OPB8 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 69
- Şekil 4-106. OPB8 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri 69
- Şekil 4-107. OPB8 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 69

- Şekil 4-108. OPB11 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 70
- Şekil 4-109. OPB11 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 70
- Şekil 4-110. OPB11 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır,1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 70
- Şekil 4-111. OPB11 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 71
- Şekil 4-112. OPB11 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 71
- Şekil 4-113. OPB11 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 72
- Şekil 4-114. OPB11 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 72
- Şekil 4-115. OPB11 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 72
- Şekil 4-116. OPB13 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)..... 73

- Şekil 4-117. OPB13 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 73
- Şekil 4-118. OPB13 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 73
- Şekil 4-119. OPB13 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 74
- Şekil 4-120. OPB13 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 74
- Şekil 4-121. OPB13 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 75
- Şekil 4-122. OPB13 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 75
- Şekil 4-123. OPB13 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 75
- Şekil 4-124. OPB16 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 76
- Şekil 4-125. OPB16 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 76

- Şekil 4-126. OPB16 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-21: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 76
- Şekil 4-127. OPB16 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 77
- Şekil 4-128. OPB16 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 77
- Şekil 4-129. OPB16 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 78
- Şekil 4-130. PB16 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 78
- Şekil 4-131. OPB16 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 78
- Şekil 4-132. OPC1 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 79
- Şekil 4-133. OPC1 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 79
- Şekil 4-134. OPC1 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 80

- Şekil 4-135. OPC1 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 80
- Şekil 4-136. OPC1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 81
- Şekil 4-137. OPC1 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 81
- Şekil 4-138. OPC1 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 82
- Şekil 4-139. OPC1 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 82
- Şekil 4-140. OPC5 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 82
- Şekil 4-141. OPC5 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 83
- Şekil 4-142. OPC5 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 83
- Şekil 4-143. OPC5 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 83

- Şekil 4-144. OPC1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 84
- Şekil 4-145. OPC5 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 85
- Şekil 4-146. OPC5 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri) 85
- Şekil 4-147. OPC5 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: Bayburt'tan toplanan *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri) 85
- Şekil 4-148. *Tulipa* populasyonları arasındaki genetik ilişkiyi gösteren UPGMA ağacı. 87

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Tulipa cinsi dünyada yaklaşık 100 türle temsil edilmektedir [1]. Birincil gen kaynağı Asya'nın merkezi olup, Pamir Alai ve Tien Shan dağlarıdır [2]. *Tulipa* cinsi *Leiostemones* Boiss. ve *Eriostemones* Boiss. olmak üzere iki alt cinse ayrılmış olup, alt cinsler morfolojik karakterlerle birbirinden net bir şekilde ayrılabilir [2]. Zonneveld *Tulipa* türlerinde genom büyüklüğüne bağlı olarak yaptığı taksonomik çalışmada ise *Tulipa* türlerinin taksonomisinin genelde zor olduğunu belirtmiş ve bunun nedenini ise bir tür içerisinde değişim göstermeyen karakter bulmanın zor olduğuna bağlamıştır [3]. *Eriostemones* Boiss. seksiyonu 3 alt seksiyona, *Leiostemones* Boiss. seksiyonu ise birçok alt seksiyona bölünmüştür. Fakat *Leiostemones* Boiss. seksiyonu içerisindeki alt seksiyonları her zaman birbirinden net bir şekilde ayırt etmek mümkün olmamaktadır [4].

Tulipa gösterişli çiçeklere sahip olan bir bitkidir ve *Tulipa* türleri Türkiye'de halk arasında Türk lalesi, Halep lalesi, Bodur lale, Çoban lalesi, Amasya lalesi ve Trakya lalesi olarak da bilinmektedir [5]. *Tulipa* cinsi Türkiye'de 18 taksonla temsil edilmektedir ve bu taksonların 11'i *Tulipa* seksiyonunda, 7'si de *Eriostemones* seksiyonunda yer alır [6]. *Tulipa* cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren türlerinin %20'si endemiktir [7]. Ülkemizde hızlı sanayileşme, nüfus artışı ve çevre kirliliği sebebiyle doğal alanların tahribatı artmış ve birçok bitki türü ya kaybolmuş ya da kaybolma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. Maunder ve ark. *Tulipa sprengeri*'nin Amasya çevresinde ve ayrıca Anadolu'nun kuzeyinde doğal yayılışının olduğunu ancak daha sonra doğal ortamından bu türün kaybolduğunu belirtmişlerdir [8]. Benzer şekilde *Tulipa armena* var. *lycica* taksonu da bu doğal tahribata maruz kalmış ve yayılma alanlarından biri olan İç Anadolu Bölgesinde habitat parçalanması sorunuyla karşı karşıya kalmıştır [9]. Artan doğa tahribatına karşı gen kaynaklarındaki biyolojik zenginliği tespit edilmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması önemlidir. Çünkü bu çeşitlilik ileride birçok biyoteknolojik ürünün hammaddesi olabilir. *Tulipa* cinsi

içerisinde yer alan *Tulipa armena* Boiss. var. *lycica* (Baker) Marais toprak üstü organları tek yıllık, toprak altı organları çok yıllık, monokotil ve Türkiye'ye endemik bir bitkidir [9–12]. *Tulipa armena* var. *lycica* taksonu ülkemize endemik olmasına rağmen, bu takson içerisinde yer alan populasyonlar arasında ve içinde moleküler düzeyde genetik çeşitliliği belirlemeye yönelik bilgimiz dahilinde henüz bir çalışma yapılmamıştır. Bu yüzden, *Tulipa armena* var. *lycica* taksonu içerisinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Genetik varyasyon; türler, alt türler, coğrafik ırklar, lokal ırklar ve populasyonlar arasındaki ve içindeki farklılıklar olarak gösterilebilir. Genetik varyasyon bir türde yeterli ise türün insan faktörüne veya doğal faktörlere bağlı olarak değişen çevresine adapte olmasını sağlarken, zamanla azalan veya sınırlı bir genetik varyasyon türün çevresine adaptasyonunu oldukça zorlaştırır ve neredeyse imkansızlaştırır [13]. Genetik çeşitliliğin düzeyini belirlemede morfolojik ölçümlerden moleküler özelliklere kadar birçok veri kullanılmaktadır. Morfolojik ölçümlerle genetik varyasyonu belirlemede, kalıtımı yüksek olan morfolojik karakterleri kullanmak önemlidir. Bunun için de morfolojik ölçümler yapılacak bireylerin yetiştiği çevre üniform olmalıdır. Aksi takdirde gözlenen farklılıklar genetik farklılıklardan daha çok çevresel farklılıklardan kaynaklanacaktır. Genetik varyasyonu moleküler düzeyde belirlemede ise farklı moleküler DNA işaret teknikleri kullanılmaktadır. Genetik varyasyonu tanımlamada ilk olarak Kesim Enzimi Uzunluk Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism; RFLP) tekniği kullanılmıştır [14]. Bu yöntem ile kısa zamanda çok sayıda örneğin incelenmesinin mümkün olmaması ve fazla iş yüküne gereksinim duymasından dolayı kullanımı azalmıştır. Daha sonra Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction; PCR) temelli yöntemler, moleküler ve genetik çalışmalarında umut verici bir teknik olarak ortaya çıkmıştır [15].

Birçok bitki türü arasındaki ve içindeki genetik varyasyonun ortaya çıkartılmasında en uygun moleküler DNA tekniğini belirlemek amacıyla Kesim Enzimi Uzunluk Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism; RFLP), Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphism; AFLP), Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (Randomly Amplified Polimorphic DNAs; RAPD), Basit Dizi Tekrarları (Simple Sequence Repeats; SSR) Metodu ve Basit Dizi Tekrarları Arası Bölgenin Amplifikasyonu Basit Dizi Tekrarları Arası (Inter Simple Sequence Repeats;

ISSR) gibi DNA işaret teknikleri karşılaştırılmıştır. Polimorfizm bakımından SSR ve AFLP teknikleri, maliyet bakımından RAPD ve ISSR teknikleri, tekrarlanabilirlik bakımından RFLP, SSR, ISSR ve AFLP gibi moleküler tekniklerinin avantajlı oldukları belirtilmiştir. Bunların yanı sıra çalışılacak laboratuvar olanakları göz önünde bulundurulduğunda RAPD ve ISSR yöntemlerinin radyoaktif madde kullanımının olmaması ve fazla cihaz gerektirmemeleri sebebiyle koşulları sınırlı olan laboratuvarlarda rahatlıkla kullanılacak yöntemler olduğu bildirilmiştir [16]. Son yıllarda geliştirilen farklı moleküler markır tekniklerinin tüm genomun analizine olanak sağlaması, gen kaynağı koleksiyonlarının tanımlanmasında yoğun olarak kullanılmasına neden olmuştur. Bu yöntemlerle kısa sürede ve düşük maliyetle genetik çeşitlilik analizi yapılabilmektedir. Maunder ve ark. AFLP yöntemini kullanarak *Tulipa sprengeri*'de popülasyon genetiği çalışması yapmışlar, 3 AFLP primerinden toplam 36 bant elde etmişler ve bu bantların %72 sinin monomorfik olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar bireyler arasındaki maksimum genetik uzaklığı %12 olarak bulmuşlar ve gruplar içerisindeki birçok bireyin genetik olarak birbirinden farklılık göstermediklerini belirtmişlerdir [8]. Booy ve ark. *Tulipa gesneriana* ve *Tulipa kaufmanniana*'nın rDNA'sında ITS 1 (Internal Transcribed Spacer 1) heterojenliğini ve interspesifik hibridizasyonu araştırmışlar ve *Tulipa*'da ITS dizilerinin heterojen olduğunu belirtmişlerdir [17]. Olivia ve ark. *Tulipa* varyetelerinin belirlenmesi ve parmak izlerinin çıkarılması için AFLP yöntemini kullanarak bir ön çalışma yapmışlar ve AFLP yönteminin *Tulipa* varyetelerini tanımlamada uygun olduğunu belirtmişlerdir [18]. Fay ve ark. *Tulipa* cinsinde DNA dizi varyasyonunun düzeyini araştırmışlar ve bütün türlerin birbirleriyle yakın akraba olduklarını ve ayrıca *Eriostemon* seksiyonu içerisindeki birkaç türün rpl 16 lokusu bakımından ayırt edilemediklerini belirtmişlerdir [19]. Sheydaei ve ark. *Tulipa* alt cinsinin 13 türünün 97 popülasyonunda morfolojik ölçümleri kullanarak popülasyonlar arasındaki ve türler arasındaki farklılıkları araştırmışlar ve türlerin birbirinden bazı karakterler bakımından ayrıldıklarını, popülasyonların ise kullanılan kantitatif karakterlerin çoğu bakımından birbirinden ayrıldıklarını belirtmişlerdir [20]. Booy ve Raamsdonk *Tulipa* türleri arasındaki ve içindeki esteraz enzim varyasyonunu araştırmışlar, tür içi genetik varyasyonu popülasyon düzeyinde araştırmada esteraz enziminin uygun olduğunu belirtmişler ve *Tulipa armena*'nin iki popülasyonunda (her bir popülasyon da 9-12 bulb) tür içi genetik benzerliği %38.7 ve türler arası genetik benzerliği de %6.7 - %59.5 arasında

bulmuşlardır [21]. Donkers ve ark. *Tulipa* varyetelerinin belirlenmesine yönelik *Tulipa* bulblarında esteraz bant profillerini incelemişler ve bu enzimin kullanılan 91 varyeteden 78'ini diğer bir ifadeyle %86'sını birbirinden ayırt edebildiğini belirtmişlerdir [22].

Tulipa armena var. *lycica* taksonunda genetik varyasyon düzeyinin belirlenmesi; bu taksonun populasyonları içerisindeki bitkilerin genetik yapısını anlamada, türün evrimsel tarihinin tespitinde, populasyon dinamiğinin belirlenmesinde ve türün taksonomisinde önem arz etmektedir [23].

Bu çalışmanın amacı, RAPD markırlarını kullanılarak, Türkiye'de yayılış gösteren Liliaceae familyasına ait *Tulipa armena* var. *lycica* taksonunda tür içi genetik varyasyon düzeyini belirlemektir.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. *Tulipa armena* var. *lycica*'nın Taksonomisi

Alem	: Plantae
Alt Alem	: Trachobionta
Şube	: Magnoliophyta Cronquist, Takht.; Zimmerm ex. Reveal
Sınıf	: Liliopsida Batsch
Alt sınıf	: Liliidae J.H Schoftn
Takım	: Liliales Perleb
Familya	: Liliaceae Juss
Cins	: <i>Tulipa</i> L.
Tür	: <i>T. armena</i> Boiss.

T. armena var. *lycica* (Baker) Marais [24].

2.2. Liliaceae Familyasının Özellikleri

Liliaceae familyası çiçekli bitkilerin en geniş familyalarından birini oluşturmaktadır. Çiçekçilikte çok önemli bir yere sahiptir. Pek çok önemli güzel kültür bitkileri ve zambaklar bu familya içerisindedir. Bunlar ekonomik değeri olan soğanlı bitkilerdir. Liliaceae familyasının büyük bir kısmı otsudur. Korm, rizom, bulb veya kalın etli kökler gibi depolama organlarından biri vardır [25].

Çiçekleri genellikle hermafrodittir, panikula çiçek durumu görülür. Bazen tek (*Tulipa*) veya az çok bir salkım içine yoğunlaşmıştır. *Allium*'un çiçekleri şemsiye benzeri salkımlarda gelişmiştir. Çiçek durumu iki veya üç çiçekli olabilirken, büyük-küresel baş şeklinde çok geniş durumda da olabilir. Üç halkanın ikisinde genellikle az-çok eşit

periant segmentleri vardır. Bazıları serbest (*Tulipa*) veya periant tüpüne birleŒmiŒ halde bulunur. Genellikle 6 stameni vardır. Daima periant segmentleri ile zıt dizilmiŒtir [25].

2.3. *Tulipa armena* var. *lycica*'nın Genel  zellikleri

Tilupa armena var. *lycica* toprak üstü organları tek yıllık, toprak altı organları çok yıllık soĒanlı bir bitki olup, Türkiye' ye endemiktir. Tunik kaĒıtsı veya derimsi, ince-sık tüylü, yapraklar 3-4 adet olup, mavimsi- yeŒil renkli, tüysüz veya silli, genellikle dalgalı ve geriye kıvrık, ebatları 6-20 X 1,3-3,5 cm'dir. Çiçekler (kermes) kırmızı, soluk kırmızı, pembe veya kenarları sarı; k c k siyah benekli kıvrımları sarı veya deĒil; veya çiçekleri sarı, siyah benekli deĒil veya çiçeklerin birazı sarı birazı kırmızı, dıŒ periant segmentleri 23-58 X 9-27 mm, yumurtamsı eliptik- ters yumurtamsı, i  segmentler 20-45 X 7-20 mm ters yumurtamsı-spatulattan ters yumurtamsıya deĒiŒir (Œekil 2.1.) [26].

Tepaller 3,8-4,5 X 2-2,5 cm, dıŒ tepaller eliptik- obtus, i  tepallerden büyük, uçları seyrek tüylü, i  yüzeylerinin tabanının ortasında geniŒ siyah bir leke ve bunun çevresinde ince sarı bir Œerit sarar. Stamenler ovaryum tabanından çıkar. Filamentler siyah, tüysüz, 6-12,5 mm, anterler sarı veya koyu olup 4-13 mm'dir. Anterler bazofikstir. Ovaryum maviye  alan yeŒil renkli, stilus çok kısa, stigma 3 parçalı, kapsül 25-45 mm yumurtamsı elipsoid, tepecikli, kısa saplıdır. Çiçeklenme zamanı Mayıs - Haziran aylarıdır. DaĒlık yerlerde, meyilli ve kayalık yamaçlarda 1000 - 2750 m yüksekliklerde yayılıŒ gösterir [26].

Tulipa armena türü iki varyeteye ayrılmaktadır. Bunlar *Tulipa armena* var. *lycica* ve *Tulipa armena* var. *armena*'dır. Bu taksonlar birbirinden tuniklerinde bulunan tüy tiplerine göre ayırt edilir. *Tulipa armena* var. *lycica* taksonunda tunik sık-uzun-kıvrık tüylü veya yumuŒak-kırıŒık t y d r. *Tulipa armena* var. *armena* taksonunda ise tunik seyrek veya sık, kısa-kılsı tüylüdür [26].



Şekil 2.1. *T. armena* var. *lycica*'nın fotoğrafı (Prof. Dr. Ahmet AKSOY tarafından çekilmiştir).



Şekil 2.1.'in devamı.

2.4. Moleküler Sistematiik

Bilim insanları uzun süre biyolojik çeşitliliği anlamaya ve tespit etmeye çalışmıştır. 1758 yılında Linneus tarafından geliştirilmiş olan hiyerarşik sistematiik, biyolojik çeşitliliğin sınıflandırılması ve tanımlamasında temel teşkil etmiştir. Bu sistem başta evrimsel teoriden bağımsızdır. Daha sonraki araştırmalarda yapılan sınıflandırmada soy ağacının (filogenetik akrabalıkların) önemi vurgulanmış ve soy ağacı moleküler sistematiikte ve populasyon genetiğinde yerini almaya başlamıştır. Moleküler sistematiik ve populasyon genetiği çalışmalarında amaç bir türün diğer türlerden ayrılması ve türü oluşturan bireyler veya populasyonların genetik yapısının belirlenmesidir. Bu amaç için en uygun markır sistemine başvurulur [27].

Genetik markırın verimli olabilmesi için polimorfik, tekrarlanabilir ve kolay yorumlanabilir özellikleri taşıması gerekmektedir. Genetik markırlarla çalışılırken bir türe ait genotipler arasındaki polimorfizm belirlenerek seçilen örneklerdeki varyasyon saptanabilir [27].

2.5. Moleküler Sistematiikte Kullanılan Markırlar

2.5.1. Morfolojik Markırlar

Morfolojik markırlar çok uzun zamandır bilinip, geçmişte ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat sayılarının az olması, çevreden ve diğer lokuslardan etkilenmeleri gibi olumsuz özellikleri vardır. Ayrıca bu markırlar genellikle dominant özelliktedir. Yani bu markırlarla sadece dominant fenotipler (AA ve Aa) ve resesif fenotipler (aa) belirlenebilir. Heterozigotlar (Aa), homozigot dominantlardan ayırt edilemezler. Morfolojik markırların avantajı analizlerinin kolay olmasıdır. Haritalama, populasyonda yapılacak bir gözlem ile kolayca belirlenebilir. Fenotipe bakılarak en kolay tanımlanabilen markırlar genellikle olgun bitki dönemlerinde alınmalıdır [28].

Sonuç olarak morfolojik markırların sayılarının az olması, çevre faktörlerden etkilenmesi, genellikle resesif olmaları ve birçoğunun mutasyonlar sonucu oluşması gibi olumsuz özellikleri nedeniyle bu markırların kullanımı sınırlı olabilmektedir [29].

2.5.2. Biyokimyasal Markırlar

Sistemik problemlerin çözümlenmesinde kullanılan ilk biyokimyasal markırlar proteinlerdir. Protein markırları genetik analizler için morfolojik markırlardan sonra geliştirilen ikinci genetik markır sistemini oluşturur [28].

Biyokimyasal markırlar; depo proteinleri ve enzim proteinleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Depo proteinleri bir jel üzerinde hareket ettirilip boyandığında farklı genotiplerde ortaya çıkan bant farklılıkları genetik markır olarak kullanılır. En önemli avantajları analizlerin çabuk, güvenilir ve tekrarlanabilir olmasıdır [28].

Enzim markırları kendi arasında iki ana grupta incelenebilir. Bu gruplar izoenzimler ve alloenzimlerdir. İzoenzim farklı bir lokus tarafından kodlanan bir enzimin farklı moleküler formları olarak tanımlanabilir. Alloenzimler ise aynı lokustaki farklı alleler tarafından kodlanan bir enzimin farklı moleküler formlardır [30].

İzoenzimlerin metabolizmadaki rolünün iyi bilinmesi, kullanılan yöntemlerin hızlı ve ucuz olması, izoenzim markırlarının temel avantajlarıdır. Fakat izoenzimin lokus sayısının az olması, bazı izoenzimlerin belirli dokularda ve belirli gelişme döneminde bulunması, translasyon sonrası modifikasyonlara uğramaları bu markırların kullanımını kısıtlamaktadır [31].

Alloenzimler ve izoenzimlerin birbirinden ayırt edilebilmesi için elektroforez tekniği kullanılır. Bir jel içine yüklenip elektrik ortamında tutulduklarında proteinler taşıdıkları yük ve kütlelerin oranlarına göre farklı hızlarda hareket ederler. Daha sonra ilgili proteinlere ait seçici boyama tekniklerinin kullanımıyla proteinlerin jel içinde bulunduğu pozisyon belirlenir. Bu pozisyona göre farklı aleller taşınır [28].

Bazı izoenzimler nötr olmadıklarından, elektroforez sisteminde sadece aminoasit dizilerinde bulunan gerçek farklılığın bir kısmı tespit edilebilir. Genetik varyasyon çalışmalarında aynı enzimatik aktiviteye ve aynı elektroforetik yürüme oranına sahip izoenzimlerin homolog oldukları varsayılmasına rağmen aminoasit analizi yapılmadan bu varsayım geçerli sayılmayabilir [32].

Biyokimyasal markırlar da gen ürünü oldukları için DNA markırlarına göre sayıca daha azdır. Dokulara ve gelişme dönemine göre değişiklik göstermelerinden ve çevre faktörlerinden etkilenmelerinden dolayı kullanımları sınırlıdır [33].

2.5.3. DNA Markırları

DNA markırları, farklı genotiplere ait DNA nükleik asit diziliş farklılığını çeşitli şekillerde ortaya koyan markırlardır.

Filogenetik bağlantıların ortaya çıkarılmasında DNA temelli markırlar son yıllarda büyük ilerleme göstermiştir. DNA temelli markır sisteminde mitokondriyal DNA (mtDNA), kloroplast DNA'sı (cpDNA) ve çekirdek DNA (nDNA) genomları kullanılabilir.

DNA markırları 4 grupta sınıflandırılmaktadır. Birinci grupta fonksiyonu bilinen genlere veya genomun herhangi bir bölgesine özgü proplarla Southern Blott hibridizasyonuna ve kesim enzimlerine dayalı olan RFLP markırı bulunur. İkinci grupta RAPD metodu gibi PCR temelli metotlar yer almaktadır. Üçüncü grupta hem kesim enzimlerine hem de PCR metoduna dayalı olan metotlar yer alır. AFLP metodu bu gruba girmektedir. Dördüncü grupta yer alan metotlar ise DNA dizi analizi gerektirmekte olup ISSR, SSR ve SCAR gibi metotlar bu grupta yer almaktadır.

Son zamanlarda özellikle RAPD, ISSR ve AFLP gibi PCR temelli dominant markırlar populasyon içi ve populasyonlar arası genetik yapının ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır [34].

2.5.3.1. RFLP

RFLP markır tekniği, kullanılan ilk DNA markırıdır. 1980 yılında ortaya konan RFLP markırı DNA zincirinde kesim enzimlerince oluşturulan kesim sonucu meydana gelen DNA parçalarının uzunluk farkı ile karakterize edilir. Bu metodun esası kesim enzimlerinin kesim yerlerindeki mutasyonların belirlenmesine dayanmaktadır. En yaygın olarak gözlenen mutasyon, kesim bölgesini ortadan kaldıran tek baz değişiklikleridir [35].

Populasyonlar arasında ve içinde kesim bölgesinde meydana gelebilecek mutasyonlar ya da DNA eşlenmesi sonunda ortaya çıkan hatalar RFLP analizi ile tanımlanabilir.

RFLP uygulamasında yorumların doğru olabilmesi için enzim seçimine dikkat edilmelidir [35].

Bitkilerdeki RFLP analizi bir seri aşama gerektirir. İlk aşamada izole edilen DNA değişik sayıda kesim enzimleriyle kesilir. Elde edilen DNA fragmentleri agaroz ya da poliakrilamid jel elektroforezinde ayrıştırılır. DNA fragmentleri hibridizasyon membranına aktarılır. Sonraki aşamada membrandaki DNA, proplar ile hibridize edilir. Hibridizasyonun görünmesi için propların radyoaktif fosfor (^{32}P) ile ya da radyoaktif olmayan, örneğin biotin ile işaretli olması gerekir. Bu proplar hibridize olacakları DNA fragmentleri ile tamamlayıcı diziler taşıdıkları için işlemin güvenilirliği artmış olur. Son aşamada hibridizasyon ürünlerinin X-Ray filmleri üzerinde otoradyogramı alınır, farklı kesim ürünlerinin tanımlanması ve değerlendirilmesi yapılır [36].

RFLP tekniğinin DNA amplifikasyonuna dayalı moleküler tekniklere göre pahalı olması, radyoaktif madde kullanılması, zaman alıcı ve fazla miktarda DNA gerektirmesi ve uygulanmasının zor olması gibi dezavantajları vardır. Bunun yanı sıra RFLP analizi ile değişik laboratuarlarda aynı sonuçlara ulaşılabilir, RFLP kodominant kalıtılır ve heterozigot bireylerin tanımlanmasını sağlar [36].

2.5.3.2. SSR

SSR markırı PCR ile oluşturulan bantlaşma modelleri temel alınarak organizmaların ayırt edilmesinde ve tanımlanmasında etkili bir yöntemdir. Tekrar dizileri çok yakın tür ve populasyonlar arasında dahi tekrarlanan dizilerin sayısında değişikliğe yol açan mutasyonlar nedeniyle oldukça polimorfiktir [36].

SSR markırı bütün ökaryotik genomlarda bulunmakta ve genom boyunca 1-6 nükleotid uzunluğundaki motiflerin ardışık sıralı tekrarları meydana gelmektedir. 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 gösterilmektedir. Bu tekrarlayan dizilere hayvan ve bitki genomu boyunca çok sık rastlanır [37].

SSR'lar, mikrosatellit olarak da bilinir. Mikrosatellitlerin en önemli dezavantajı yeni markırı geliştirilmesinin zorluğudur. Yeni markırın geliştirilmesi için genomik DNA klonlarının tekrarlanan oligonükleotid içeren proplarla melezlenme yoluyla bulunması,

nükleotid dizilerinin belirlenmesi ve yan yana tekrarlayan dizilerin başlangıç ve bitiş yerlerinden özel başlatıcı DNA'lar geliştirilmesi gerekmektedir [28].

SSR tekniğinin avantajlarından dolayı bitkilerde genetik haritalama çalışmalarındaki kullanımını her geçen gün artmaktadır. SSR markırları yüksek oranda polimorfik olduklarından bitkilerde oldukça fazla bilgi vermektedir. Ayrıca eş baskın markırı vermesi ve PCR kolaylığına sahip olması da kullanım oranını arttırmaktadır [28].

SSR analizinde dizi bilgisinden kaynaklanan zorlukları aşmak ve bitki genomları hakkında bilgi sahibi olmak için ISSR gibi SSR dizilerini temel alan farklı yöntemler geliştirilmiştir [28].

2.5.3.3. ISSR

ISSR tekniği mikrosatellitlerin arasındaki dizilerin PCR amplifikasyonuna dayanır. Tek bir primer kullanılır. Primer uzunluğu 16-20 nükleotid olup (Örneğin; (CT)₈TG) duruma göre primerlerin uçlarından biri 2-4 baz uzatılır. Primerin bu uzantılar içerisindeki kısımlarında seçici bazlar bulunmaktadır. Bu sayede çok sayıda lokus aynı anda izlenebilir [38].

Teknik 5'-3' uçlarından güçlendirilen, kısa- tekrarlanan batlar ve seçici bantlar primer olarak PCR reaksiyonlarında kullanılmasını, PCR ürünlerinin elektroforez ile büyüklüklerine göre ayrılmasını ve jel üzerinde DNA'nın tespitini içerir. Bir reaksiyonda tekrarlanan dizi aynı kalmak kaydıyla, seçici bantların farklı kombinasyonları tekrarlanan kısım ile 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 markır sayısı arttırılabilir. ISSR tekniği ön dizi bilgisine gerek duymaması, birçok lokusta eş zamanlı olarak amplifikasyon yapılabilmesi nedeniyle genetik varyasyonları tespit etmede avantajlıdır [39].

2.5.3.4. SCAR

SCAR yöntemi RAPD lokuslarına özgü primerler ile DNA amplifikasyonuna dayanan ve genetik açıdan tek bir lokus olarak tanımlanan genomik DNA fragmentlerini karakterize eder. SCAR markırları kodominant olarak kalıtılır. 1993 yılında RAPD markırı ilk olarak SCAR markırına dönüştürülmüş ve RAPD yönteminin etkinliği biraz

daha artırılmıştır. SCAR işleminin yapılabilmesi için amplifikasyon ürünleri klonlanır ve DNA dizileri belirlenir. Dizi bilgisi dikkate alınarak RAPD lokuslarına özgü ve daha uzun primerler tasarlanır. SCAR primerinde bulunan 24 nükleotitin ilk on bazı orijinal RAPD primerinden, geri kalan bölgesi ise internal dizilerden oluşmuştur. Bu primerler SCAR markırlarının oluşturulmasında kullanılır. SCAR markırları kesim enzimleri ile kesilerek kodominat markırlara dönüştürülebilmektedir. SCAR markırının tekrarlanabilirliği, RAPD ve ISSR markırlarına göre çok daha yüksektir [40].

2.5.3.5. AFLP

AFLP markırları, genomun bütününde DNA polimorfizmini tespit etmek için kullanılan bir yöntemdir. RFLP ve PCR metodunun bir kombinasyonudur. Az sayıda bazdan meydana gelen adaptör oligonükleotitler ve spesifik kesim enzimleri ile oluşturulan genomik kesim fragmentlerinin PCR ile çoğaltılması prensibine dayanır [43].

AFLP tekniği DNA dizi bilgisine ihtiyaç duyulmadan herhangi bir kaynağa ait DNA'dan parmak izi oluşturmada kullanılabilir. AFLP analizi aşağıdaki basamakları içerir;

Genomik DNA iki kesim enzimiyle (çoğunlukla 6 bazlık bir kesim enzimi, örneğin EcoRI, Pst I ve diğeri de 4 bazlık bir kesim enzimi örneğin Mse I) kesilir ve bunun sonucunda dizisi bilinmeyen farklı sayıda ve uzunlukta DNA fragmentleri oluşur.

Çift iplikli oligonükleotid adaptörlerin kesim fragmentlerinin uçlarına bağlanması sağlanır. Adaptör dizileri bir sonraki basamakta DNA fragmentlerinin amplifikasyonuna kalıp görevi görür.

Amplifikasyon için kullanılan AFLP primerleri adaptöre tamamlayıcı olarak tasarlanır ve adaptör dizisine ek olarak uç kısımlarda 1-3 ekstra nükleotit taşır. ³²P işaretli bu primerler içerdikleri ekstra bazlar sayesinde seçici amplifikasyonlara olanak sağlar ve sadece ilgili uzantıya sahip fragmentlerin amplifikasyonu gerçekleşir.

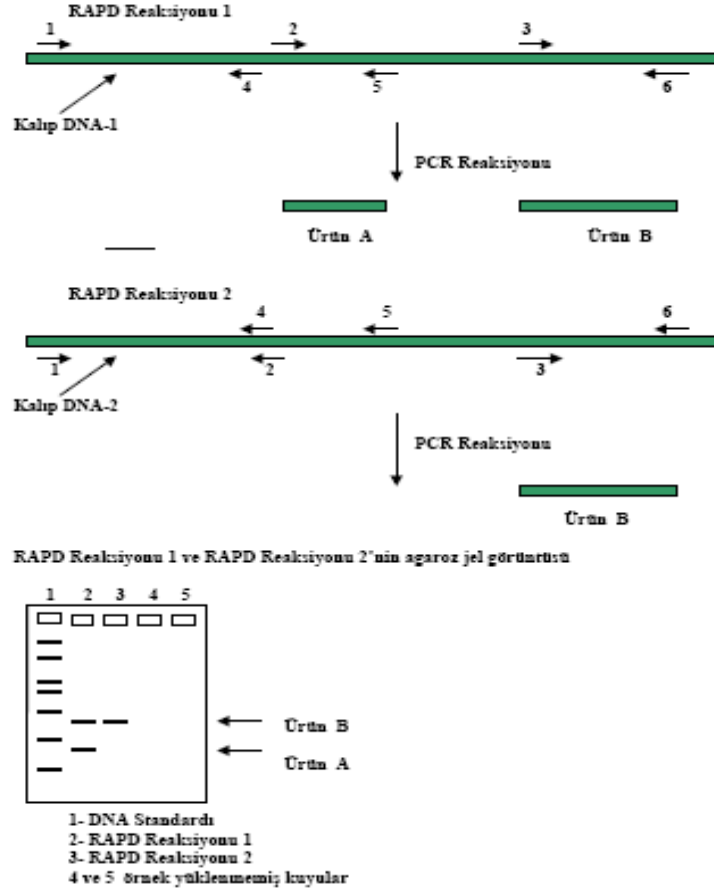
Amplifikasyon ürünleri yüksek çözünürlüğe sahip DNA dizi analiz jelinde yürütülerek ayrımları sağlanır ve otoradyografiyle görüntülenirler. PCR işleminde radyoaktif işaretli nükleotitler kullanılmadıysa floresan yada gümüş boyama kullanılabilir [44].

Haritalamada kullanabilmesi, tüm genomun taranmasına olanak vermesi, fazla sayıda lokusu tarayabilmesi gibi avantajlarının yanı sıra, AFLP yönteminin bazı dezavantajları da mevcuttur. Tekniğin optimizasyonunun zaman alması ve pahalı oluşu, fazla miktarda DNA'ya ihtiyaç duyulması, radyoaktif izotopların kullanılması ve çoğunlukla dominant kalıtımı AFLP tekniğinin dezavantajı olarak sayılabilir [44].

2.5.3.6. RAPD

RAPD metodu Williams vd. ve Mc.Clelland vd. tarafından eş zamanlı olarak tanımlanmış olup 10 bazlık primerler kullanılarak DNA'nın çoğaltılmasına dayanan bir tekniktir. Türlerin, varyetelerin ve populasyonların moleküler düzeylerde tanımlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır [45].

Bakterilerden bitkilere kadar birçok organizmanın genomu RAPD markırlarını oluşturabilecek tamamlayıcı DNA dizisine sahiptir. RAPD yöntemi genomda herhangi bir nükleotit dizisinin karşılıklı zincirlerde ters yönde bulunabilme ihtimalini temel alır. Diğer PCR uygulamalarının aksine, bu yöntemde genomik bölgenin amplifikasyonu için tek bir primer kullanılır. RAPD amaçlı kullanılan primerler ters yönlerde yerleşen nükleotit dizileri arasında bulunan ve PCR'a olanak verecek uzaklıktaki bölgelerin amplifikasyonunu sağlar. Yöntemde spesifik bir DNA bölgesi değil, genom üzerinde birçok DNA lokusu aynı anda çoğaltılabilir ve çalışılan organizmalar oluşturdukları bant profillerine göre ayırt edilebilir [46].



Şekil 2-2. RAPD reaksiyonunun şematik gösterimi [47]. (RAPD-1, RAPD-2 reaksiyonlarında bir tane primer ve iki tane farklı kalıp DNA kullanılmıştır.

- Oklar reaksiyona katılmış olan aynı diziye sahip primerin kopyalarıdır.
- Okların yönü DNA sentez yönünü belirlemektedir.
- Sayılar kalıp DNA'da primerlerin bağlanma bölgelerini göstermektedir. 1.RAPD reaksiyonunda 2 ve 5 pozisyonlarına bağlanan primerler arasındaki DNA dizisinin çoğaltılmasıyla ürün A, 3 ve 6 pozisyonlarına bağlanan primerler arasındaki DNA dizisinin çoğaltılmasıyla ürün B oluşmaktadır. 2.RAPD reaksiyonunda sadece 3 ve 6 pozisyonları arasındaki bölgenin DNA dizisinin çoğaltılmasıyla ürün B oluşmaktadır. Reaksiyon 1 ve reaksiyon 2'ye eklenen primerlerin tümünden PCR sonucu bant elde edilemez. Elde edilebilen bantlar agaroz jelde görüntülenmektedir).

RAPD tekniğinde PCR ile elde edilmiş ürünleri radyoaktif olmayan standart jel elektroforezinde yürütülür. Çoğaltılmış ürünler bantlar halinde gözlemlenir. RAPD markırı dominant olarak kalıtılır. Görünen bantlar dominant alleli (A) görünmeyen bantlar ise resesif alleli (a) karakterize eder. Bantlar var (+) ya da yok (-) duruma göre değerlendirilir. Bu nedenle homozigot (AA) ve heterozigot (Aa) bireyler birbirinden ayırt edilemez [46].

2.5.3.6.1. RAPD Tekniğinin Değişkenleri

RAPD metodunun güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. En önemli faktörlerden biri hedef DNA'dır. MgCl₂ konsantrasyonu, Taq DNA polimeraz konsantrasyonu, dNTP konsantrasyonu, primer bağlanması, başlangıç denatürasyonu ve primer karışımları RAPD tekniğini etkileyen diğer temel değişkenlerdir [47].

RAPD çalışmalarında her farklı tür için reaksiyon koşullarının optimizasyonu şarttır. Bunun amacı özgülüğü ve tekrarlanabilirliği kontrol etmektir. Bu parametrelerin çoğu birbirine bağlı olduğundan bir RAPD tekniğini optimize etmek oldukça zor olabilmektedir. Fakat optimizasyon yapıldıktan sonra tekniğin tekrarlanabilirliği yüksek olup, güvenilir sonuçlar vermektedir [48].

RAPD yönteminin en büyük avantajları ucuz olması, çabuk sonuç vermesi, az miktarda DNA'ya ihtiyaç duyması, çok az ekipmana gereksinim duyması, radyoaktif maddelerin kullanılmaması, teorik olarak sınırsız denecek sayıda lokusun taranabilmesi ve hedef genomlar için DNA dizi bilgisine gerek olmaması olarak sıralanabilir [49].

RAPD yönteminin avantajları nedeniyle prokaryotik ve ökaryotik türler gibi pek çok farklı yapının genotipinin belirlenmesinde, genom yapısının araştırılmasında, çeşitli taksonomik çalışmalarda, evrimsel sorunlarda, populasyon biyolojisinde, ebeveyn belirlemede, genetik varyasyonların belirlenmesinde, bağlantı haritasının oluşturulmasında, özgü bir gen lokusunun belirlenmesinde, adli tıpta teşhis ve ekoloji alanlarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır [50].

2.5.3.6.2. Kullanılan Markırların Seçilmesi

DNA markırları yapılacak çalışmaların amacına göre seçilmelidir. Çalışılacak populasyonun yapısı, genetik düzeyi, çalışma için gerekli zaman ve maliyet göz önünde

bulundurulmalıdır. Tüm markırların kendine özgü avantajları ve dezavantajları olsa da, kullanılmadan önce bir sistemin yararları hakkında değerlendirme yapmak zordur. AFLP ve ISSR gibi markır siteminde bant profillerinin yorumlanmasında, RAPD sisteminde karşılaşılan bant homolojisi ve heterozigotluğun tespit edilememesi gibi sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bir çalışmada etkin bir biçimde kullanılan markır sistemi, başka bir çalışmada aynı düzeyde başarı sağlamayabilir [51].

DNA markır sisteminde RFLP yönteminin genetik çeşitliliğin yüksek olduğu durumlarda kullanılması uygundur. Ancak polimofizm düzeyinin düşük olduğu durumlarda RAPD, AFLP ve SSR gibi yöntemlerin seçilmesi daha avantajlıdır [51].

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada *Tulipa armena* var. *lycica* taksonundan Konya, Yozgat, Kayseri, Erzincan ve Eskişehir'den 3 farklı lokalite olmak üzere toplam 7 farklı lokaliteden toplam 162 örnek toplanmıştır. Ayrıca Bayburt'tan *Tulipa armena* var. *armena* taksonundan 19 örnek toplanmıştır.

Tablo 3.1. Bitki materyallerinin tür adı, topladığı lokalite ve örnek sayısı

Tür adı	Lokalite	Örnek Sayısı
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Konya; Derebucak, Çamlık kasabası, Kızıldağ, 1650m.	49
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Erzincan; Kemaliye, Salihli Köyü'nden Erzincan'a 5 km kala, 1411m, 39° 20' 69" N, 38° 28' 17" E, 24.04.2005, Serpantin	6
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Eskişehir 1; Bozan stepleri, 900m.	13
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Eskişehir 2; Türkmen Dağları, Kunduzlar Barajı çevresi, 1200 – 1300m.	46
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Eskişehir 3; Türkmen Dağı, Yanık saha, 1650 -1700m.	20
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Kayseri; Sarıoğlan, Palas gölü- Kızılırmak arası tepeler, 1300m.	12
<i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>	Yozgat; Şefaati – Yerköy arası Şekerci Dağı, Güney yamaç, 885m., step.	16
<i>Tulipa armena</i> var. <i>armena</i>	Bayburt; Kopdağı, Şehitler anıtının kuzey batısı, Maden yolu, step.	19

3.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Çözeltiler

Bu çalışmada kullanılan kimyasallar, Sigma, Prona, Merck, Fermentas ve Amresco firmalarından temin edilmiştir.

3.1.2.1. DNA İzolasyonu ve RAPD Yönteminde Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Çözeltiler

DNA İzolasyonu için %2 CTAB Tamponu kullanılmıştır. Bu tampon çözeltisinde 100 mM Tris, 20 mM EDTA, 1 M NaCl, %2 PVP (Polivinil Piriolidon), %1 Merkaptoetanol bulunur. DNA izolasyonunda Kloroform : İzomil (24:1), 2-propanol (İzopropanol) ve DNA yıkama solüsyonu olarak % 70 ve % 96 'lık etanol kullanılmıştır.

RAPD Reaksiyonları için 1000 μ M'lık dNTP karışımı 100 μ M Operon RAPD Primeri, 10x Taq polimeraz Tamponu, Taq DNA Polimeraz ve 25 mM $MgCl_2$ kullanılmıştır.

3.1.3. RAPD Reaksiyonlarında Kullanılan Primerler

Bu çalışmada kullanılan primerlerin son konsantrasyonları 4 pmol olacak şekilde sulandırıldı. Kullanılan primerlerin nükleotid dizileri Tablo 3.2.'de verilmiştir

Tablo 3.2. RAPD reaksiyonunda kullanılan primer ve nükleotid dizileri

Primer Adı	Primer Baz Dizisi (5'-3')	Primerin %G+C içerikleri	Primerin Tm Sıcaklığı (°C)
OPA 1	CAGGCCCTTC	70	43.6
OPA 3	AGTCAGCCAC	60	39.5
OPA 4	AATCGGGCTG	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 14	TCTGTGCTGG	60	39.5
OPA 17	GACCGCTTGT	60	39.5
OPA 19	CAAACGTCGG	60	39.5
OPB 7	GGTGACGCAG	70	43.6
OPB 8	GTCCACACGG	80	43.6
OPB 11	GTAGACCCGT	60	39.5
OPB 13	TTCCCCCGCT	70	43.6
OPB 16	TTTGCCCGGA	60	39.5
OPC 1	TTCGAGCCAG	60	39.5
OPC 5	GATGACCGCC	70	43.6

3.2. Metod

3.2.1. DNA İzolasyonu

Bu çalışmada kullanılan CTAB yöntemi Rogers ve Bendich'den modifiye edilmiştir [51]. Kayseri, Yozgat, Eskişehir, Konya ve Erzincan'dan toplanmış olan *Tuipa armena* var. *lycica* taksonuna ait örnekler kullanılmıştır. Her bir örnek sıvı azot içerisinde toz haline getirildikten sonra her bir örnekten 0.145 gr tartıldı. Tartılan bu miktar tüp içerisindeki 600 µl lik CTAB tamponu (%2'lik CTAB, 30 µl askorbik asit, 60 µl sodyum-bisülfid, 6 µl β-merkaptolanol ve 60 µl proteinaz-K) ile karıştırıldı. Daha sonra bu karışım 65°C'deki su banyosunda 1 saat tutularak dokuların yumuşaması sağlandı. Tüp içerisindeki karışım su banyosundan alınıp, üzerine hacminin 2/3'ü oranında 24:1 kloroform: izoamil alkol eklendi ve tüpler ters düz yapılarak solüsyonun karışması sağlandı. Ardından örnekler buz üzerinde 30 dakika bekletildi. Daha sonra 14000 rpm'de 4°C'de santrifuj yapıldı ve tüpteki süpernatant alınarak yeni tüpe kondu ve kloroform:izopropanol alkol basamağı 2-3 kez, süpernatantın rengi berraklaşana kadar tekrarlandı. Berraklaştırılan süpernatanta RNase A eklendi ve 37 °C'de 1saat bekletildi. Daha sonra alınan örneklere hacminin 2/3'ü kadar izopropanol ekendi ve 1 gece boyunca DNA izopropanolle çöktürüldü. Çöktürme işleminden sonra örnekler 14000 RPM'de 2 dk. santrifuj edildi ve böylelikle DNA pelletinin tüpün dip kısmına çöktürülmesi sağlandı. DNA pelleti %70 ve %95'lik etil alkolle yıkandı ve DNA kurumaya bırakıldı. Kurutulan DNA'lar Tris-EDTA içerisinde çözündürülüp, DNA kullanıma hazır halde -20 °C' de saklandı.

3.2.2. DNA Miktarı ve Temizliği

RAPD reaksiyonlarında kullanılan DNA örneklerinin konsantrasyonları reaksiyon başarısında önemlidir. Bu yüzden izole edilen DNA örneklerinin konsantrasyonunu ve bütünlüğünü saptamak için %1'lik agaroz jel elektroforezinde 1X TBE tamponu kullanılarak yürütüldü ve Image Analysis System fotoğraflama cihazı ile görüntüledi.

3.2.3. RAPD Reaksiyonu

RAPD koşullarının uygun olması için genomik DNA, primer, MgCl₂, dNTP, Taq polimeraz konsantrasyonları optimize edilmiştir. RAPD reaksiyonu Axygen marka 0,2 ml'lik cidarı ince tüplerde gerçekleştirilmiştir. RAPD reaksiyonları bir tüp için 25 µl'ye ayarlanmıştır.

Tablo 3.3. RAPD reaksiyon karışımı

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

RAPD Reaksiyonu toplam 45 döngü yapılmıştır. İlk önce 94°C’de 2 dakikalık bir ön denatürasyon yapılmış olup 45 döngü kapsayan reaksiyon döngüleri 94°C’de 1 dakika denaturasyon sıcaklığı, 36 °C’de 1 dakikalık primer birleşme sıcaklığı ve 72 °C’de 2 dakikalık uzatma sıcaklığından oluşmuştur. En son aşamada sentez için 72 °C’de 5 dakikalık bir son uzatma sıcaklığı uygulanmıştır (Tablo 3.4.).

Tablo 3.4. RAPD Reaksiyon döngüsü

İşlemin Adı	Sıcaklığı	Süre/Döngü
Ön - Denatürasyon	94 ⁰ C	2dk/1 döngü
Denatürasyon	94 ⁰ C	1dk/45 döngü
Bağlanma	36 ⁰ C	1dk/45 döngü
Uzama	72 ⁰ C	2dk/45 döngü
Son – uzama	72 ⁰ C	5dk/1 döngü
Bekleme	4 ⁰ C	-

3.2.4. Primer Seçimi

RAPD yönteminde her biri 10 bazlık 45 primer denenmiş olup bunlardan 18 tanesi araştırmada kullanılmıştır. Bu primerlerin seçilmesi sırasında Eskişehir 1. lokaliteden 4 ve 6 numaralı örnekler kullanılmıştır.

3.2.5. Agaroz Jel, Elektroforez ve Bantların Boyanması

RAPD ürünlerinin ayrıştırılması için %1,5 (Sigma, Prona) agaroz jeli hazırlanmıştır. Hazırlanan jel elektroforez tankına yerleştirilip RAPD ürünleri yüklendikten sonra 85 V / 90 dk. yürütülmüştür. Ayrıştırılan RAPD bantları etidyum bromür ile boyanarak görüntüleme sisteminde fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.6. RAPD Bantlarının Büyüklüğü

RAPD bantlarının büyüklüklerini belirlemek için 21 fragment içeren Gene Ruler (Fermentas) DNA markırı kullanılmıştır. Bu fragmentler 100 - 10000 baz çifti arasındadır. Bu markır 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 ve 100 baz çifti verecek şekilde fragmentlere ayrılmaktadır. Polimorfik RAPD bantlarının büyüklükleri DNA markırındaki bantların büyüklükleri ile kıyaslanarak yapılmıştır.

3.2.7. RAPD Polimorfizminin Hesaplanması

RAPD bantları 1 veya 0 olarak kaydedilmiş olup, "1" bandın varlığını, "0" bandın yokluğunu göstermektedir. *Tulipa armena* var. *lycica*'da tür içi genetik varyasyon düzeyini belirlemede TFGA, POPGEN ve GENEALX programları kullanıldı. Her populasyon için gözlenen etkili allel sayısı (N_e), Nei' nin genetik çeşitliliği (1972) (H), Shanon bilgi indeksi (I) ve polimorfizm yüzdesi hesaplandı. Ek olarak populasyonlar içerisindeki ortalama genetik çeşitlilik (H_s) ve ortalama toplam genetik çeşitlilik (H_t) hesaplandı. Populasyonlar arası farklılığın düzeyi (G_{st}) Nei (1987)' ye göre hesaplandı. Populasyondaki gen akışı (N_m) G_{st} ' den hesaplandı. $N_m = 0,5 (1 - G_{st}) / G_{st}$ (McDermott ve McDonald 1993) formülü kullanıldı. Nei 1972' nin genetik mesafe değerleri kullanılarak dendogram oluşturuldu [53,54].

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. RAPD Tekniği Kullanılarak *Tulipa armena* var. *lycica*'da Tür İçi Genetik Varyasyonun Belirlenmesi

Gen kaynaklarımızdaki biyolojik zenginliği korumak ve bu zenginliğin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için genetik varyasyonun tespit edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada *Tulipa armena* var. *lycica* taksonunun genetik çeşitliliği RAPD tekniği ile tespit edilmiştir.

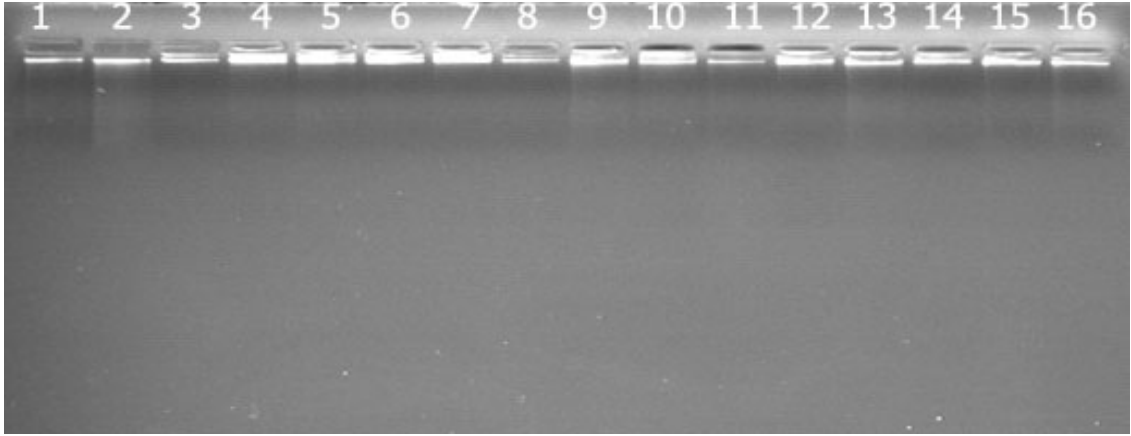
4.1.1. DNA İzolasyonu

Tulipa armena var. *lycica* örneklerinin DNA izolasyonunda Rogers ve Bendich yönteminden modifiye edilmiş CTAB yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen DNA'ların RAPD yönteminde iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. CTAB yönteminde %7'lik CTAB ve %2'lik CTAB tamponlarıyla yapılan DNA izolasyonları karşılaştırıldığında %7'lik CTAB'ta DNA'nın daha temiz ancak yoğunluğunun az olduğu gözlenmiştir.

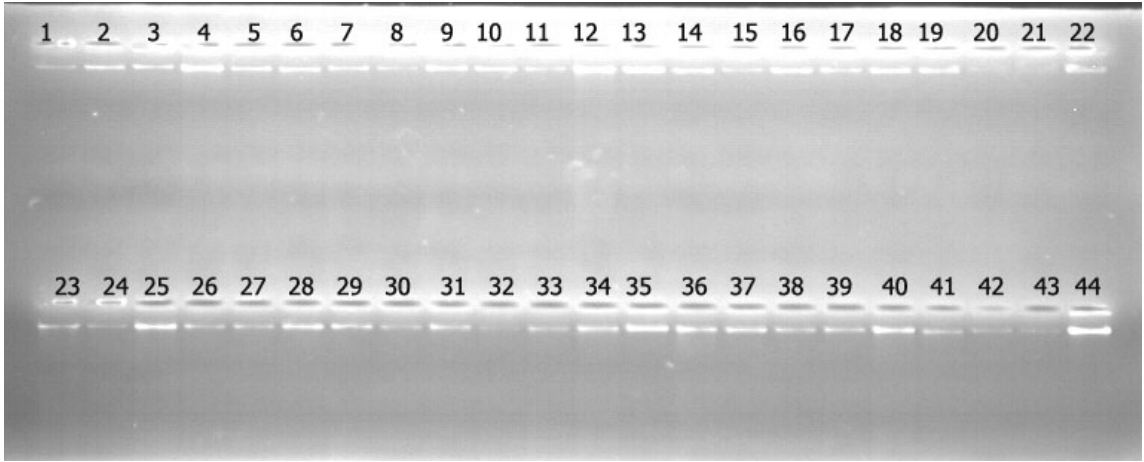
Çalışmada izole edilen DNA ne kadar saf ve yüksek moleküler ağırlıkta olursa bantların belirginliğinde o derece artış olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra kararma olan örneklerde amplifikasyonun zayıf olduğu görülmüştür.

4.1.2. DNA Miktarı ve Temizliği

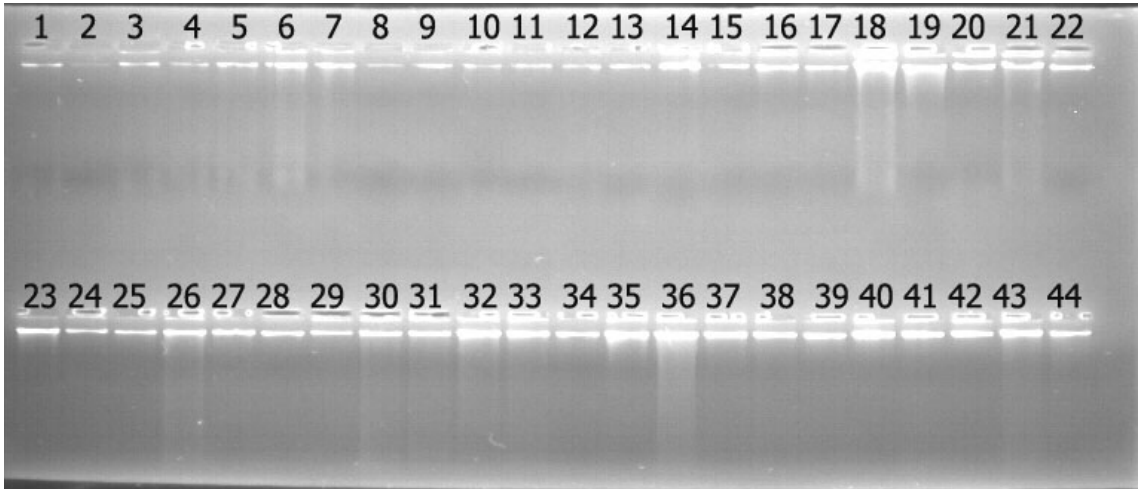
CTAB metoduyla DNA izolasyonunda %2'lik CTAB tamponu kullanılmıştır. İzole edilen DNA'lar %1'lik agaroz jelde 1X TBE tamponu kullanılarak yürütülmüş ve DNA'larda kırılma olmadığı gözlenmiştir. Yürütölen DNA'ların jel görüntüleri Image Analiz Sistemi ile fotoğraflanmış ve bu görüntüler Şekil 4.1., 4.2., 4.3.' de verilmiştir.



Şekil 4-1. Eskişehir 1. lokasyondan toplanmış olan *Tulipa armena* var. *lycica* örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü



Şekil 4-2. Eskişehir 2. lokasyondan toplanmış olan *Tulipa armena* var. *lycica* örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü



Şekil 4-3. Konya'dan toplanmış olan *Tulipa armena* var. *lycica* örneklerinde DNA'ların agaroz jelindeki görüntüsü

4.1.3. Primer Seçimi

Tablo 2.3.'te belirtilen 45 primerden polimorfik ve tekrarlanabilir olan 18 primer çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan primerler sırasıyla; OPA1, OPA3, OPA4, OPA6, OPA7, OPA8, OPA9, OPA10, OPA14, OPA17, OPA19, OPB7, OPB8, OPB11, OPB13, OPB16, OPC1 ve OPC5'tir (Tablo 4.1.).

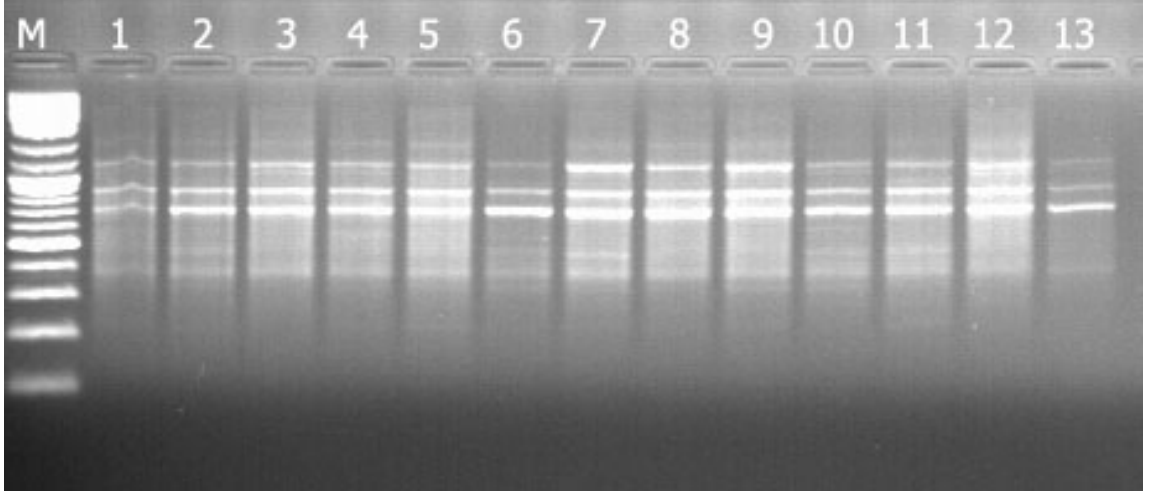
Primerlerin, DNA saf olmadığı zaman zayıf bantlar verdiği ve bu nedenle bazı primerlerin DNA'nın temizliğine diğer primerlerden daha hassas olduğu gözlenmiştir. DNA'nın saflığı artırıldığında bantlarda iyileşme olduğu belirlenmiştir. DNA'dan karbonhidrat ve proteinlerin tam olarak uzaklaştırılmamasının PCR amplifikasyonunu zayıflattığı tespit edilmiştir. [38]. Araştırmada kullanılan 18 primerin amplifikasyon yoğunluğu ve netliği birbirinden farklılık göstermektedir. Çalışmada primer seçimi yapılmasının sağladığı avantaj; RAPD tekniğinde oluşabilecek hataları azaltmak ve RAPD tekniğinde elde edilen bantların tekrarlanabilirliğini artırmaktır.

Tablo 4.1. RAPD yönteminde kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant sayıları ve büyüklükleri

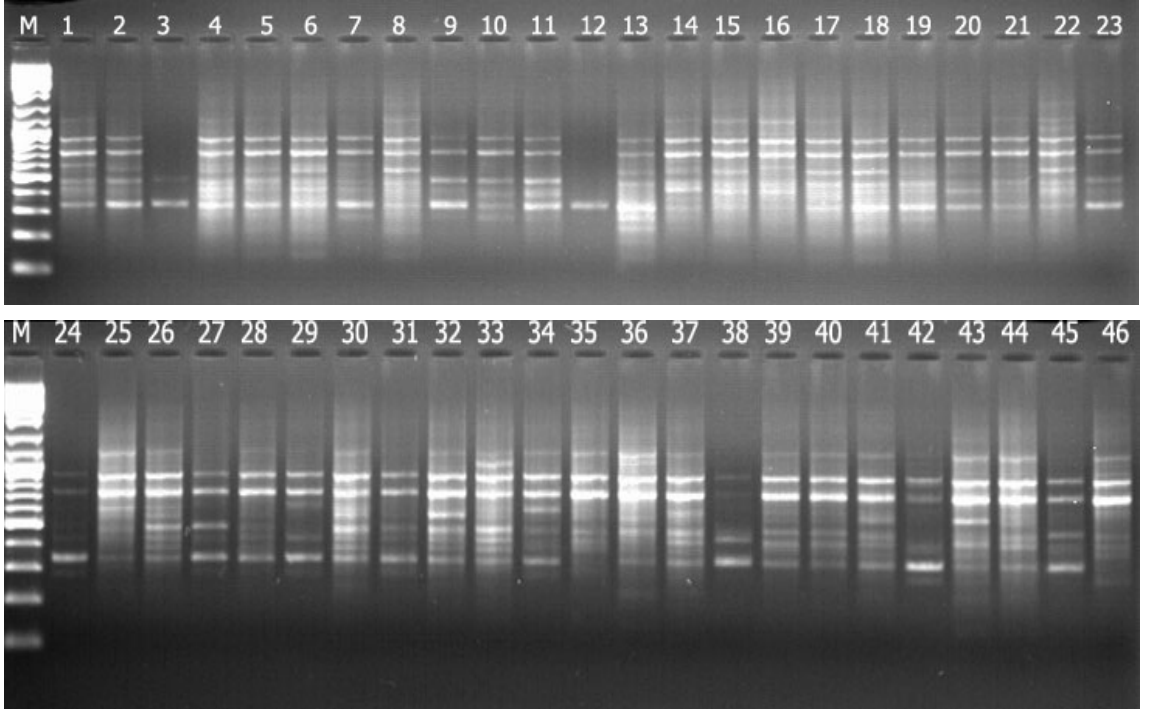
Primer adı	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Okunan Bantların Büyüklükleri (baz çifti)
OPA1	10	10	300–2000
OPA3	9	9	100–1200
OPA4	14	14	100–2000
OPA6	10	10	200–1000
OPA7	8	8	200–1500
OPA8	9	9	200–1000
OPA9	10	10	100–1200
OPA10	9	9	200–1200
OPA14	7	7	100–1000
OPA17	11	11	200–3000
OPA19	8	8	200–900
OPB7	10	10	200–1500
OPB8	9	9	100–1000
OPB11	4	4	400–1000
OPB13	9	9	300–1200
OPB16	7	7	400–1200

4.1.4. RAPD Markırının Elektroforez Sonuçları

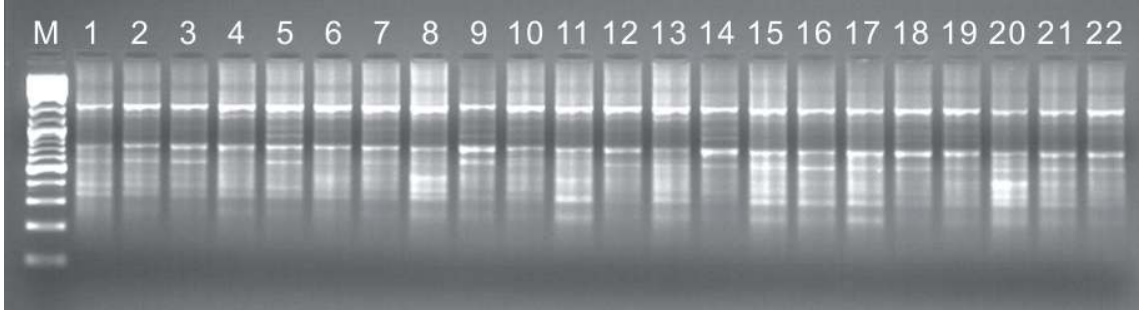
Çalışmada *Tulipa armena* var. *lycica* taksonuna ait 7 populasyon (162 örnek) ve *Tulipa armena* var. *armena* taksonuna ait 1 populasyon (19 örnek)'da polimorfizmi ve parlaklığı yüksek olan 18 primer kullanıldı. RAPD analizinden elde edilen agaroz jel görüntüleri aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



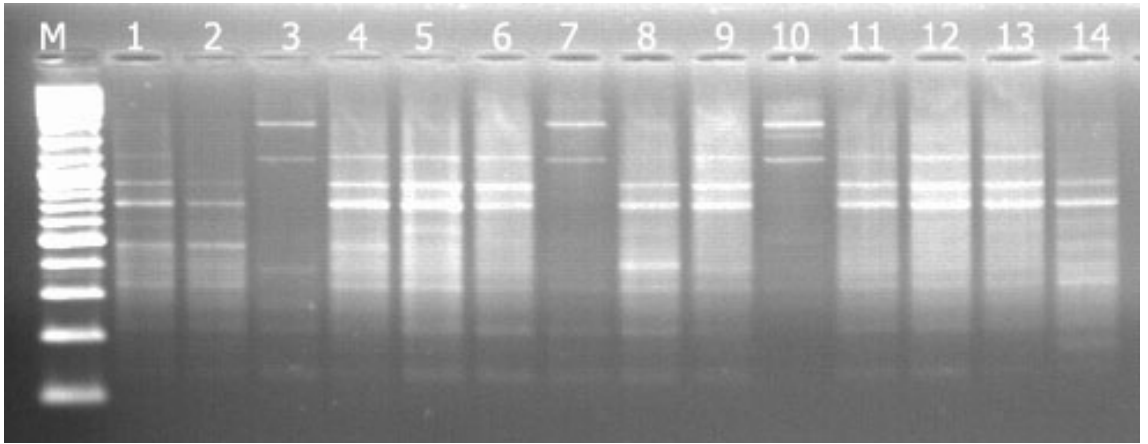
şekil 4-4. OPA1 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD rnlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* rnekleri)



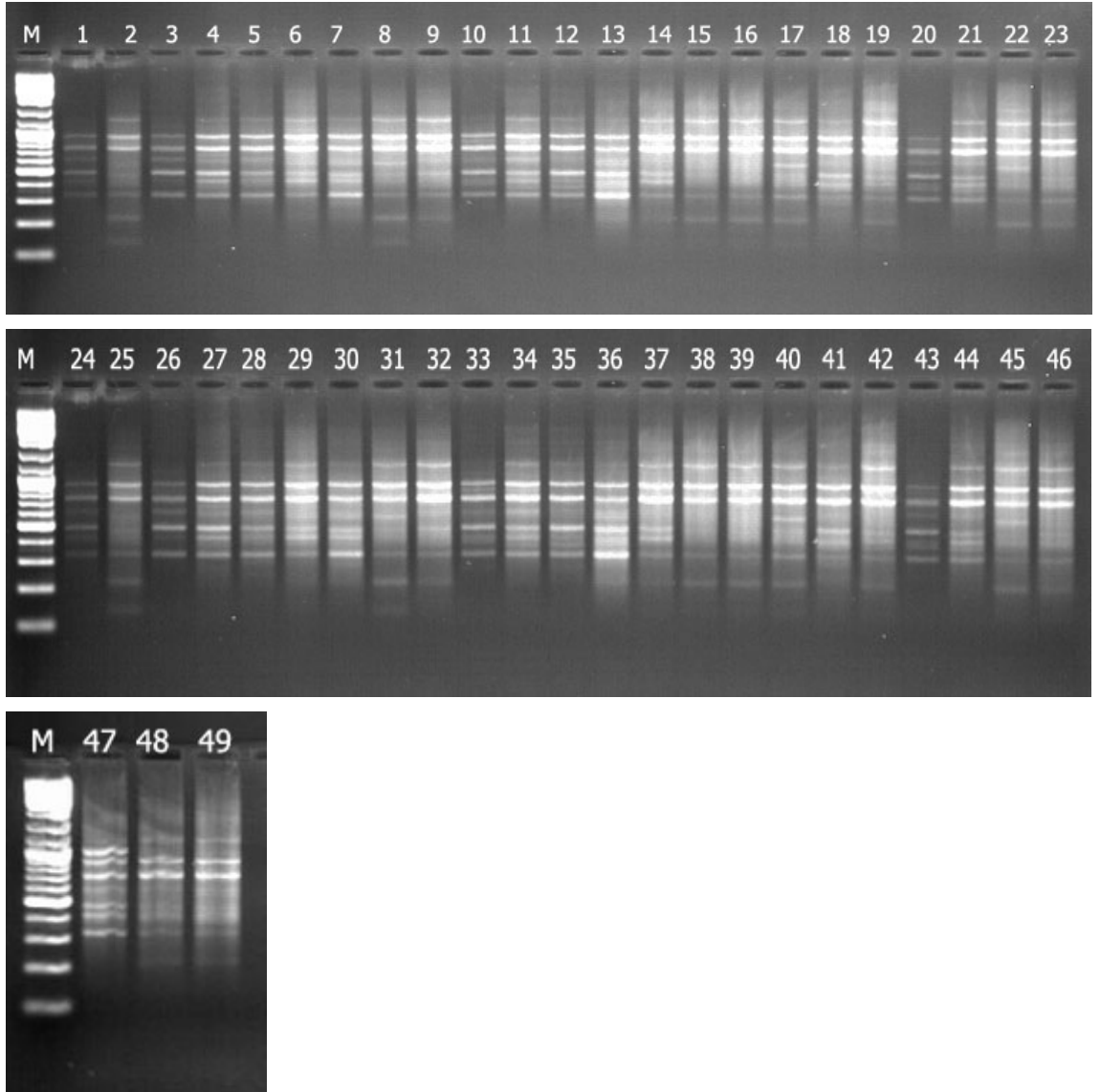
şekil 4-5. OPA1 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD rnlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* rnekleri)



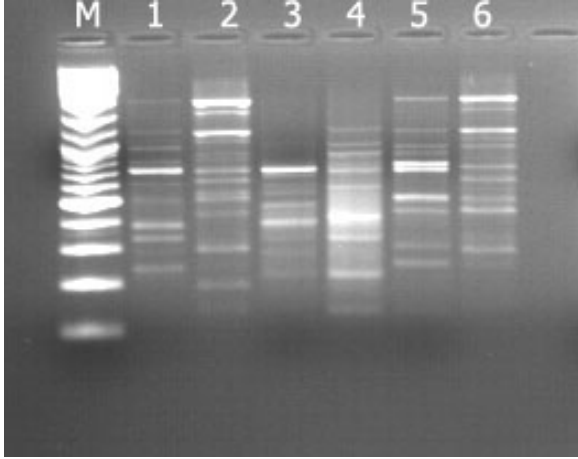
Şekil 4-6. OPA1 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



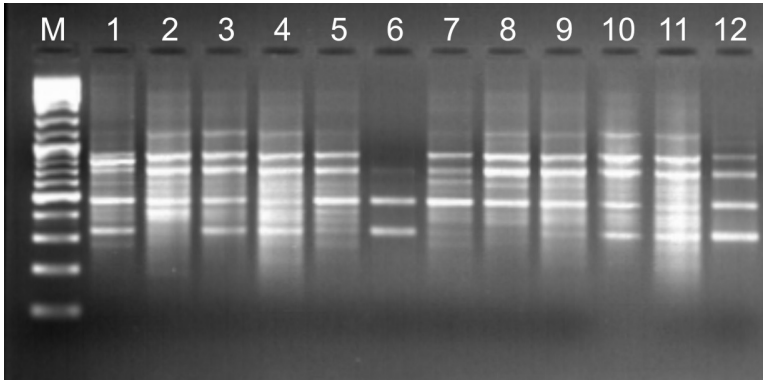
Şekil 4-7. OPA1 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



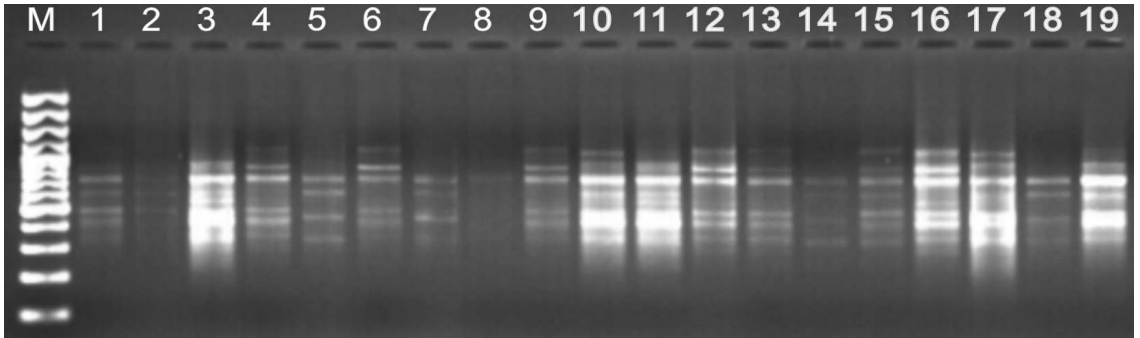
Şekil 4-8. OPA1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



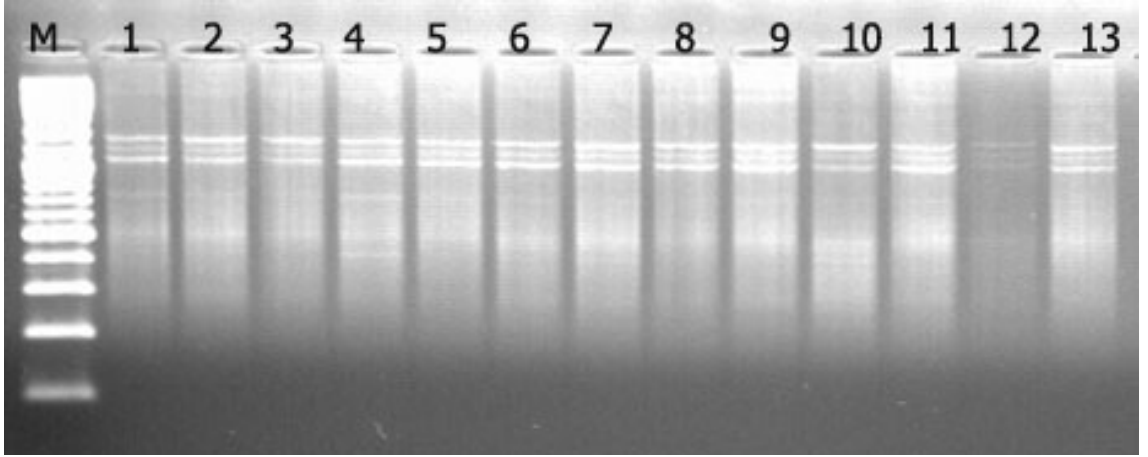
Şekil 4-9. OPA1 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



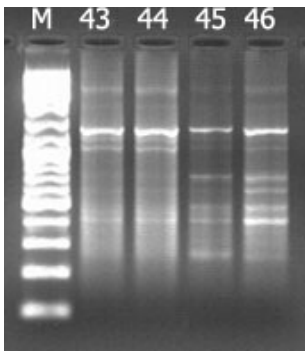
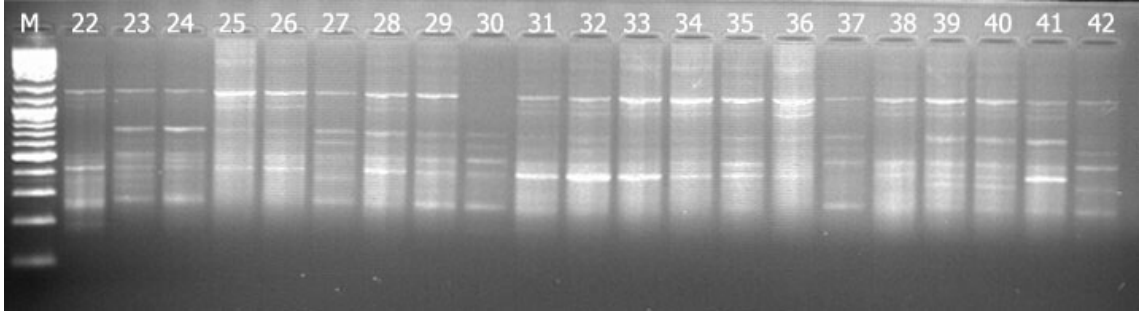
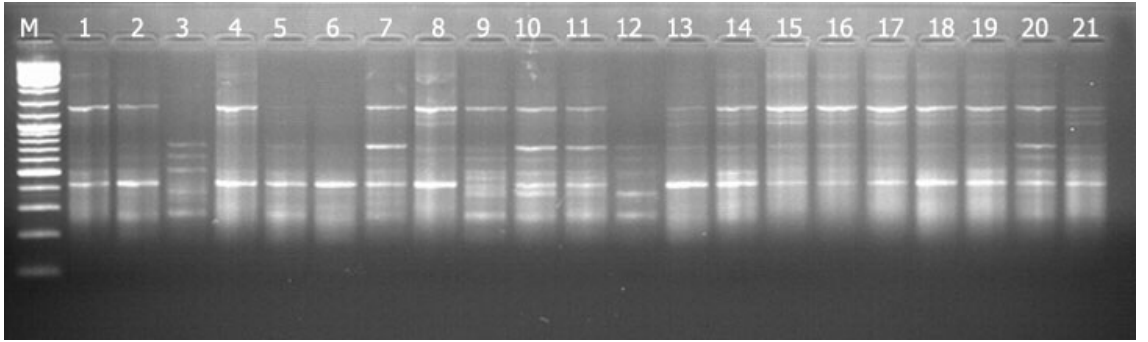
Şekil 4-10. OPA1 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



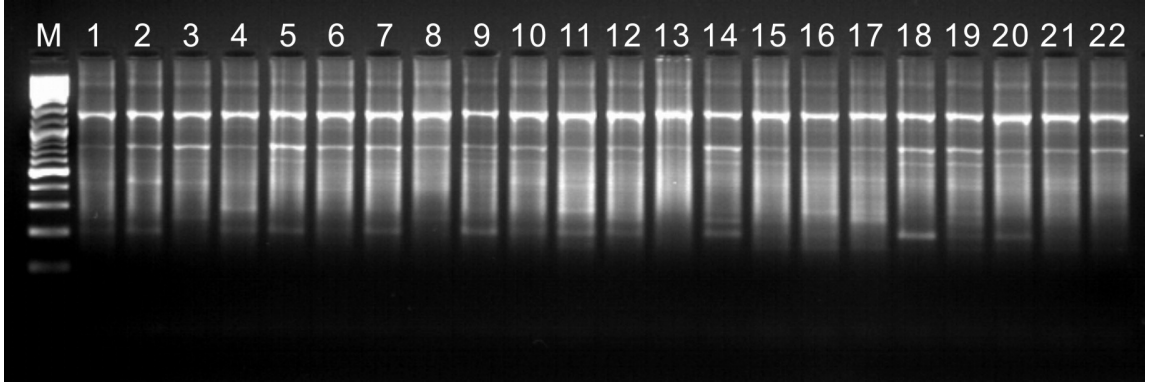
Şekil 4-11. OPA1 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



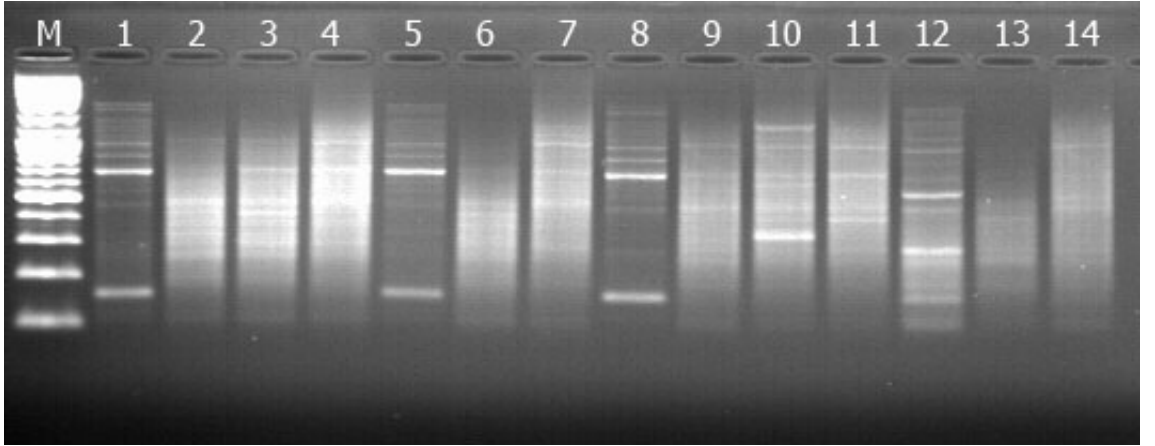
Şekil 4-12. OPA3 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



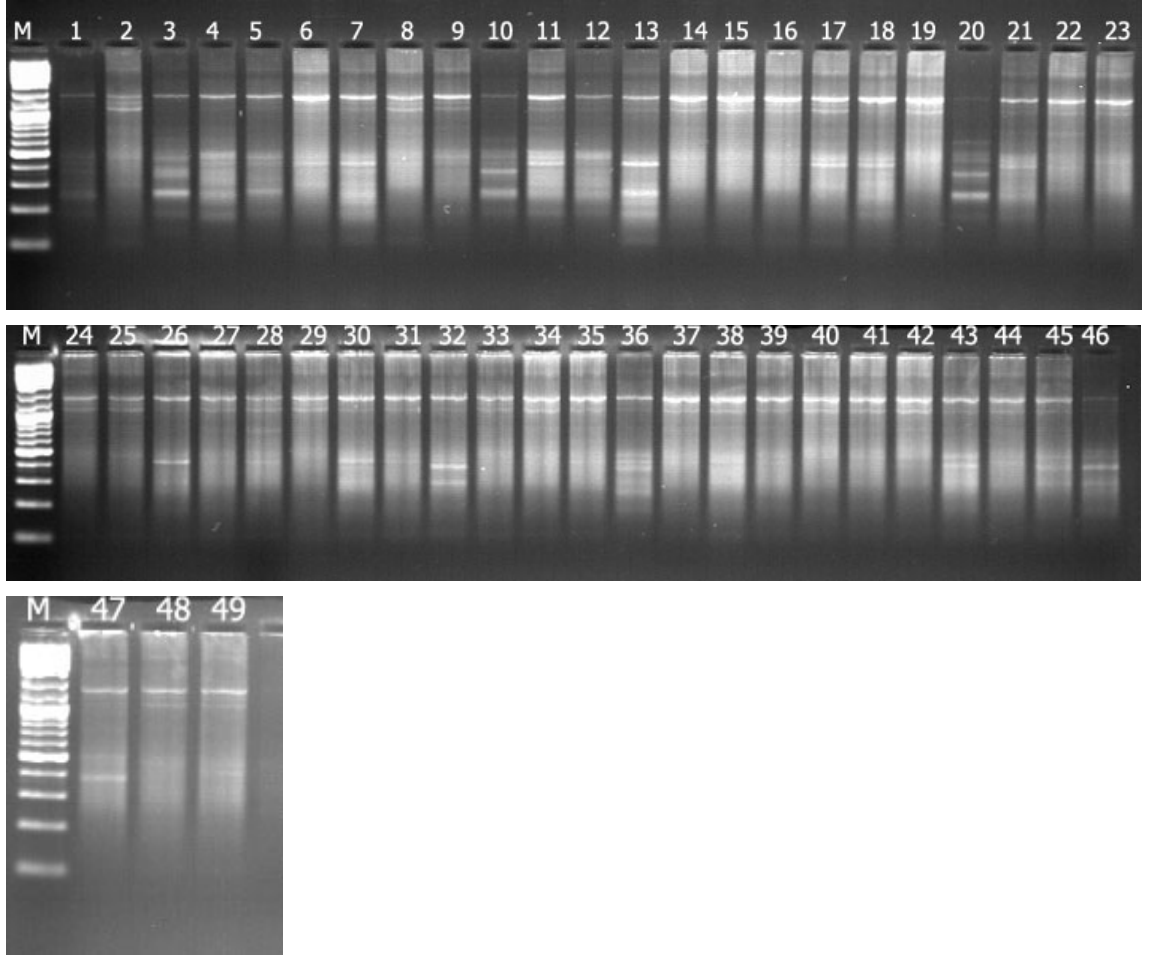
Şekil 4-13. OPA3 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



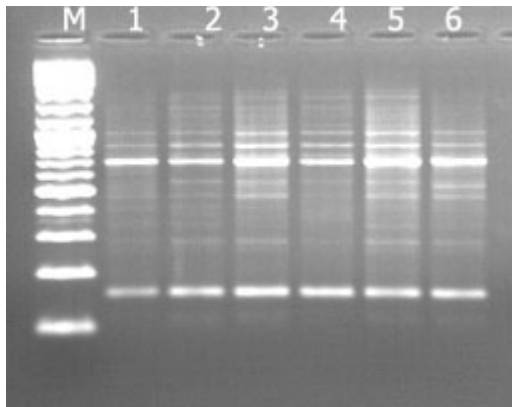
Şekil 4-14. OPA3 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



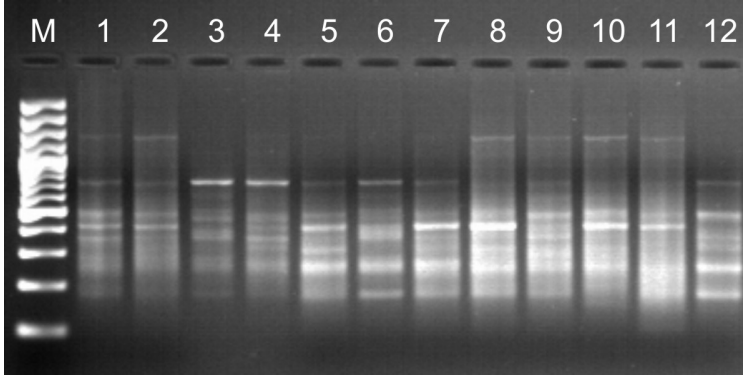
Şekil 4-15. OPA3 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



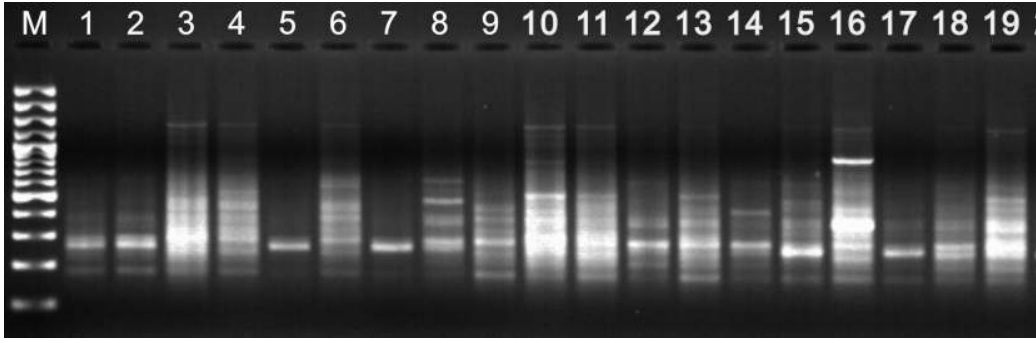
Şekil 4-16. OPA3 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



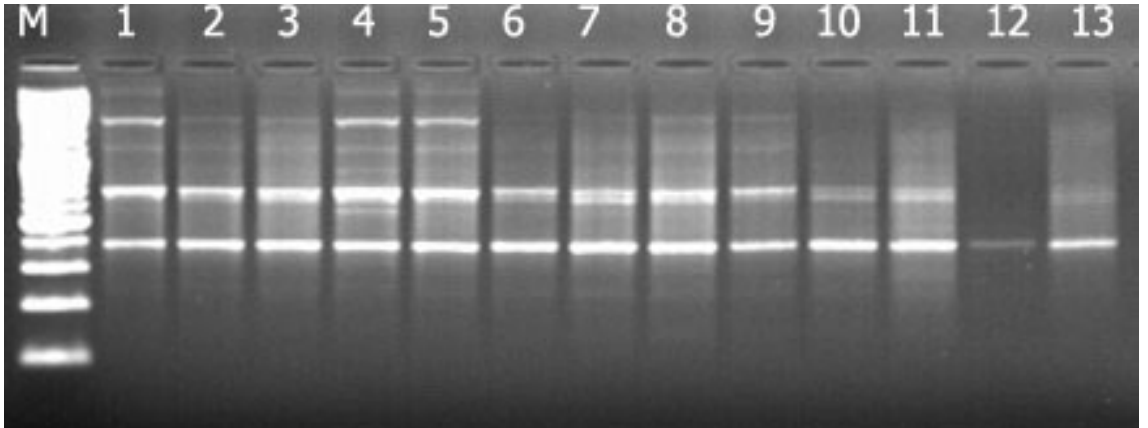
Şekil 4-17. OPA3 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



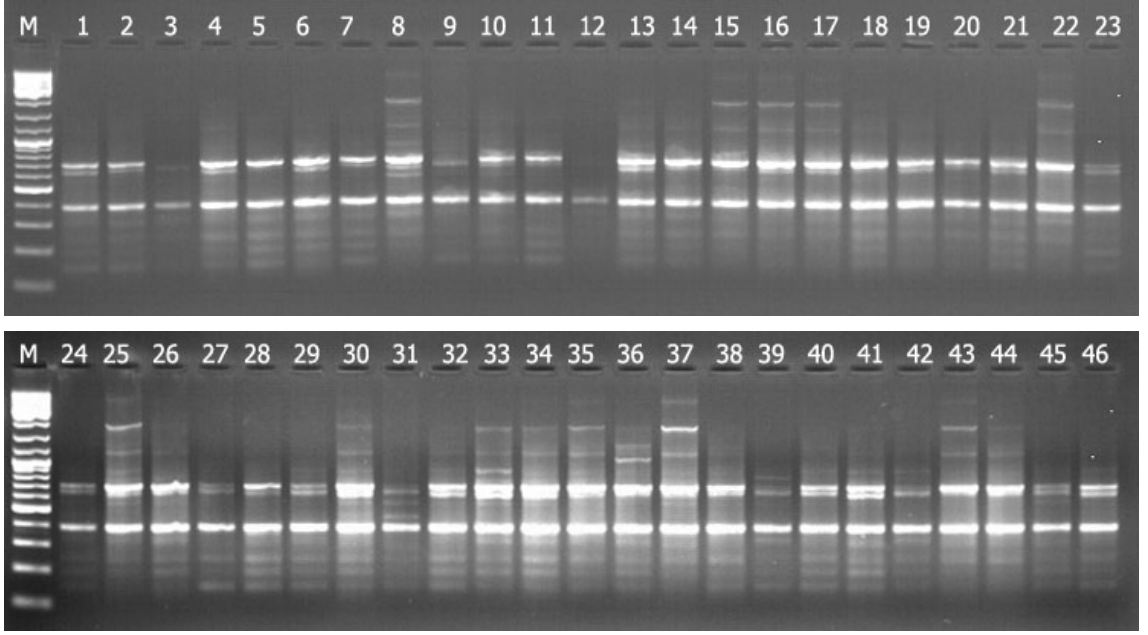
Şekil 4-18. OPA3 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



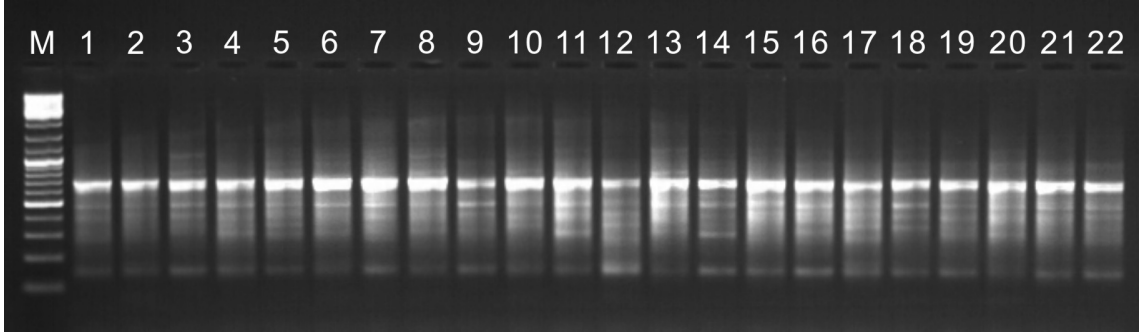
Şekil 4-19. OPA3 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri, 20)



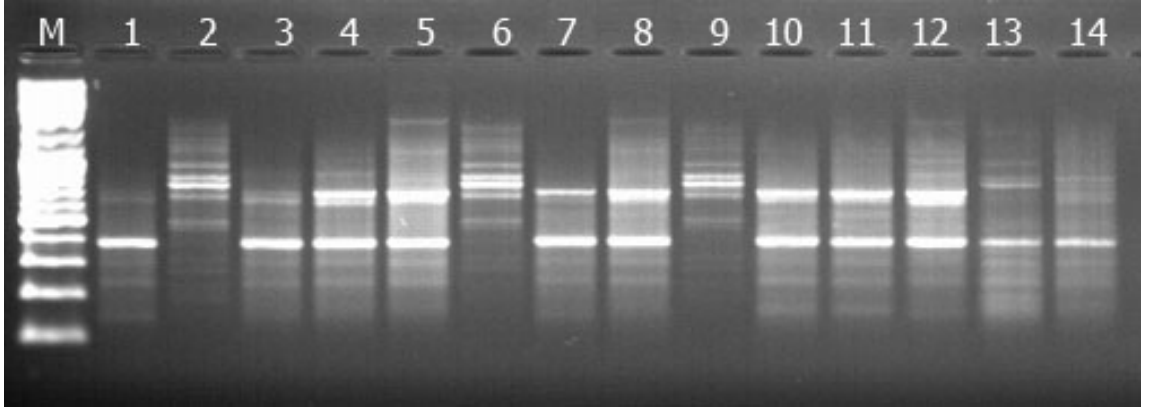
Şekil 4-20. OPA4 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



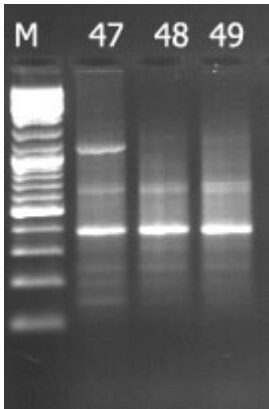
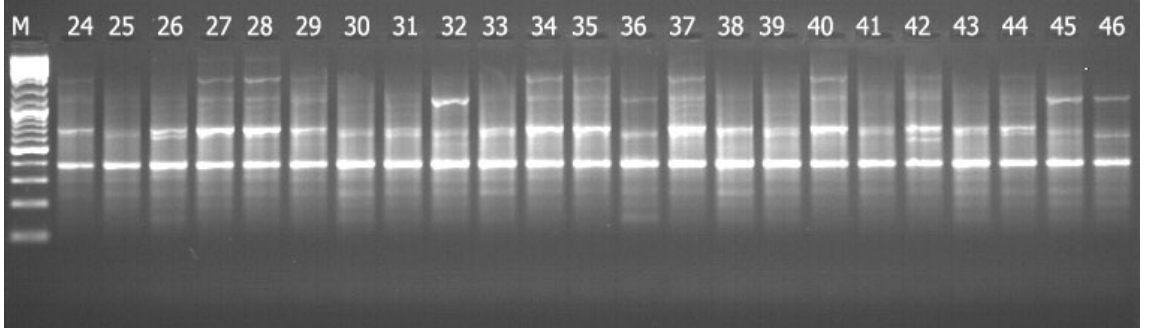
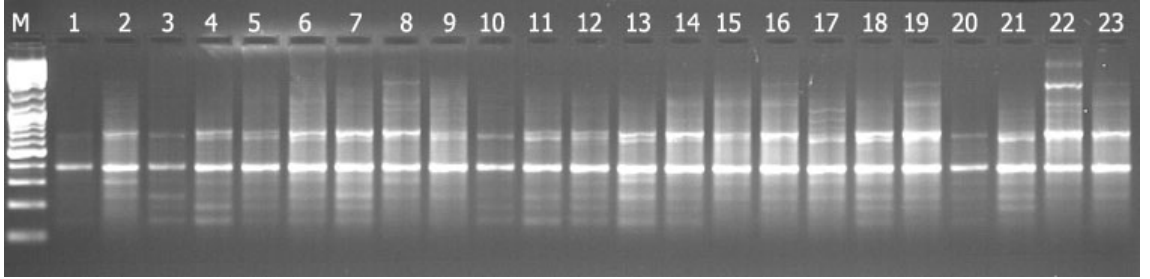
Şekil 4-21. OPA4 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



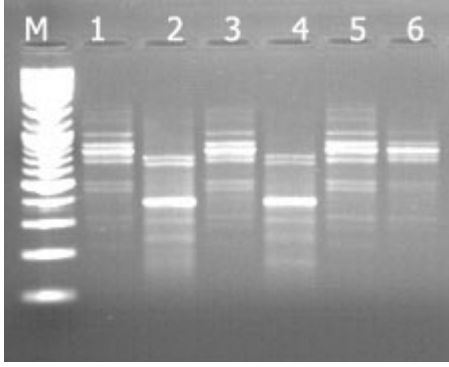
Şekil 4-22. OPA4 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



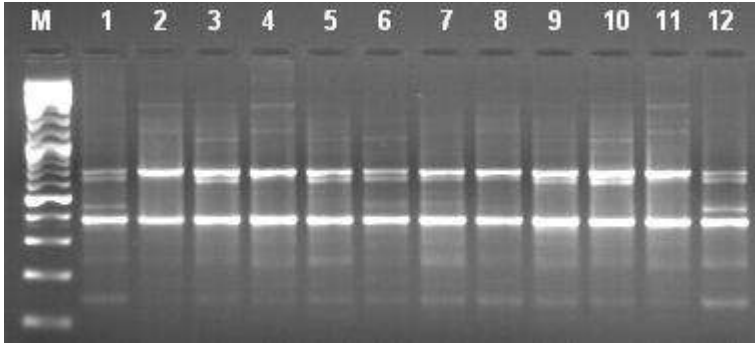
Şekil 4-23. OPA4 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



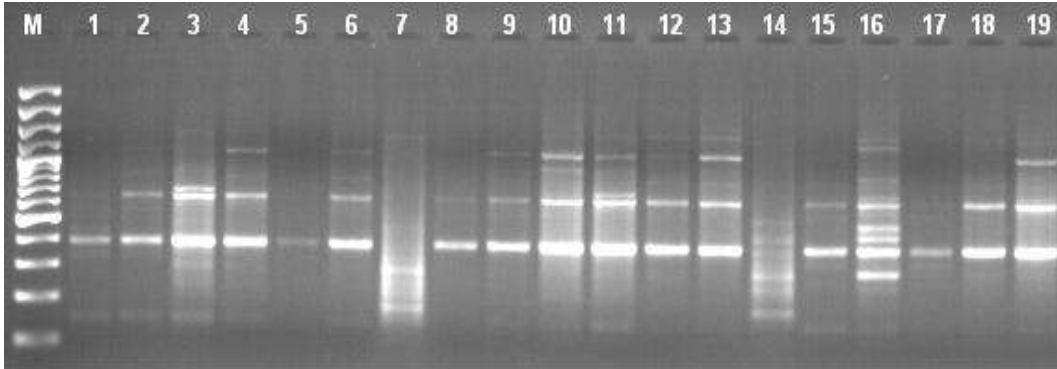
Şekil 4-24. OPA4 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



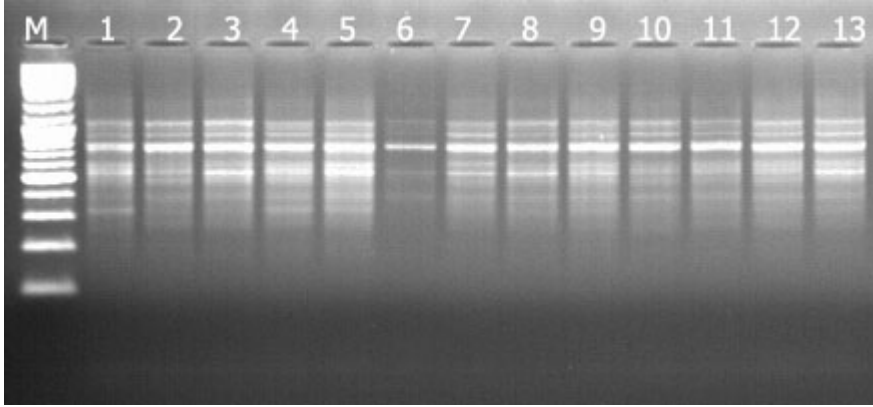
Şekil 4-25. OPA4 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



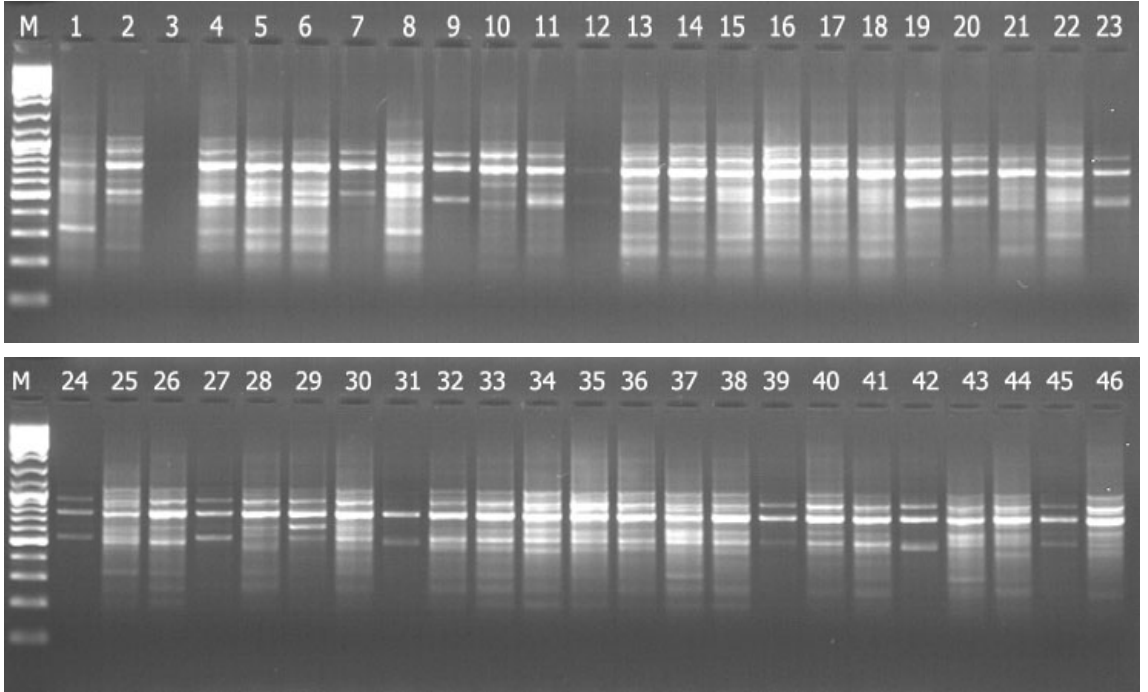
Şekil 4-26. OPA4 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



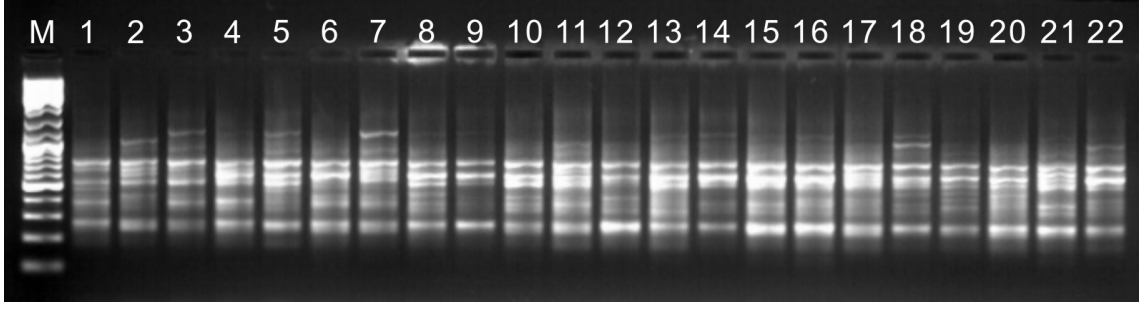
Şekil 4-27. OPA4 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



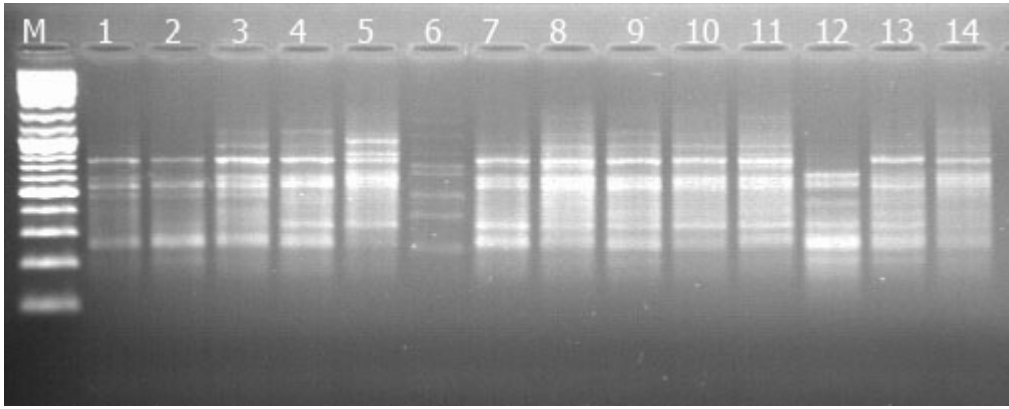
Şekil 4-28. OPA6 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



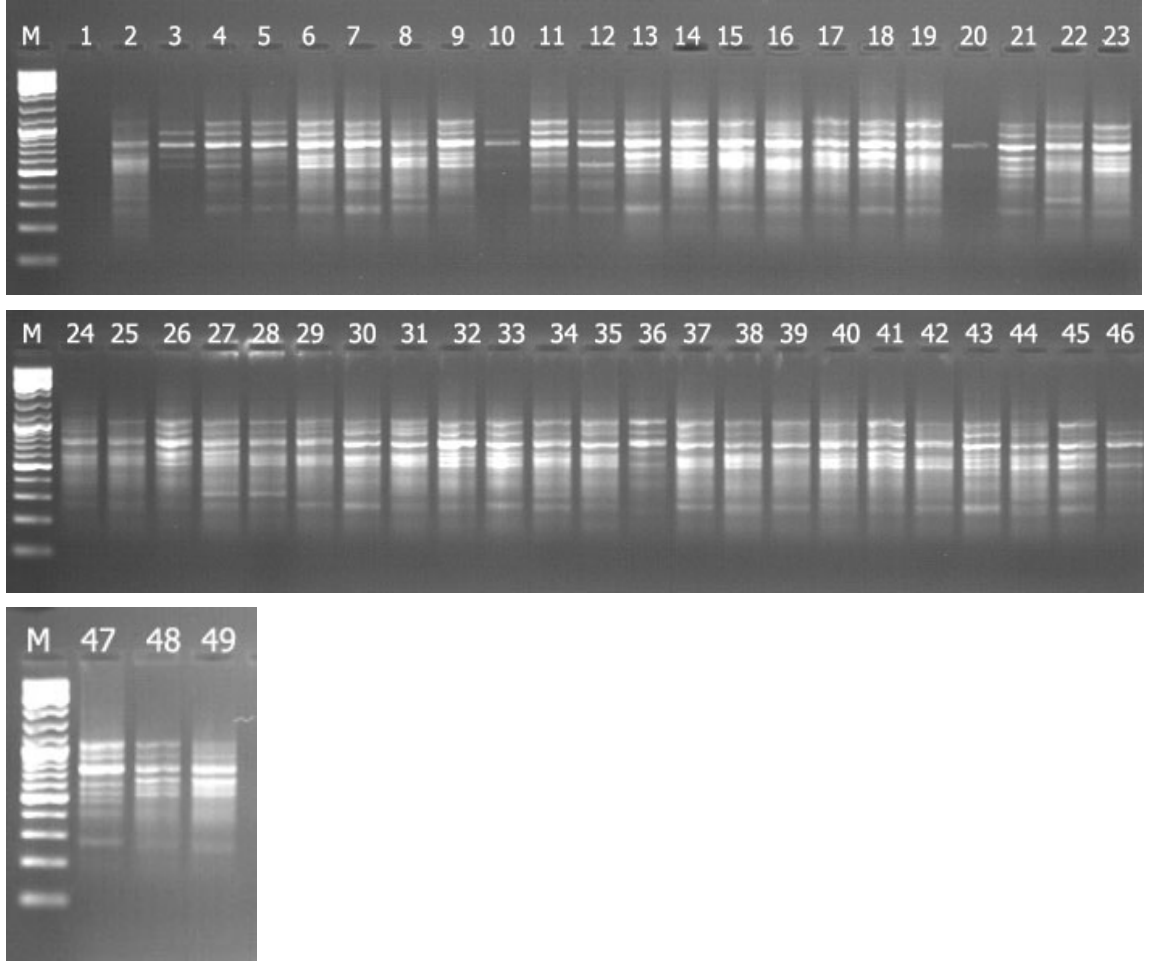
Şekil 4-29. OPA6 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



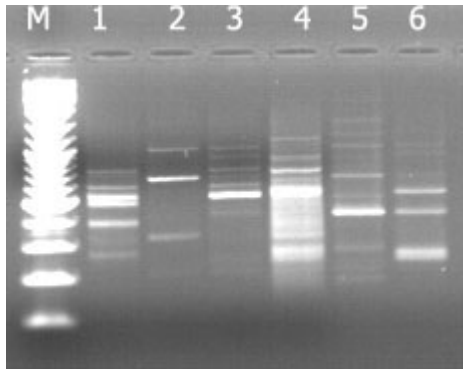
Şekil 4-30. OPA6 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



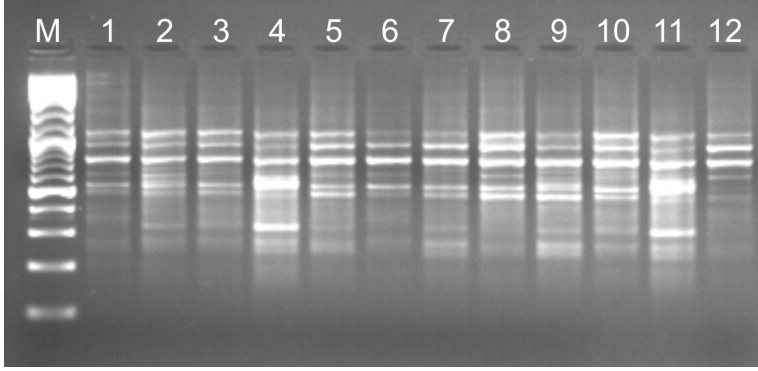
Şekil 4-31. OPA6 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



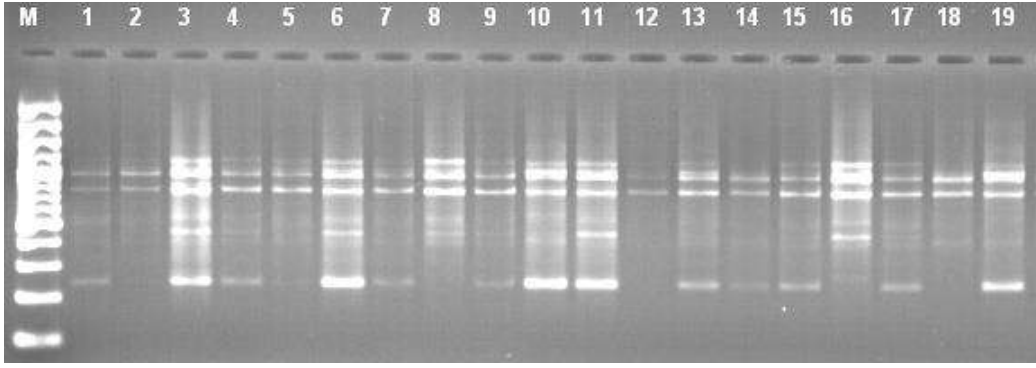
Şekil 4-32. OPA6 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



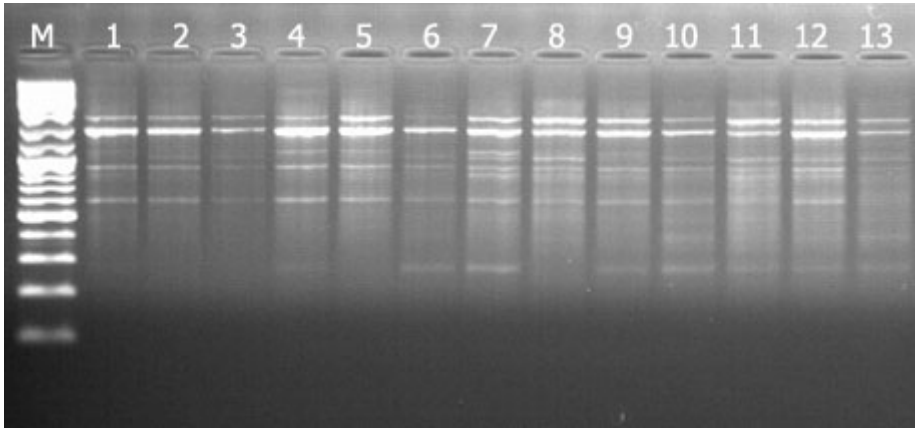
Şekil 4-33. OPA6 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



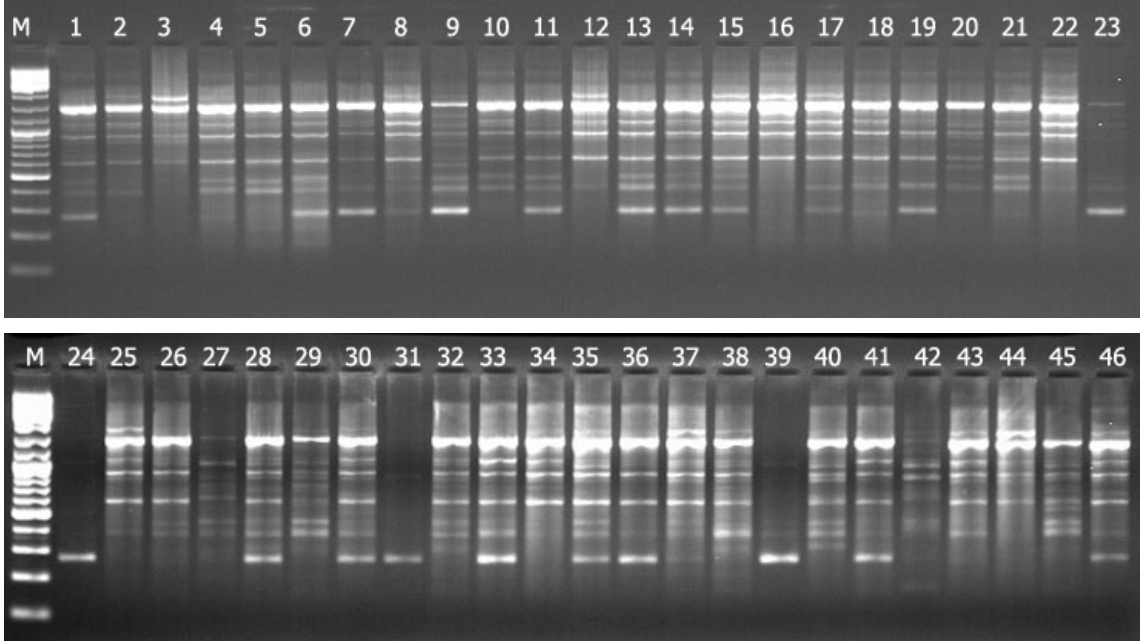
Şekil 4-34. OPA6 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



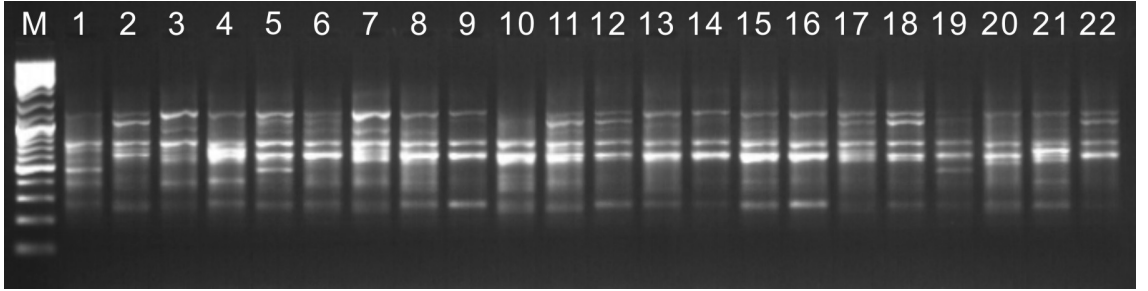
Şekil 4-35. OPA6 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



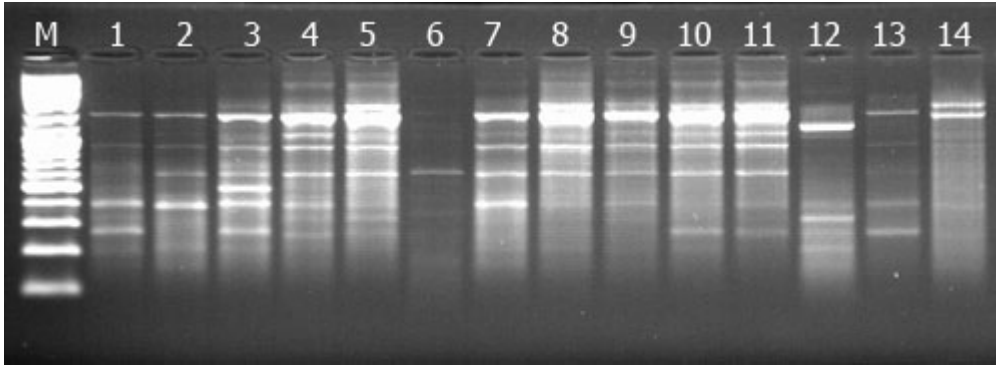
Şekil 4-36. OPA7 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



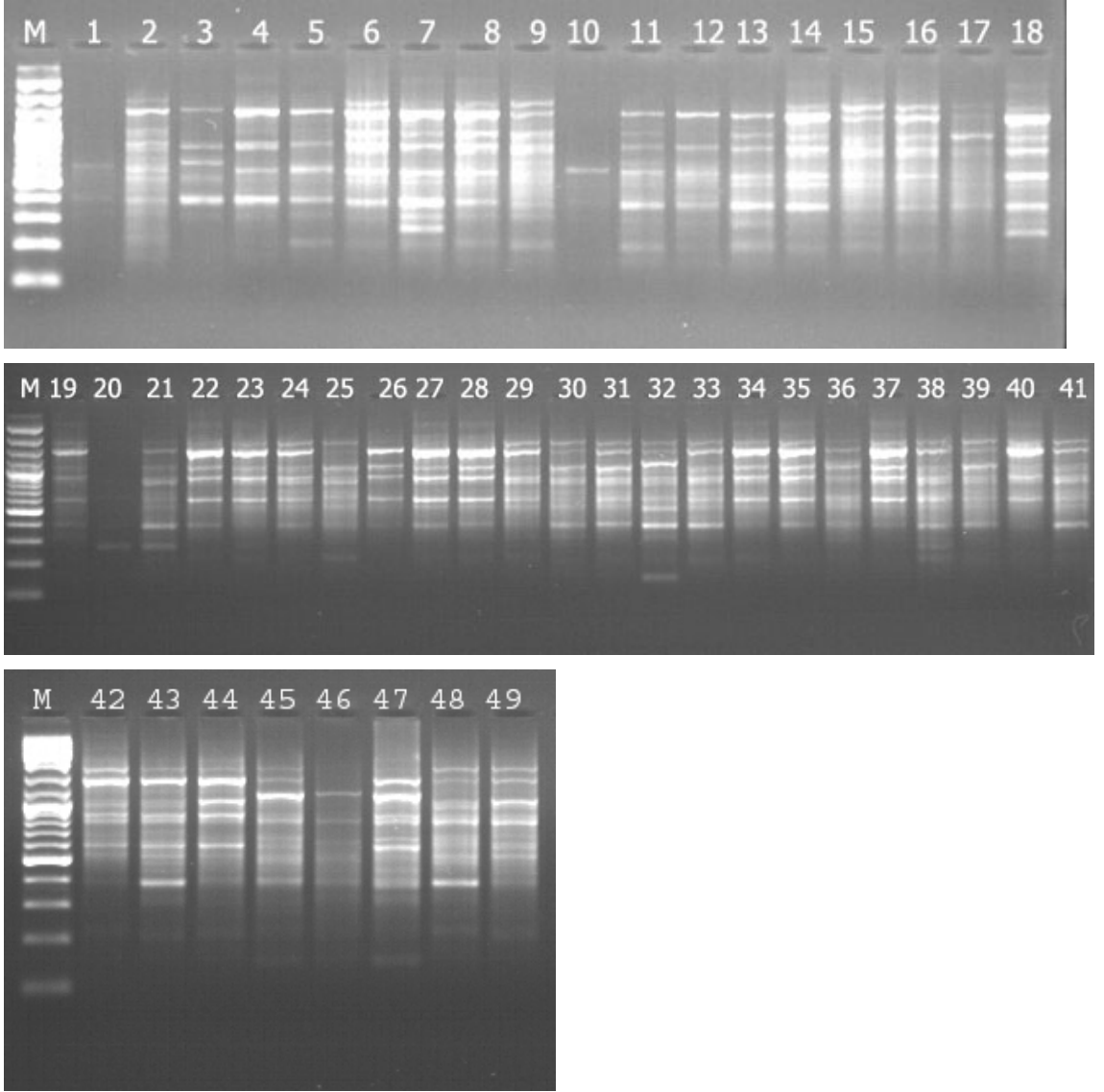
Şekil 4-37. OPA7 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



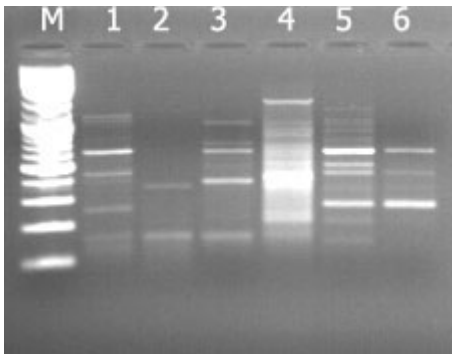
Şekil 4-38. OPA7 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



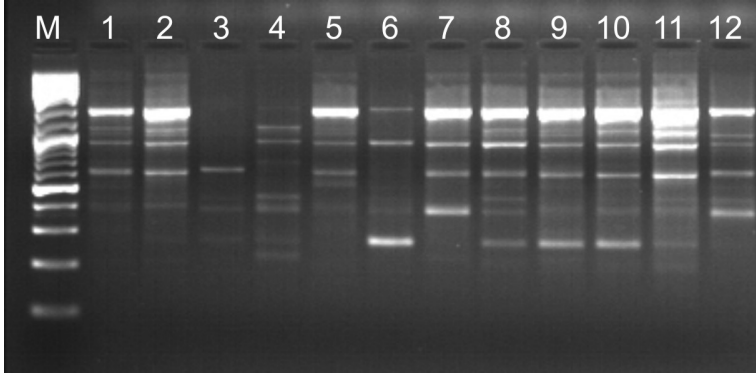
Şekil 4-39. OPA7 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



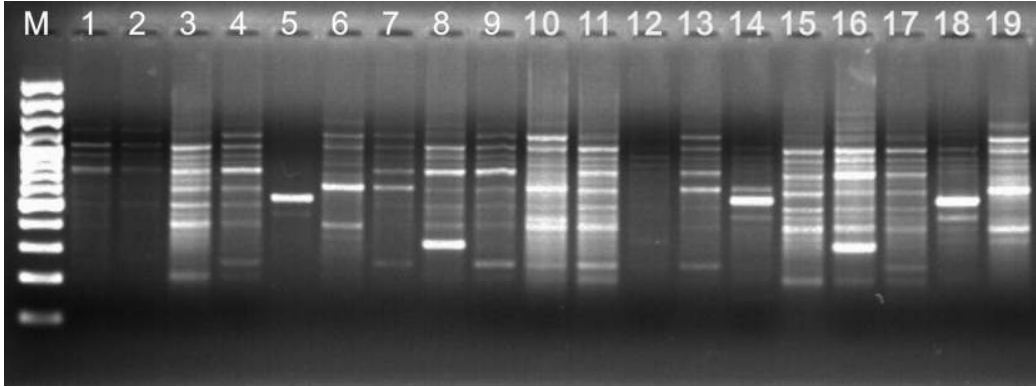
Şekil 4-40. OPA7 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



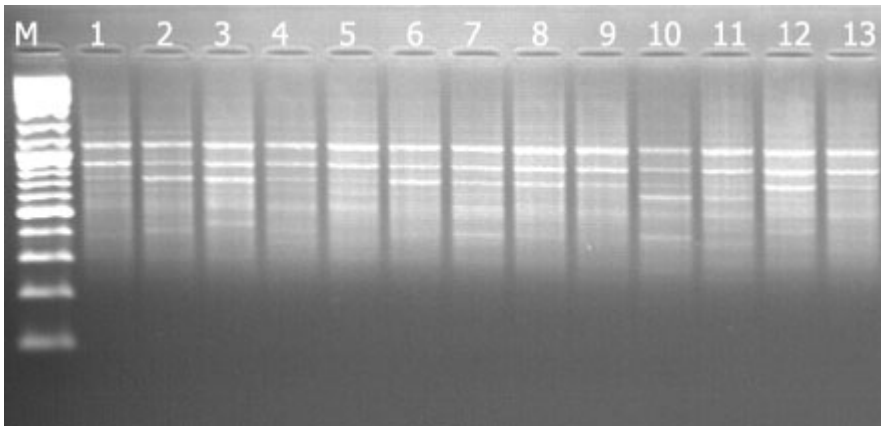
Şekil 4-41. OPA7 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



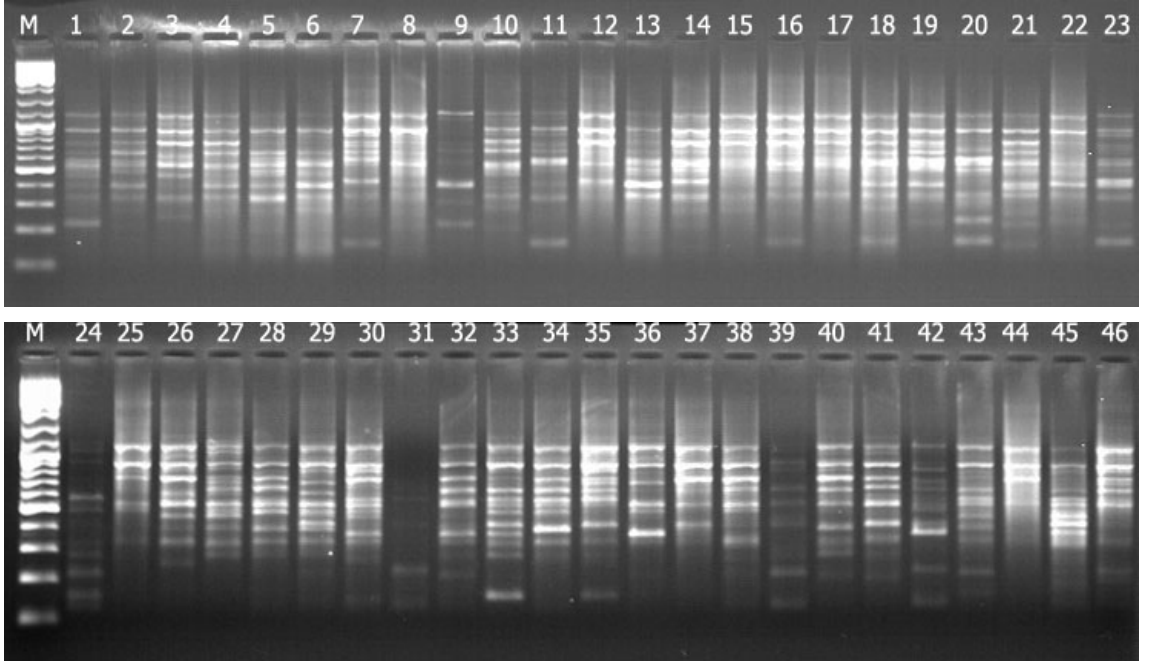
Şekil 4-42. OPA7 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



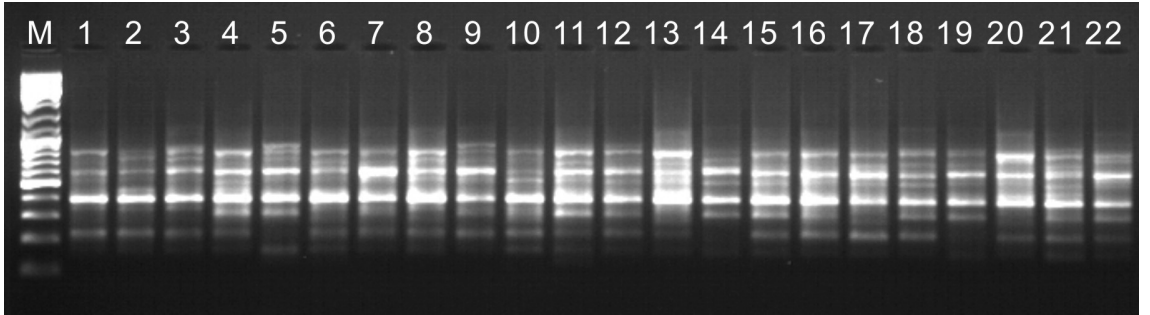
Şekil 4-43. OPA7 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



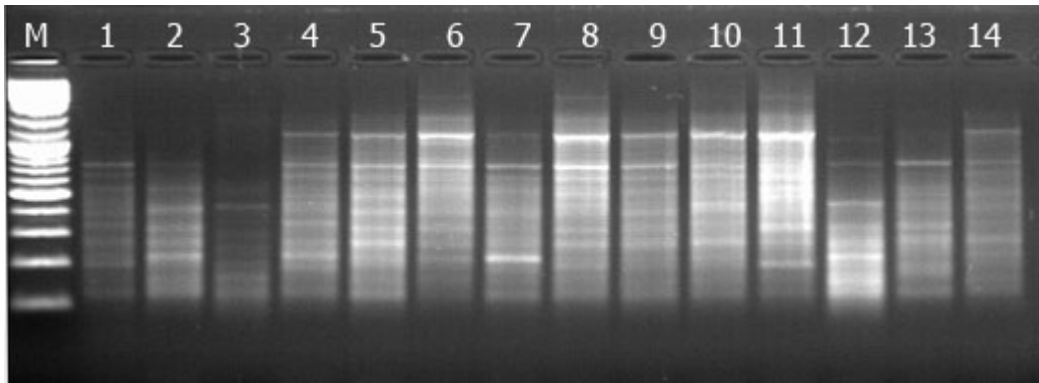
Şekil 4-44. OPA8 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



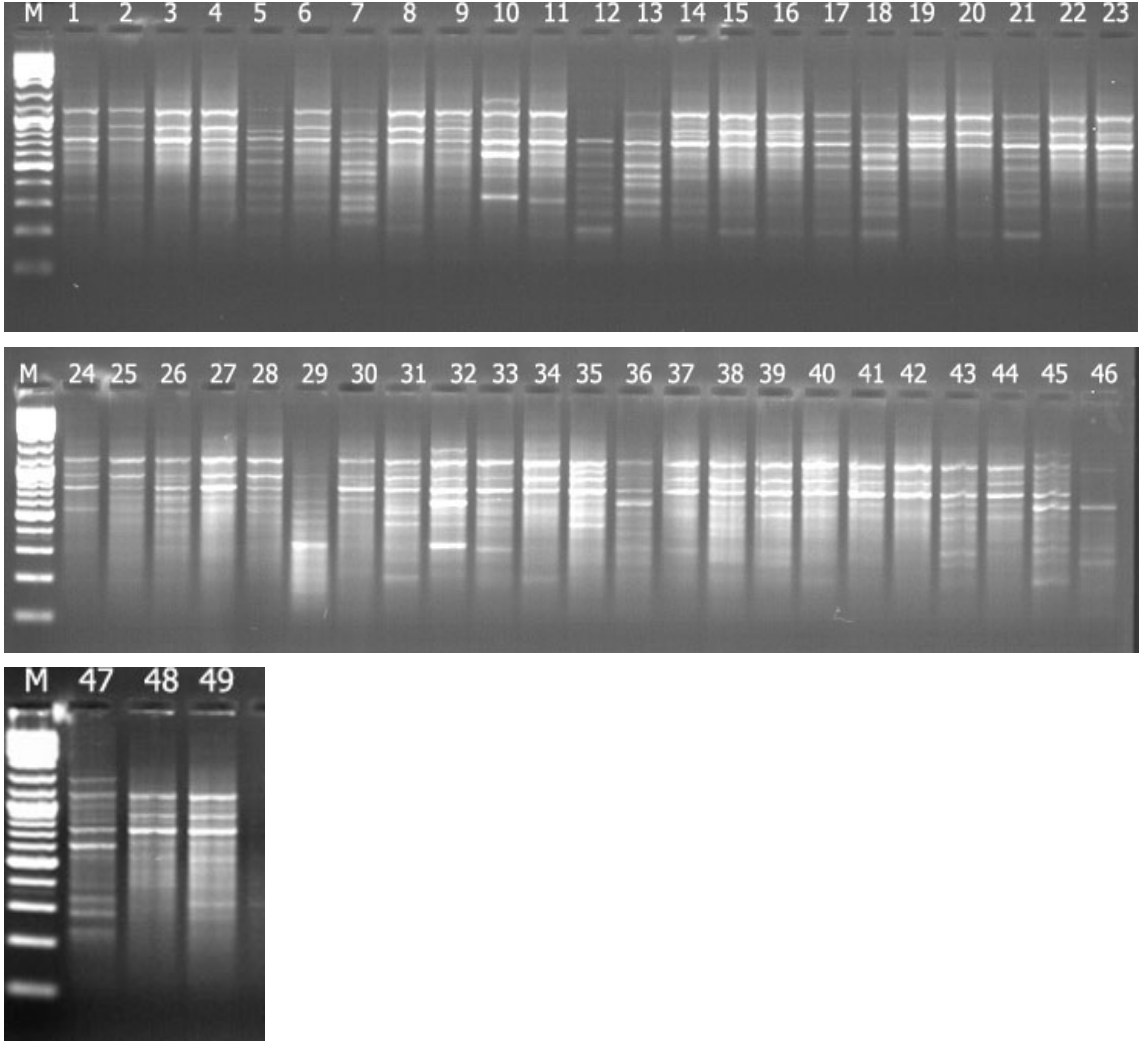
Şekil 4-45. OPA8 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır,1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



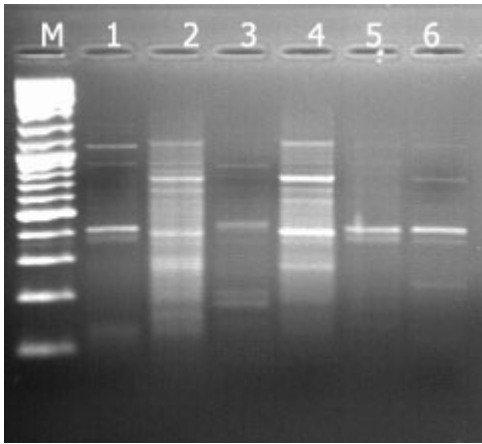
Şekil 4-46. OPA8 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



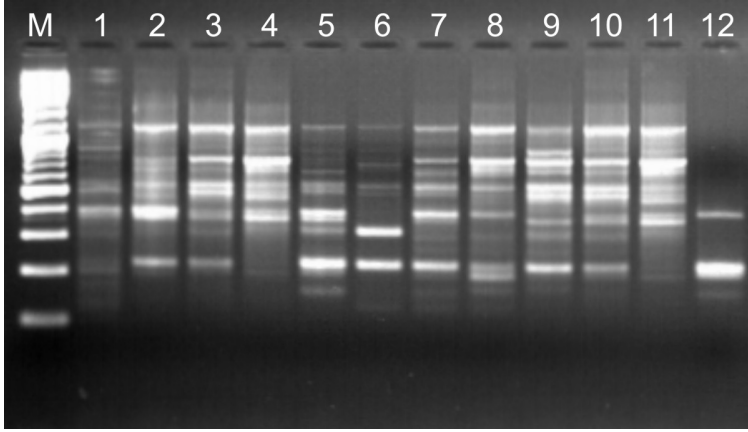
Şekil 4-47. OPA8 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



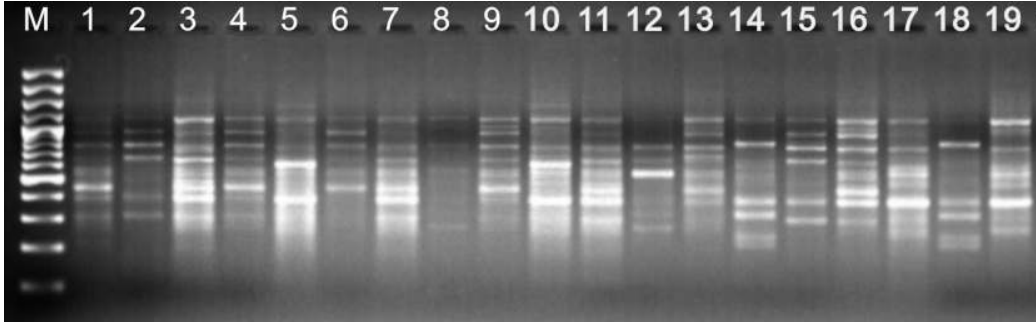
Şekil 4-48. OPA8 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



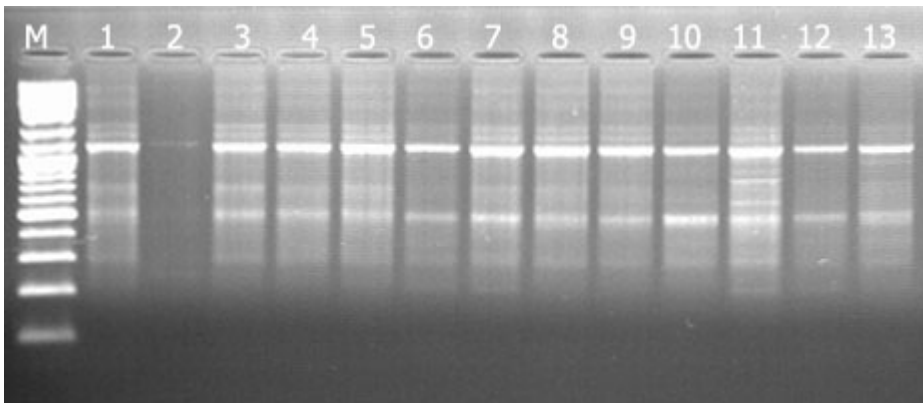
Şekil 4-49. OPA8 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



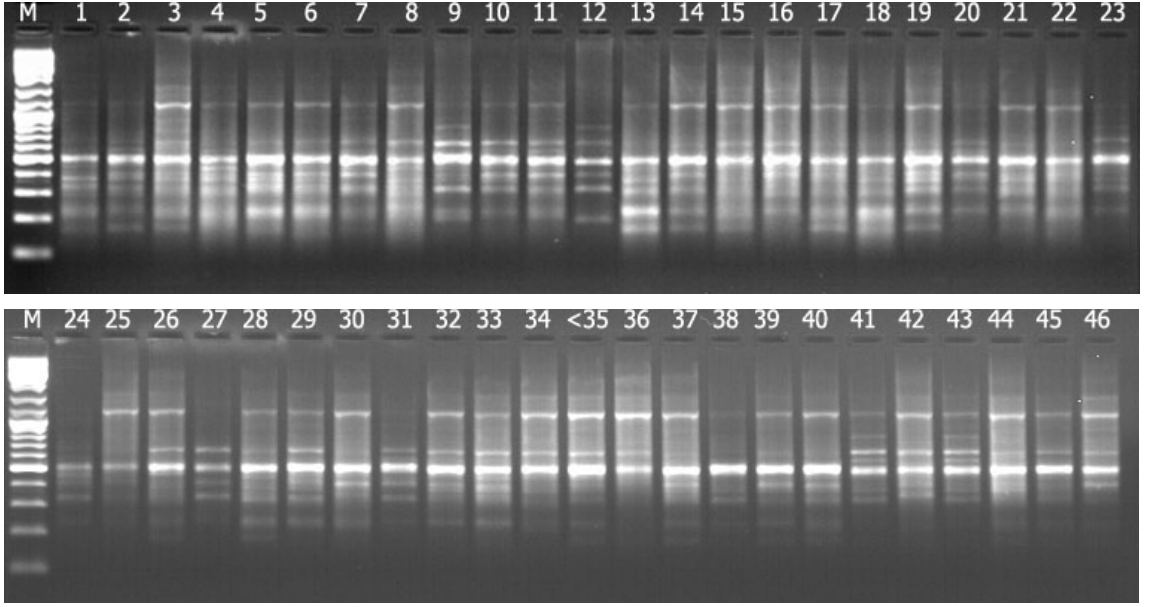
Şekil 4-50. OPA8 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



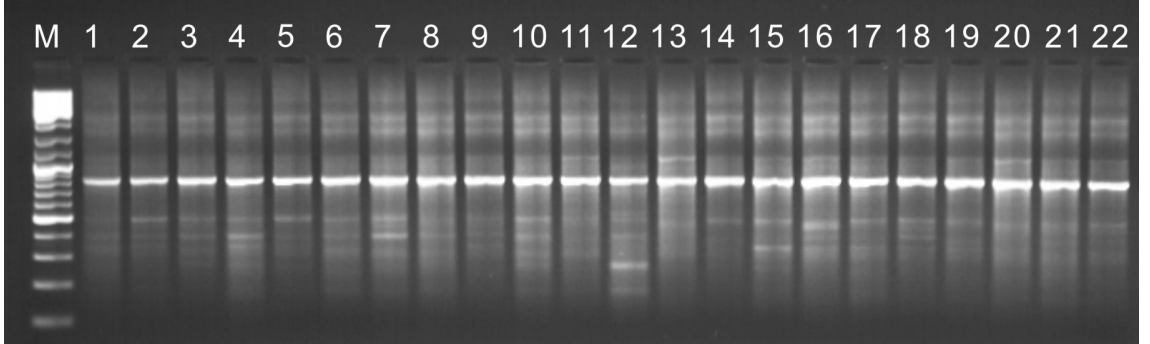
Şekil 4-51. OPA8 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



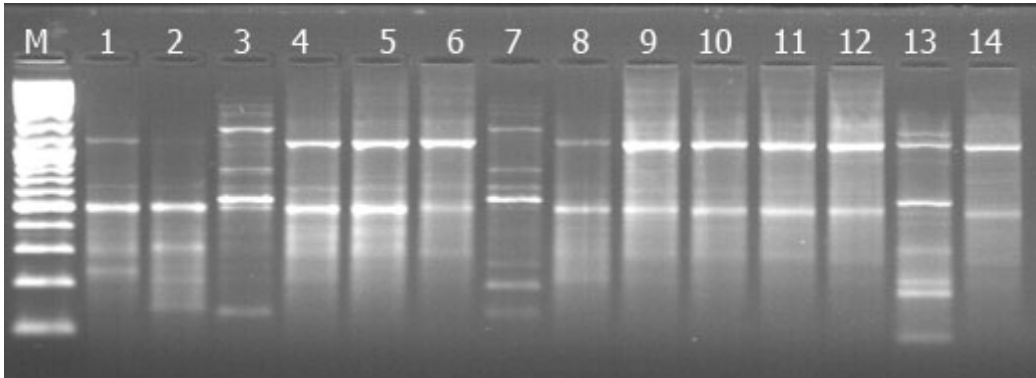
Şekil 4-52. OPA9 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



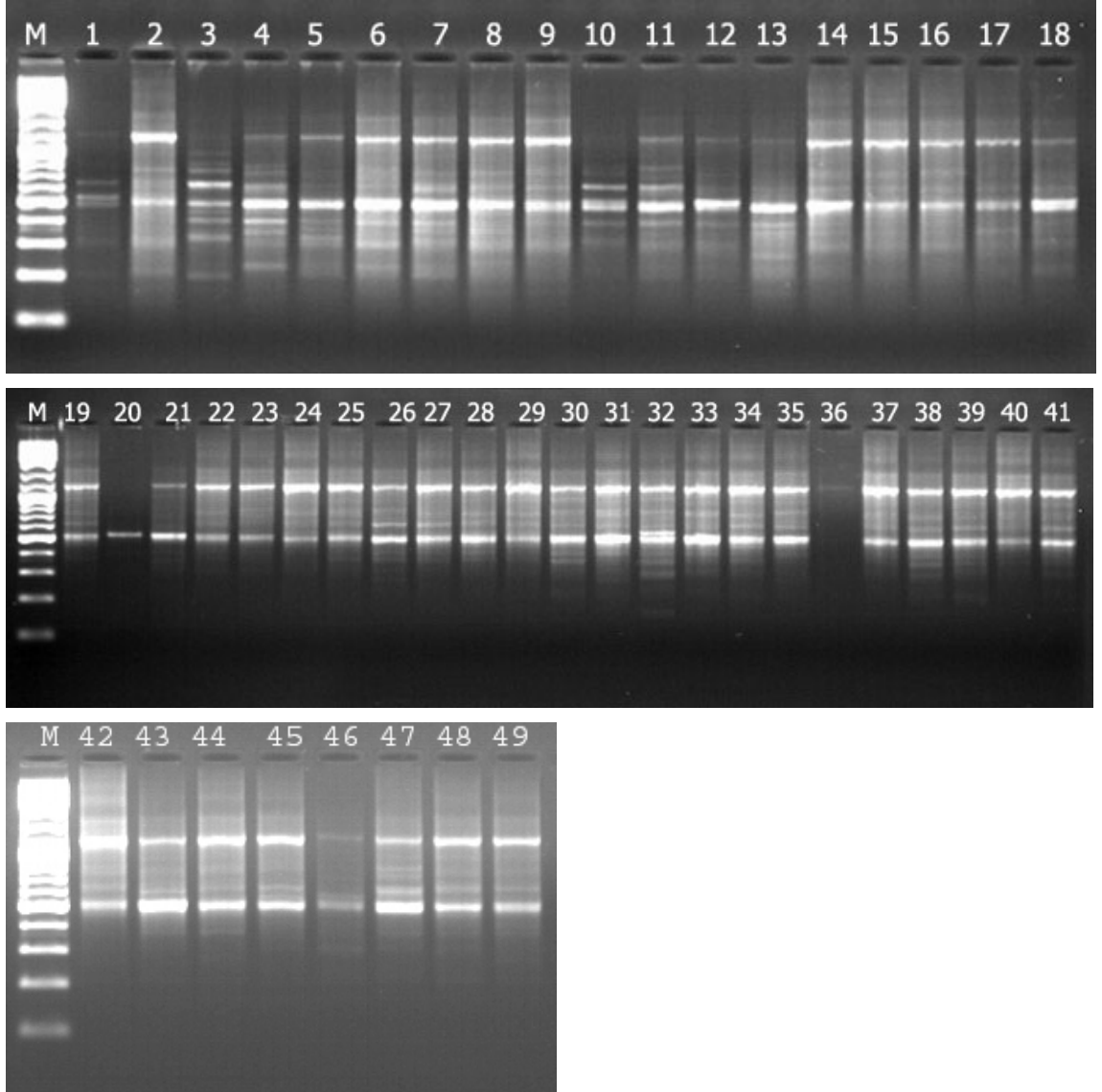
Şekil 4-53. OPA9 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



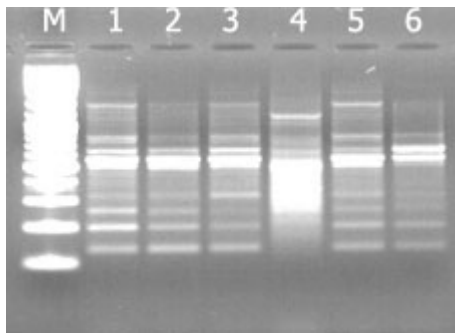
Şekil 4-54. OPA9 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



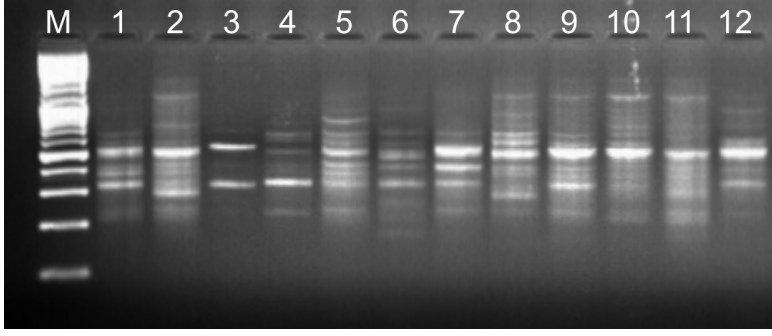
Şekil 4-55. OPA9 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



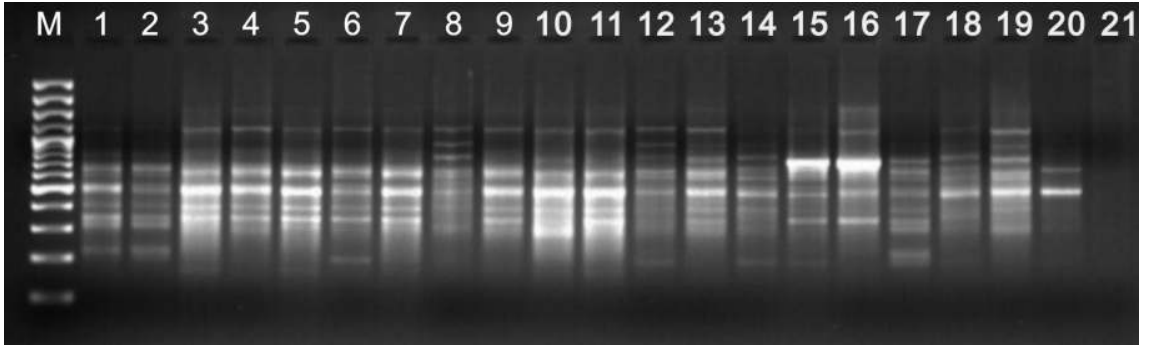
Şekil 4-56. OPA9 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



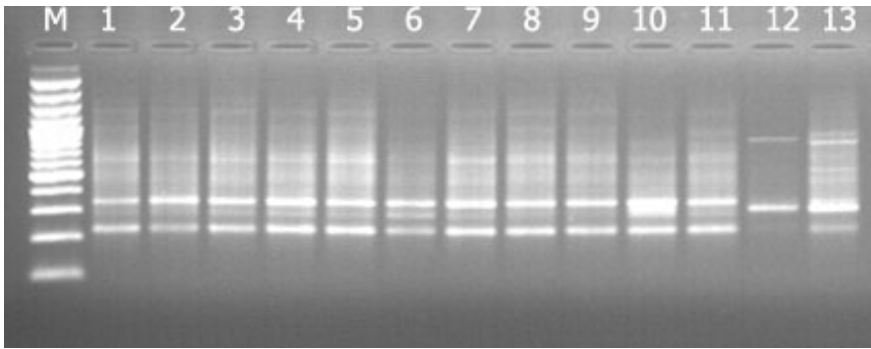
Şekil 4-57. OPA9 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



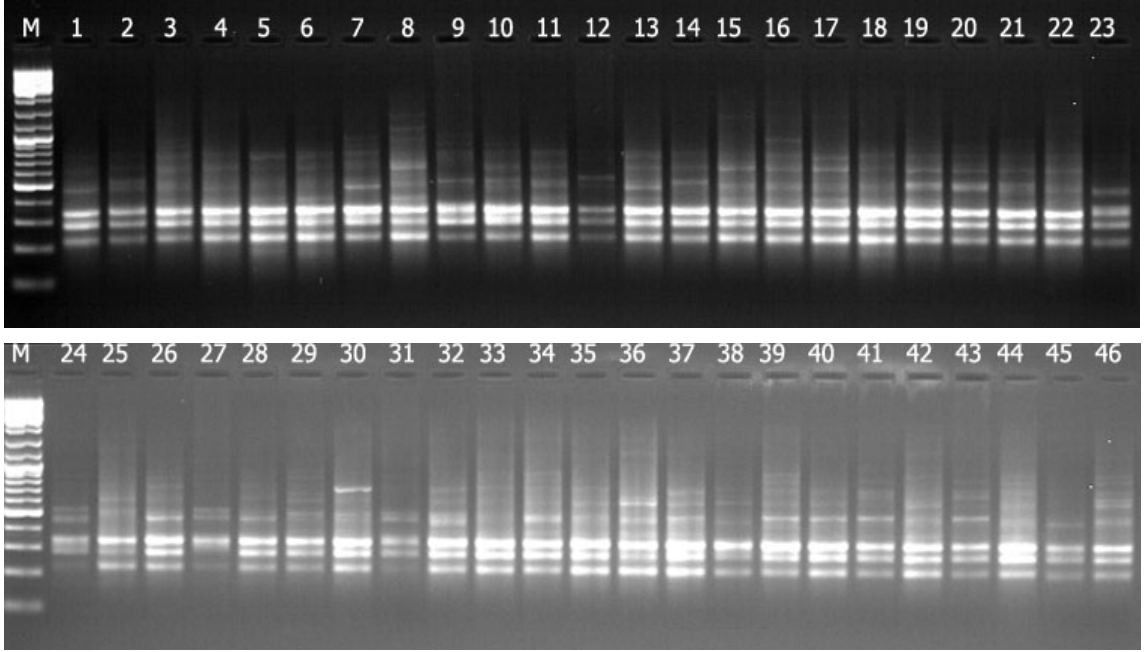
Şekil 4-58. OPA9 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



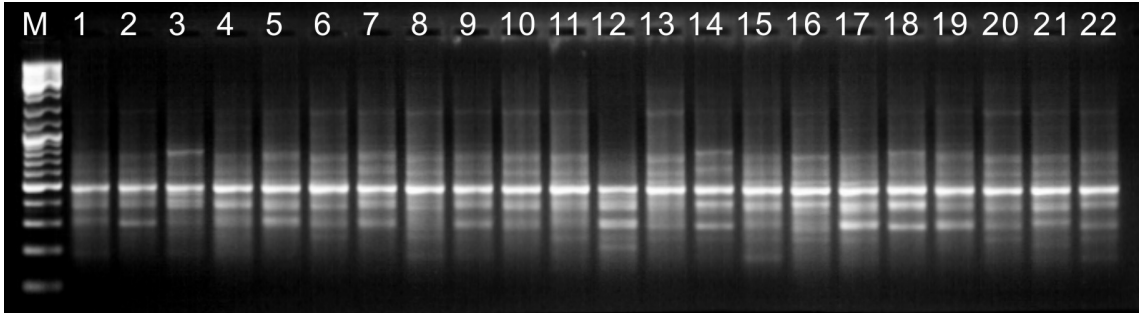
Şekil 4-59. OPA9 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



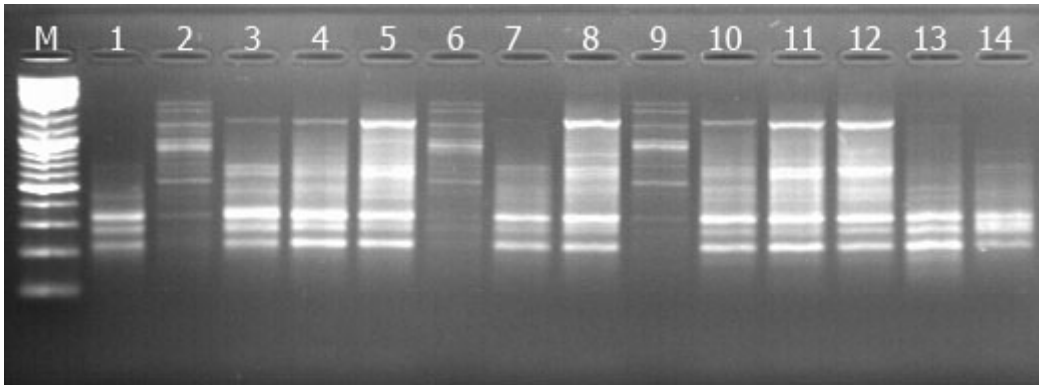
Şekil 4-60. OPA10 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



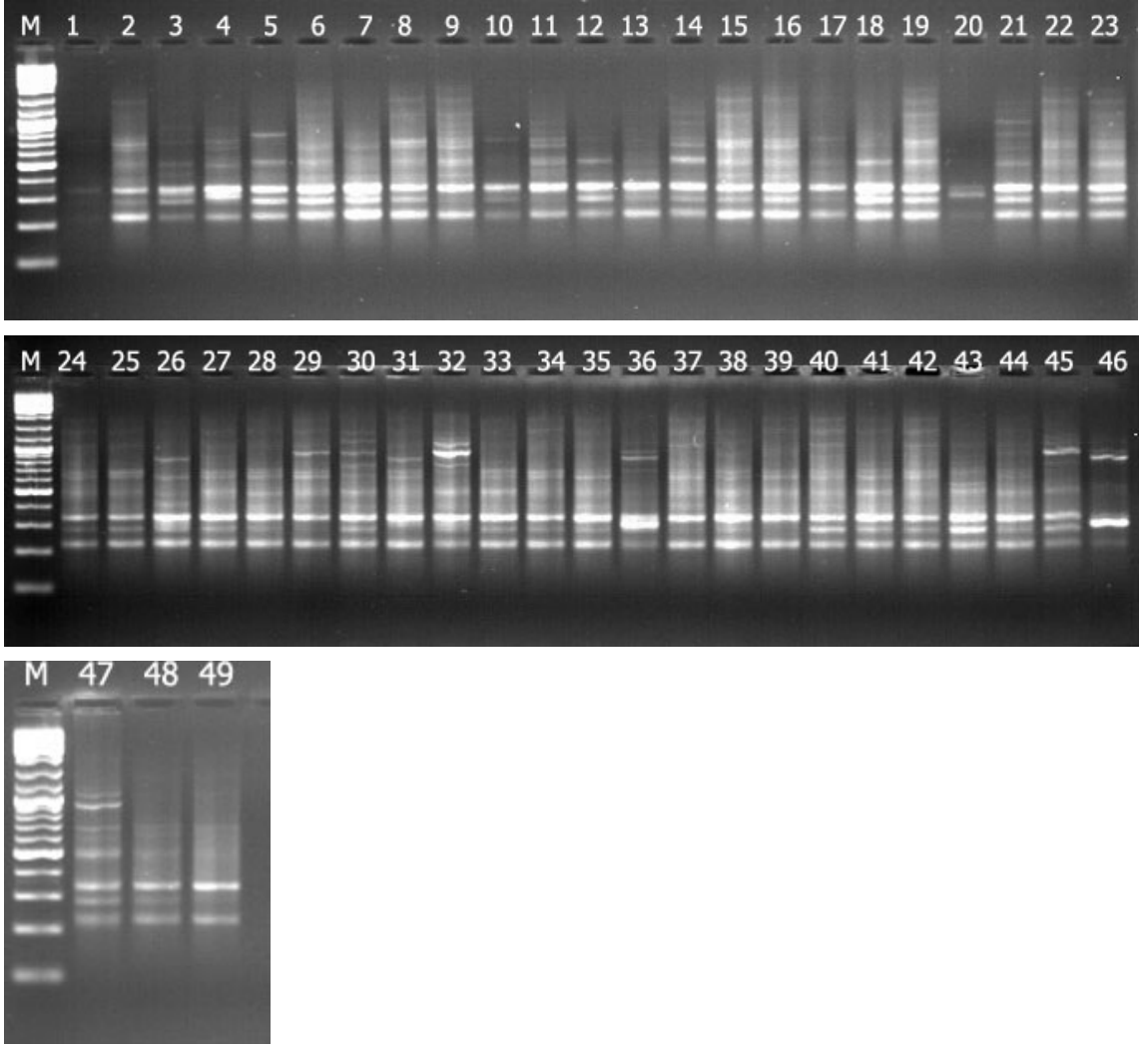
Şekil 4-61. OPA10 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



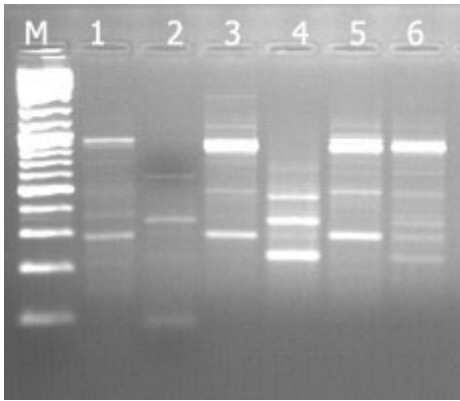
Şekil 4-62. OPA10 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



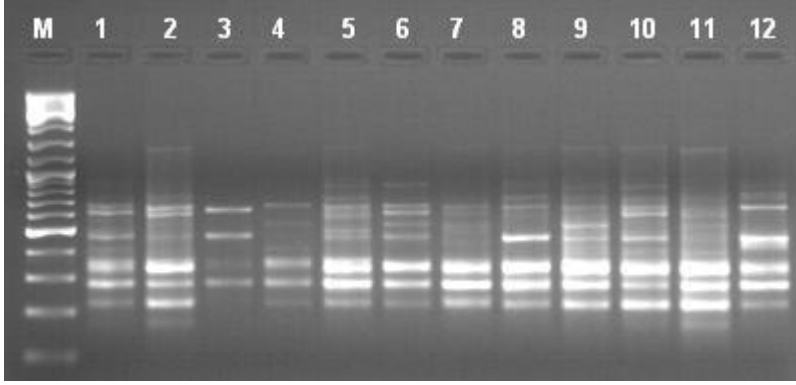
Şekil 4-63. OPA10 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



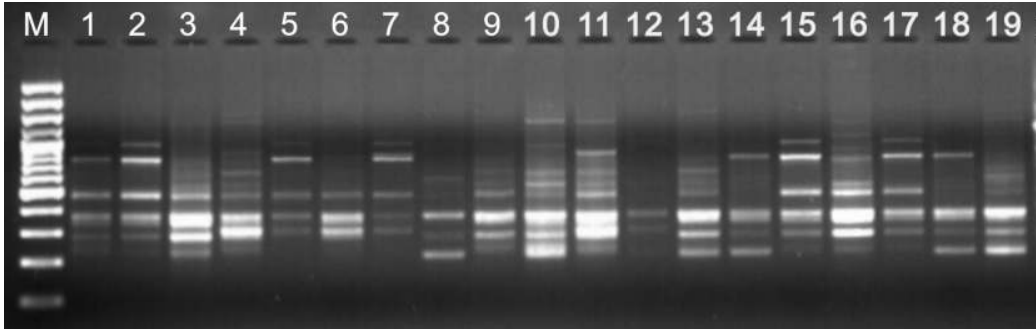
Şekil 4-64. OPA10 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



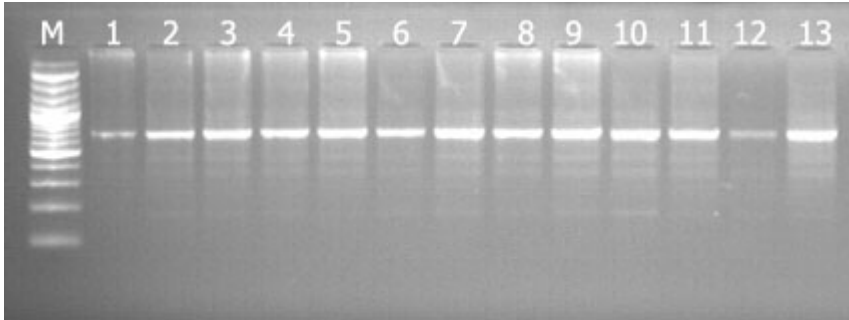
Şekil 4-65. OPA10 primeri ile Erzurum'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



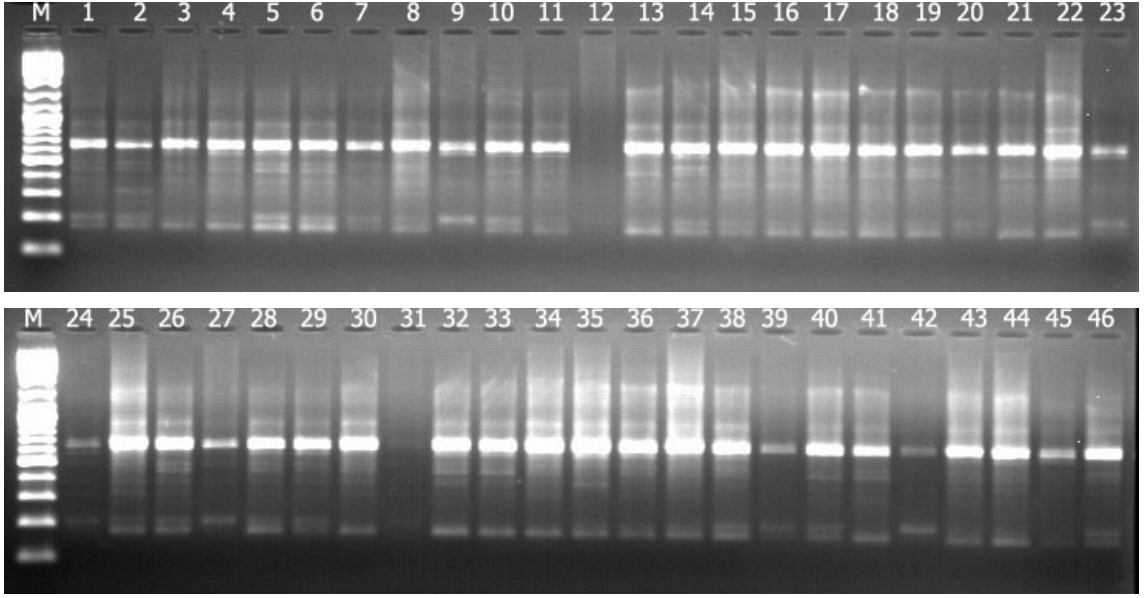
Şekil 4-66. OPA10 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



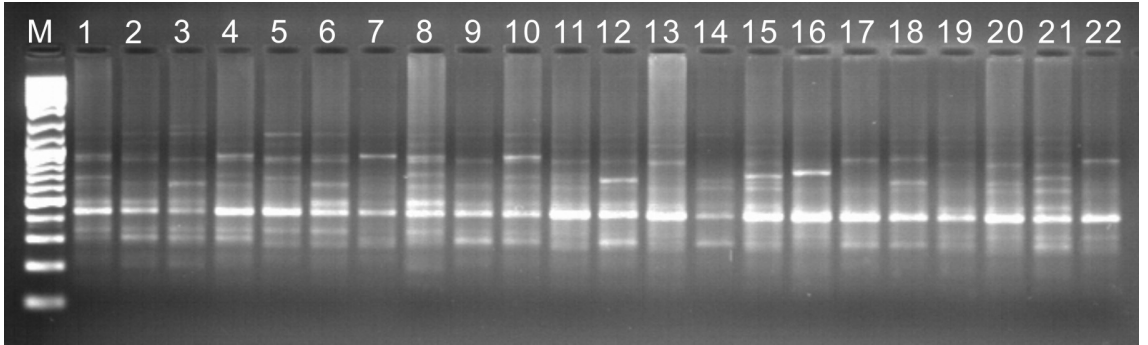
Şekil 4-67. OPA10 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: Bayburt'tan toplanan *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



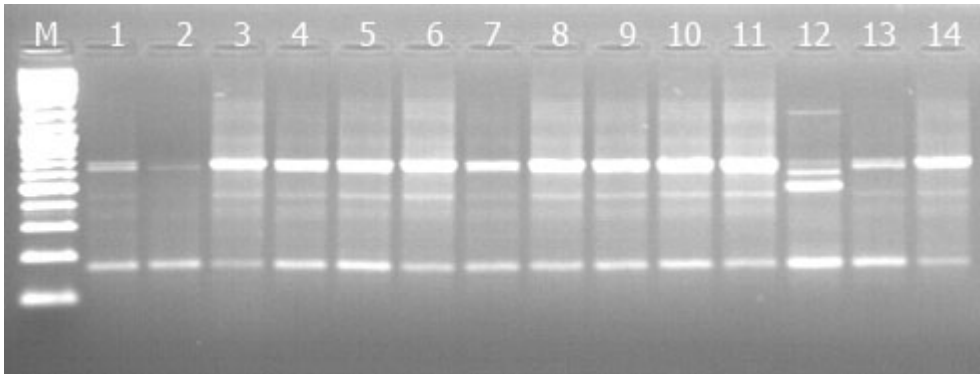
Şekil 4-68. OPA14 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



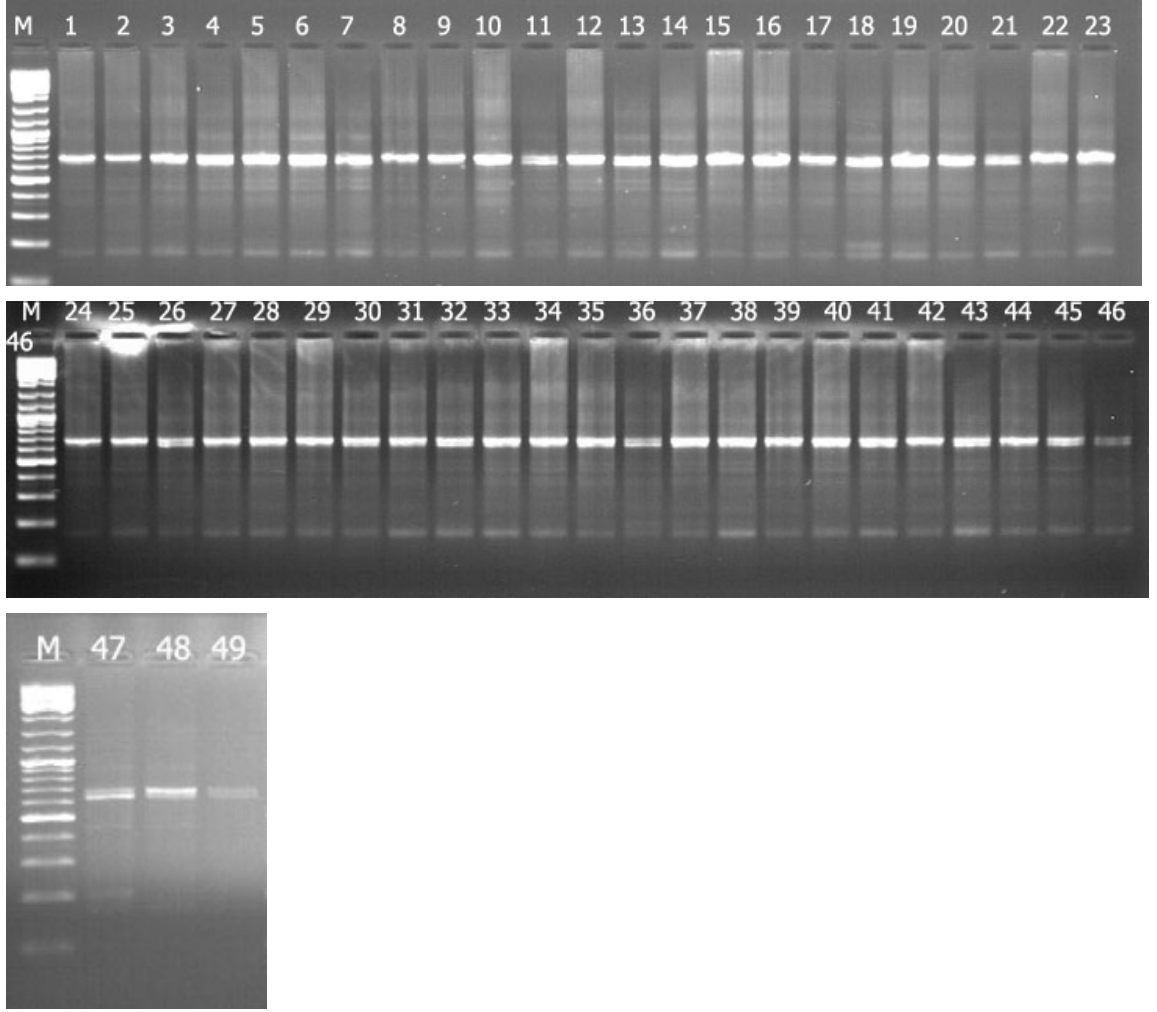
Şekil 4-69. OPA14 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



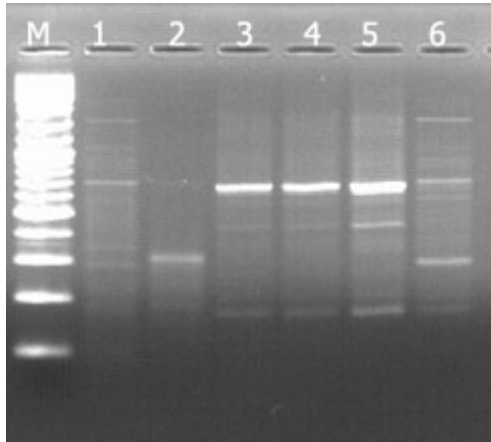
Şekil 4-70. OPA14 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



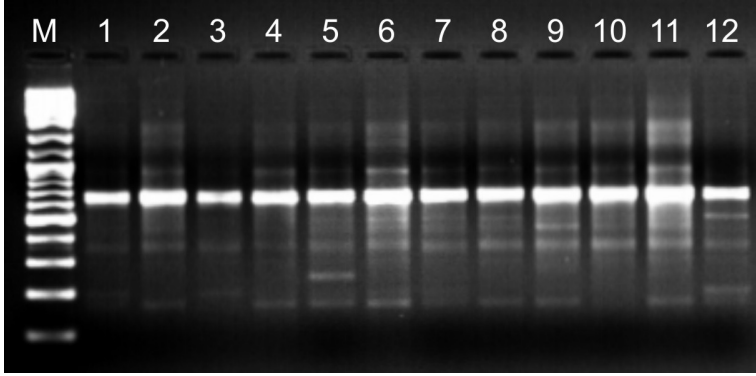
Şekil 4-71. OPA14 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



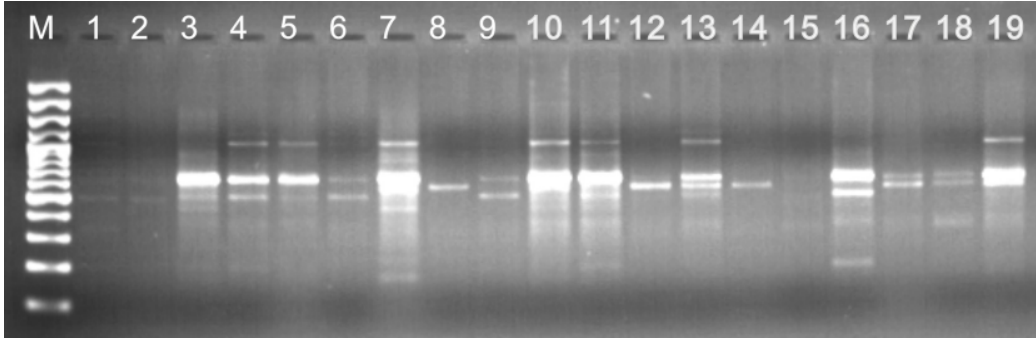
Şekil 4-72. OPA14 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



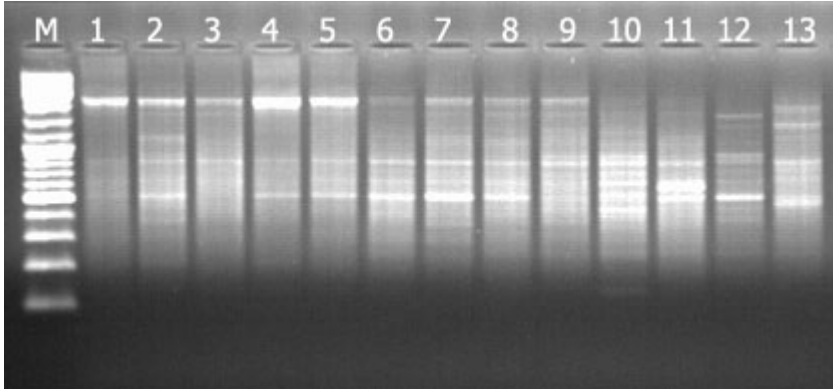
Şekil 4-73. OPA14 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



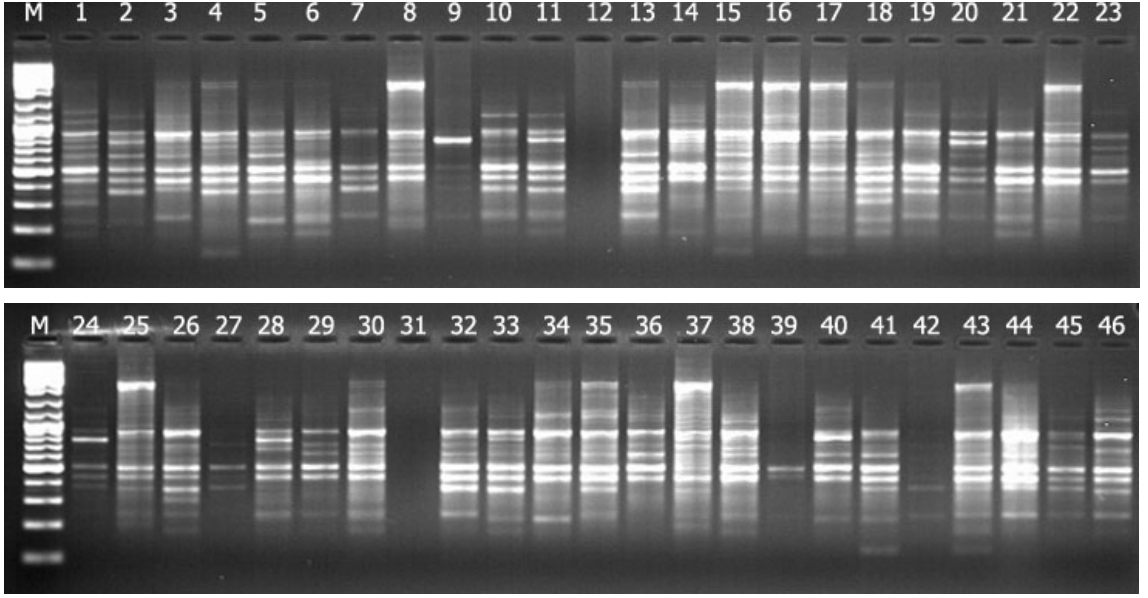
Şekil 4-74. OPA14 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



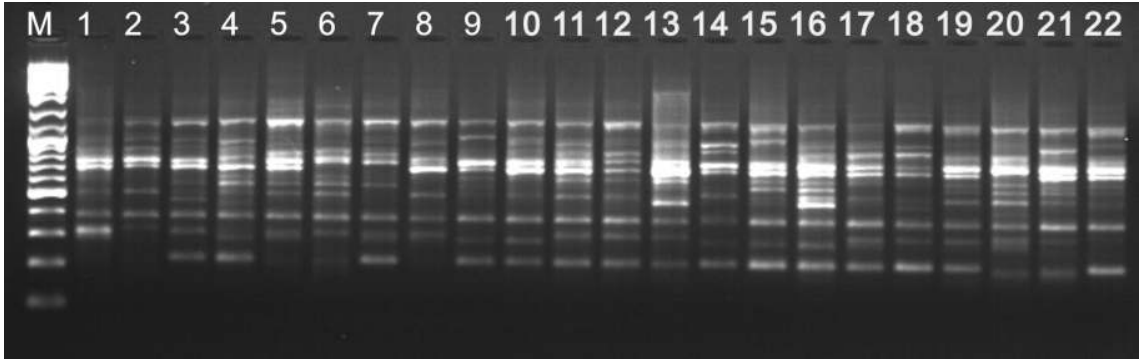
Şekil 4-75. OPA14 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



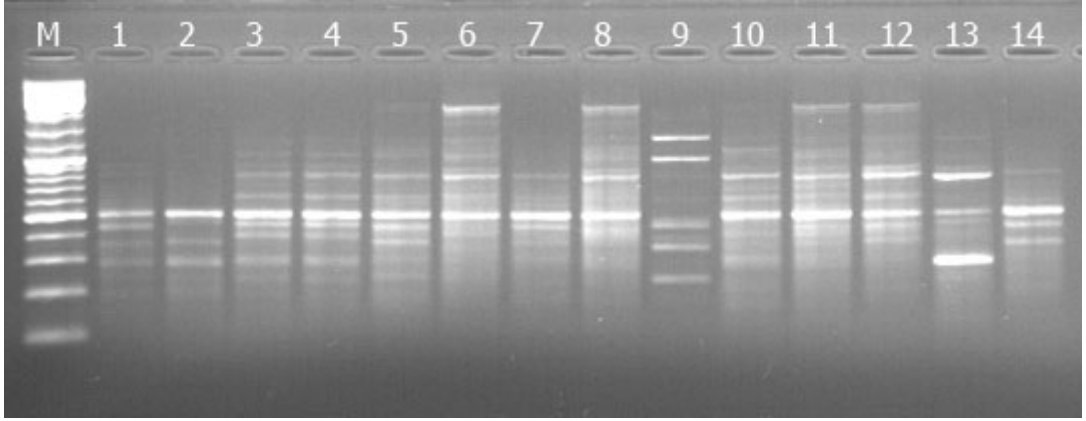
Şekil 4-76. OPA17 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



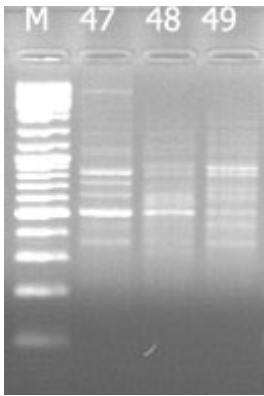
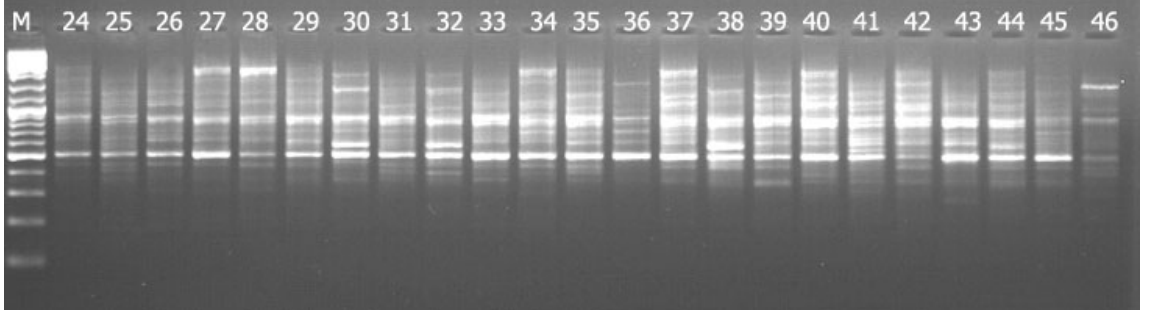
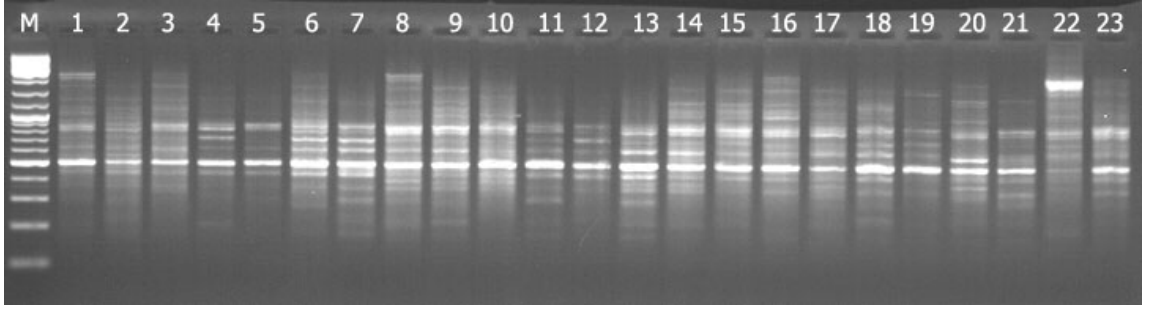
Şekil 4-77. OPA17 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



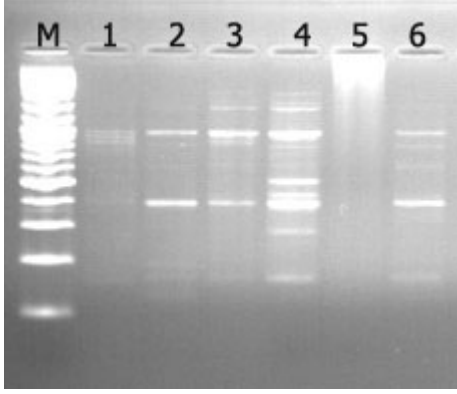
Şekil 4-78. OPA17 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



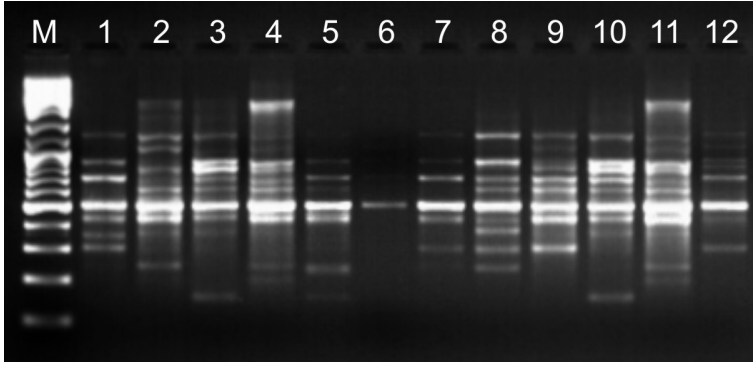
Şekil 4-79. OPA17 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



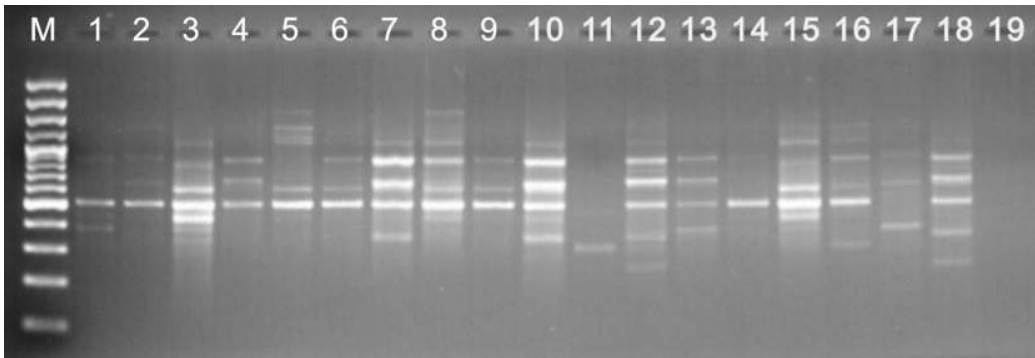
Şekil 4-80. OPA17 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



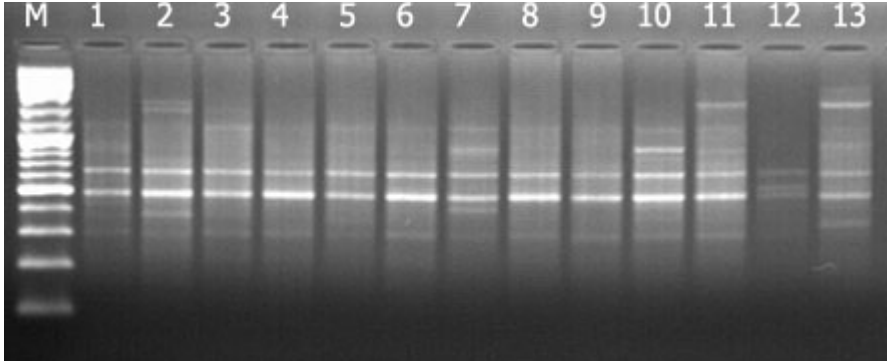
Şekil 4-81. OPA17 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



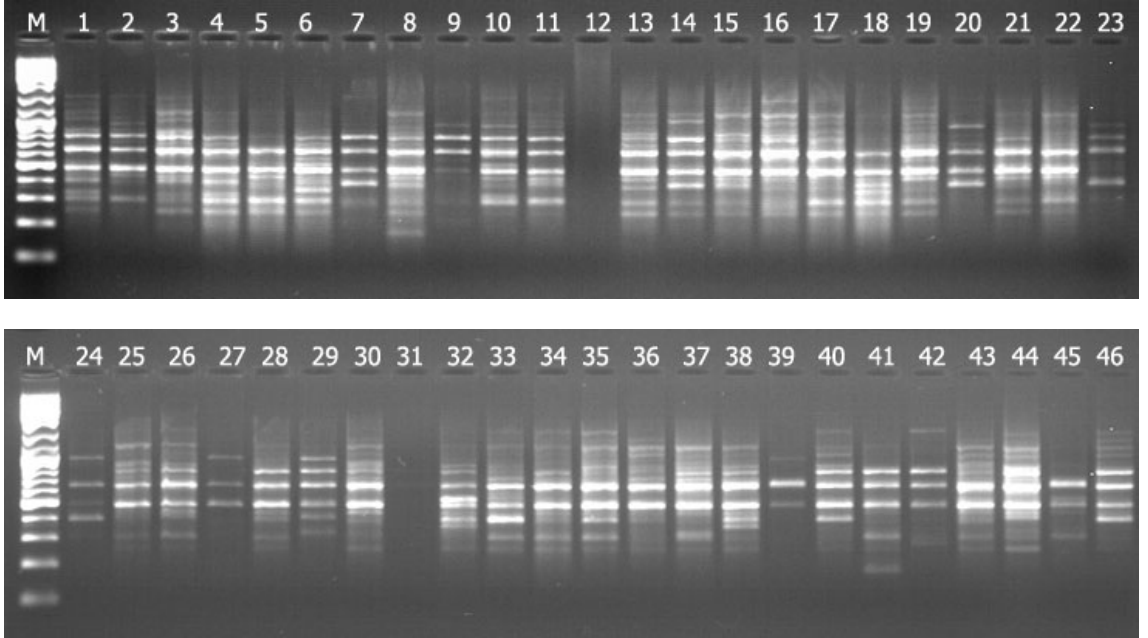
Şekil 4-82. OPA17 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



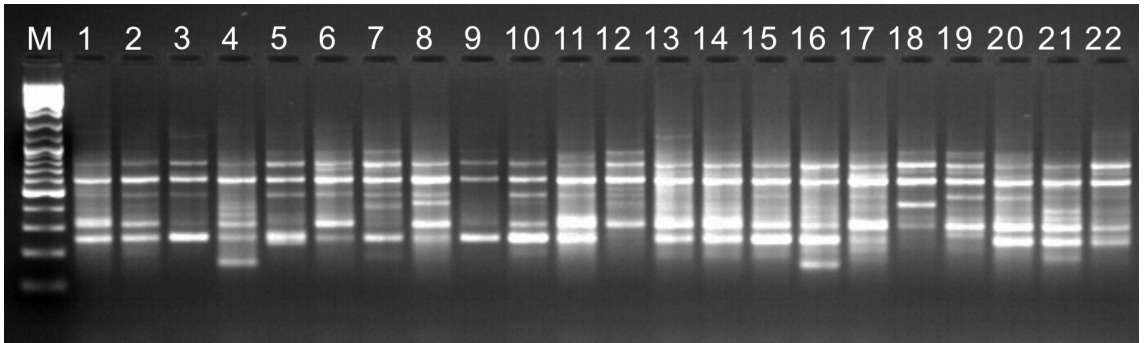
Şekil 4-83. OPA17 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



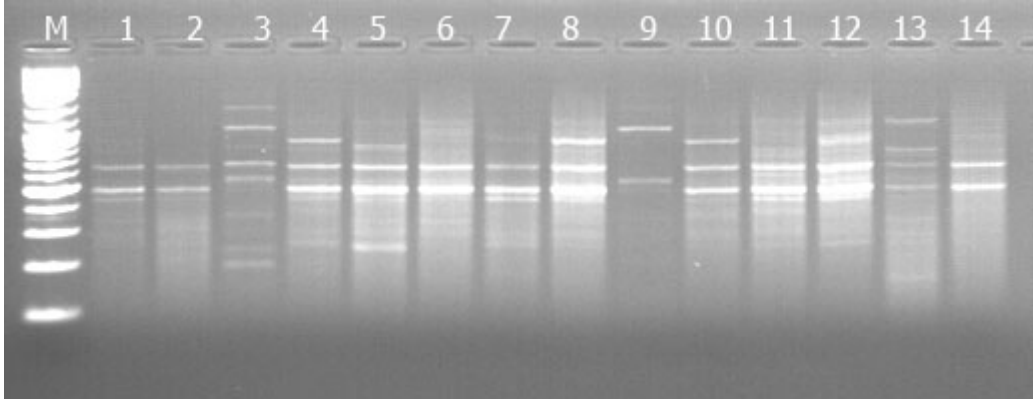
Şekil 4-84. OPA19 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



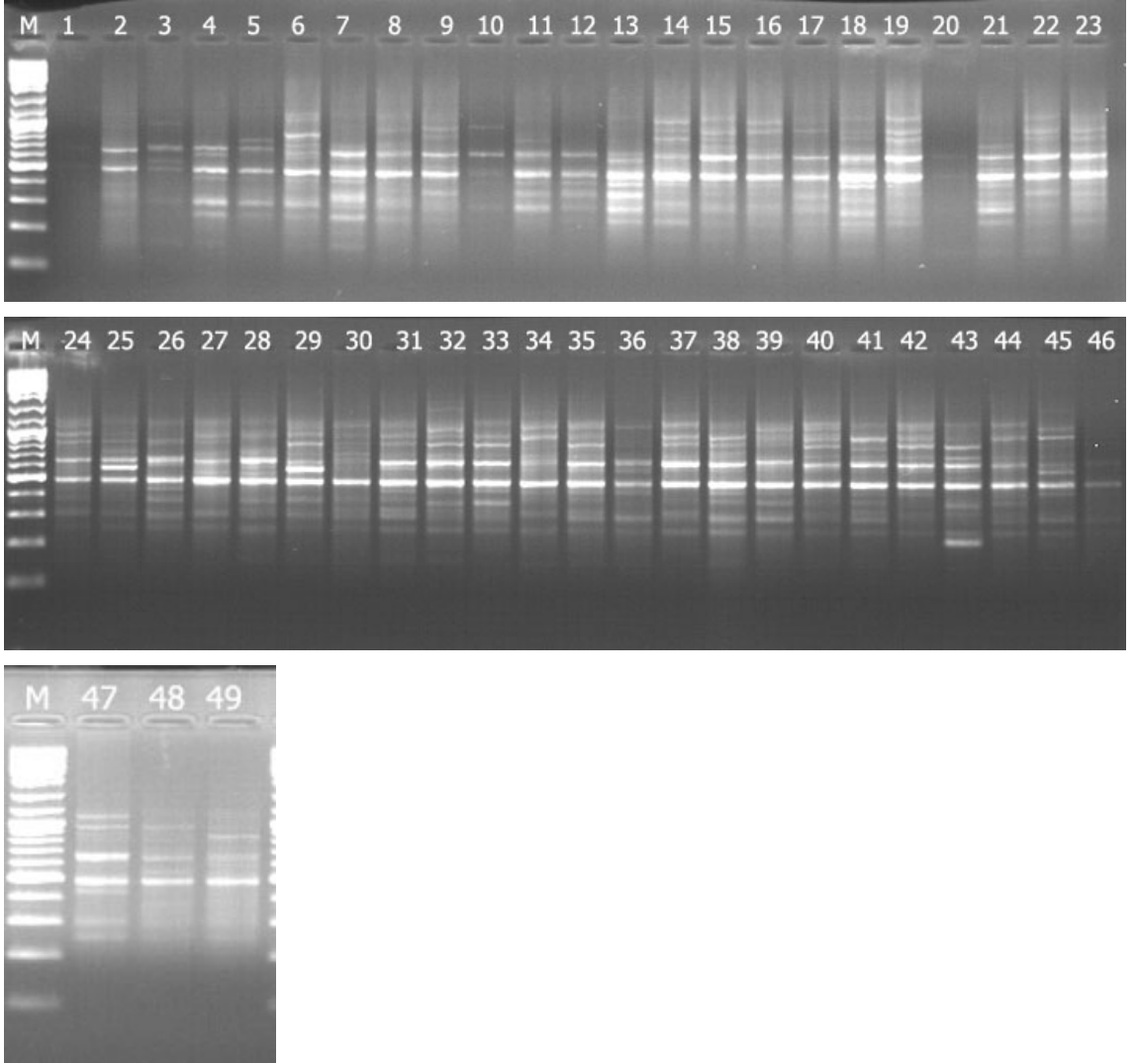
Şekil 4-85. OPA19 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



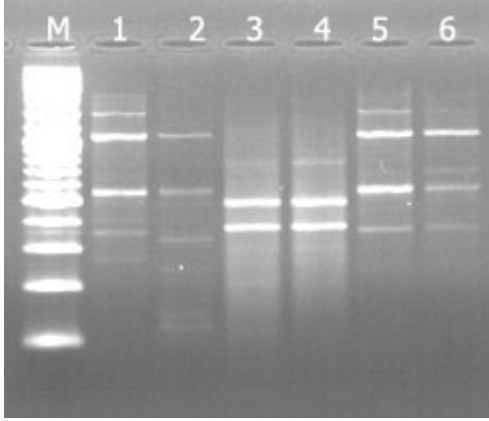
Şekil 4-86. OPA19 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



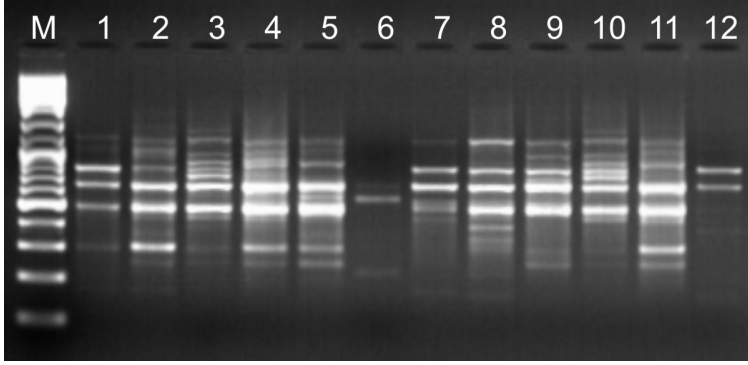
Şekil 4-87. OPA19 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



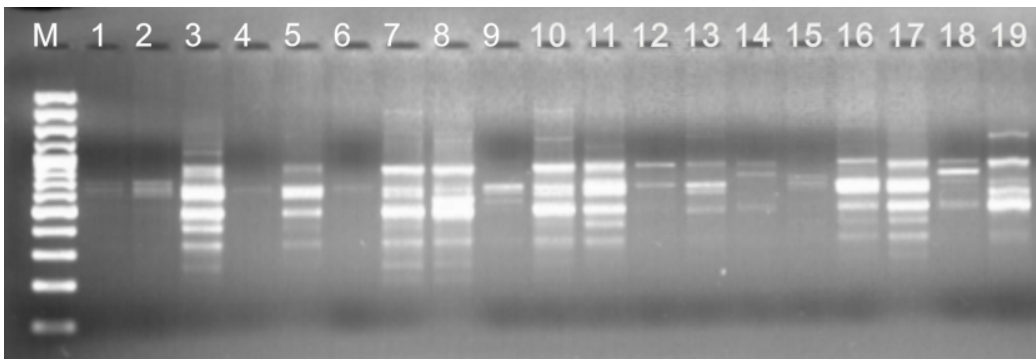
Şekil 4-88. OPA19 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



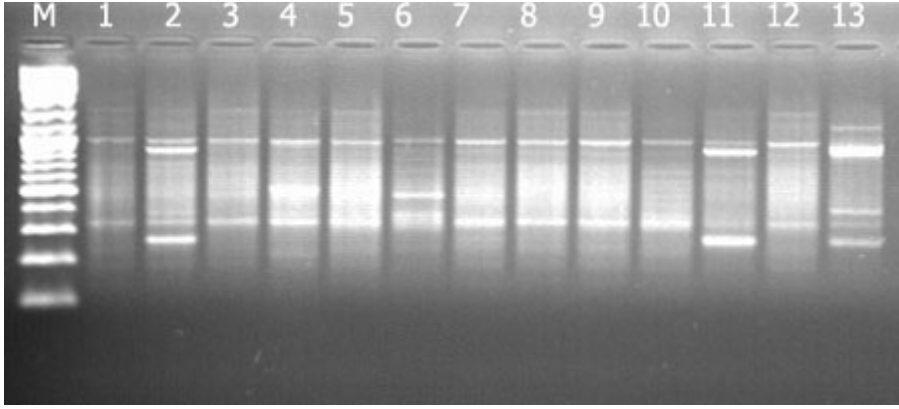
Şekil 4-89. OPA19 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



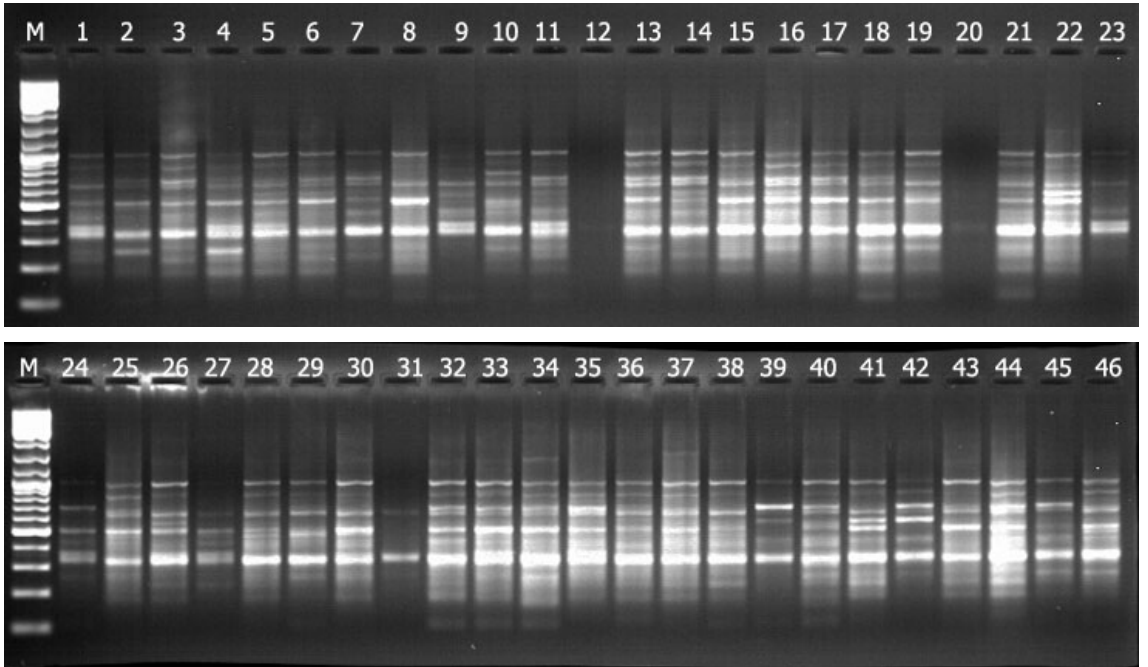
Şekil 4-90. OPA19 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



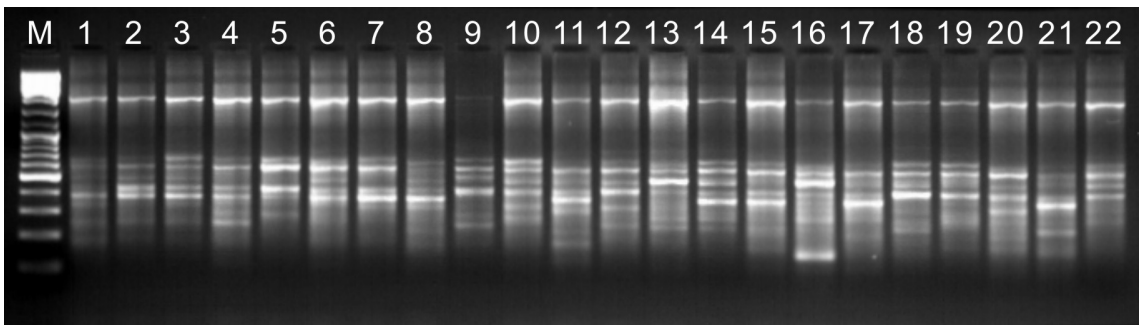
Şekil 4-91. OPA19 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



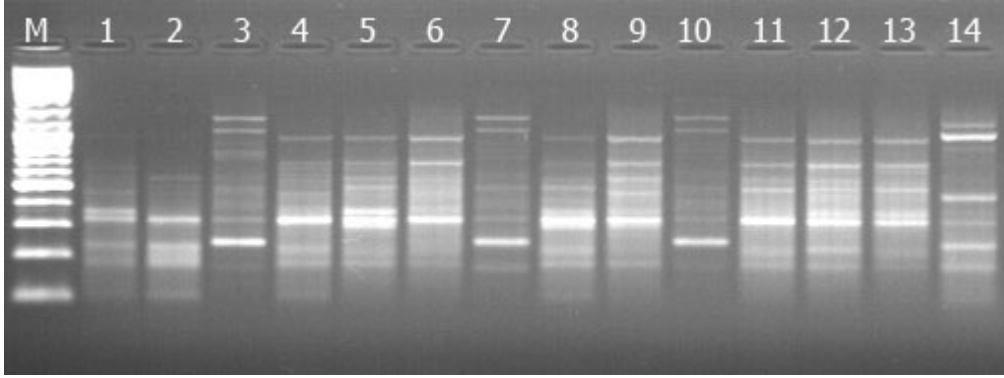
Şekil 4-92. OPB7 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



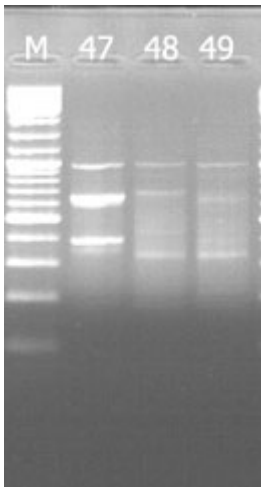
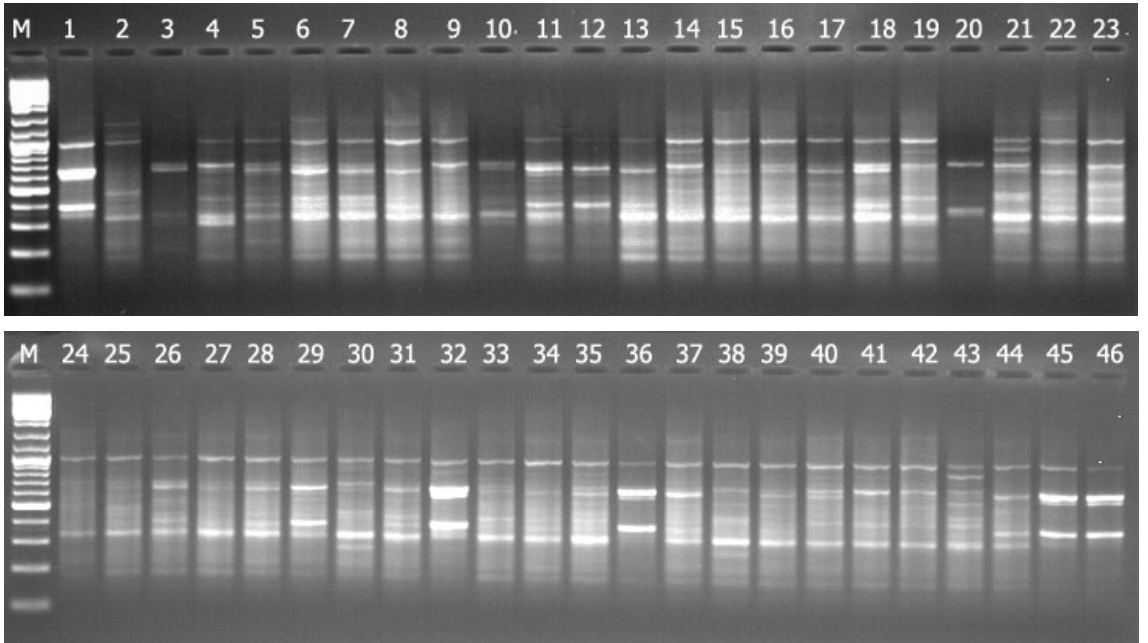
Şekil 4-93. OPB7 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



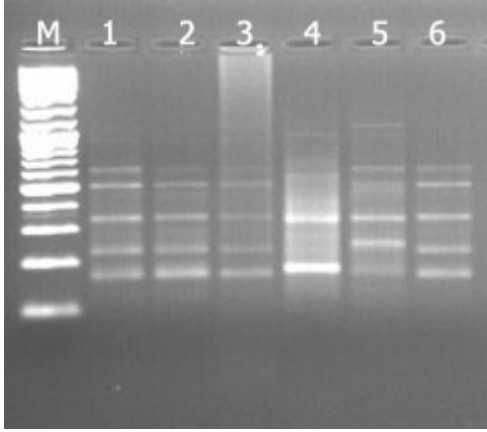
Şekil 4-94. OPB7 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



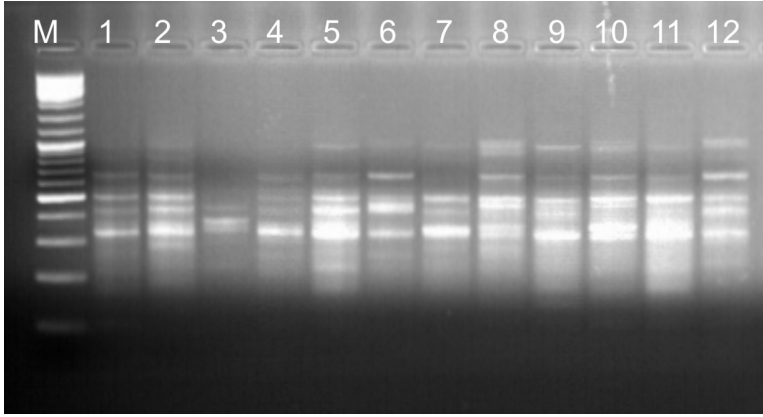
Şekil 4-95. OPB7 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



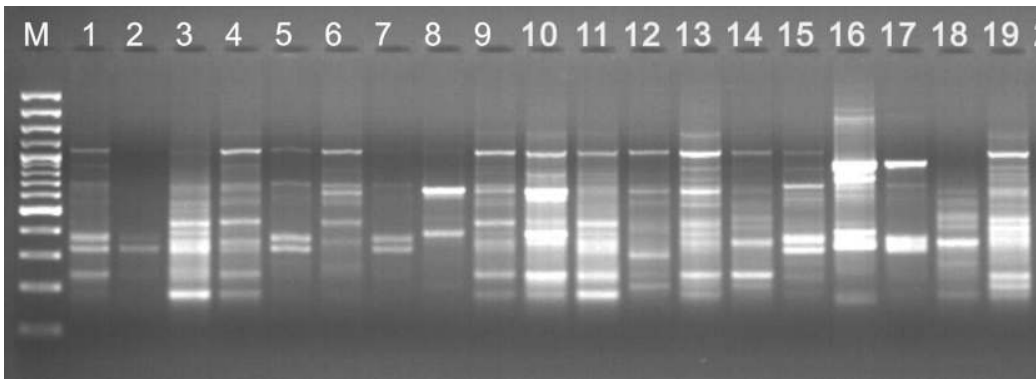
Şekil 4-96. OPB7 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



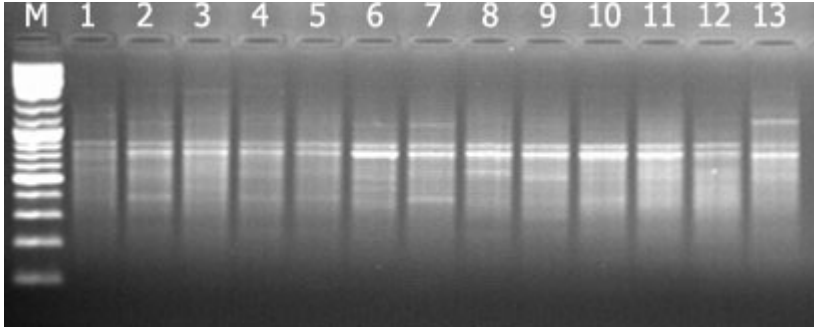
Şekil 4-97. OPB7 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



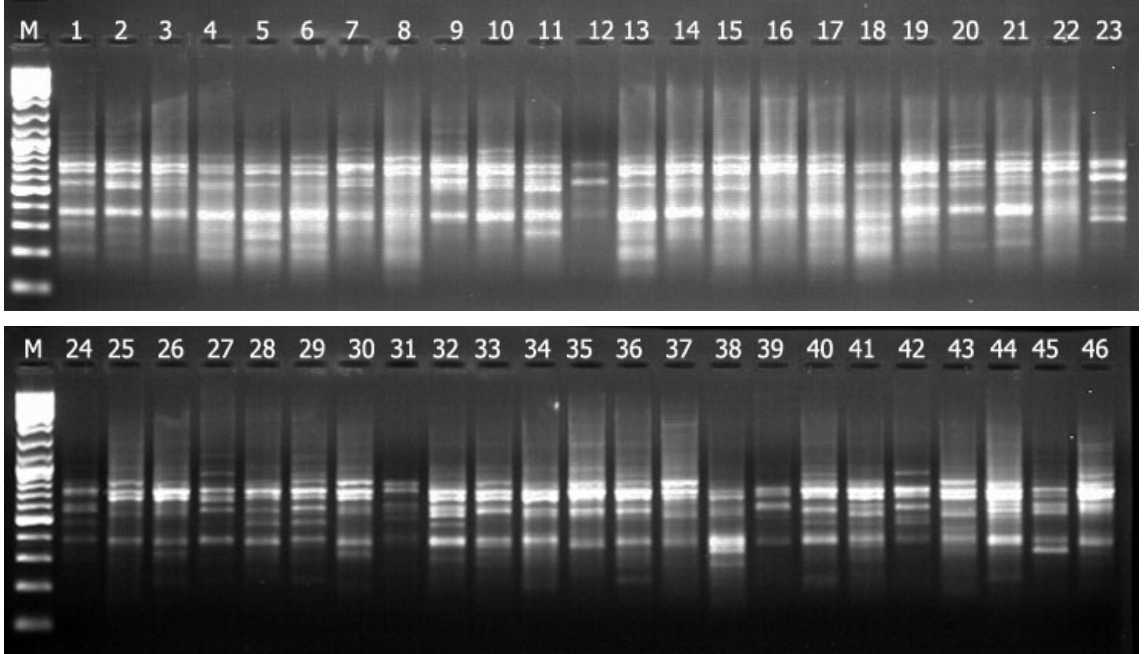
Şekil 4-98. OPB7 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



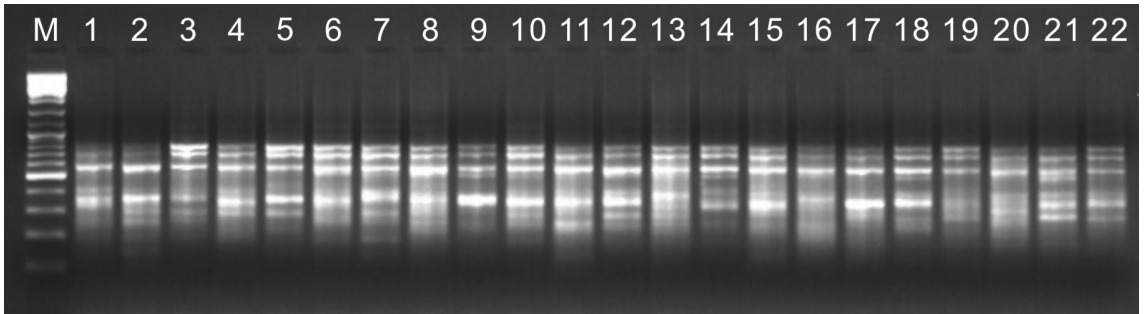
Şekil 4-99. OPB7 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



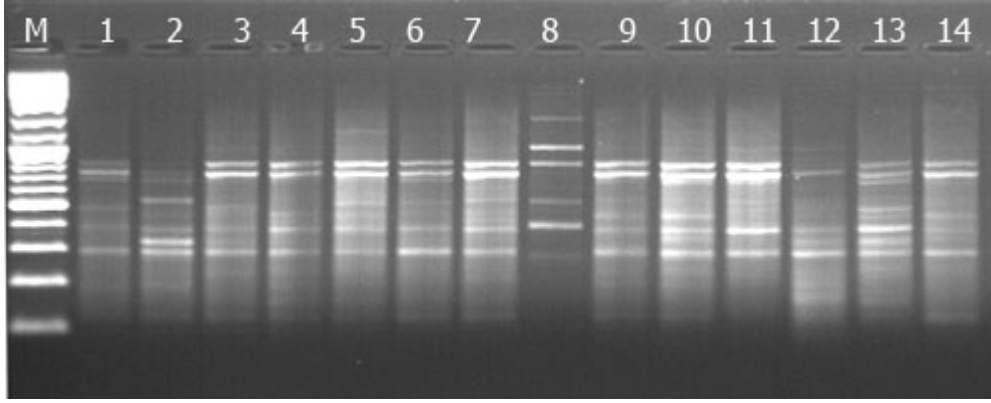
Şekil 4-100. OPB8 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



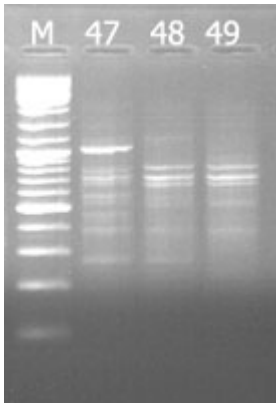
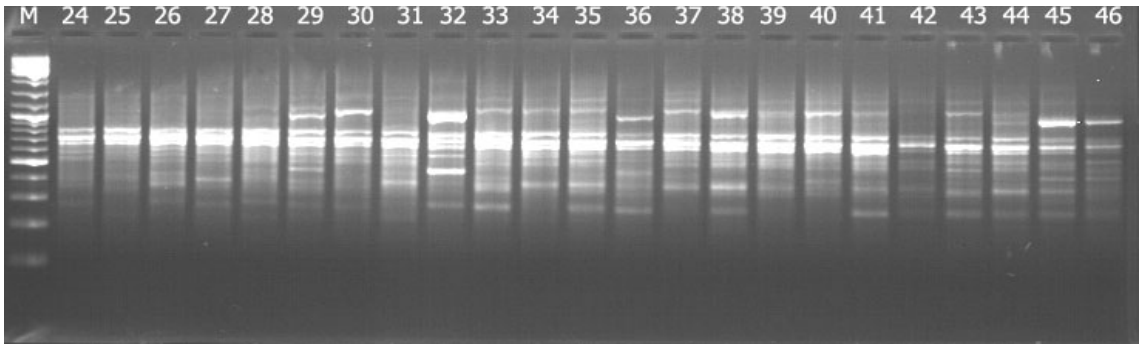
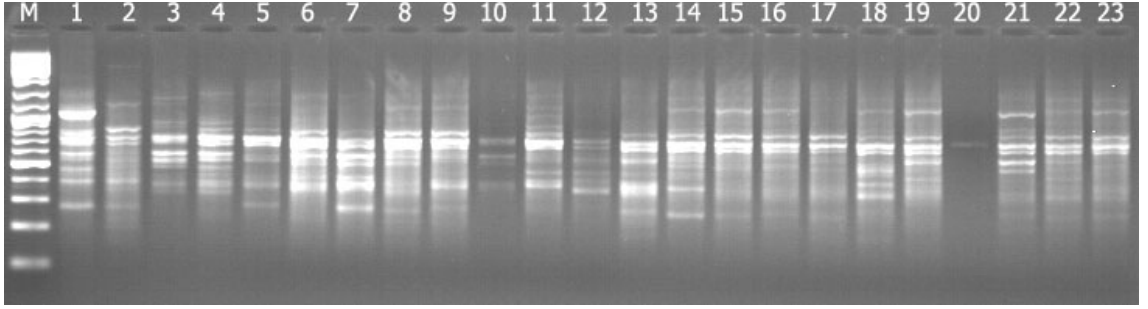
Şekil 4-101. OPB8 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



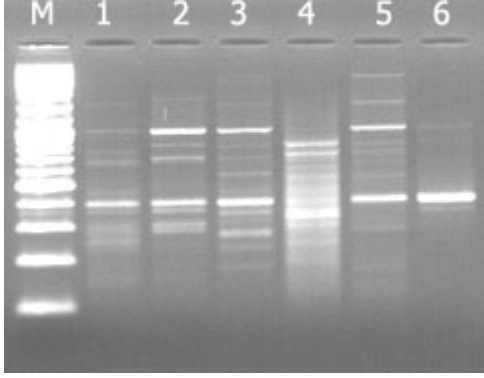
Şekil 4-102. OPB8 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



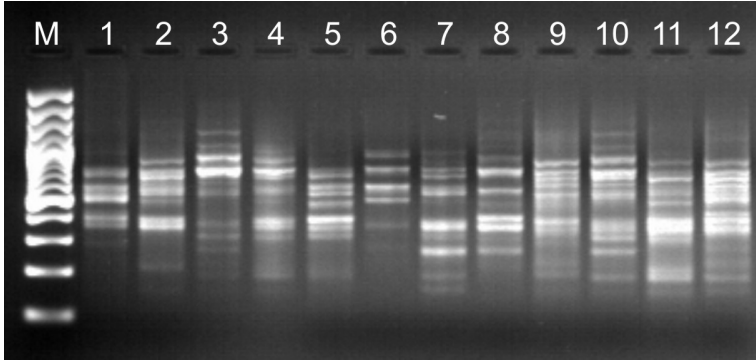
Şekil 4-103. OPB8 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



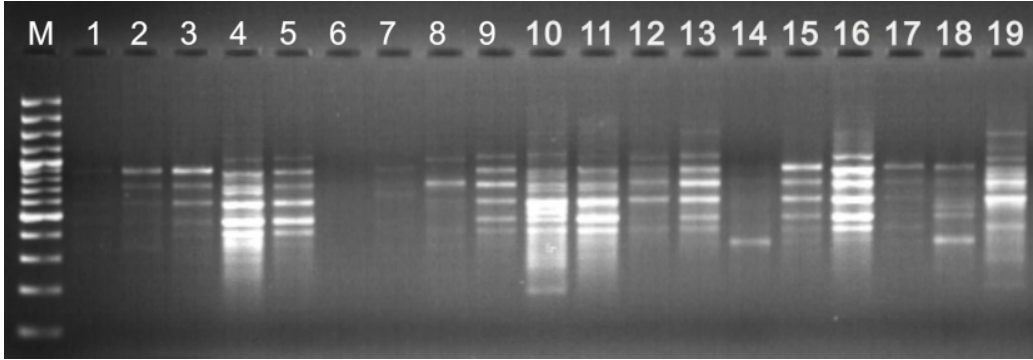
Şekil 4-104. OPB8 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



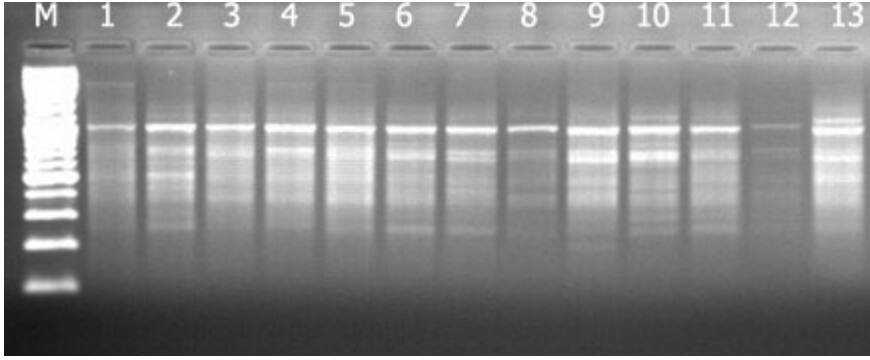
Şekil 4-105. OPB8 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



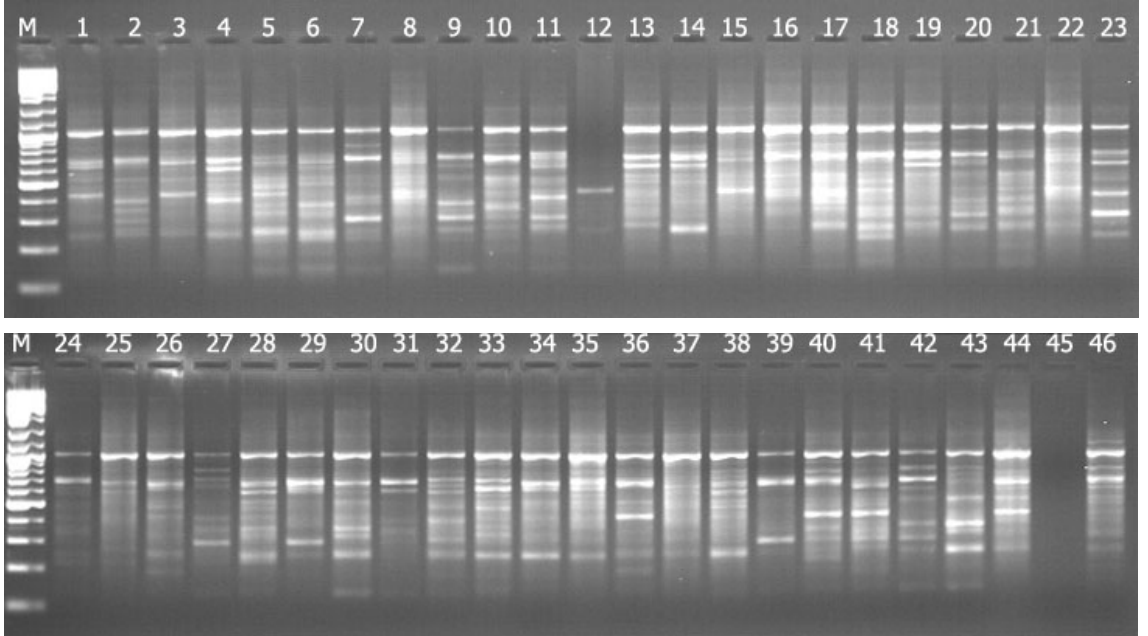
Şekil 4-106. OPB8 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



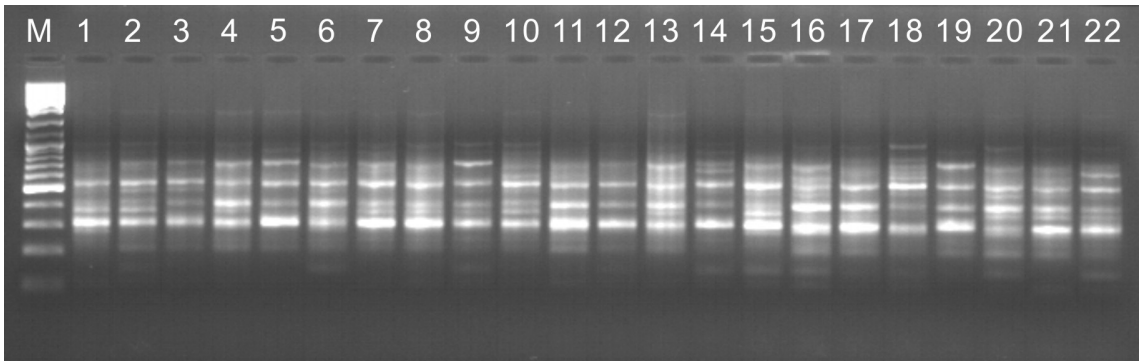
Şekil 4-107. OPB8 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



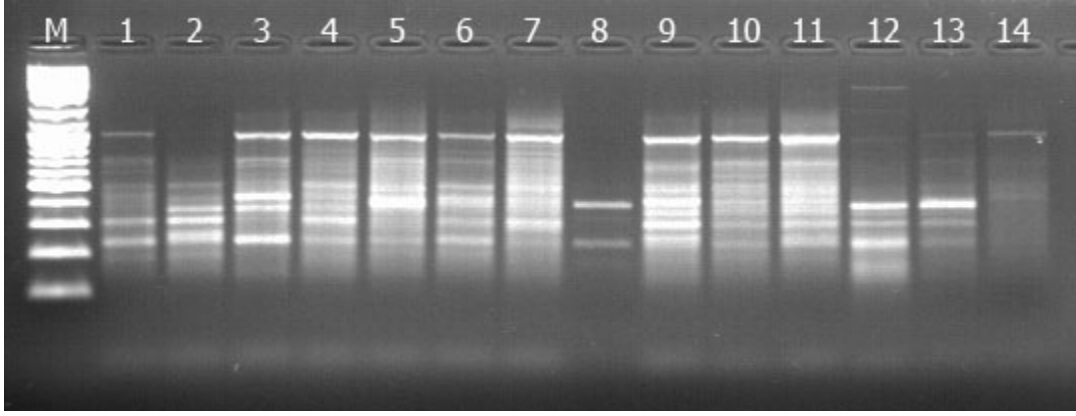
Şekil 4-108. OPB11 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



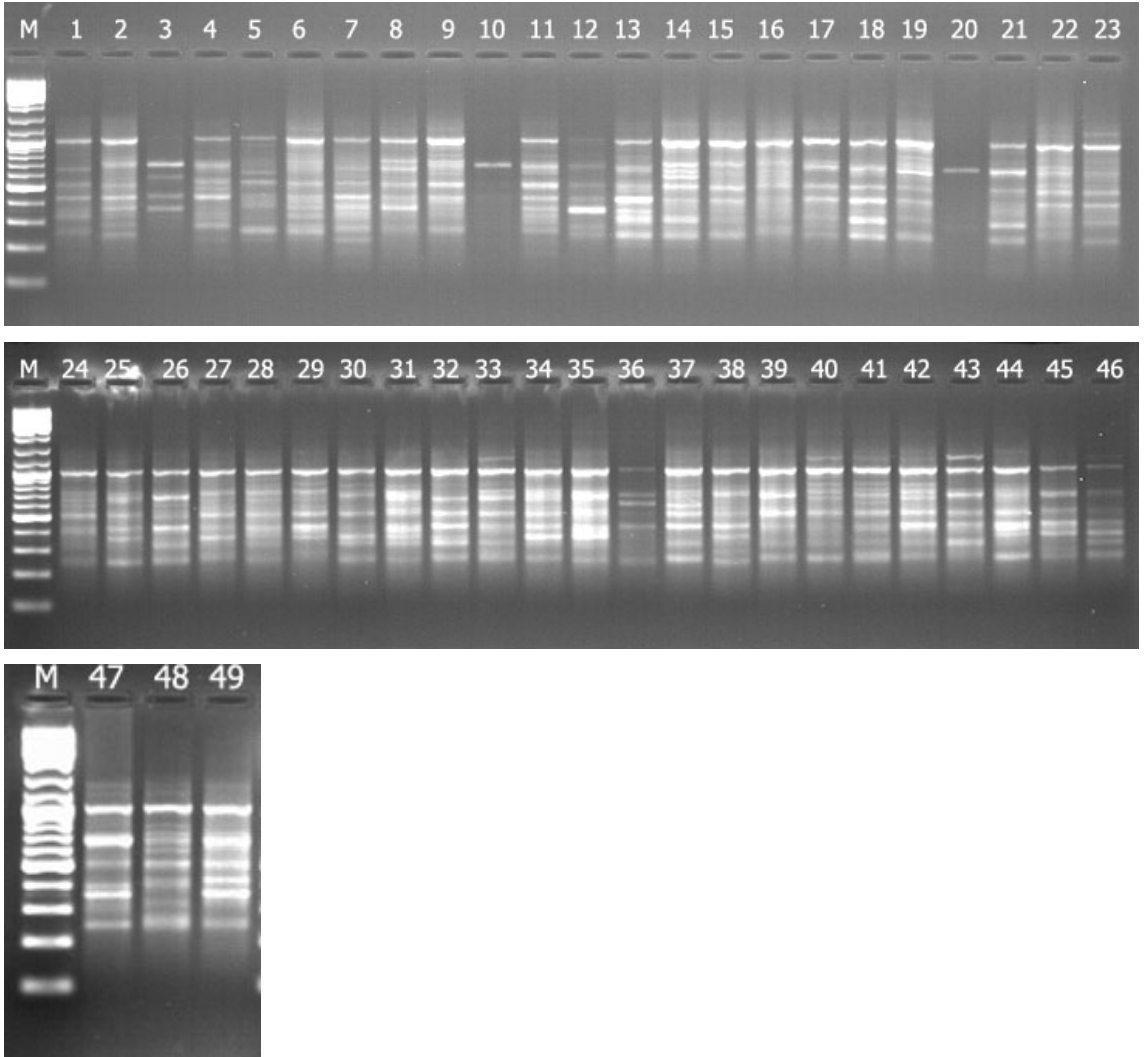
Şekil 4-109. OPB11 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



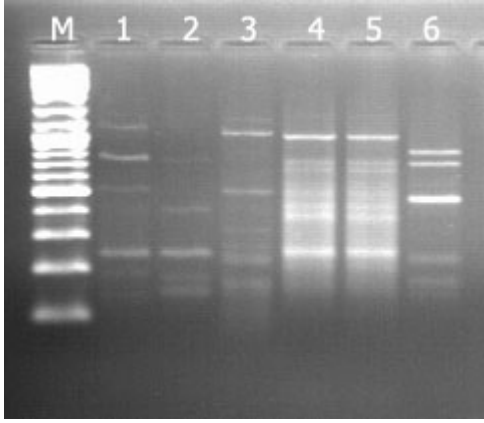
Şekil 4-110. OPB11 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



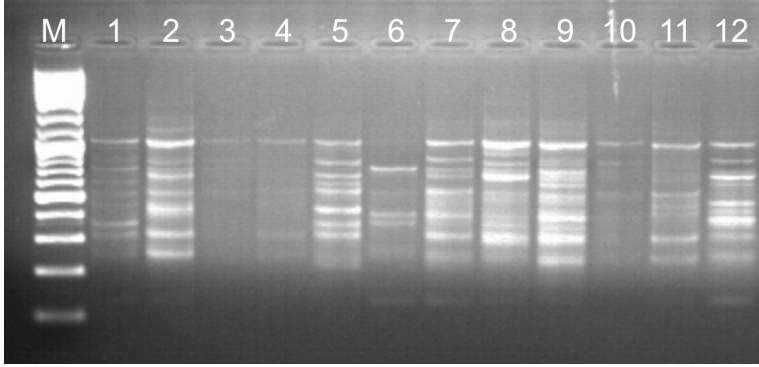
Şekil 4-111. OPB11 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



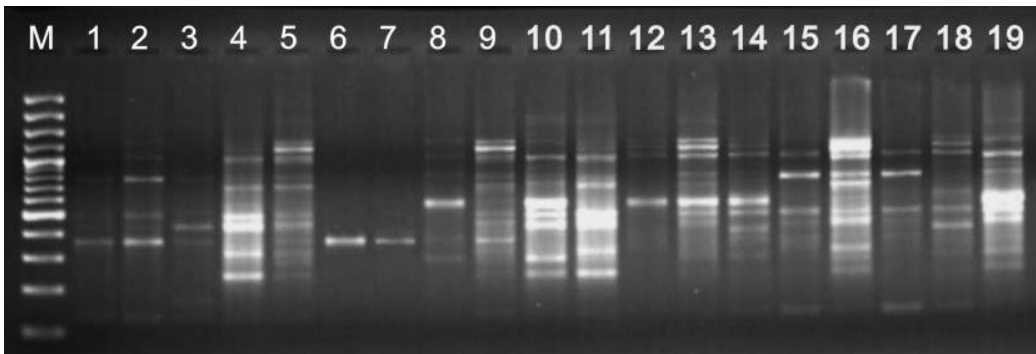
Şekil 4-112. OPB11 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



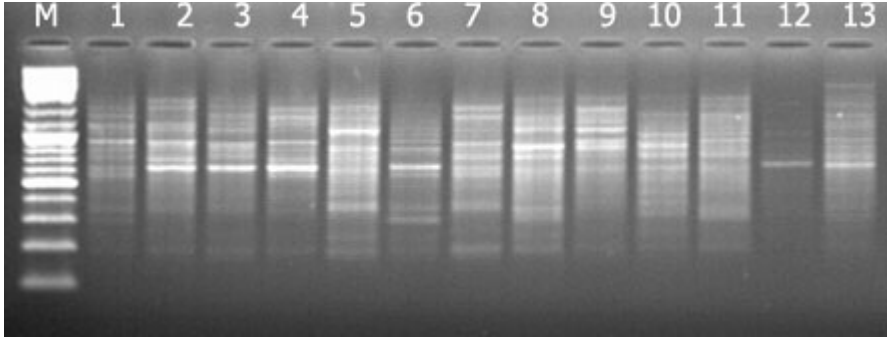
Şekil 4-113. OPB11 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



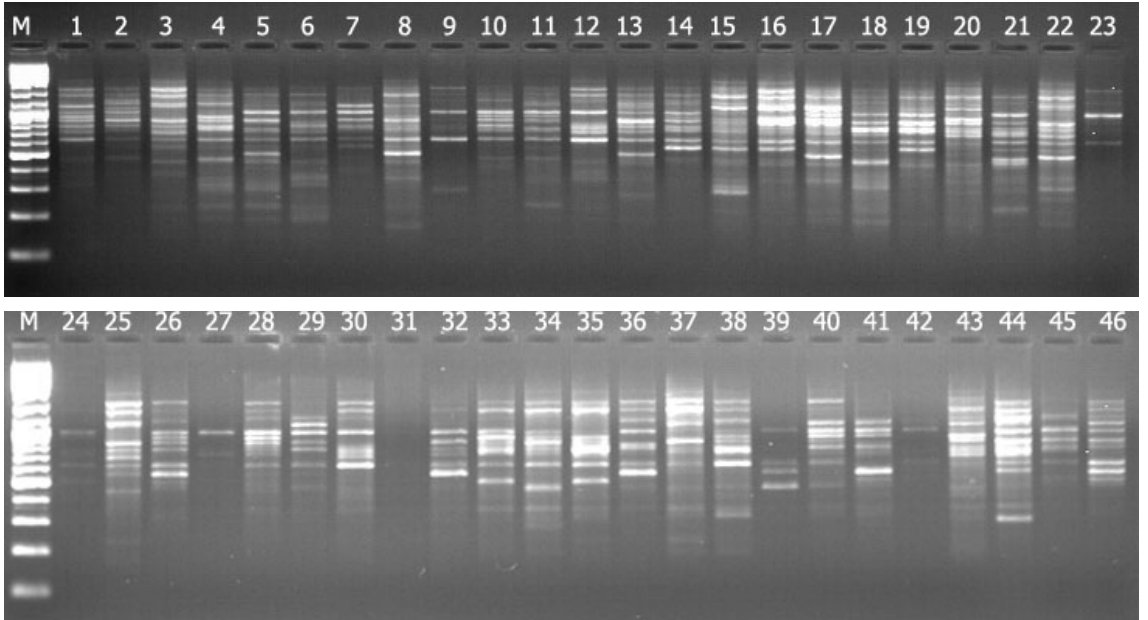
Şekil 4-114. OPB11 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



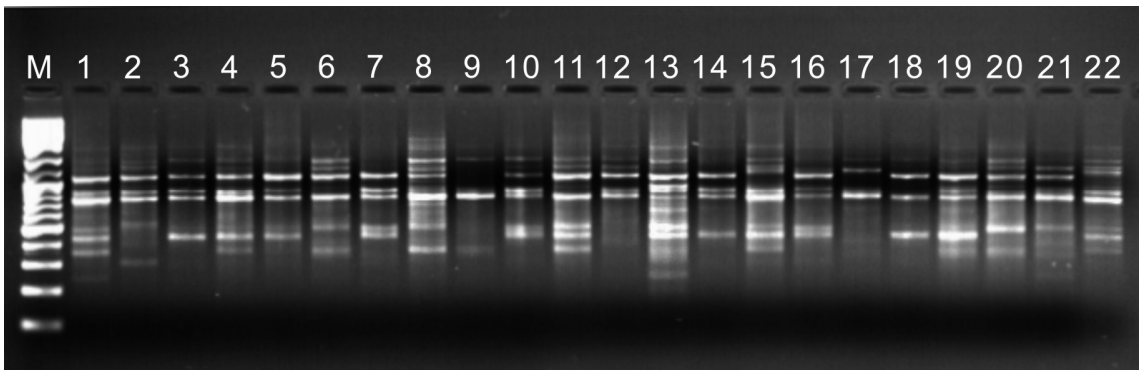
Şekil 4-115. OPB11 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



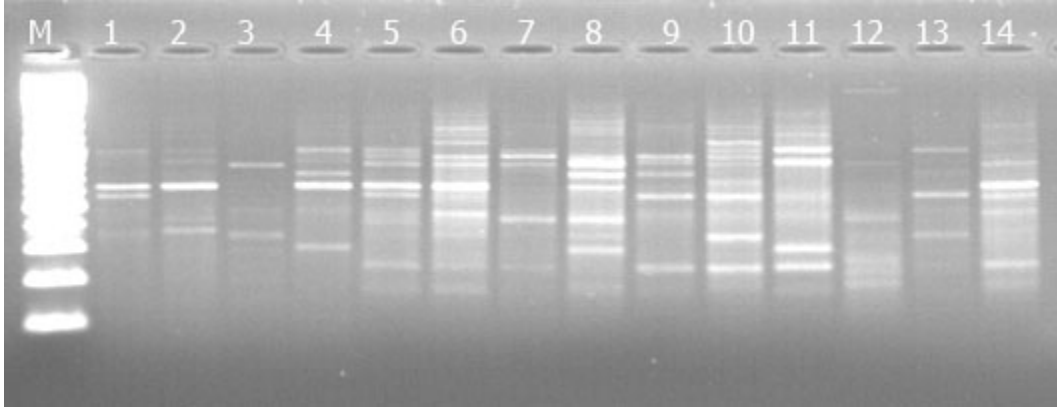
Şekil 4-116. OPB13 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1–13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



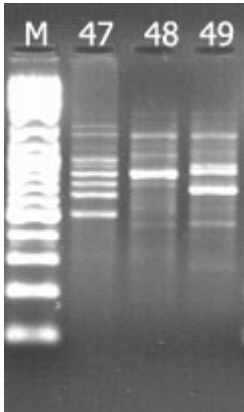
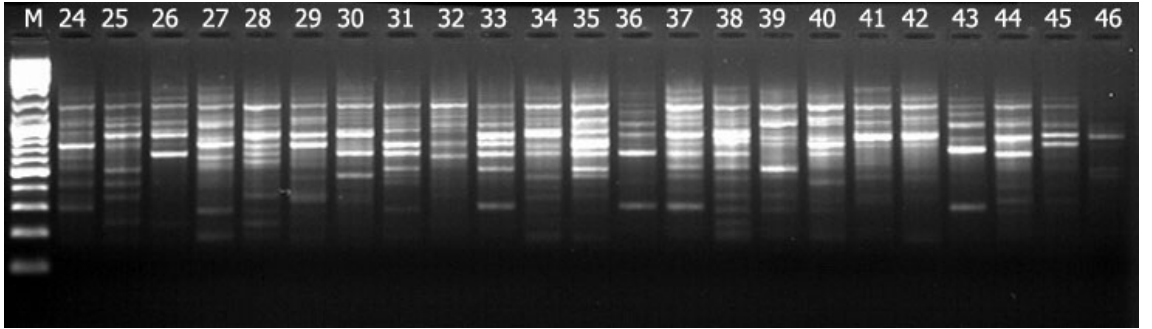
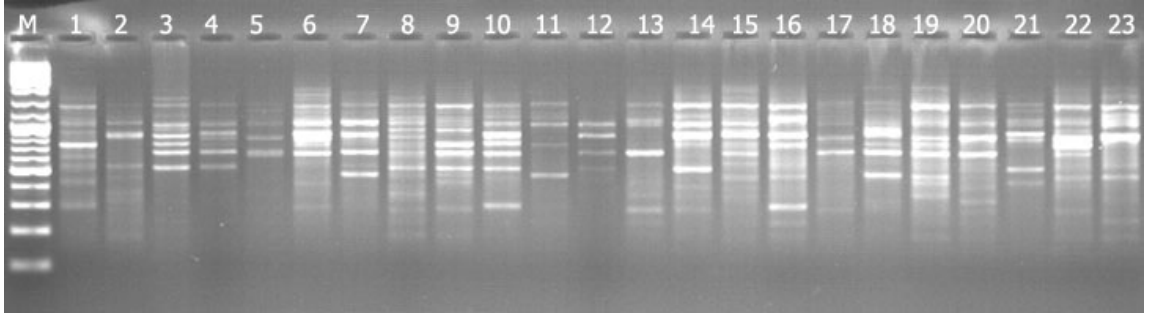
Şekil 4-117. OPB13 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



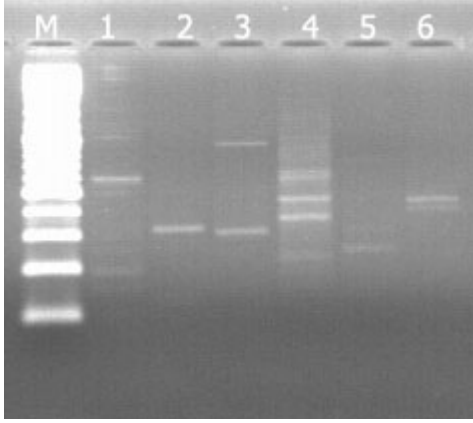
Şekil 4-118. OPB13 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



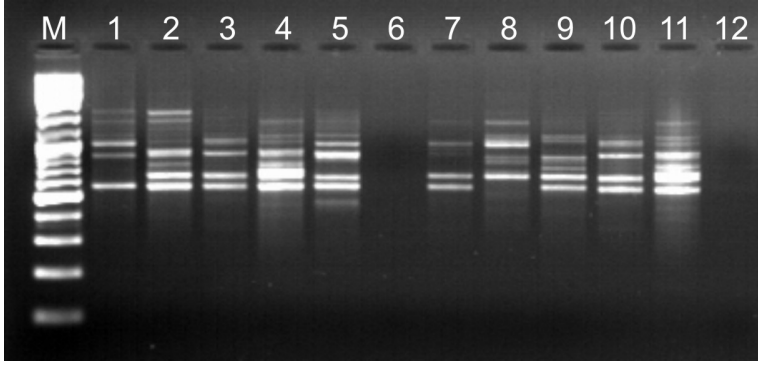
Şekil 4-119. OPB13 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



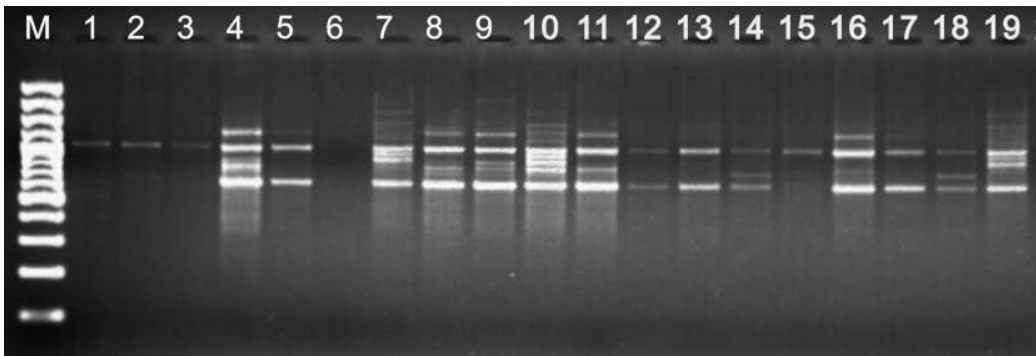
Şekil 4-120. OPB13 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



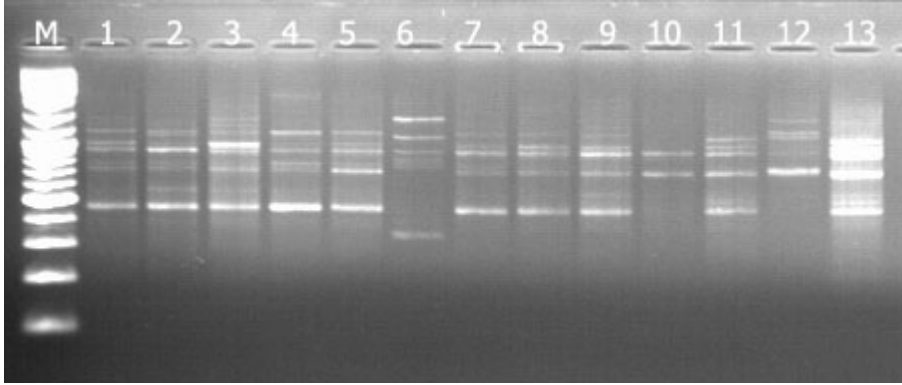
Şekil 4-121. OPB13 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



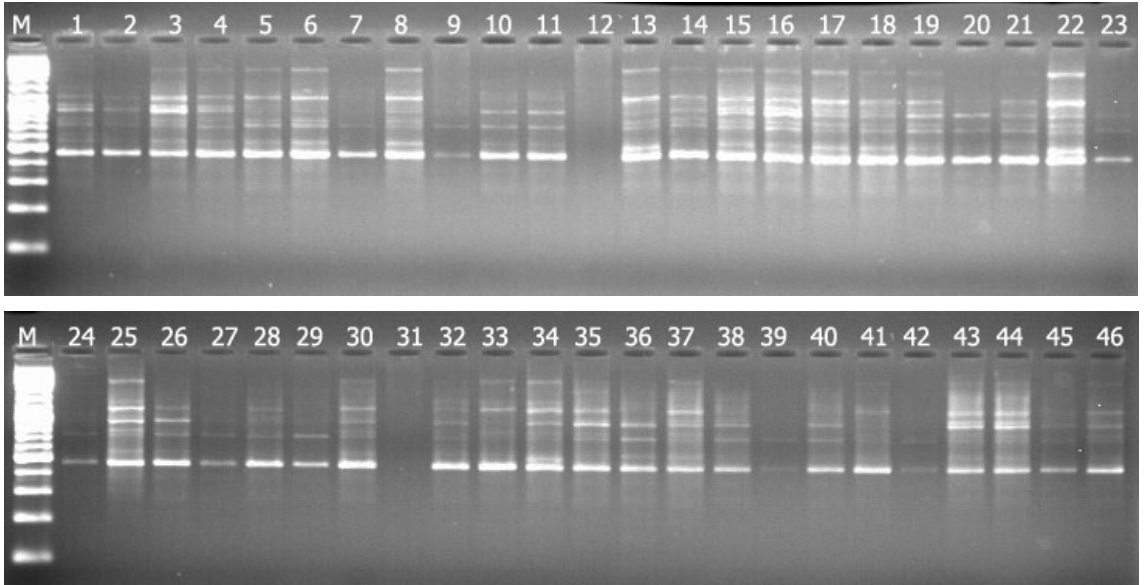
Şekil 4-122. OPB13 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



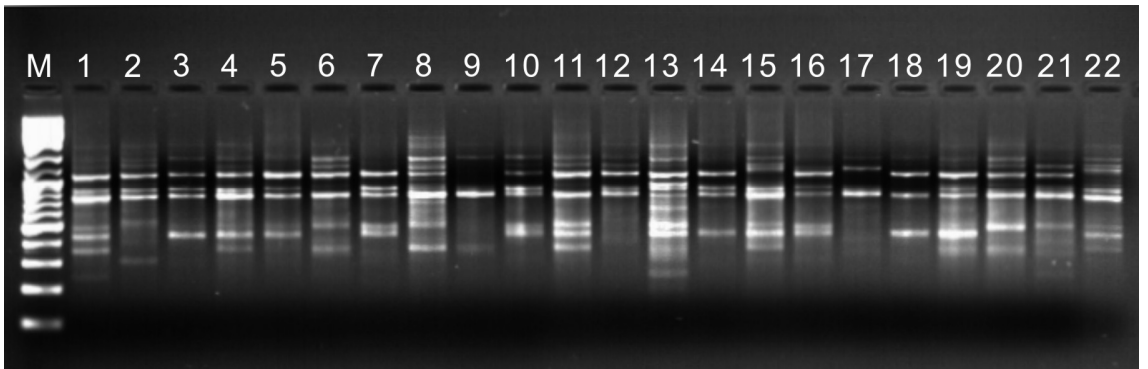
Şekil 4-123. OPB13 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



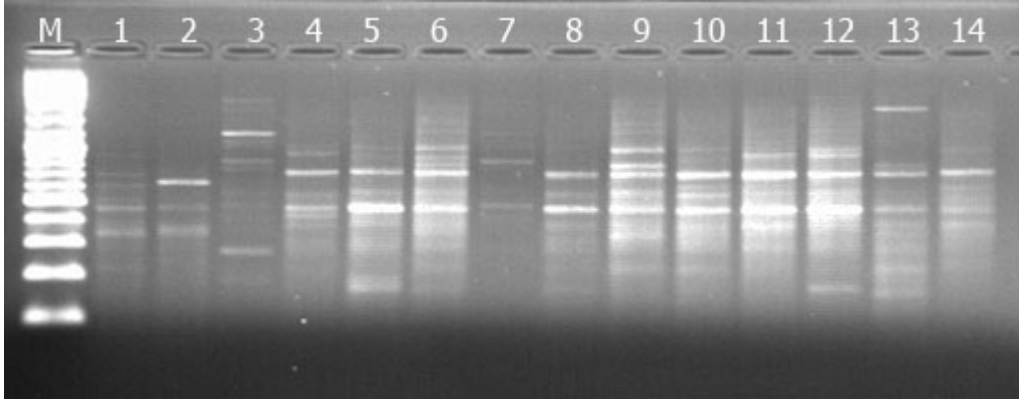
Şekil 4-124. OPB16 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



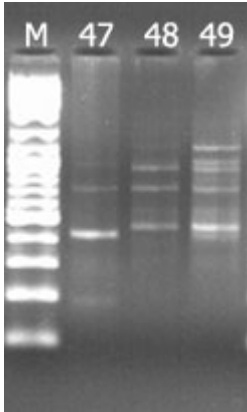
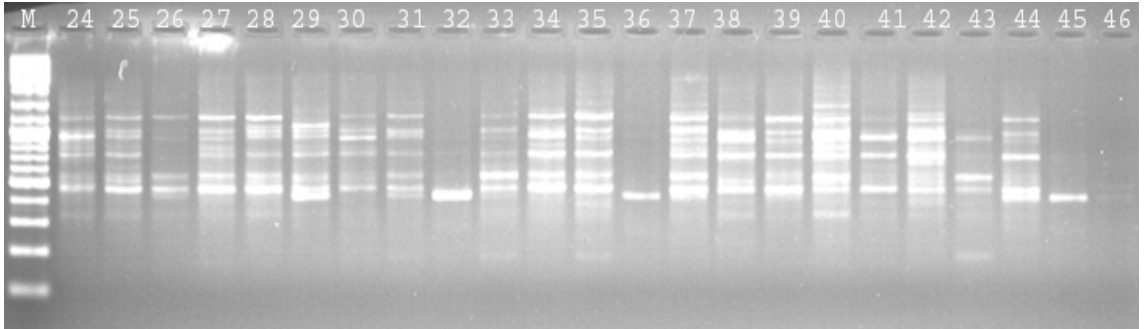
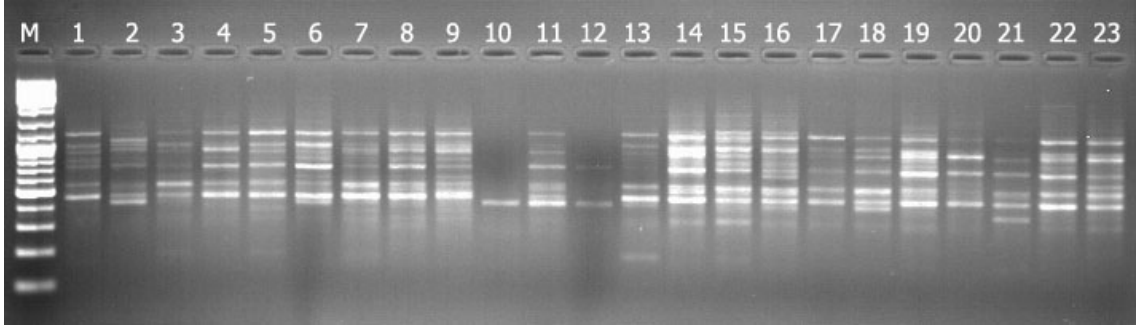
Şekil 4-125. OPB16 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



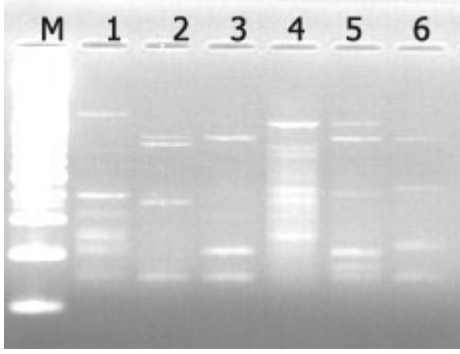
Şekil 4-126. OPB16 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-21: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



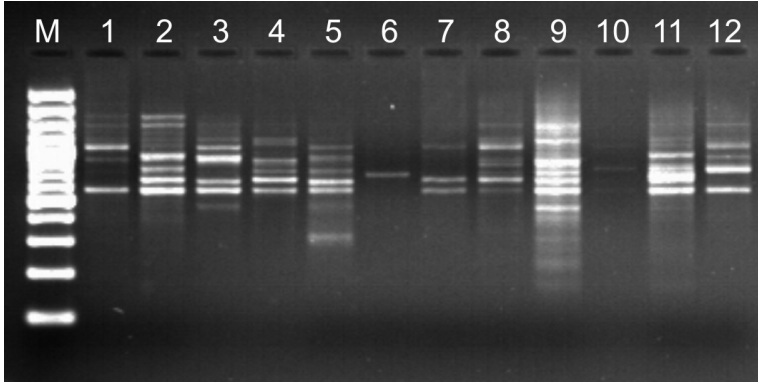
Şekil 4-127. OPB16 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



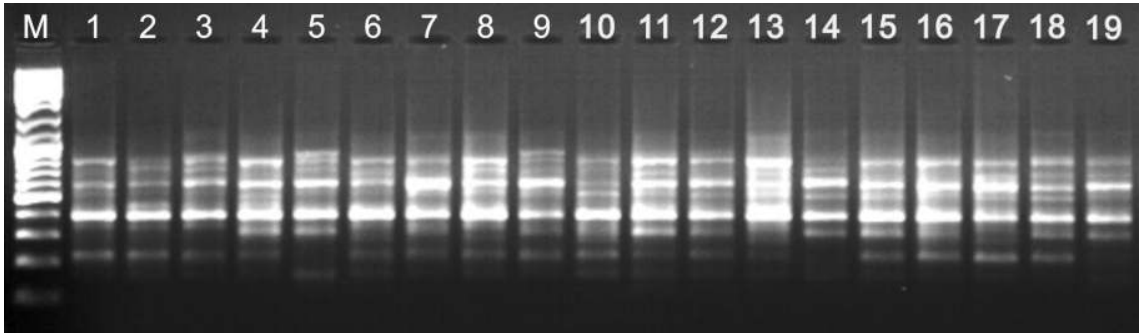
Şekil 4-128. OPB16 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



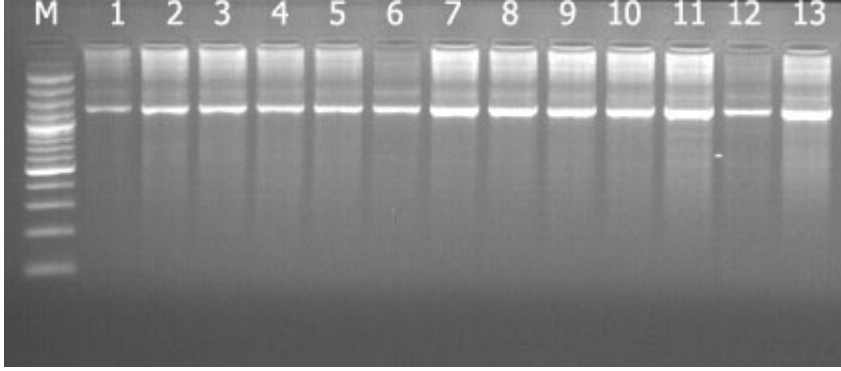
Şekil 4-129. OPB16 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



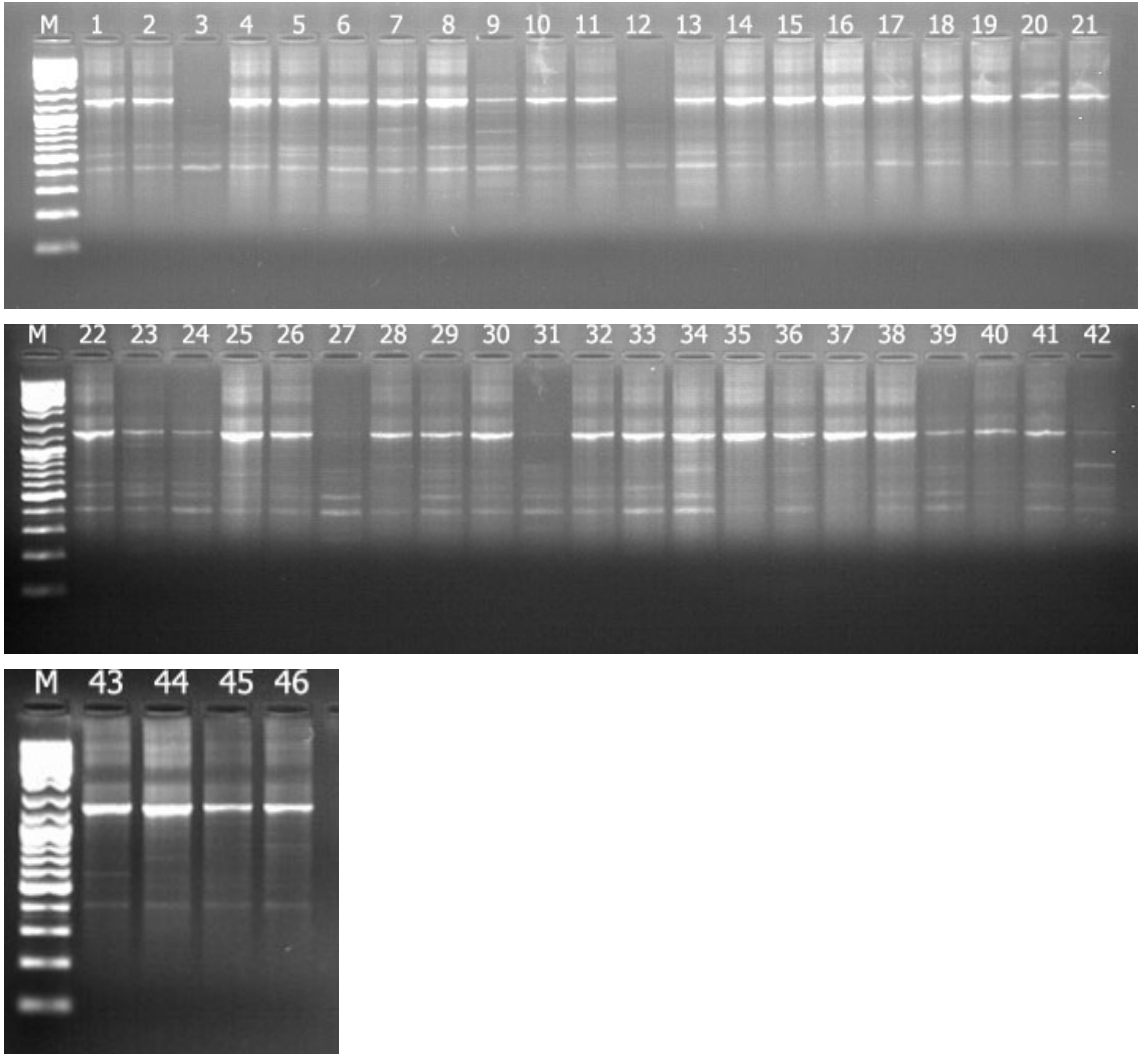
Şekil 4-130. PB16 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



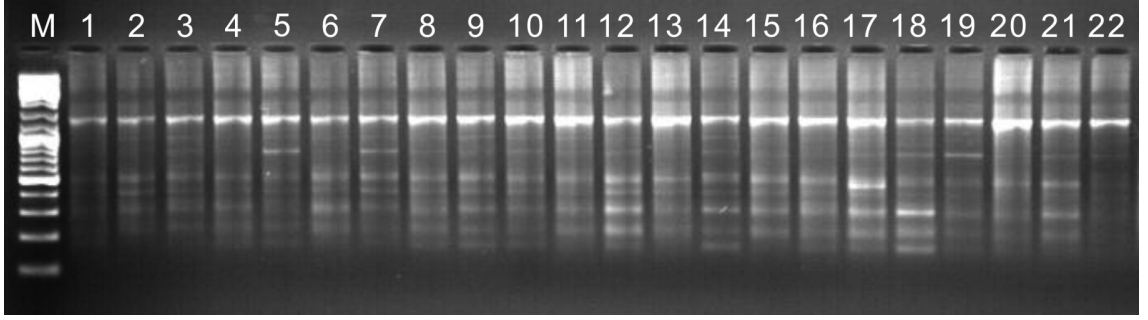
Şekil 4-131. OPB16 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleris)



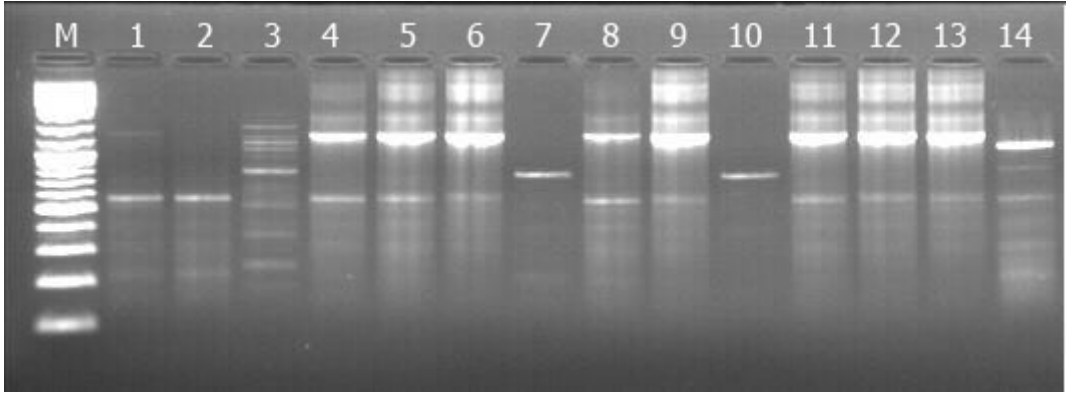
Şekil 4-132. OPC1 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



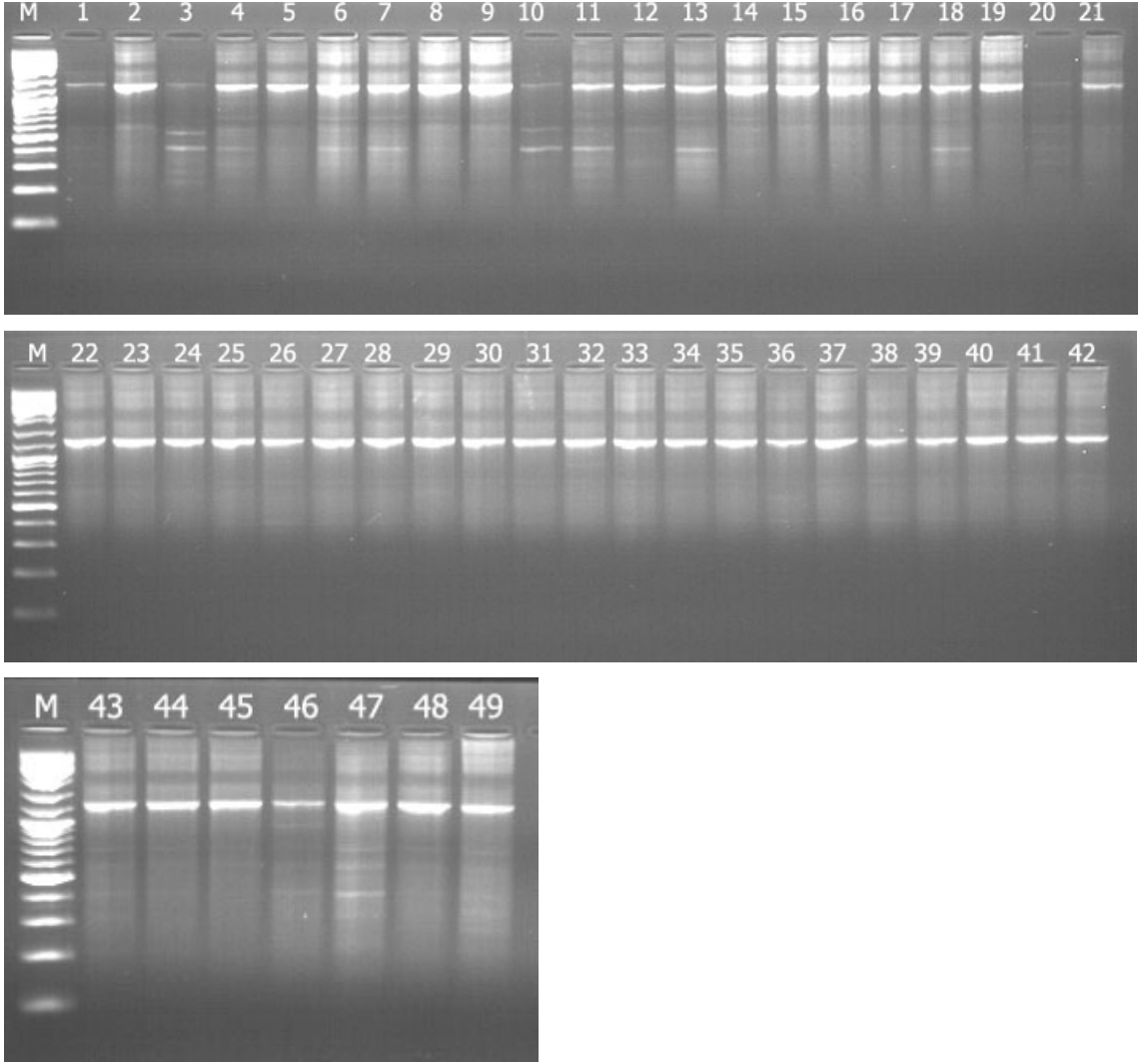
Şekil 4-133. OPC1 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



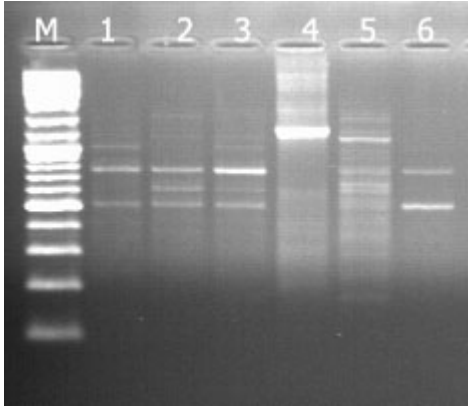
Şekil 4-134. OPC1 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır,1-22: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



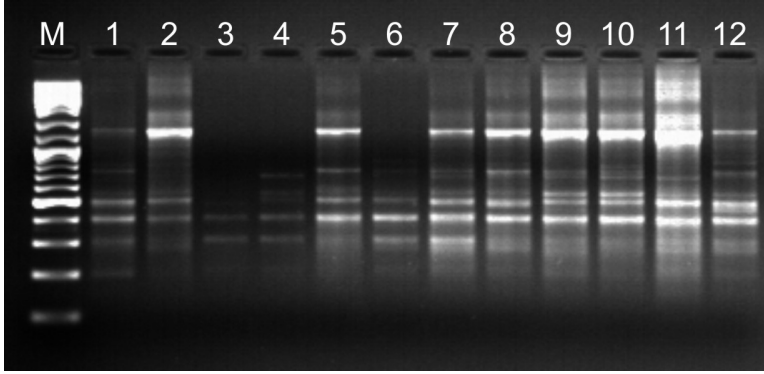
Şekil 4-135. OPC1 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



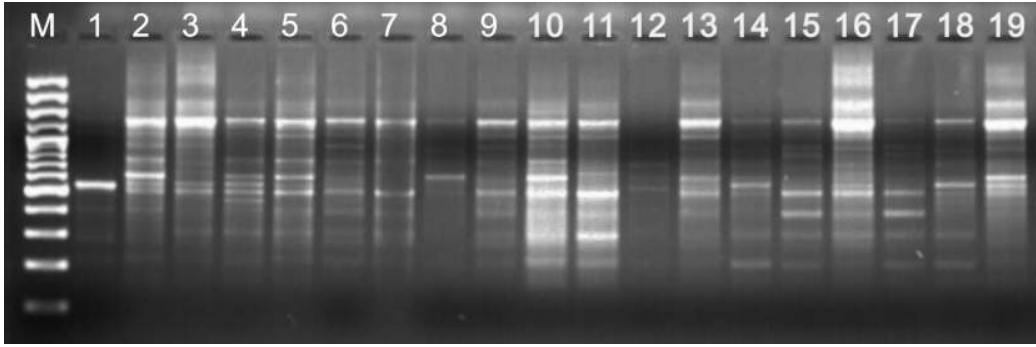
Şekil 4-136. OPC1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



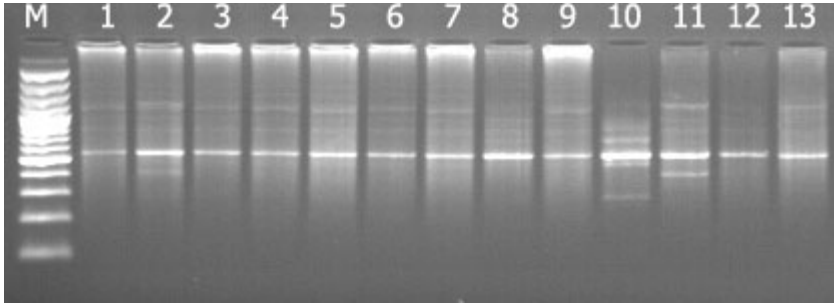
Şekil 4-137. OPC1 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



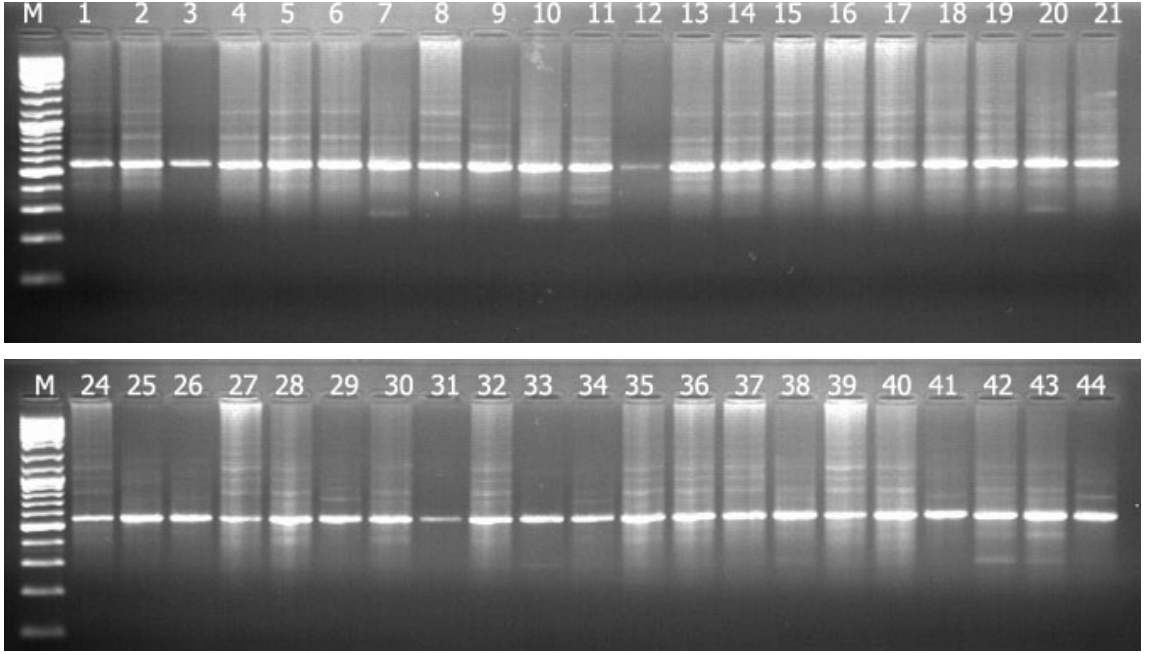
Şekil 4-138. OPC1 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



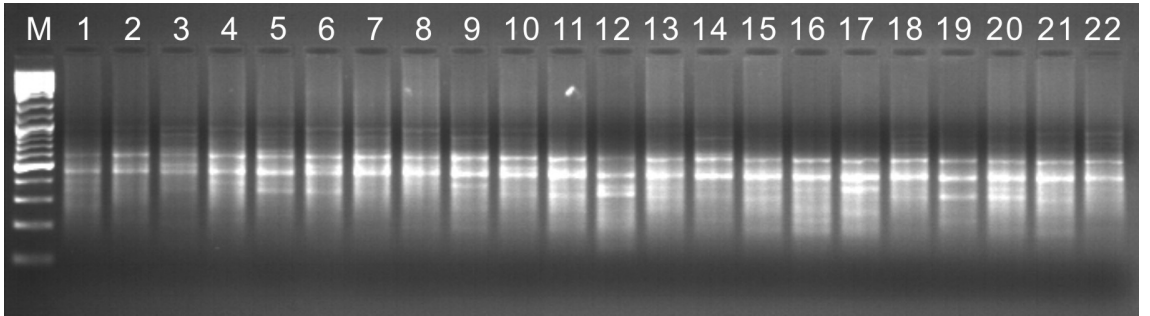
Şekil 4-139. OPC1 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)



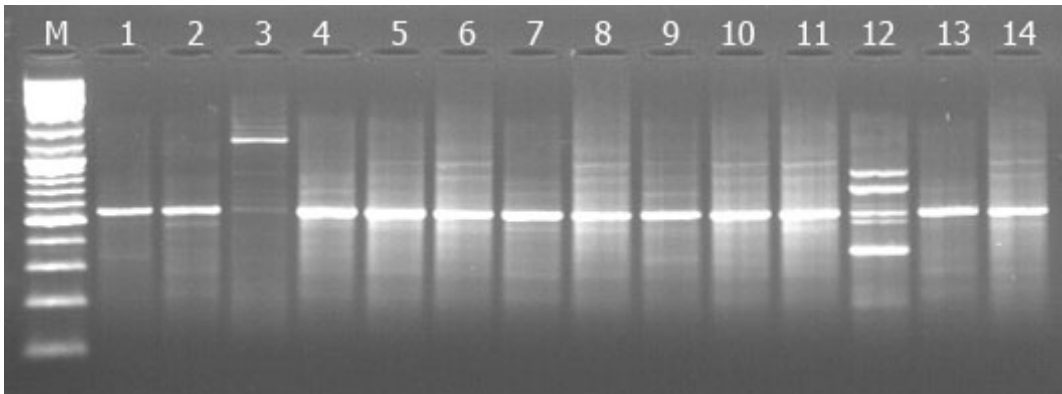
Şekil 4-140. OPC5 primeri ile Eskişehir 1. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-13: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



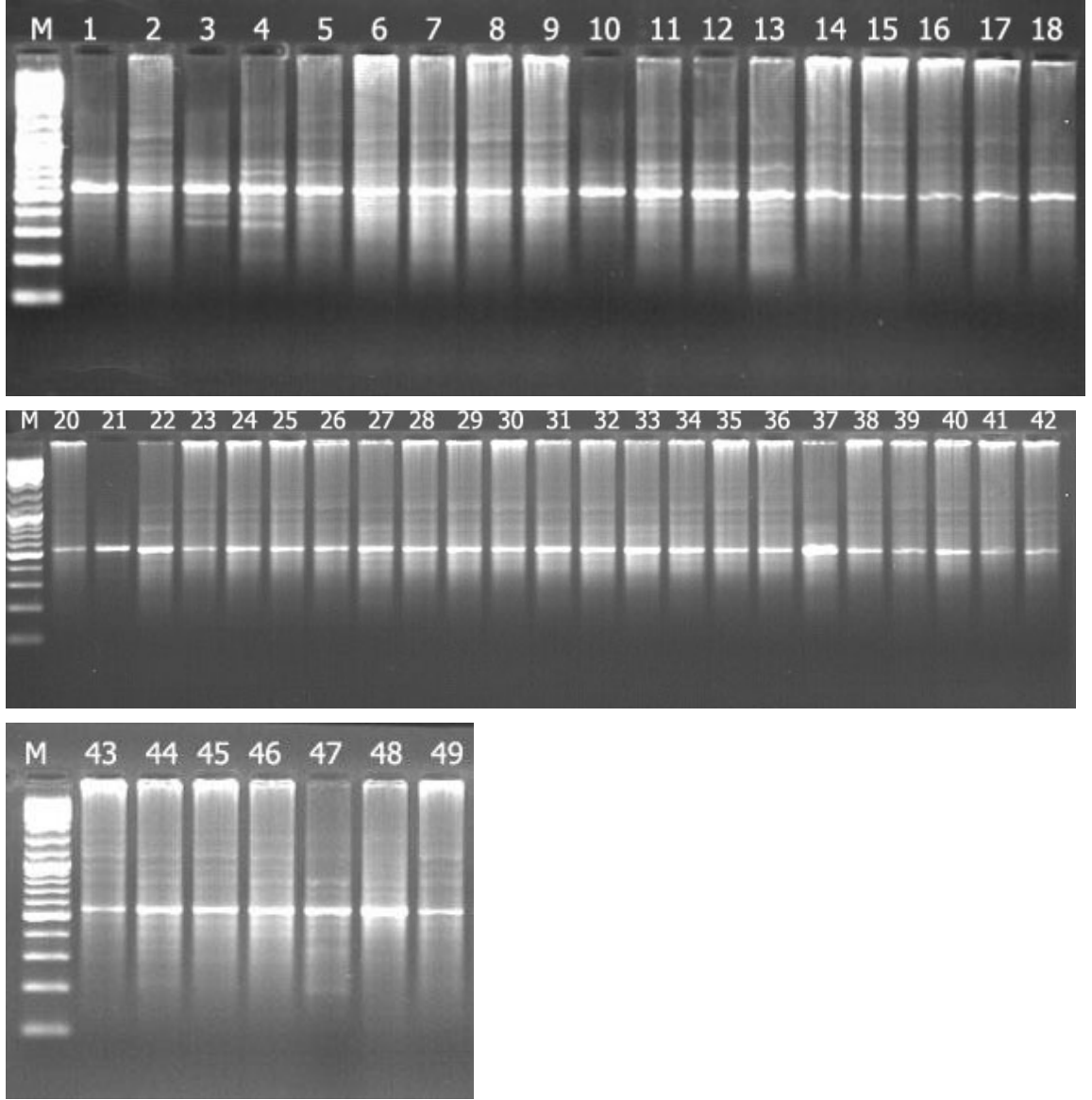
Şekil 4-141. OPC5 primeri ile Eskişehir 2. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-46: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



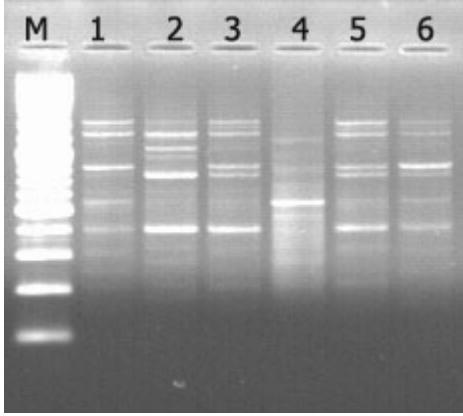
Şekil 4-142. OPC5 primeri ile Eskişehir 3. lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-22 : *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



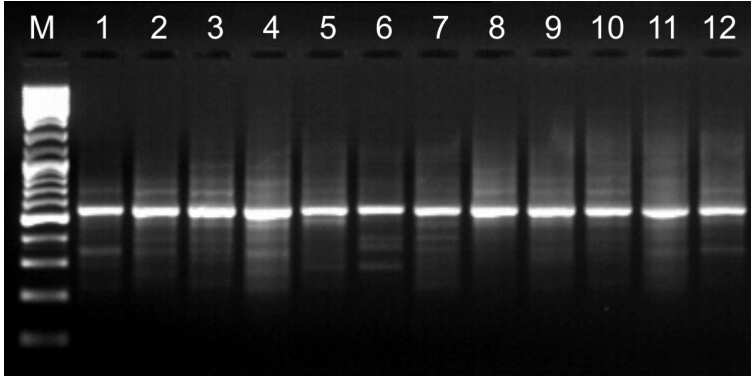
Şekil 4-143. OPC5 primeri ile Yozgat'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-14: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



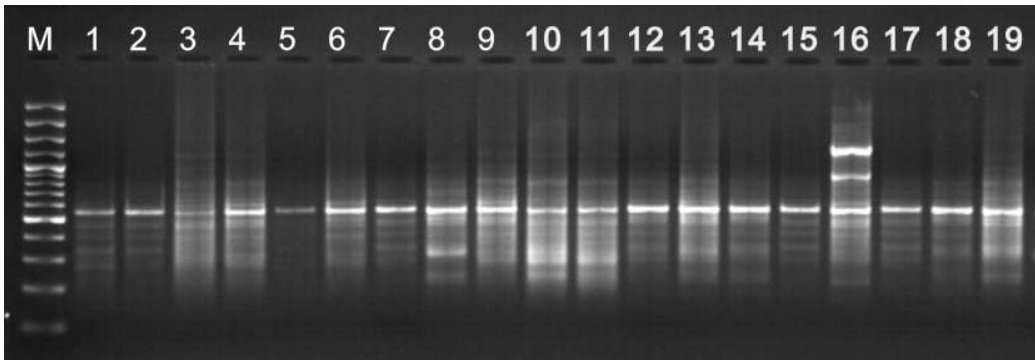
Şekil 4-144. OPC1 primeri ile Konya'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-49: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



Şekil 4-145. OPC5 primeri ile Erzincan'dan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-6: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



Şekil 4-146. OPC5 primeri ile Kayseri'den toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-12: *Tulipa armena* var. *lycica* örnekleri)



Şekil 4-147. OPC5 primeri ile Bayburt'tan toplanan örneklerden elde edilen RAPD ürünlerinin agaroz jelindeki görüntüsü (M: Markır, 1-19: Bayburt'tan toplanan *Tulipa armena* var. *armena* örnekleri)

4.2. İstatistik Analizleri ve Sonuçları

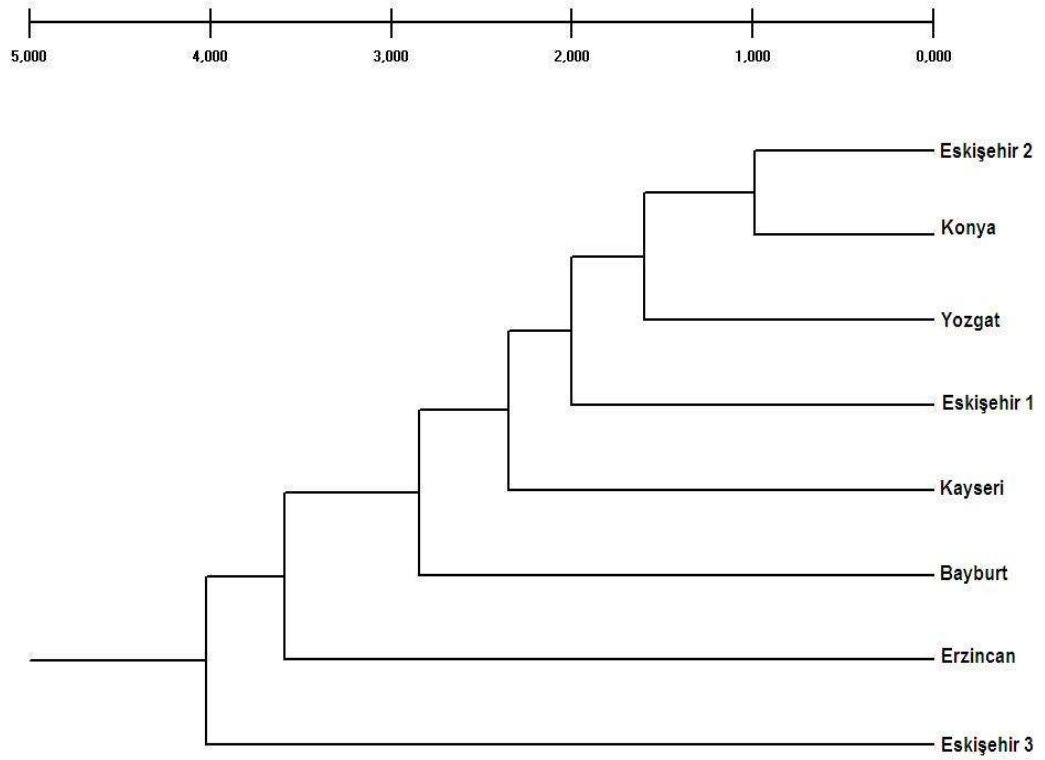
İstatiksel analizler için TFPGA, POPGEN ve GENEALEX paket programları kullanıldı. Tüm lokuslar için genetik varyasyon ve Nei (1978)'ye göre hesaplanmış populasyonlar arasındaki genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri, Nei' nin tüm populasyonlarda gen çeşitlilik analizi, populasyonlardaki polimorfik lokus yüzdeleri Tablo 4.1., Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tulipa populasyonları için POPGEN programı kullanılarak Nei (1978)'ye göre hesaplanan genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir. Tablo 4.1.'de incelendiğinde en küçük genetik mesafe değeri 0,0695 olarak 2. populasyon (Eskişehir 2) ile 5. populasyon (Konya) arasında görülürken, en büyük genetik uzaklık değeri 0,3516 olarak 3. populasyon (Eskişehir 3) ile 6. populasyon (Erzincan) arasında tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Nei(1978)'ye göre hesaplanmış populasyonlar arasındaki genetik mesafe ve genetik benzerlik değerleri. (Alttaki değerler genetik mesafe, üstteki değerler ise genetik benzerlik değerleridir.)

Populasyon Adı	Eskişehir1	Eskişehir2	Eskişehir3	Yozgat	Konya	Erzincan	Kayseri	Bayburt
Eskişehir 1	****	0.8851	0.7128	0.8769	0.9088	0.7634	0.8130	0.8008
Eskişehir 2	0.1220	****	0.7344	0.9091	0.9329	0.7921	0.8721	0.8335
Eskişehir 3	0.3386	0.3087	****	0.7680	0.7354	0.7036	0.7293	0.7586
Yozgat	0.1314	0.0953	0.2640	****	0.9093	0.8230	0.8371	0.8421
Konya	0.0957	0.0695	0.3074	0.0950	****	0.7470	0.8534	0.8414
Erzincan	0.2699	0.2330	0.3516	0.1948	0.2917	****	0.7456	0.8056
Kayseri	0.2070	0.1368	0.3157	0.1778	0.1586	0.2936	****	0.8383
Bayburt	0.2221	0.1821	0.2763	0.1719	0.1726	0.2162	0.1764	****

TFPGA programı kullanılarak genetik mesafe verilerine göre elde edilen dendogram Şekil 4.148'de verilmiştir. Ağaç topolojisi incelendiğinde öncelikle Eskişehir2 ve Konya populasyonları bağlanarak bir grup oluşturulmuştur. Daha sonra bu gruba sırasıyla Yozgat, Eskişehir1, Kayseri, Bayburt, Erzincan ve en son olarak Eskişehir3 katılmıştır.



Şekil 4-148. *Tulipa* populasyonları arasındaki genetik ilişkiyi gösteren UPGMA ağacı (Nei 1972) .

İncelenen *Tulipa* populasyonlarının ortalama toplam genetik çeşitliliği $H_t=0.3369$ olarak hesaplanmıştır. Çalışılan populasyonlar arası farklılığın düzeyini gösteren G_{ST} değeri 0.4063, populasyonlar içerisindeki ortalama genetik çeşitliliği gösteren H_s değeri ise $H_s=0.2000$ olarak bulunmuştur. Ayrıca G_{st} den hesaplanan gen akışı $N_m=0.7307$ olarak bulunmuştur.

Wright (1969)'a göre N_m değerinin 1'den küçük çıkması populasyonun genetik sürüklenme yüzünden farklılaşmaya başladığını ifade eder. Bizim çalışmamızda bu değer 1'in altında olduğundan *Tulipa* populasyonlarında farklılaşmanın olduğu söylenebilir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Nei' nin tüm populasyonlarda gen çeşitlilik analizi (Nei 1987).

Örnek sayısı	Ht (Ortalama ±standart sapma)	Hs (Ortalama ±standart sapma)	Gst (Ortalama)	Nm (Ortalama)
180	0,3369±0,0192	0,2000±0,0088	0,4063	0,7307

Moleküler Varyans Analizi (AMOVA) sonucuna göre toplam varyasyonun %43 populasyonlar arasından, %57'sinin ise populasyonlar içinden kaynaklandığı belirlenmiş olup, populasyonlar içindeki varyasyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,001) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Moleküler varyans analizi.

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Yüzde%	Olasılık (P Değeri)
Populasyonlar Arası	7	2036,617	290,945	43	
Populasyonlar İçi	173	2941,047	17,000	57	0,001
Toplam	180	4977,663	307,946		

Tulipa var. lycica taksonuna ait tür içi genetik varyasyon Nei (1987)'ye göre analiz edilmiştir. *Tulipa* populasyonları için hesaplanan gen çeşitliliğine ait değerler (H, P, I) Tablo 4.4.'de verilmiştir. H toplam heterozigotluğu, I Shannon indeksini ve P ise polimorfik lokus yüzdesini göstermektedir.

Tulipa populasyonları toplam heterozigotluk bakımından (H) incelendiğinde heterozigotluk H=0,1133 ile Eskişehir 1 populasyonunda en düşük seviyede gözlenirken, H=0,2415 ile Eskişehir 2 populasyonunda en yüksek düzeyde gözlenmiştir. Benzer bir şekilde incelendiğinde ise en düşük polimorfik lokus yüzdesi Eskişehir 1 populasyonunda (%38,51) gözlenirken, en yüksek polimorfik lokus yüzdesi ise Eskişehir 2 populasyonunda (%77,02) gözlenmiştir. Shannon indeksi olan I'da H değerine paralellik göstermiş olup, en yüksek I değeri (0,3657) Eskişehir 2 populasyonunda ve en düşük I değeri (0,1742)'de Eskişehir 1 populasyonunda gözlenmiştir.

Tablo 4.4. Populasyonlardaki Polimorfik lokus yüzdesi.

Populasyon Adı	Polimorfik Lokus Yüzdesi	Ne (Ortalama±Standart sapma)	H (Ortalama±Standart sapma)	I (Ortalama±Standart sapma)
Eskişehir-1	38,51	1,1894±0,3196	0,1133±0,1742	0,1742±0,2523
Eskişehir-2	77,02	1,4070±0,3627	0,2415±0,1896	0,3657±,2650
Eskişehir-3	42,86	1,2481±0,3580	0,1437±0,1950	0,2147±0,2797
Yozgat	75,16	1,3914±0,3522	0,2357±0,1842	0,3642±0,2577
Konya	75,16	1,3585±0,3587	0,2148±0,1903	0,3286±0,2669
Erzincan	63,98	1,3909±0,3860	0,2263±0,2010	0,3383±0,2835
Kayseri	54,66	1,3729±0,4143	0,2082±0,2152	0,3049±0,3039
Bayburt	69,57	1,3671±0,3716	0,2167±0,1944	0,3293±0,2724
Ortalama	62,11			

Tulipa populasyonlarında RAPD analizi ile 161 lokus incelenmiş ve lokuslardaki heterozigotluk Tablo 4.5.'de verilmiştir. Tablo 4.5. incelendiğinde populasyonlardaki ortalama toplam genetik çeşitlilik (Ht) en az OPA04 primerinin 2. lokusunda (0,0053), en fazla ise OPA14 primerinin 6. lokusunda (0,5000) bulunmuştur. Lokuslardaki ortalama toplam heterozigotluk da 0,3369 olarak gözlenmiştir.

Populasyonlar içerisindeki ortalama genetik çeşitlilik (Hs) en az OPA04 primerinin 2. lokusunda (0,0052), en fazla ise OPA7 primerinin 5. lokusunda (0,4526) bulunmuştur. Populasyonlar içindeki lokuslarda Hs değeri de ortalama 0,2000 olarak gözlenmiştir.

Populasyonlar arası farklılığın düzeyini belirten (Gst) değeri ise en az olarak OPA04 primerinin 2. lokusunda (0,0080), en fazla olarak OPA03 primerinin 9. lokusunda (0,7935) belirlenmiştir. Populasyonlar arasındaki farklı lokusların ortalaması 0,4063 olarak belirlenmiştir.

Populasyonlar arasındaki gen akışını gösteren değer olan Nm ise en küçük OPA03 primerinin 3. lokusunda (0,0587), en büyük olarak OPA04 primerinin 2. lokusunda (62,1838) gözlenmiştir. Gen akışı, lokuslarda ortalama 0,7007 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Nei(1987)'ye göre tüm lokusları için genetik varyasyon ve populasyonların genetik varyasyonu.

Lokus	Örnek Sayısı	Ht	Hs	Gst	Nm*
OPA04-1	181	0.2843	0.2544	0.1051	4.2588
OPA04-2	181	0.0053	0.0052	0.0080	62.1838
OPA04-3	181	0.1462	0.1204	0.1764	2.3337
OPA04-4	181	0.1824	0.1559	0.1452	2.9440
OPA04-5	181	0.1722	0.1312	0.2380	1.6008
OPA04-6	181	0.1543	0.1136	0.2635	1.3978
OPA04-7	181	0.1139	0.1003	0.1190	3.7006
OPA04-8	181	0.4996	0.2749	0.4498	0.6116
OPA04-9	181	0.4037	0.3225	0.2012	1.9850
OPA04-10	181	0.1744	0.1537	0.1189	3.7036
OPA04-11	181	0.0288	0.0277	0.0389	12.3387
OPA04-12	181	0.3144	0.0927	0.7053	0.2090
OPA04-13	181	0.2543	0.1384	0.4559	0.5967
OPA04-14	181	0.4825	0.1061	0.7801	0.1409
OPA10-1	181	0.1894	0.1217	0.3575	0.8985
OPA10-2	181	0.0578	0.0550	0.0484	9.8392
OPA10-3	181	0.3442	0.2667	0.2252	1.7206
OPA10-4	181	0.1539	0.1410	0.0841	5.4441
OPA10-5	181	0.4807	0.3329	0.3074	1.1268
OPA10-6	181	0.4034	0.1420	0.6481	0.2715
OPA10-7	181	0.1778	0.1310	0.2630	1.4009
OPA10-8	181	0.4900	0.3093	0.3688	0.8556
OPA10-9	181	0.4675	0.2241	0.5206	0.4604

Tablo 4.5.'in devamı.

OPC05-1	181	0.0091	0.0088	0.0320	15.1376
OPC05-2	181	0.1975	0.1200	0.3925	0.7739
OPC05-3	181	0.3215	0.2139	0.3346	0.9945
OPC05-4	181	0.1649	0.1382	0.1620	2.5869
OPC05-5	181	0.1693	0.1330	0.2145	1.8313
OPC05-6	181	0.3500	0.1947	0.4437	0.6270
OPC05-7	181	0.1339	0.0610	0.5445	0.4183
OPC05-8	181	0.3137	0.2161	0.3113	1.1062
OPA14-1	181	0.0500	0.0408	0.1844	2.2122
OPA14-2	181	0.0559	0.0486	0.1308	3.3226
OPA14-3	181	0.4241	0.1647	0.6117	0.3174
OPA14-4	181	0.2241	0.1367	0.3902	0.7814
OPA14-5	181	0.1828	0.1475	0.1934	2.0848
OPA14-6	181	0.5000	0.2961	0.4079	0.7259
OPA14-7	181	0.4973	0.2945	0.4079	0.7258
OPA01-1	181	0.1251	0.0862	0.3110	1.1077
OPA01-2	181	0.1277	0.0619	0.5150	0.4709
OPA01-3	181	0.4999	0.2522	0.4956	0.5089
OPA01-4	181	0.3310	0.2394	0.2769	1.3055
OPA01-5	181	0.4988	0.2571	0.4846	0.5318
OPA01-6	181	0.0449	0.0429	0.0451	10.5745
OPA01-7	181	0.2178	0.1604	0.2633	1.3992
OPA01-8	181	0.4171	0.2409	0.4225	0.6836
OPA01-9	181	0.4680	0.2613	0.4416	0.6322
OPA01-10	181	0.3868	0.2114	0.4535	0.6025

Tablo 4.5.'in devamı.

OPA03-1	181	0.4079	0.1826	0.5524	0.4051
OPA03-2	181	0.4999	0.1079	0.7842	0.1376
OPA03-3	181	0.2396	0.0252	0.8950	0.0587
OPA03-4	181	0.5000	0.2485	0.5030	0.4940
OPA03-5	181	0.1438	0.1052	0.2687	1.3610
OPA03-6	181	0.4895	0.1581	0.6771	0.2385
OPA03-7	181	0.4324	0.2489	0.4243	0.6785
OPA03-8	181	0.0691	0.0633	0.0840	5.4527
OPA03-9	181	0.4509	0.0931	0.7935	0.1301
OPC01-1	181	0.4248	0.2280	0.4633	0.5791
OPC01-2	181	0.1512	0.1022	0.3241	1.0426
OPC01-3	181	0.2992	0.2201	0.2642	1.3923
OPC01-4	181	0.1577	0.1314	0.1669	2.4950
OPC01-5	181	0.3350	0.2494	0.2556	1.4563
OPC01-6	181	0.4916	0.2998	0.3902	0.7815
OPC01-7	181	0.4853	0.1968	0.5944	0.3411
OPC01-8	181	0.4082	0.1260	0.6913	0.2233
OPC01-9	181	0.3347	0.0750	0.7759	0.1444
OPA06-1	179	0.4821	0.3144	0.3480	0.9369
OPA06-2	179	0.4307	0.2394	0.4442	0.6256
OPA06-3	179	0.2345	0.1106	0.5285	0.4461
OPA06-4	179	0.4833	0.3991	0.1742	2.3702
OPA06-5	179	0.4889	0.3675	0.2484	1.5132
OPA06-6	179	0.4801	0.1971	0.5895	0.3481
OPA06-7	179	0.1814	0.1217	0.3289	1.0201

Tablo 4.5.'in devamı.

OPA06-8	179	0.2971	0.2344	0.2111	1.8688
OPA06-9	179	0.1614	0.1249	0.2257	1.7150
OPA06-10	179	0.4951	0.2838	0.4269	0.6713
OPA07-1	180	0.4313	0.2284	0.4705	0.5628
OPA07-2	180	0.4561	0.3353	0.2649	1.3872
OPA07-3	180	0.4694	0.3852	0.1794	2.2877
OPA07-4	180	0.4717	0.3711	0.2131	1.8460
OPA07-5	180	0.4857	0.4526	0.0681	6.8420
OPA07-6	180	0.2815	0.2334	0.1706	2.4305
OPA07-7	180	0.4995	0.3260	0.3474	0.9393
OPA07-8	180	0.4351	0.2740	0.3702	0.8506
OPA08-1	181	0.4202	0.1852	0.5592	0.3942
OPA08-2	181	0.4487	0.2561	0.4291	0.6651
OPA08-3	181	0.4549	0.3396	0.2534	1.4735
OPA08-4	181	0.4842	0.2310	0.5230	0.4561
OPA08-5	181	0.2143	0.1726	0.1949	2.0648
OPA08-6	181	0.4606	0.2850	0.3811	0.8119
OPA08-7	181	0.2995	0.1922	0.3582	0.8958
OPA08-8	181	0.1889	0.1498	0.2071	1.9146
OPA08-9	181	0.3423	0.2539	0.2582	1.4367
OPA19-1	179	0.3292	0.2896	0.1203	3.6561
OPA19-2	179	0.2639	0.2211	0.1623	2.5806
OPA19-3	179	0.4209	0.2250	0.4654	0.5744
OPA19-4	179	0.3628	0.1539	0.5758	0.3683
OPA19-5	179	0.1761	0.1435	0.1850	2.2025

Tablo 4.5.'in devamı.

OPA19-6	179	0.4600	0.3154	0.3144	1.0904
OPA19-7	179	0.4888	0.2818	0.4235	0.6807
OPA19-8	179	0.3981	0.3102	0.2209	1.7632
OPA09-1	181	0.4884	0.3977	0.1856	2.1935
OPA09-2	181	0.5000	0.1905	0.6190	0.3078
OPA09-3	181	0.4574	0.1488	0.6747	0.2410
OPA09-4	181	0.4573	0.2395	0.4762	0.5500
OPA09-5	181	0.2971	0.2043	0.3123	1.1011
OPA09-6	181	0.1755	0.1126	0.3582	0.8959
OPA09-7	181	0.4281	0.2984	0.3028	1.1513
OPA09-8	181	0.2733	0.1726	0.3687	0.8563
OPA09-9	181	0.2037	0.1353	0.3358	0.9891
OPA09-10	181	0.1608	0.0856	0.4678	0.5688
OPA17-1	177	0.2602	0.2306	0.1139	3.8884
OPA17-2	177	0.4059	0.2218	0.4535	0.6026
OPA17-3	177	0.4297	0.1977	0.5400	0.4260
OPA17-4	177	0.4990	0.3381	0.3224	1.0508
OPA17-5	177	0.3928	0.1583	0.5971	0.3374
OPA17-6	177	0.3674	0.3273	0.1091	4.0830
OPA17-7	177	0.4293	0.2808	0.3459	0.9453
OPA17-8	177	0.4751	0.2328	0.5101	0.4802
OPA17-9	177	0.4600	0.2809	0.3894	0.7840
OPA17-10	177	0.1815	0.1321	0.2724	1.3358
OPA17-11	177	0.1348	0.0951	0.2944	1.1984
OPB07-1	179	0.2237	0.0065	0.9710	0.0149

Tablo 4.5.'in devamı.

OPB07-2	179	0.4984	0.3379	0.3221	1.0523
OPB07-3	179	0.2578	0.2009	0.2206	1.7667
OPB07-4	179	0.1946	0.1659	0.1476	2.8865
OPB07-5	179	0.4738	0.2908	0.3862	0.7947
OPB07-6	179	0.3208	0.1289	0.5981	0.3360
OPB07-7	179	0.4557	0.3238	0.2894	1.2277
OPB07-8	179	0.4168	0.2921	0.2991	1.1718
OPB07-9	179	0.3611	0.1484	0.5891	0.3488
OPB07-10	179	0.3125	0.2767	0.1146	3.8638
OPB08-1	181	0.1363	0.0962	0.2939	1.2014
OPB08-2	181	0.4725	0.1187	0.7488	0.1678
OPB08-3	181	0.4746	0.0877	0.8151	0.1134
OPB08-4	181	0.3844	0.2222	0.4220	0.6848
OPB08-5	181	0.3959	0.3223	0.1859	2.1895
OPB08-6	181	0.5000	0.2609	0.4782	0.5457
OPB08-7	181	0.2775	0.0739	0.7338	0.1814
OPB08-8	181	0.2889	0.1819	0.3703	0.8504
OPB08-9	181	0.2595	0.0458	0.8234	0.1073
OPB11-1	180	0.4827	0.1906	0.6051	0.3264
OPB11-2	180	0.1655	0.1494	0.0972	4.6450
OPB11-3	180	0.4999	0.1974	0.6051	0.3263
OPB11-4	180	0.3222	0.2125	0.3405	0.9685
OPB13-1	177	0.3511	0.2097	0.4029	0.7411
OPB13-2	177	0.4086	0.2127	0.4795	0.5427
OPB13-3	177	0.3811	0.3275	0.1405	3.0581

Tablo 4.5.'in devamı.

OPB13-4	177	0.4220	0.3071	0.2723	1.3364
OPB13-5	177	0.3308	0.2049	0.3806	0.8139
OPB13-6	177	0.3433	0.2576	0.2497	1.5028
OPB13-7	177	0.4450	0.1364	0.6935	0.2209
OPB13-8	177	0.1400	0.1256	0.1030	4.3537
OPB13-9	177	0.2737	0.0704	0.7427	0.1732
OPB16-1	179	0.3019	0.2336	0.2263	1.7095
OPB16-2	179	0.3825	0.3384	0.1153	3.8382
OPB16-3	179	0.4968	0.3333	0.3292	1.0190
OPB16-4	179	0.4679	0.3637	0.2227	1.7455
OPB16-5	179	0.4653	0.2692	0.4214	0.6866
OPB16-6	179	0.4870	0.2555	0.4754	0.5518
OPB16-7	179	0.4000	0.1313	0.6717	0.2444
Ortalama	180	0.3369	0.2000	0.4063	0.7307
Alt ve Üst Sınır		0,0192	0,0088		

5. BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Genetik varyasyon; türler, alt türler, coğrafik ırklar, lokal ırklar ve populasyonlar arasındaki ve içindeki farklılıklar olarak belirlenebilir. Türlerin yayıldığı alanlar birbirinden farklı olduğundan dolayı genetik varyasyonu türler arasında belirlemek zordur ve genetik varyasyon genelde tür içerisinde belirlenir. Genetik varyasyon bir türde yeterli ise türün insan faktörüne veya doğal faktörlere bağlı olarak değişen çevresine adapte olmasını sağlarken, zamanla azalan veya sınırlı bir genetik varyasyon türün çevresine adaptasyonunu oldukça zorlaştırır ve neredeyse imkansızlaştırır. Bitki türlerinde genetik varyasyonu belirlemede morfolojik yöntemlerden moleküler yöntemlere kadar birçok metot kullanılmakla beraber günümüzde moleküler metotların kullanımı daha yaygın hale gelmiştir.

Tulipa türlerinde tür içi genetik varyasyon düzeyini belirlemede az sayıda olmakla birlikte birkaç çalışma yapılmıştır. Maunder ve arkadaşlarının (2001) *Tulipa sprengeri* populasyonlarında genetik varyasyonu belirlemek için yaptığı çalışmada 3 AFLP primeri kullanılmış ve 36 bant elde etmiştir. Bu bantların %72'sinin monomorfik ve ayrıca bireyler arasındaki maksimum genetik uzaklığın da %12 olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak da gruplar içerisindeki birçok bireyin genetik olarak birbirinden farklılık göstermediklerini belirtmişlerdir [8]. Bu çalışmada ise *Tulipa* populasyonlarında 18 RAPD primeri kullanılarak toplam 161 bant elde edildi ve bu bantların % 100 polimorfik olduğu belirlendi.

Booy ve Raamsdong (1998) *Tulipa* türleri arasındaki ve türleri içerisindeki varyasyonu tanımlamak için esterase enzimini kullanmışlardır. Araştırmacılar populasyon düzeyinde tür içi genetik varyasyonun araştırılmasında esterase enziminin uygun olduğunu belirtmişlerdir. *Tulipa armena*'nın iki populasyonunda populasyonlar arası genetik benzerliği %38,7, türler arasındaki genetik benzerliği de %6.7 - %59.5 arasında bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada ise *Tulipa armena* var. *lycica* populasyonları

arasındaki genetik benzerlik değerleri 0,7036-0,9329 arasında gözlenmiş olup, belirtilen değerden yüksek bulunmuştur. Bunun nedenlerinden biri her iki çalışmada da genetik benzerliği hesaplamada kullanılan benzerlik indekslerinin farklı olmasıdır.

Booy ve ark. *Tulipa gesneriana* ve *Tulipa kaufmanniana*'nın rDNA' sında ITS 1 (Internal Transcribed Spacer 1) heterojenliğini ve interspesifik hibridizasyonu araştırmışlar ve *Tulipa*' da ITS dizilerinin heterojen olduğunu belirtmişlerdir [17]. Olivia ve ark. *Tulipa* varyetelerinin belirlenmesi ve parmak izlerinin çıkarılması için AFLP yöntemini kullanarak bir ön çalışma yapmışlar ve AFLP yönteminin *Tulipa* varyetelerini tanımlamada uygun olduğunu belirtmişlerdir [18]. Fay ve ark. *Tulipa* cinsinde DNA dizi varyasyonunun düzeyini araştırmışlar ve bütün türlerin birbirleriyle yakın akraba olduklarını ve ayrıca *Eriostemon* seksiyonu içerisindeki birkaç türün rpl 16 lokusu bakımından ayırt edilemediklerini belirtmişlerdir [19]. Donkers ve ark. *Tulipa* varyetelerinin belirlenmesine yönelik *Tulipa* soğanlarında esteraz bant profillerini incelemişler ve bu enzimin kullanılan 91 varyeteden 78'ini diğer bir ifadeyle %86'sını birbirinden ayırt edebildiğini belirtmişlerdir [22]. *Tulipa armena* var. *lycica*'da RAPD yöntemiyle yapılan bu çalışmada ise populasyonlar birbirinden ayrılmaktadır.

Bu çalışmaların dışında *Tulipa*'larda tür içi genetik varyasyon düzeyini belirlemeye yönelik bilginiz dahilinde başka çalışma mevcut değildir ancak bu taksonun yer aldığı *Liliaceae* familyasındaki diğer cinsler içerisindeki türlerde tür içi genetik varyasyonu belirlemeye yönelik yapılmış moleküler çalışmalar mevcuttur. Huangy ve ark., (2009) Çin' in Guandong kentinde bulunan *Lilium brownii*'nin doğal populasyonlarının genetik çeşitlilik ve genetik yapılarını RAPD tekniği kullanarak araştırmışlardır. Bu sayede türün farklılaşma mekanizması, koruma ve üreme stratejileri hakkında bilgi edinmeyi amaçlamışlardır. Seçilmiş 20 RAPD primeri ile bant uzunluğu 190 ile 2330 baz çifti arasında olan 433 bant elde edilmiştir. Her bir primerden 14-29 arasında bant elde etmişlerdir. 433 tane bandın 430 tanesi, %99,31 polimorfik bant olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada Shannon indeksi $I=0,2977$ ve Nei'nin gen çeşitlik indeksini $H=0,1912$ olarak bulmuşlardır. Yapılan analizler populasyonlar arasında büyük bir farklılaşmanın varlığını gösterdiğini belirtmektedir. Populasyonlar arasındaki genetik benzerliği 0,9258 ile 0,9720 olarak ve genetik mesafeleri de 0,0284 ile 0,0771 arasında tespit etmişlerdir [54]. James ve ark. (1997) Avusturalya' da yayılış gösteren *Astelia australiana* (*Liliaceae*) türünün farklı populasyonlarındaki genetik polimorfizmi

belirlemek için RAPD metodu kullanarak çalışmalar yapmışlardır. Populasyonlar arasındaki polimorfizm % 42,8 ($p=0,05$) olarak belirlenmiştir. Shannon bilgi indeksi kullanılarak türler için (Hsp) ortalama RAPD farklılığı 0,1619 olarak bulunmuştur. Her bir populasyon (Hpop) için genetik farklılık 0,0563 ile 0,1560 aralığında bulunmuştur. Populasyon içindeki genetik farklılık 0,0926 ($p=0,001$) olarak gözlenmiş ve populasyonlar arasında belirgin bir farklılık olduğu belirtilmiştir [55]. Wen ve ark. (1999) Tayvan'ın kuzey, doğu ve güney kıyılarında beş farklı populasyonda toplanan *Linum longiflorum* Thunb var. *scabrum* türünde 140 RAPD primeri kullanılmış olup, bunlardan 9'unun çalışmaya uygun olduğu belirtilmiştir. Farklı populasyonlardaki tür içi genetik varyasyon % 14.08 belirlenmiş ve populasyonlar arasındaki genetik varyasyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$) [56].

Tulipa armena var. *lycica* çalışmasından elde ettiğimiz 161 bandın %100'ü polimorfik bulunmuştur. Populasyonlar arasındaki polimorfizm %43, populasyonlar içindeki polimorfizm ise %57 ($p=0,001$) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen populasyonlardaki tür içi genetik varyasyon, Wen ve ark.[56] çalışmasındaki tür içi genetik varyasyondan büyüktür, ayrıca bu çalışmadaki populasyonlar içindeki polimorfizm de James ve ark. [55] yapmış olduğu çalışmadaki populasyonlar içindeki polimorfizmden büyük olduğu tespit edilmiştir.

Tulipa armena var. *lycica* taksonu ülkemize endemik bir takson olmasına rağmen tür içi genetik varyasyonu moleküler düzeyde belirlemeye yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. RAPD yöntemiyle yapılan bu çalışma bu alanda bir ilk olma niteliğindedir. Bu çalışmada *Tulipa* populasyonları arasındaki genetik mesafenin 0,0695-0,3516 ve genetik benzerliğin ise 0,7036-0,9329 değerleri arasında değiştiği gözlenmiştir. Genetik mesafe verilerine göre elde edilen soy ağacı (dendogram) incelendiğinde öncelikle Eskişehir2 ve Konya populasyonlarının bağlanarak bir grup oluşturduğu görülmüştür. Daha sonra bu gruba sırasıyla Yozgat, Eskişehir1, Kayseri, Bayburt, Erzincan ve en son olarak da Eskişehir3 bu gruba bağlanmıştır. Populasyonlar arasındaki polimorfizm %43, populasyonlar içindeki polimorfizm ise %57 ($p=0,001$) olarak bulunmuştur. Populasyonlardaki polimorfik lokus yüzdesi en fazla Eskişehir2 populasyonunda (77,02), en az ise Eskişehir1 populasyonunda (38,51) gözlenmiştir. Türkiye'deki *Tulipa* populasyonlarının ortalama toplam genetik çeşitliliği $H_t=0,3369$ olarak hesaplanmıştır. Çalışılan populasyonlar arası farklılığın düzeyini gösteren Gst

değeri 0,4063 ve populasyonlar içerisindeki ortalama genetik çeşitliliği gösteren H_s ise 0,2000 olarak bulunmuştur. Ayrıca G_{st} 'den hesaplanan gen akışı $N_m=0,7307$ olarak bulunmuştur. Wright (1969)'a göre N_m değerinin 1'den küçük çıkması populasyonun genetik sürüklenme yüzünden farklılaşmaya başladığını ifade eder. Bu alışmada N_m değeri 1'in altında (0,7307) olduğundan *Tulipa* populasyonlarında farklılaşma olduğu söylenebilir.

Bu alışma *Tulipa armena* var. *lycica* taksonunda RAPD yöntemi kullanılarak moleküler düzeyde yapılan ilk çalışmadır. Populasyon düzeyinde tür içi genetik varyasyon araştıralarında RAPD yöntemi uygun bulunmuştur. *Tulipa armena* var. *lycica* moleküler çalışmalarında başka moleküler teknikler kullanılarak daha fazla bilgi edinilebilir.

KAYNAKLAR

1. Bryan, E.B., *Bulbs*, s. 454, Timber Press, Oregon, 2002.
2. Raamsdonk, L.W.D., Vries, T., *Biosystematic Studies in Tulipa sect. Eriostemones* (Liliaceae), *Plant Systematics and Evolution*, 179, 27–41, 1992.
3. Zonneveld, B.J.M., *The Systematic Value of Nuclear Genome Size for “all” Species of Tulipa L. (Liliaceae)*, *Plant Systematics and Evolution*, 229, 125-130, 2003.
4. Eijk, J.P. et al., *Interspecific Crosses Between Tulipa gesneriana Cultivars and Wild Tulipa Species: A Survey*, *Sex Plant Reprod*, 4, 1-5, 1991.
5. Baytop, T., *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, s.196, Türk Dil Kurumu, Ankara, 1994.
6. Coşkunçelebi, K. et al., *A Comparative Study on two Closely Relative Tulipa L. taxa from NE Anatolia*, *Plant Systematics and Evolution*, 276,191-198, 2008.
7. Özhatay, N., *Diversity of Bulbous Monocots in Turkey with Special Reference Chromosome Numbers*, *Pure and Applied Chemistry*, 74(4), 547–555, 2002.
8. Maunder, M. et al., *The Genetic Status and Conservation Management of two Cultivated Bulbspecies Extinct in the Wild: Tecophilaea cyanocrocus (Chile) and Tulipa sprengeri (Turkey)*, *Conservation Genetics*, 2, 193–201, 2001.
9. Seçmen, Ö. et al., *Tohumlu Bitkiler Sistematiği*, Ege Üniversitesi Yayını, Yayın no 110, İzmir, 1998.
10. Terzicioğlu, S., Coşkunçelebi, K., *Tulipa gumusonica (Liliaceae) a New Species from Turkey*, *Annales Botanici Fennici*, 39, 149-151, 2002.
11. Satıl, F., Akan, H., *Liliaceae Familyasından Bazı Endemik ve Nadir Geofitler Üzerinde Anatomik Araştırmalar*, *Ekoloji*, 58, 21-27, 2006.
12. Akkühah, H.N., *Tulipa armena Boiss. var. lycica (Baker) Marais Türünün Biyolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 1997.

13. Rogers, D.L., Millar, C.I., Westfall, R.D., Genetic Diversity within Species Sierra Nevada Ecosystem Project, Final Report to Congress, Volume II, Assessments and Scientific Basis for Management Options, Centers for Water and Wildland Resources, University of California, Davis, Report No 37, California, 1996.
14. Tanksley, S.D. et al., RFLP Mapping in Plant Breeding, New Tools for an Old Science, *Biotechnology*, 7, 257-264, 1989.
15. Williams, J.G.K., et al., DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers, *Nucleic Acids Research*, 18, 6531-6535, 1990.
16. Pejic, I. et al., Comparative Analysis of Genetic Similarity Among Maize Inbred Lines Detected by RFLPs, RAPDs, AFLPs, *Theor Appl. Genet.*, 97, 1248-1255, 1998.
17. Booy, G., Schoot, J., Vosman, B., Heterogeneity of the Internal Transcribed Spacer 1 (ITS1) in *Tulipa* (*Liliaceae*), *Plant Systematics and Evolution*, 225, 29-41, 2000.
18. Bondrea, I.O. et al., AFLP as a Modern Technique for DNA Fingerprinting and Identification *Tulipa* Cultivars, *Bulletin USAMV-CN.*, 63 – 64, 2007.
19. Fay, M.F. et. al., The Application of Genetic Fingerprinting Techniques to Plant Conservation Problems, *Proceeding of the Fifth International Botanic Gardens Conservation Congress*, s. 14-18, South Africa, 1998.
20. Sheydaei, M., Khanafshar, S.H., Zojajifar, S.H., Numerical Taxonomy of *Tulipa* subgenus *Tulipa* (*Liliaceae*) in Iran, *Rostaniha*, 7(26), 71-83, 2006.
21. Booy, G., Raamsdonk, L.W.D., Variation in the Enzyme Esterase within and between *Tulipa* Species; Usefulness for the Analysis of Genetic Relationships at Different Taxonomical Levels, *Biochem. Syst. Ecol.*, 26, 199–224, 1998.
22. Booy, G., Donkers, T.H.M., Schoot, J., Identification of *Tulipa* Cultivars Based on Polymorphism in esterase Isozymes from Bulb Scales, *Euphytica*, 69, 167-176, 1993.
23. Falk D.A., Holsinger, K.E., *Genetics and Constuation of rare Plants* Oxford University Press, New York, 1991.

24. Babaç, M.T., Possibility of an Information System on Plants of South West Asia with Particular Reference to the Turkish Plants Data Service (Tubives) Turk J. Bot 28, 119 – 127, 2004.
25. Hickey, M., King, G., Common Family of Flowering Plants, Cambridge University Press, United Kingdom, 312- 314, 1997.
26. Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh at the University Press, 8, 302-311, 1988.
27. Karcıoğlu, M., Analysis of Genetic Diversity in Landraces of Macaroni Wheat (*Triticum durum* Desf.) by RAPD Technique, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2006.
28. Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M., Bitki Biyoteknolojisi II:Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, s.354, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2004.
29. Bretting, P.K., Widrlechner, M.P., Genetic Markers and Horticultural Germplasm Management, Hortscience, 30(7), 1329 – 1356, 1995.
30. Kephart, S.R., Starch Electrophoresis of Plant Isozymes, a Comparative Analysis of Techniques, American Journal of Botany, 77, 693-712, 1990.
31. Sataub, J.E., Serquen, F.C., Gupta, M., Genetic Markers Map Construction and Their Application in Plant Breeding Hortscience, 31(5), 729-741, 1996.
32. Crawford, D.J., Plant Macromolecular Systematics in the Past 50 Years: One View, Taxon, 49, 479-501, 2000.
33. Tanksley, S.D., Molecular Markers in Plant Breeding, Plant Mol. Biol. Rep., 11, 3-8, 1983.
34. Wolf, A.N.D., Liston, A., Contributions of PCR Based Methods to Plant Systematics Ann Evolutionary Biology. Soltis, P.S., Soltis D.E., Doyle, J.J., Molecular Systematics of Plants II. Chapman and Hall, New York, 33-86, 1998.
35. Xu, D.H. et al., Identification Sequence Variations by PCR-RFLP, and its Application to the Evolution of cpDNA Diversity in Wild and Cultivated Soybeans, Phear. Appl. Genet., 102, 683-688, 2001.

36. Gunpa, P.K. et al., Amplification of DNA Markers from Evolutionarily Diverse Genomes Using Single Primers of Simple Sequence Repeats, *Theor. Appl. Genet.*, 89, 998-1006, 1994.
37. Zehdi, S. et al., Analysis of Tunisian Date Palm Germplasm Using Simple Sequence Repeat Primers, *African Journal of Biotechnology*, 3, 215-219, 2004.
38. Parker, L., Bordolla, P., Colova, V., Tracing the Pedigree of Cynthiana Grape by DNA Microsatellite Markers, *Proc. Flo. State, Hort. Soc.*, 118, 200-204, 2004.
39. Godwin, I.D. et al., Application of Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Marker to Plant Genetics, *Electrophoresis*, 18, 1524-1528, 1997.
40. Paran, I., Michelmore, R.W., Development of Reliable PCR-Based Markers Linked to Downy Mildew Resistance Genes in Lettuce, *Theoretical and Applied Genetics*, 85, 985-993, 1993.
41. Chawla, H.S., *Introduction to Plant Biotechnology*, Science Publisher, USA, 2, 330-358, 2002.
42. Vos, P., Hogers, R., Bleeker M., AFLP a New Technique for DNA Fingerprint *Nucleic Acids, Research*, 23, 4407-4419, 1995.
43. Khan, S., Spor, W., Use of Molecular and Morphological Markers as a Quality Control in Plant Tissue Culture, *Pak. J. Bio. Sci.*, 4(4), 479-482, 2001.
44. Tingey, S.V., Tufo, J.P., Genetic Analysis with Random Amplified Polymorphic DNA Markers, *Plant Physiol*, 101, 349-352, 1993.
45. Backeljau, T. et al., Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) and Parsimony Cladistic, 11, 119-130, 1995.
46. Özyayın, S., RAPD (Rastgele Arttırılmış Polimorfik DNA) Belirleyicileri ve Bitki Sistematiği, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 113-130, 2004.
47. Madeleine, J.H. et al., Assessing the Limits of Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) in Seaweed Biogeography, *Journal of Phycology*, 32, 433-444, 1996.

48. Joseph, P.B., Dorothy, E.P., Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analysis of Atlantic Coast Striped Bass, *Heredity*, 78, 32-40, 1997.
49. Wu, R.L. et al., An Integrated Genetic Map of *Populus deltoides* Based on Amplified Fragment Length Polymorphisms, *Theor. Appl. Genet.*, 100, 1249 – 1256, 2000.
50. Williams, J.G.K., DNA Polymorphism Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers, *Nucleic Acids Res.*, 18, 6531-6535, 1990.
51. Rogers, S.O., Bendich A.J., Extraction of DNA from Milligram Amounts of Fresh Herbarium and Mummified Plant Tissues, *Plant Mol Biol.*, 5, 69-76, 1985..
52. Nei, M., Estimation of Average Heterozygosity and Genetic Distance from a Small Number of individuals, *Genetics*, 89, 583-590, 1978.
53. Nei, M., Genetic Distance Between Populations, *Am. Nat.*, 106, 283-292, 1972.
54. Huangy, Y., Genetic Diversity and Genetic Structure Analysis of the Natural Populations of *Lilium brownii* from Guangdong, China, *Biochem Genet*, 47, 503–510, 2009.
55. James, E. A., Ashburner, G.R., Intraspecific Variation in *Astelia australiana* (*Liliaceae*) and Implications For The Conservation of This Australian Species, *Biological Conservation*, 82, 253-261, 1997.
56. Wen, C.S. et al., Genetic differentiation of *Lilium longiflorum* Thunb. var. *scabrum* Masam. (*Liliaceae*) in Taiwan using Random Amplified Polymorphic DNA and Morphological Characters, *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 40, 65-71, 1999.

ÖZGEÇMİŞ

Muhammer Karabacak Çankırı'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Küçük Hacıbey İlköğretim Okulu'nda ve lise öğrenimini Ankara Keçiören Pursaklar Lisesi'nde tamamladı. 2003–2007 yıllarında Erciyes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde lisans öğrenimini tamamladı. Mezuniyetinden sonra aynı yıl Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve halen bu bölümde eğitimine devam etmektedir.

Adres : Cumhuriyet Mah.

Bariş Manço Cad.

Kardelen Apt. 8 / 33

İldem / KAYSERİ

Tel : 0 555 485 65 45

E-posta : muhammerkarabacak@hotmail.com

